

ارائه‌ی مدل تلفیقی فرآیند تحلیل شبکه‌ای و پرومته برای رتبه‌بندی وب‌گاه‌ها بر اساس معیارهای کاربردپذیری

علی مروتی شریف‌آبادی^۱

چکیده: ارائه‌ی خدمات تحت وب، علاوه بر کاهش چشمگیر حضور فیزیکی افراد، با تسریع و افزایش کیفیت در ارائه‌ی خدمات، گستره‌ی بیشتری از مراجعان را تحت پوشش قرار می‌دهد. کاربردپذیری وب‌گاه‌ها و ضرورت ارزیابی وب‌گاه، ابزاری برای اطمینان از طراحی مناسب سیستم‌ها و محصولات برای کاربرد انسانی است. هدف از پژوهش پیش رو بررسی کاربردپذیری وب‌گاه‌ها است. در این پژوهش وب‌گاه‌ها با استفاده از معیارهای طراحی مناسب، وضوح و درستی محتوا، جست‌وجو و نتایج مؤثر، پیشگیری و تصحیح خطا و کارآمدی استفاده، از نظر کاربردپذیری رتبه‌بندی شده‌اند. این پژوهش بر اساس هدف، کاربردی و بر مبنای ماهیت و روش از نوع روش توصیفی - موردی شمرده می‌شود. جامعه‌ی آماری این پژوهش، وب‌گاه‌های اداره‌های استان یزد بوده و تعداد چهار وب‌گاه از طریق روش نمونه‌گیری گزینشی انتخاب شدند. برای رتبه‌بندی وب‌گاه‌ها از تلفیق دو روش ای.ان.پی. و پرومته استفاده شده است. نوآوری پژوهش در رتبه‌بندی وب‌گاه‌ها از تلفیق دو روش ای.ان.پی. و پرومته است. نتایج پژوهش حاکی از آن است که وب‌گاه شرکت مخابرات استان یزد در بین وب‌گاه‌های مورد پژوهش، کاربردپذیری بیشتری دارد. استفاده از نتایج این پژوهش به دلیل ارائه‌ی اطلاعات مفید در حوزه‌ی طراحی وب‌گاه‌های کاربردپذیر، برای محققان و مدیران وب‌گاه‌ها سودمند است.

واژه‌های کلیدی: کاربردپذیری وب‌گاه، تصمیم‌گیری چندمعیاره، فرآیند تحلیل شبکه‌ای، پرومته.

۱. استادیار گروه مدیریت صنعتی، دانشگاه یزد، ایران

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۱/۱۱/۱۹

تاریخ پذیرش نهایی مقاله: ۱۳۹۲/۰۳/۱۸

نویسنده مسئول مقاله: علی مروتی شریف‌آبادی

E-mail: alimorovati@yazd.ac.ir

مقدمه

وب یکی از بزرگ‌ترین اختراعات در قرن بیستم است و گسترش سریع آن، نه تنها کانال تسهیل‌کننده ارتباطات است، بلکه تمام ابعاد زندگی انسان را تحت تأثیر قرار می‌دهد (Chi & Pitkow, 2000). وب‌گاه را می‌توان مجموعه‌ی ساختاریافته‌ای از داده‌ها دانست. منظور از داده‌ها در این مجموعه اطلاعات مربوط به محصولات و خدمات و وضعیت سازمان است که در قالب متن‌ها، تصاویر گرافیکی، عکس‌ها و فیلم‌ها نمایش داده می‌شوند. اغلب، وب‌گاه‌ها گزینه‌هایی مربوط به ارسال ایمیل و سفارش محصولات را در اختیار کاربران قرار می‌دهند (زاهدی، شمس‌السادات، ۱۳۹۰). شبکه‌ی جهانی وب، یکی از مهم‌ترین ابزارهایی است که میلیون‌ها نفر در سراسر جهان آن را اصلی‌ترین ابزار برای دسترسی به اطلاعات دانسته و از آن استفاده می‌کنند. بنابراین توجه به کاربردپذیری آن امری لازم و اساسی است (محمد اسماعیل، ۱۳۸۴). کاربردپذیری نشان‌دهنده‌ی این است که یک محصول تا چه اندازه می‌تواند از سوی کاربران خاص برای رسیدن به هدفی معین، مورد استفاده قرار گیرد و هنگام استفاده، ضمن داشتن اثربخشی و کارایی، رضایت کاربر را در زمینه‌ی مورد استفاده، تأمین کند (ISO 9241-11, 1998). هدف از کاربردپذیری، استفاده‌ی مناسب از محصولات و ترغیب مشتریان به استفاده از محصولات با جلب رضایت آنها است. این مفهوم به‌منزله‌ی روشی برای کمک به افزایش بهره‌وری، به‌خصوص در محیط وب‌گاه شکل گرفته است (دیویدسن و یانکی، ۱۳۸۵). منظور از کاربردپذیری صفحه‌های وب، تعیین میزان اثربخشی و کارایی یک تارنما برای تعیین و تأمین هر چه بهتر و مؤثرتر نیازهای اطلاعاتی کاربران، شناخت عوامل مؤثر بر کیفیت صفحه‌ها و قابلیت استفاده از آن است. به بیان دیگر، کاربردپذیری صفحه‌های وب، بررسی میزان سهولت و وفق‌پذیری صفحه‌ی وب در به‌کارگیری آن در راستای هدفی است که طراحی شده است (محمد اسماعیل، ۱۳۸۳).

به‌گفته‌ای مسئله‌ای که در ایجاد ارتباط بهینه بین مخاطبان و سازمان‌ها از طریق وب‌گاه نقش حیاتی ایفا می‌کند، کاربردپذیری وب‌گاه‌ها و ضرورت ارزیابی وب‌گاه به‌عنوان یک ابزار برای اطمینان از این موضوع است که سیستم‌ها و محصولات برای کاربرد انسانی، مناسب طراحی شده باشند و کاربران هنگام استفاده از آن، ضمن داشتن اثربخشی و کارایی، به هدف مورد نظر خود در زمینه‌ی مورد استفاده برسند.

مطالعات رفتار کاربر در وب نشان می‌دهد که کاربران هنگام استفاده از وب‌گاه‌هایی که طراحی نامناسب دارند، بردبار نیستند. آنها خواهان آموختن چگونگی استفاده از صفحات ابتدایی

نیستند، بلکه مایلند بلافاصله پس از مرور صفحه‌ی آغازین در چند ثانیه، قادر به درک عملکرد وب‌گاه باشند و نیاز به چیزی مثل کلاس یا کتابچه‌ی آموزشی نداشته باشند (Nielsen, 2003). بدیهی‌است که کاربران برای استفاده از وب‌گاه‌ها و دریافت خدمات از آن، وقت و انرژی زیادی را صرف نمی‌کنند و چنانچه نتوانند به مقصود خود در زمینه‌ی مورد نظر برسند، وب‌گاه را ترک می‌کنند. بنابراین توجه به طراحی کاربرپذیر که در تعامل با کاربر با ساخت محیط مناسب وی را به هدف هدایت کند، امری لازم و ضروری است.

با توجه به اهمیت این موضوع، هدف این پژوهش، شناخت شاخص‌های کاربرپذیری وب‌گاه‌ها است. در ابتدا با مطالعه‌ی ادبیات پژوهش، شاخص‌های کاربرپذیری استخراج شده و پس از آن با استفاده از روش گروه اسمی، شاخص‌های کاربرپذیری وب‌گاه‌های مورد مطالعه، نهایی شدند. سپس مقادیر وزن شاخص‌های کاربرپذیری وب‌گاه‌های مورد مطالعه با استفاده از روش (ANP)^۱ تعیین و از روش PROMETHEE برای رتبه‌بندی کاربرپذیری وب‌گاه‌های مورد مطالعه، شامل شرکت مخابرات، شرکت برق منطقه‌ای، شرکت سهامی آب منطقه‌ای و شرکت گاز استان یزد استفاده شده است. در نهایت پیشنهادهایی برای بهبود و اثربخشی بیشتر کاربرپذیری وب‌گاه‌ها ارائه شده است.

پیشینه‌ی پژوهش

در این بخش، ضمن تشریح ارزیابی وب و کاربرپذیری و نیز، شاخص‌های آن با بررسی پیشینه‌ی پژوهش به مطالعاتی اشاره می‌شود که در رابطه با این موضوع انجام گرفته است. وب‌گاه را می‌توان یک پایگاه داده‌ای چندرسانه‌ای قلمداد کرد. برخی نیز وب‌گاه را مجموعه‌ای از صفحات وب، تصاویر، ویدیوها یا محصولات دیجیتالی دیگر تعریف می‌کنند که بر یک وب سرور قرار می‌گیرد و معمولاً از طریق اینترنت در دسترس کاربران قرار داده می‌شود. انواع وب‌گاه‌ها عبارتند از: شخصی، تجاری، دولتی و غیرانتفاعی. به‌طور کلی وب‌سایت‌ها یا کاربرد شخصی دارند یا تجاری، یا برای هدفی خاص و معین ایجاد شده‌اند. هر وب‌سایت ممکن است با چندین وب‌سایت دیگر مرتبط باشد (زاهدی، شمس‌السادات، ۱۳۹۰).

به هنگام ارزیابی وب‌گاه‌ها، دو دسته ویژگی یا معیار مورد بررسی قرار می‌گیرد که عبارتند از: ویژگی‌های عینی یا داخلی و ویژگی‌های ذهنی یا خارجی. ویژگی‌های عینی یا داخلی آن دسته از خصیصه‌هایی هستند که تنها به چگونگی طراحی و توسعه‌ی وب‌گاه وابسته‌اند و ویژگی‌های ذهنی یا خارجی آن دسته از ویژگی‌هایی هستند که به کاربرد وب‌گاه بستگی دارند. کاربرپذیری

جزء معیارهای ذهنی در ارزیابی وب‌گاه است که سنجش کامل و همه‌جانبه‌ی آن، بدون حضور کاربر و به‌تنهایی توسط ارزیاب میسر نیست (Brajnik, 2001).

ارزیابی وب‌گاه، استفاده از رویه‌های شناسایی و مطالعاتی برای بررسی میزان مؤثر بودن اطلاعات وب است. ارزیابی نقش عمده‌ای در برنامه‌ریزی سازمان‌ها، بررسی فعالیت‌ها و خدمات وب‌گاه‌ها و تغییر اهداف دارد (McClure, 2000).

روش منحصربه‌فردی برای ارزیابی وب وجود ندارد. هر کاربری شاخص‌های خود را دارد و به‌طور عمده، امکان حصول نتیجه‌ی یکسان به‌ازای چندین بار ارزیابی یک وب‌گاه وجود ندارد. همچنین ممکن است ارزیابی در طول زمان تغییر کند. اسلوین سه نوع ارزیابی دستی، ارزیابی خودکار و ارزیابی کاربرمحور را معرفی می‌کند. در ارزیابی دستی، نیروی انسانی متخصص یا غیرمتخصص ارزیابی را انجام می‌دهد. در واقعیت بخشی از ارزیابی‌ها می‌بایست با دخالت عامل انسانی باشد؛ حتی اگر آنها با نرم‌افزارهای خودکار ارزیابی شده باشند (اسلوین، ۱۳۸۰).

در ارزیابی خودکار، نرم‌افزارهای ویژه‌ای ارزیابی را انجام می‌دهند. این نوع ارزیابی که به دخالت عامل انسانی نیاز ندارد با هزینه‌ی کم و سریع انجام می‌گیرد، اما نتایج آن از نظر کیفیت و دقت قابل اطمینان نیست. درنهایت در ارزیابی کاربرمحور، ارزیابی از سوی کاربران نهایی و مخاطبان اصلی وب‌گاه انجام می‌شود. در فرآیند ارزیابی کاربرمحور، کاربر نهایی می‌بایست صفحات وب‌گاه را در مدت زمان معینی ارزیابی و همزمان متخصص و ارزیاب فنی راه‌حل‌های مناسب را برای رفع نواقص پیشنهاد کند. ارزیابی کاربرمحور می‌تواند به دو شیوه‌ی ارزیابی غیررسمی با کاربران غیرمتخصص و ارزیابی رسمی با کاربران متخصص انجام شود (اسلوین، ۱۳۸۰).

در بررسی کاربردپذیری، کیفیت تجربه‌ی کاربر هنگام تعامل با یک محصول یا سیستم مورد سنجش قرار می‌گیرد. این محصول یا سیستم می‌تواند یک وب‌گاه، یک برنامه‌ی کاربردی نرم‌افزاری، فناوری موبایل یا هر وسیله‌ی مورد استفاده‌ی کاربر باشد (محمد اسماعیل، ۱۳۸۳).

اولین بار ایسن، کاربردپذیری را در سه متغیر مستقل شامل ویژگی‌های وظیفه، ویژگی‌های کاربری، ویژگی‌های سیستم و متغیر وابسته‌ی واکنش کاربری معرفی کرد (Eason, 1984). استاندارد ایزو ۹۲۴۱ کاربردپذیری را به‌عنوان "اثربخشی، کارایی و رضایتی که کاربران خاص را در محیط‌های ویژه به اهداف ویژه می‌رساند" در نظر می‌گیرد (ISO/IEC, 1998).

هادسن (۲۰۰۱) و برافی و کراون (۲۰۰۷) مفهوم کاربردپذیری وب‌گاه را تجربه‌ی کاربری در خواندن یا برقراری ارتباط با آن تعریف کردند (Hudson, 2001; Brophy & Craven, 2007). ترنر (۲۰۰۲) چک‌لیستی برای ارزیابی کاربردپذیری ارائه داد و برای آن مشخصه‌های

ناوبری، طراحی صفحه، ثبات، محتوا، زمینه‌ی استفاده، در دسترس بودن و تعامل را برشمرد (Turner, 2002). در زمینه‌ی کاربردپذیری وب‌گاه، پالم (۲۰۰۲)، کاربردپذیری را سهولت ناوبری برای عملکرد کار، شفافیت تعامل، سهولت خواندن، سازمان اطلاعات، سرعت و صفحه‌آرایی توضیح می‌دهد (Palmer, 2002). همچنین می‌توان پنج معیار اعتبار، دقت و صحت، عینیت و بی‌طرفی، روزآمد بودن، میزان پوشش و سطح آن را مؤلفه‌های اساسی در فرآیند ارزیابی صفحات و منابع تحت وب دانست. این معیارها، ریشه در دنیای مواد و منابع مکتوب داشته و بدان‌ها تعلق دارند. با وجود این دارای ابعادی همگانی‌تر نیز هستند که صرف‌نظر از نوع رسانه، باید بتوان از آنها برای ارزیابی سایر محمول‌های اطلاعاتی نیز بهره جست (الکساندر، ۱۳۸۳).

ویژگی‌های کاربردپذیری وب‌گاه از دیدگاه براجینک (۲۰۰۰) شامل انسجام بازنمایی و رنگ‌ها، بازخورد مناسب، سازمان‌دهی طبیعی اطلاعات (برچسب‌های نظام‌یافته، ساختار سلسله‌مراتبی گویا)، ناوبری بافتاری (در هر موقعیت و همه نقاطی که امکان ناوبری وجود دارد)، ناوبری کارآمد (به لحاظ زمان و تلاش لازم برای انجام کار) و برچسب‌های معنادار و گویا هستند (Brajnik, 2000).

مفهوم کاربردپذیری با تعاریف مختلف از سوی محققان با ویژگی‌های مختلف برای قابلیت‌ها و جنبه‌های آن معرفی شده است و در تمام این تعاریف، نقش کلیدی در تعیین کاربردپذیری را کاربر به عهده دارد (محمد اسماعیل، ۱۳۸۳).

کاربردپذیری مشتمل بر معیارهای متعددی است که در زیر به آنها اشاره می‌شود:

۱. طراحی مناسب: اگر کاربر برای اولین بار به وب‌گاه مراجعه می‌کند، آیا می‌تواند از آن به‌طور مؤثر استفاده کند یا باید دوباره فراگیری هر چیز را از سر بگیرد؟ (ISO 9241-151, 2008).
۲. وضوح و درستی محتوا: اطلاعات در دسترس کاربر باید درست، کامل و به‌روز باشد (ISO 9241-151, 2008).
۳. جست‌وجوی آسان و نتایج مؤثر: کاربر به‌راحتی بتواند مطالب مورد نیاز خود را جست‌وجو کند و سریع به آنها دسترسی پیدا کند (Nielsen, 2001).
۴. پیشگیری و تصحیح خطا: کاربران ضمن استفاده از سیستم چند بار دچار خطا می‌شوند؟ این خطاها چقدر جدی هستند و کاربران چگونه این خطاها را رفع می‌کنند؟ (Nielsen, 2003).

۵. کارآمدی استفاده: یک کاربر با تجربه که نحوه‌ی استفاده از سیستم را آموخته است با چه سرعتی می‌تواند وظایف را انجام دهد؟ (Nielsen, 2003).
۶. اعتبار اطلاعات: اعتبار به محدوده‌ای مربوط می‌شود که در آن اثری خاص توسط فرد یا سازمانی که بنا به تشخیص، دارای دانش کافی در زمینه‌ی موضوعی مورد بحث است، تهیه و تدوین شود (الکساندر، ۱۳۸۳).
۷. صحت اطلاعات: صحت مطالب به درستی و روایی اطلاعات و عاری از خطا بودن آنها مربوط می‌شود (الکساندر، ۱۳۸۳).
۸. روزآمدی: منظور از روزآمد بودن، محدوده‌ی زمانی مشخصی است که در آن اطلاعات به‌روز می‌شود (محمد اسماعیل، ۱۳۸۳).
۹. ناوبری: منظور از ناوبری، وجود ابزارهایی در سایت است که به کاربر در یافتن محل اطلاعات مورد نظرش کمک کرده و این مکان را برای وی مهیا می‌کند که به‌سادگی در سایت از صفحه‌ای به صفحه دیگر حرکت کند (محمد اسماعیل، ۱۳۸۳).
۱۰. دسترس‌پذیری: دسترس‌پذیری شامل در دسترس قرار دادن و کاربردپذیر کردن محتوای وب‌سایت برای تمامی افراد و از آن جمله، افراد دارای معلولیت است (نادلر و فورمن، ۲۰۰۱).
۱۱. عینیت و بی‌طرفی: عینیت اطلاعات بدان معنا است که اطلاعات موجود، واقعی و حقیقی بوده و نویسندگان فقط به بیان حقایق بپردازند؛ به‌گفته‌ی دیگر، اطلاعات بدون اینکه تعریف شود و تحت تأثیر احساسات شخصی یا هر گونه تعصب و سوگیری قرار گیرد، ارائه می‌شود (الکساندر، ۱۳۸۳).

در ادامه به مطالعاتی که در زمینه‌ی موضوع مورد مطالعه اشاره می‌شود.

نوروزی در پژوهشی سه کتابخانه‌ی دیجیتالی پیام مشرق، نوسا و پارس آذرخش را مورد بررسی قرار داده است. در این مطالعه از روش دلفی استفاده شده است. در بیشتر موارد بحث تمرکز بر کاربر نهایی نادیده گرفته شده است. بنابراین الگوی پیشنهادی این پژوهش به‌لحاظ کاربرمداری، به‌طور جدی مورد توجه قرار گرفته است (نوروزی، ۱۳۸۹).

چیو و سلیم در پژوهش خود ابزاری به نام وب یوز ۲ را برای ارزیابی کاربردپذیری وب‌گاه‌ها طراحی کردند. پژوهشگران با بررسی پژوهش‌های انجام شده، ۲۴ دستورکار و معیار اصلی را برای ارزیابی کاربردپذیری وب‌گاه‌ها شناسایی کردند. سپس این معیارها را در ابعاد کلی شامل محتوا، سازماندهی و قابلیت خوانایی، مسیریابی و قابلیت پیوند، طراحی رابط کاربر، عملکرد و اثربخشی

دسته‌بندی کردند و بر اساس آن پرسش‌نامه‌ای با ۲۴ پرسش برای ارزیابی وب‌گاه‌ها تدوین کردند. به باور پژوهشگران، وب یوز برای ارزیابی انواع وب‌گاه‌ها و هر حوزه‌ای مناسب است (Chiew & Salim, 2003).

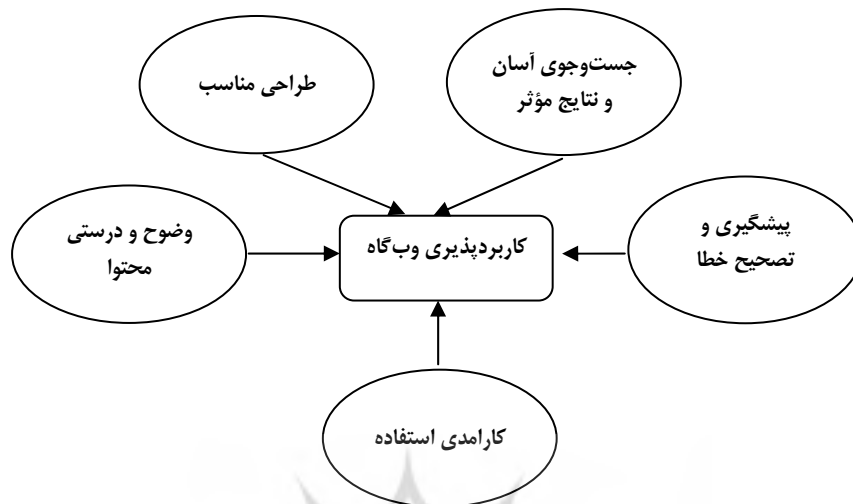
مصطفی و الزوعبی وب‌گاه‌های دانشگاه‌های اردن را از لحاظ کاربردپذیری ارزیابی کردند. پژوهشگران از دو شیوه‌ی ابزارهای خودکار و پرسش‌نامه برای ارزیابی استفاده کردند (Mustafa & Al-Zoua'bi, 2008). در پژوهشی دیگر کاربردپذیری وب‌گاه بخش بازرگانی دانشگاه آفریقای جنوبی از دید دانشجویان بازرگانی ارزیابی شد. هدف این پژوهش شناسایی راهکارهایی برای بهبود وب‌گاه بخش بازرگانی دانشگاه آفریقای جنوبی بود. این پژوهش به شیوه‌ی اکتشافی انجام شد و از ابزار وب یوز برای ارزیابی استفاده شد. سطح کاربردپذیری این وب‌گاه در حد متوسط ارزیابی شد و در پایان با توجه به یافته‌ها، پیشنهادهایی برای بهبود وب‌گاه ارائه شد (Toit & Bothma, 2009).

سرهات و سنجیز (۲۰۱۲) در پژوهشی حجم سه وب‌گاه تجارت الکترونیک معروف در ترکیه را با استفاده از فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی فازی و ویکور فازی مورد بررسی قرار داده است. در این پژوهش با استفاده از ارزیابی سه طراح وب، پنج معیار و بیست زیرمعیار شناسایی شدند. این پژوهش نشان می‌دهد که دو روش ویکور فازی و تحلیل سلسله‌مراتبی فازی، نتایج یکسانی را دارند (Serhat & Cengiz, 2012).

پیرسن و همکاران در پژوهشی پنج معیار اصلی در ارزیابی کاربردپذیری وب‌گاه را بررسی کرده است. این معیارها شامل ناوبری، سرعت دانلود، شخصی‌سازی، سهولت استفاده و در دسترس بودن است. یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد که از نظر پاسخ‌دهندگان سهولت استفاده، معیار مهمی در ارزیابی کاربردپذیری وب‌گاه به‌شمار می‌رود. شخصی و سفارشی‌سازی نیز، معیار بعدی شناسایی شده است. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که طراحان وب بایستی زمان کمتری را صرف شخصی‌سازی و سفارشی‌سازی وب‌گاه‌ها کرده و معیارهای سهولت استفاده و ناوبری را بیشتر مورد توجه قرار دهند. (Pearson et al, 2007).

منظری و ترینیداد کریستنسن (۲۰۰۶) در پژوهشی از اصول طراحی کاربرمحور برای ایجاد یک وب‌گاه کتابداری و اطلاع‌رسانی (LIS)، در کتابخانه‌ی دانشگاه لانگ آیلند استفاده کردند. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که استفاده از فرآیند طراحی کاربرمحور، باعث افزایش یادگیری و کارآمدی استفاده از وب‌گاه می‌شود و به‌ویژه برای دانش‌آموزان جدید دارای اهمیت است (Manzari & Trinidad-Christensen, 2006).

مدل مفهومی پژوهش در شکل شماره‌ی ۱ ارائه شده است.



شکل ۱. مدل مفهومی پژوهش

روش‌شناسی پژوهش

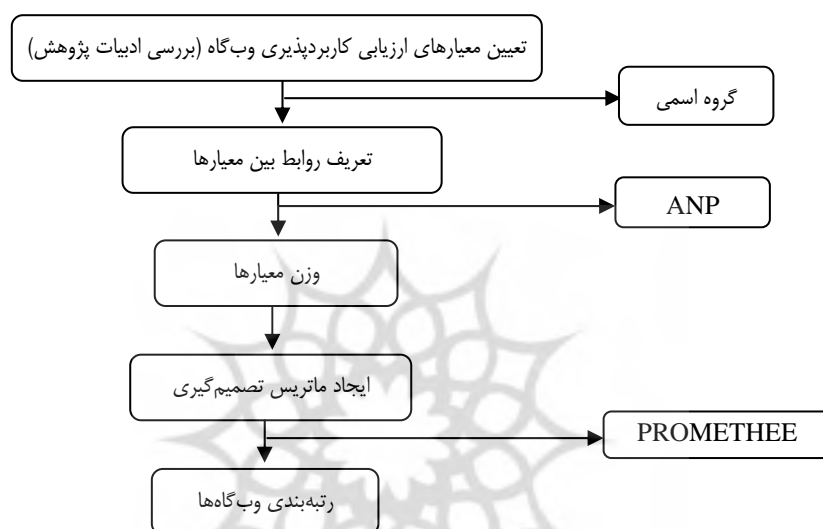
این پژوهش بر اساس هدف کاربردی و بر مبنای ماهیت و روش، از نوع روش توصیفی - موردی شمرده می‌شود. این پژوهش در حوزه‌ی وب‌گاه‌های مورد استفاده در اداره‌های استان یزد انجام شده است. مبانی نظری کاربردپذیری و نیز، عوامل مؤثر آن با استفاده از ادبیات پژوهش استخراج شدند. این عوامل در جدول شماره‌ی ۱ ارائه شده است.

جدول ۱. عوامل مؤثر بر کاربردپذیری وب‌گاه

عوامل مؤثر بر کاربردپذیری وب‌گاه	ردیف
طراحی مناسب	۱
وضوح و درستی محتوا	۲
جست‌وجوی آسان و نتایج مؤثر	۳
پیشگیری و تصحیح خطا	۴
کارآمدی استفاده	۵

همچنین در این پژوهش با استفاده از روش گروه اسمی، معیارها و روابط بین آنها تعیین شدند. سپس در روش فرآیند تحلیل شبکه‌ای، مقایسه‌های زوجی بین گزینه‌ها و معیارها صورت گرفت. در نهایت با استفاده از نرم‌افزار Supper Decision مقادیر وزن‌های هر یک از پنج معیار

کاربردپذیری مشخص شدند. وزن‌های به‌دست آمده در روش فرآیند تحلیل شبکه‌ای برای رتبه‌بندی وب‌گاه‌های مربوط به شرکت مخابرات، وب‌گاه شرکت برق منطقه‌ای، وب‌گاه شرکت سهامی آب منطقه‌ای و شرکت گاز استان یزد در روش PROMETHEE استفاده شده و وب‌گاه‌های مورد مطالعه بر اساس کاربردپذیری رتبه‌بندی شدند. شکل شماره‌ی ۲ چارچوب اجرای پژوهش را نشان می‌دهد.



شکل ۲. چارچوب اجرایی پژوهش

روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره روش‌هایی هستند که با استفاده از معیارهای کمی و کیفی چندگانه به رتبه‌بندی گزینه‌های تصمیم‌گیری پرداخته و تصمیم‌گیرندگان را در انتخاب یاری می‌کنند. روش‌های متعددی برای تصمیم‌گیری با چندین معیار ارائه شده است (Utkin, 2009). در این پژوهش برای رتبه‌بندی وب‌گاه‌های مورد مطالعه بر اساس کاربردپذیری، از روش‌های ANP و PROMETHEE استفاده شده است. در ادامه به توضیح این روش‌ها پرداخته می‌شود.

فرآیند تحلیل شبکه‌ای (ANP)

فرآیند تحلیل شبکه‌ای را ساعتی^۱ در سال ۱۹۹۶، برای تصمیم‌گیری چندمعیاره ارائه کرده است. این روش بر پایه‌ی انجام مقایسه‌های زوجی، سوپر ماتریسی را ایجاد می‌کند که پس از

1. Thomas L. Saaty

محاسبه‌ی روابط سوپر ماتریس و ارزیابی مفهومی، امکان رتبه‌بندی هر معیار بر اساس وزن وجود دارد (حقیقت منفرد، ۱۳۸۹).

تکنیک پرومته

روش PROMETHEE یک روش ساختاریافته‌ی رتبه‌بندی ترجیحی برای غنی‌سازی ارزیابی‌ها است که برنز^۱ و همکاران (۱۹۸۶) آن را ارائه کرده‌اند و شامل دو نسخه‌ی I و II است. روش PROMETHEE I، یک رابطه‌ی اولویتی جزئی را برای رتبه‌بندی گزینه‌ها فراهم می‌آورد. در حالی که PROMETHEE II، یک امتیاز عددی برای هر یک از گزینه‌ها معین می‌کند که از آن می‌توان برای رتبه‌بندی گزینه‌ها استفاده کرد.

شش تابع ترجیح^۲ در PROMETHEE مورد استفاده قرار می‌گیرد که به شرح جدول شماره‌ی ۲ است. انتخاب درست این تابع، به تصمیم‌گیرندگان و تحلیلگران و درک آنها از رابطه‌ی میان گزینه‌ها و شاخص‌ها بستگی دارد.

در هر تابع صفر، یک و یا هر دو پارامتر زیر وجود خواهند داشت:

q؛ آستانه‌ای است که ناحیه‌ی بی‌تفاوتی نام گرفته است؛

p؛ آستانه‌ای است که ناحیه‌ی ترجیح کامل نام گرفته است؛

δ؛ پارامتری است که فاصله میان q و p را نشان می‌دهد.

در این روش شاخص ترجیح چندمعیاره برای هر جفت از گزینه‌ها به صورت رابطه‌ی شماره‌ی ۱ تعریف می‌شود:

$$\pi(a, b) = \sum_{j=1}^k W_j P_j(a, b), \left(\sum_{j=1}^k W_j = 1 \right) \quad (\text{رابطه‌ی ۱})$$

به طوری که W_j ($j = 1, 2, \dots, 3$) نشان‌دهنده‌ی وزن‌های نرمال شده هر معیار بوده که تعیین این وزن‌ها بر عهده‌ی تصمیم‌گیرنده خواهد بود.

در نهایت برای هر $a, b \in A$ جریان‌های غیررتبه‌ای رابطه‌ی شماره‌ی ۲ تعریف می‌شود:

$$\varphi^+(a) = \frac{1}{n-1} \sum_{x \in A} \pi(a, x) \quad \text{جریان خروجی} \quad (\text{رابطه‌ی ۲})$$

که مقدار $\varphi^+(a)$ نشان می‌دهد گزینه‌ی a تا چه میزان بر سایر گزینه‌ها برتری دارد؛

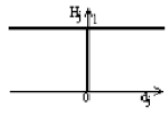
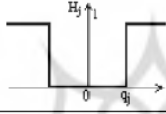
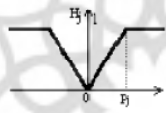
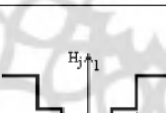
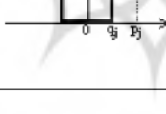
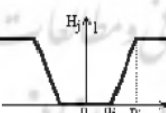
$$\varphi^-(a) = \frac{1}{n-1} \sum_{x \in A} \pi(x, a) \quad \text{جریان ورودی} \quad (\text{رابطه‌ی ۳})$$

1. Brans
2. Preference functions

که میزان برتری سایر گزینه‌ها بر گزینه‌ی a را نشان می‌دهد. به‌گفته‌ی دیگر، در این دو رابطه، $\phi^+(a)$ بیان‌کننده‌ی قدرت گزینه a و $\phi^-(a)$ نشان‌دهنده‌ی ضعف گزینه‌ی a است. جریان خالص و نهایی برای گزینه‌ی a عبارت است از (Behzadian, et al, 2010):

$$\phi(a) = \phi^+(a) - \phi^-(a) \quad (\text{رابطه‌ی ۴})$$

جدول ۲. توابع ترجیح مورد استفاده در روش پرومته

نوع	نام	پارامتر	رابطه	شکل	شرح
۱	معیار عادی	-	$P(d) = \begin{cases} 0 & d = 0 \\ 1 & d > 0 \end{cases}$		در صورتی که امتیازات دو گزینه برابر باشد، هیچ تفاوتی وجود نخواهد داشت
۲	معیار بختی (شکل u)	q	$P(d) = \begin{cases} 0 & d \leq q \\ 1 & d > q \end{cases}$		تا زمانی که تفاوت امتیازات دو گزینه کمتر از q باشد، هیچ تفاوتی وجود نخواهد داشت
۳	معیار v شکل (معیار خطی)	p	$P(d) = \begin{cases} \frac{d}{p} & d \leq p \\ 1 & d > p \end{cases}$		با تغییر امتیازات در فاصله صفر تا p میزان اولویت به صورت خطی تغییر می‌کند. اگر تفاوت بیشتر از p باشد، گزینه مورد نظر کاملاً اولویت دارد.
۴	معیار خم سطح	q, p	$P(d) = \begin{cases} 0 & d \leq q \\ \frac{1}{2} & q < d \leq p \\ 1 & d > p \end{cases}$		اگر تفاوت امتیازات دو گزینه کمتر از q باشد، هیچ تفاوتی وجود ندارد. در صورتی که تفاوت بین دو مقدار q و p باشد، یک برتری نسبی وجود دارد. اگر میزان تفاوت بیش از p باشد، اولویت کامل وجود دارد.
۵	معیار v شکل با ناحیه بی تفاوتی	q, p	$P(d) = \begin{cases} 0 & d \leq q \\ \frac{d-q}{p-q} & q < d \leq p \\ 1 & d > p \end{cases}$		اگر تفاوت امتیازات دو گزینه کمتر از q باشد، هیچ تفاوتی وجود ندارد. با تغییر امتیازات در فاصله q تا p میزان اولویت به صورت خطی تغییر می‌کند. اگر میزان تفاوت بیش از p باشد، اولویت کامل وجود دارد.
۶	معیار گاوسی	δ	$P(d) = 1 - e^{-\frac{d^2}{2\delta^2}}$		با تفاوت میان امتیازات گزینه‌ها، میزان اولویت بر طبق رابطه افزایش می‌یابد.

یافته‌های پژوهش

کاربردپذیری وب‌گاه‌ها در این پژوهش با در نظر گرفتن پنج معیار، شامل طراحی مناسب، وضوح و درستی محتوا، جست‌وجوی آسان و نتایج مؤثر، پیشگیری و تصحیح خطا و کارآمدی مورد بررسی قرار می‌گیرد. در ادامه به معرفی این معیارها پرداخته شده است.

۱. طراحی مناسب: منظور از طراحی مناسب در این پژوهش، بررسی وب‌گاه از نظر گرافیک و رنگ مناسب، قرار گرفتن اجزای وب‌گاه در جای مناسب و داشتن ساختار و شکل واحد در کل وب‌گاه است.
۲. وضوح و درستی محتوا: منظور از وضوح و درستی محتوا در این پژوهش، بررسی وب‌گاه از نظر ارائه‌ی اطلاعات درست و کامل و به‌روز با زبان قابل فهم و ساده به کاربر است.
۳. جست‌وجوی آسان و نتایج مؤثر: منظور از جست‌وجوی آسان و نتایج مؤثر در این پژوهش، بررسی وب‌گاه از نظر اعلام نتایج مؤثر و مورد انتظار و نیز، امکان اصلاح و محدود کردن جست‌وجو توسط کاربر است.
۴. پیشگیری و تصحیح خطا: منظور از پیشگیری و تصحیح خطا در این پژوهش، بررسی وب‌گاه از نظر نمایش پیام خطا به زبان ساده و ارائه‌ی نقطه‌ی خروج از خطا به کاربر است.
۵. کارآمدی استفاده: منظور از کارآمدی استفاده در این پژوهش بررسی وب‌گاه از نظر دسترسی سریع به اطلاعات، آسانی خواندن مطالب و اعداد توسط کاربر و رضایت خاطر وی از کار با وب‌گاه است.

برای تجزیه و تحلیل داده‌ها، پس از شناسایی عوامل مؤثر بر کاربردپذیری وب‌گاه با استفاده از روش گروه اسمی معیارها و زیرمعیارها انتخاب شدند. روش گروه اسمی از دسته شیوه‌های ایده‌یابی خلاق است. در این روش برخلاف شیوه‌ی طوفان مغزی، افراد جدا از هم ولی در کنار هم کار می‌کنند. در جلسه‌ی گروه اسمی، اعضای جلسه نظرات خود را در صفحات کاغذ یادداشت کرده و بدون آنکه مشخص شود چه کسی طراح ایده و تفکر نوشته شده است، ایده‌ها بین اعضا مبادله شده و تکمیل و تعدیل می‌شوند. ایده‌های اظهارشده موجب برانگیختن ایده‌های جدیدتر اعضای جلسه می‌شوند و زنجیره‌ای از افکار به‌وجود می‌آورند. سپس با استفاده از مقایسه‌های زوجی، نظرهای گروه اسمی جمع‌آوری و برای تعیین وزن‌ها، از نرم‌افزار Supper Decision استفاده شد. تجزیه و تحلیل به کمک فرآیند تحلیل شبکه‌ای در ادامه ارائه شده است.

در این پژوهش، پنج معیار شامل طراحی مناسب، وضوح و درستی محتوا، جست‌وجو و نتایج مؤثر، پیشگیری و تصحیح خطا و کارآمدی استفاده برای کاربردپذیری، در نظر گرفته شده است. در جدول شماره‌ی ۳، معیارها و زیرمعیارهای مورد استفاده نشان داده شده است.

جدول ۳. معیارها و زیرمعیارهای کاربردپذیری

زیرمعیارها	معیار	ردیف
گرافیک و رنگ مناسب	طراحی مناسب	۱
قرار گرفتن اجزای وب‌گاه در جای مناسب		
ساختار و شکل واحد در کل وب‌گاه		
اطلاعات درست و کامل	وضوح و درستی محتوا	۲
اطلاعات به‌روز		
زبان قابل فهم و ساده		
اعلام نتایج مؤثر و مورد انتظار	جست‌وجوی آسان و نتایج مؤثر	۳
امکان اصلاح و فیلتر کردن جست‌وجو		
نمایش نقطه‌ی خروج از خطا	پیشگیری و تصحیح خطا	۴
پیام خطا به زبان ساده		
دسترسی سریع به اطلاعات	کارآمدی استفاده	۵
آسانی خواندن مطالب و اعداد		
رضایت خاطر از ناوبری		

در ادامه مقایسه‌های زوجی برای تعیین اهمیت نسبی هر کدام از معیارها انجام می‌شود. در چنین مقایسه‌هایی یک معیار نسبی از ۱ تا ۹ برای مقایسه‌ی دو عامل به کار می‌رود که در جدول شماره‌ی ۴ نشان داده شده است. امتیاز ۱ نشان‌دهنده‌ی برابری دو عامل و امتیاز ۹ تسلط کامل یک عامل بر عامل دیگر را نشان می‌دهد.

جدول ۴. مقیاس اصلی ارقام قطعی

تعریف	مقدار اهمیت
اهمیت یکسان	۱
کمی مهم‌تر	۳
مهم‌تر	۵
خیلی مهم‌تر	۷
فوق‌العاده مهم‌تر	۹
مقادیر بینابین	۲، ۴، ۶، ۸

با فرض عدم وجود وابستگی متقابل بین معیارهای اصلی، مقایسه‌های زوجی معیارهای اصلی به کمک گروه اسمی انجام می‌شود. مقادیر اهمیت نسبی معیارهای اصلی در زیر آورده شده است.

$$A = \begin{bmatrix} 0.124 \\ 0.331 \\ 0.215 \\ 0.165 \\ 0.165 \end{bmatrix}$$

سپس وزن‌های داخلی معیارهایی محاسبه می‌شوند که در مرحله‌ی مدل‌سازی مشخص شده بودند. تفاوت این مرحله با گام قبل، محاسبه‌ی وابستگی‌های درونی است. با بهره‌گیری از نظرات گروه اسمی روابط درونی معیارها تعیین شدند.

وزن‌های کلی معیارهای اصلی از طریق حاصل ضرب ماتریس وابستگی معیارهای اصلی در اهمیت نسبی آنها، پس از نرمال‌سازی به دست می‌آید. مقادیر مربوط به وزن‌های کلی هر معیار در جدول شماره‌ی ۵ نشان داده شده است.

جدول ۵. وزن‌های کلی معیارها

معیارها	طراحی مناسب	وضوح و درستی محتوا	جست‌وجوی آسان و نتایج مؤثر	پیشگیری و تصحیح خطا	کارآمدی استفاده
وزن نسبی معیارها	۰/۰۵۴۲	۰/۱۳۶۶	۰/۳۵۸	۰/۱۵۴۱	۰/۲۳۴۷

با در نظر گرفتن وزن‌های نسبی به‌دست آمده برای معیارها با استفاده از روش ANP وب‌گاه‌های مختلف از نظر کاربردپذیری با استفاده از روش PROMETHEE رتبه‌بندی می‌شوند. گزینه‌های این پژوهش، شامل وب‌گاه‌های مربوط به شرکت مخابرات استان یزد، وب‌گاه شرکت برق منطقه‌ای یزد، وب‌گاه شرکت سهامی آب منطقه‌ای یزد و شرکت گاز استان یزد هستند.

با محاسبه‌ی میانگین پاسخ‌های داده شده به سؤال‌های مربوط به هر کدام از پنج معیار در نظر گرفته شده در چهار شرکت مورد بررسی، ماتریس تصمیم‌گیری زیر محاسبه شده است.

جدول ۶. ماتریس تصمیم‌گیری

کارآمدی استفاده	پیش‌گیری و تصحیح خطا	جست‌وجوی آسان و نتایج مؤثر	وضوح و درستی محتوا	طراحی مناسب	معیارهای کاربردپذیری وب‌گاه‌ها شرکت‌های مورد بررسی
۴/۳	۳	۲/۶	۴	۴/۳	وب‌گاه شرکت مخابرات
۳/۶	۳	۲/۳	۳/۳	۳/۶	وب‌گاه شرکت برق منطقه‌ای
۲/۳	۲/۶	۴	۴	۳/۳	وب‌گاه شرکت سهامی آب منطقه‌ای
۳/۳	۲	۱	۲/۶	۲/۶	وب‌گاه شرکت گاز

در روش PROMETHEE و با استفاده از تابع ترجیح V شکل با ناحیه‌ی بی‌تفاوتی ($p=3$) و $q=1$)، میزان برتری هر گزینه (وب‌گاه) با توجه به معیارهای کاربردپذیری نسبت به یکدیگر محاسبه شده است. در این حالت برای گزینه‌ای که میزان حصولش به معیار مورد نظر بیشتر از ۳ باشد، امتیاز ۱ در نظر گرفته می‌شود. اگر میزان حصول بین ۱ و ۳ باشد، امتیاز مربوطه با استفاده از تابع ترجیح V شکل محاسبه شده و در غیر این صورت، امتیاز آن صفر است. نمونه‌ای از شدت ارجحیت معیار طراحی مناسب در جدول شماره‌ی ۷ نشان داده شده است.

جدول ۷. شدت ارجحیت معیار طراحی مناسب

وب‌گاه شرکت گاز	وب‌گاه شرکت سهامی آب منطقه‌ای	وب‌گاه شرکت برق منطقه‌ای	وب‌گاه شرکت مخابرات	طراحی مناسب
۰/۳۳۳۳	۰	۰	-	وب‌گاه شرکت مخابرات
۰	۰	-	۰	وب‌گاه شرکت برق منطقه‌ای
۰	-	۰	۰	وب‌گاه شرکت سهامی آب منطقه‌ای
-	۰	۰	۰	وب‌گاه شرکت گاز

گام بعدی محاسبه‌ی شاخص‌های ارجحیت چندمعیاره است. این شاخص‌ها برای هر جفت از گزینه‌ها با استفاده از رابطه‌ی شماره‌ی ۱ و از مجموع حاصل ضرب شدت ارجحیت در وزن‌های نسبی حاصل از روش ANP به‌دست می‌آید. برای مثال در مورد $\pi(1,2)$ که میزان برتری گزینه‌ی وب‌گاه شرکت مخابرات نسبت به گزینه‌ی وب‌گاه شرکت برق منطقه‌ای را نشان می‌دهد، به‌صورت زیر است:

$$\pi(1,2) = (0.0542 \times 0) + (0.1366 \times 0) + (0.358 \times 0) + (0.1541 \times 0) + (0.2347 \times 0) = 0$$

جدول شماره ۸ مقادیر مربوط به آن را نشان می‌دهد.

جدول ۸. مقادیر مربوط به شاخص ترجیح چند معیاره

وب‌گاه شرکت گاز	وب‌گاه شرکت سهامی آب منطقه‌ای	وب‌گاه شرکت برق منطقه‌ای	وب‌گاه شرکت مخابرات	وب‌گاه شرکت مخابرات
۰/۱۳۷۳	۰/۱۱۷۳	۰	-	وب‌گاه شرکت مخابرات
۰/۰۵۹۶	۰/۰۳۹۱	-	۰	وب‌گاه شرکت برق منطقه‌ای
۰	-	۰/۱۱۹۳	۰/۰۵۹۶	وب‌گاه شرکت سهامی آب منطقه‌ای
-	۰	۰	۰	وب‌گاه شرکت گاز

سپس با استفاده از روابط ۲، ۳ و ۴ شاخص‌های ارجحیت چند معیاره محاسبه شده است. جدول شماره ۹ مقادیر مربوط به این شاخص‌ها را نشان می‌دهد.

جدول ۹. شاخص‌های ارجحیت چند معیاره

رتبه‌بندی				
۱	۰/۰۶۵	۰/۰۱۹۹	۰/۰۸۴۹	وب‌گاه شرکت مخابرات
۳	-۰/۰۰۶	۰/۰۳۹۷	۰/۰۳۲۹	وب‌گاه شرکت برق منطقه‌ای
۲	۰/۰۰۷	۰/۰۵۲۱	۰/۰۵۹۶	وب‌گاه شرکت سهامی آب منطقه‌ای
۴	-۰/۰۶۵	۰/۰۶۵۶	۰	وب‌گاه شرکت گاز

در جدول شماره ۷، ϕ^+ میانگین شاخص‌های ارجحیت چند معیاره یک گزینه بر سایر گزینه‌های تصمیم‌گیری (میانگین سطری) و ϕ^- میانگین شاخص‌های ارجحیت چند معیاره‌ی سایر گزینه‌های تصمیم‌گیری بر گزینه‌ی پایه (میانگین ستونی) است. ϕ نیز خالص جریان‌ها برای یک گزینه است.

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

امروزه، وب یکی از مهم‌ترین و اصلی‌ترین ابزارها است که برای دسترسی به اطلاعات استفاده می‌شود. اما انتشار روزافزون مطالب نامعتبر روی آن (به‌علت عدم وجود فیلتر داوری مناسب)، این

نگرانی را به وجود آورده که روزی شبکه‌ی جهانی وب به شبکه‌ی چندرسانه‌ای بی‌فایده‌ای مبدل شود. به همین دلیل ضروری است کاربران وب، میزان کاربردپذیری منابع موجود بر روی آن، به‌ویژه وبسایت‌های آن را مورد بررسی و ارزیابی مستمر قرار دهند (محمد اسماعیل، ۱۳۸۴).

به دلیل نقش مهم کاربردپذیری در کارایی و رضایت کاربران وب‌گاه‌ها، در این پژوهش معیارهای مهم کاربردپذیری وب‌گاه‌ها و چگونگی کاربردپذیری آنها مورد بررسی قرار گرفت و وب‌گاه‌های مطالعاتی، شامل وب‌گاه‌های مربوط به شرکت مخابرات، وب‌گاه شرکت برق، وب‌گاه شرکت سهامی آب منطقه‌ای و شرکت گاز استان یزد، از نظر کاربردپذیری با استفاده از تلفیق دو روش ANP و PROMETHEE رتبه‌بندی شده‌اند.

با توجه به نتایج حاصل از تحلیل‌ها، در ارتباط با پنج معیار کاربردپذیری، معیارهای "جست‌وجوی آسان و نتایج مؤثر" و "کارآمدی استفاده" از اهمیت بیشتری نسبت به دیگر معیارها برخوردار هستند. در این راستا تلاش برای ایجاد موتور جست‌وجو در وب‌گاه‌ها همراه با قابلیت جست‌وجو با تاریخ و موضوع وب‌گاه‌ها را کاربردپذیرتر می‌کند. همچنین برای افزایش "کارآمدی استفاده"، طبقه‌بندی و تفکیک اطلاعات، آسان کردن خواندن مطالب و اعداد، اضافه کردن نقشه‌ی سایت، نمایش محل کاربر در تمامی صفحات وب‌گاه، وب‌گاه را کاربردپذیرتر می‌کند.

براساس پژوهش انجام شده (جدول شماره‌ی ۶) شرکت گاز استان یزد در معیارهای طراحی مناسب، وضوح و درستی محتوا، جست‌وجوی آسان و نتایج مؤثر و پیشگیری و تصحیح خطا، وضعیت بدتری نسبت به دیگر شرکت‌ها دارد. به منظور رفع این مشکل پیشنهاد می‌شود، شرکت گاز با طراحی بزرگ و منوها و همچنین دسته‌بندی و طبقه‌بندی مطالب صفحه‌ی اول، با حذف اطلاعات تاریخ گذشته در وب‌گاه و ایجاد تاریخ برای اخبار وب‌گاه، طراحی پیام خطا به زبان ساده و نیز، نمایش نقطه‌ی خروج از خطای وب‌گاه خود را کاربردپذیرتر کند.

با توجه به اینکه وب‌گاه شرکت برق منطقه‌ای و گاز استان یزد، رتبه‌ی سوم و چهارم را در بین وب‌گاه‌های دیگر داشته است، پیشنهاد می‌شود شرکت گاز با طراحی بزرگ و منوها و همچنین دسته‌بندی و طبقه‌بندی مطالب صفحه‌ی اول وب‌گاه و حذف اطلاعات تاریخ گذشته و ایجاد تاریخ برای اخبار وب‌گاه، وب‌گاه خود را کاربردپذیرتر کند. همچنین شرکت برق منطقه‌ای نیز با ایجاد ساختار یکپارچه برای کل وب‌گاه، ارائه‌ی آمار و اطلاعات به‌روز، حذف اطلاعات تاریخ گذشته و ایجاد موتور جست‌وجو در وب‌گاه همراه با قابلیت جست‌وجو با تاریخ و موضوع، می‌تواند وب‌گاه خود را کاربردپذیرتر کند.

در این پژوهش کاربردپذیری وبگاه‌های اداره‌ها مورد بررسی قرار گرفت و با توجه به اینکه کاربردپذیری بسته به نوع حوزه‌ی فعالیت وبگاه‌ها متفاوت خواهد بود، به سایر پژوهشگران پیشنهاد می‌شود تا کاربردپذیری در حوزه‌ی وبگاه‌های خبری، دانشگاهی، بازرگانی، خرید الکترونیک و بانک را مورد بررسی قرار دهند.

منابع

- اسلویین، ج. (۱۳۸۰). *اینترنت و جامعه*. ترجمه‌ی گیلوری، ع.، و رادباوه، ع. تهران: نشر کتابدار.
- حقیقت منفرد، ج.، و رضایی، آ. (۱۳۸۹). *ارائه‌ی مدل ارزیابی هوش تجاری بر مبنای فرآیند تحلیل شبکه‌ی فازی*. اولین همایش ملی هوش سازمانی/کسب و کار.
- دیویدسن، س. و یانکی، ا. (۱۳۸۵). *طراحی وبسایت راهنمای گام‌به‌گام برای کتابخانه‌ها (رویکردی کاربرمدارانه)*. ترجمه‌ی حیاتی، ز.، و خاصه، ا. تهران: چاپار.
- زاهدی، ش. (۱۳۹۰). *پژوهشی درباره‌ی وبسایت‌های پنج دانشگاه بزرگ دولتی ایران و ارائه‌ی الگوی مناسب*. نشریه فناوری اطلاعات، ۳ (۶): ۴۴-۲۱.
- الکساندر، ژ. و مارشا، آ. (۱۳۸۳). *شناخت وب: چگونه کیفیت اطلاعات موجود بر روی وب را ارزیابی نموده و صفحاتی این‌گونه پدید آوریم*. ترجمه‌ی محمداسماعیل، ص. تهران: دبیزش.
- محمد اسماعیل، ص. (۱۳۸۳). *بررسی کاربردپذیری وبسایت‌های دانشگاه‌های صنعتی کشور*. پایان‌نامه‌ی دکترای کتابداری و اطلاع‌رسانی. تهران: دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات.
- محمد اسماعیل، ص. (۱۳۸۴). *کاربردپذیری صفحات وب دانشگاه‌های صنعتی کشور*. فصلنامه کتاب، ۶۱: ۱۰۷-۱۳۶.
- نوروزی، ا. (۱۳۸۹). *تحلیلی بر کاربردمداری رابط کاربر نرم‌افزار پیام مشرق و مقایسه با نرم‌افزارهای برگزیده‌ی ایرانی*. تهران: سازمان فرهنگی هنری شهرداری تهران، معاونت فرهنگی.
- Behzadian, M., Kazemzadeh, R.B., Albadvi, A. & Aghdasi, M. (2010). PROMETHEE: A comprehensive literature review on methodologies and applications. *European Journal of Operational Research*, 200: 198-215.
- Brajnik, G. (2000). *Automatic web usability evaluation: what needs to be done?*. 6th Human Factors and the Web Conference.
- Brajnik, G. (2001). *Automatic web usability evaluation: what needs to be done?*. 6th Conference, Austin TX.

- Brans, J. & Mareschal, B. (2005). *PROMETHEE method cited at: Multiple Criteria Decision Analysis: State of the Art Surveys*, New York: Springer
- Brophy, P. & Craven, J. (2007). Web accessibility. *Library Trends*, 55(4): 950-972.
- Chi, P.P. & Pitkow, J. (2000). *The Scent of a Site: A System for Analyzing and Predicting Information Scent, Usage and Usability of a Website*, Human Factors in Computing System. ACM Press.
- Chiew, K.T. & Salim, S. S. (2003). WEBUSE: Website Usability Evaluation Tools. *Malaysian Journal of Computer Science*, 16(1): 47-57.
- Daneshvar Rouyendegh, B. & Erol, S. (2012). Selecting the Best Project Using the Fuzzy ELECTRE Method. *Mathematical Problems in Engineering*, 1-12.
- Eason, K. D. (1984). Towards the experimental study of usability. *Behaviour and Information Technology*, 3(2): 133-143.
- Hudson, L. (2001). From theory to (virtual) reality. *Library Journal*, 126 (11): 12-15.
- ISO 9241. (1998). *Ergonomics requirements for office work with visual display terminals (VDTs) – Part 11: Guidance on usability*.
- ISO 9241-151. (2008). *Ergonomics of human-system interaction - Part 151: Guidance on World Wide Web user interfaces*.
- ISO/IEC 14598-5. (1998). *International Standard, Information technology- Software product evaluation- Part 5*.
- Manzari, L. & Trinidad-Christensen, J. (2006). User-Centered Design of a WebSite for Library and Information Science Students: Heuristic Evaluation and Usability Testing. *Information Technology and Libraries*, 25 (3): 163-169.
- McClure, D.L. (2000). Electronic Government: Federal Initiatives are Evolving Rapidly but them Face Significant Challenges. *United States General Accounting Office*. Available: <http://www.gao.gov/products/T-AIMD/GGD-00-179>.
- Mustafa, Suleiman H. & Al-Zou'abi, L. (2008). *Usability of the Academic Websites of Jordan's Universities an Evaluation Study*. Available: <http://www.docstoc.com/docs/36522961/Usability-of-the-Academic-Websites-of-Jordans>.

- Nadler, D.M. & Furman. V.M. (2001). Access board issues final standards for disabled access under Section 508 of Rehabilitation Act. *Government Contract Litigation Reporter*, 14(19): 14.
- Nielsen, J. (2003). Usability 101: Introduction to Usability. Available: <http://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/>
- Nielsen, J., Coyne, K., Tahir, M. (2001). *Make It Usable-Web Site Usability Magazine*, 1-5. Available: <http://www.Pcmag.com/article2/0,4149,33821,00.asp,23jan.2003>.
- Palmer, J.W. (2002). Web site usability, design, and performance metrics. *Information Systems Research*, 13(2): 151-167.
- Pearson, J., Michael, P. & Green, D. (2007). Determining the importance of key criteria in web usability. *Management Research News*, 30(11): 816 – 828.
- Serhat, A. & Cengiz, K. (2012). Evaluation of E-commerce Website Quality Using Fuzzy Multi criteria Decision Making. *International Association of Engineers*, 39(1): 64-70.
- Toit, M. & Bothma, C. (2009). Evaluation the Usability of An Academic Marketing Department's Website From a Marketing Student's Perspective. *International Retail and Marketing Review*. from: <http://uir.unisa.ac.za/handle/10500/3031>
- Turner, S. (2002). The HEP test for grading Web site usability. *Computers in Libraries*, 22(10): 37-39.
- Utkin, L.V. (2009). *Multi-Criteria decision making with a special type of information about importance of groups of criteria*. 6th International Symposium on Imprecise Probability: Theories and Applications.