نشریه علمی مهندسی فناوری اطلاعات مکانی

سال نهم، شماره دوم، تابستان ۱۴۰۰

Vol.9, No.2, Summer 2021

۸۳ -۱۰۴

مقاله پژوهشی

DOR: 20.1001.1.20089635.1400.9.2.5.4

ارزیابی قابلیت استفاده سامانه‌های اطلاعات مکانی شهروند-محور در حل مشکلات مکان-مبنای شهری

مجتبی رحمانی[۱]، محمدرضا جلوخانی نیارکی[۲*]، مجید کیاورز مقدم[۳]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد سنجش ازدور و سیستم اطلاعات جغرافیایی، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران

۲- دانشیار گروه سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران

۳- دانشیار گروه سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۰/۰۱/۳۰ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۰/۰۶/۲۴

چکیده

طیف وسیعی از مشکلات و نیازهای جامعه شهری در حوزه‌های مختلف دارای ماهیت مکانی بوده و از مکانی به مکان دیگر در سطح شهر تغییر می‌نمایند. ازآنجایی‌که شهروندان به محیط زندگی و مشکلات محل سکونت خود بهتر از هر شخص دیگری واقف هستند، لذا مشارکت شهروندان در گزارش مشکلات شهری از اهمیت بالایی برخوردار هست. سامانه‌های اطلاعات مکانی شهروند-محور یا مشارکتی بستر کاربردی و مؤثری را برای مشارکت شهروندان در حل مشکلات شهری فراهم می‌نمایند. برای اینکه این سامانه‌ها توسط جامعه شهری پذیرفته و مقبولیت بالایی داشته باشند، باید از قابلیت استفاده‌پذیری بالایی برخوردار باشند. ازاین‌رو، پژوهش حاضر به دنبال طراحی و توسعه یک سامانه اطلاعات مکانی شهروند-محور به‌منظور گزارش مشکلات شهری و همچنین ارزیابی قابلیت استفاده (چهار شاخص اثربخشی، کارایی، یادگیری و رضایت) سامانه مذکور در منطقه ۶ تهران هست. از منظر اثربخشی، سامانه در تعداد فعالیت "ترسیم روی نقشه" و "ویرایش توصیفی گزارش‌ها" به ترتیب بیشترین (۳۶) و کمترین اثربخشی (۱) را داشته است. در خصوص شاخص کارایی، کمترین مقدار زمان صرف شده برای ثبت اولین گزارش ۱۱ ثانیه و بیشترین زمان ۷۶ ثانیه بوده است، که نسبتاً کارایی مناسب سامانه را نمایش می‌دهد. نتایج به‌دست‌آمده نشان می‌دهد که درمجموع اکثر کاربران سعی در یادگیری سامانه دارند. در مورد شاخص یادگیری، نتایج نشان می‌دهد که کمترین میزان استفاده از راهنما عدد صفر (عدم مطالعه راهنما) و بیشترین میزان زمان صرف شده ۴۶ ثانیه هست. همچنین میانگین استفاده از راهنما توسط شهروندان ۱۷/۹۵ ثانیه ثبت‌شده است که می‌توان آن را میانگین مناسبی برای مطالعه راهنما در نظر گرفت. درنهایت در خصوص شاخص رضایت، میانگین امتیاز اختصاص‌یافته به سامانه (۳/۹۵ از ۵) نشان از رضایت‌مندی حداکثری از سامانه موردنظر هست.

کلید واژه‌ها : سامانه‌های اطلاعات مکانی، شهروند-محور، مشکلات شهری، شاخص‌های استفاده‌پذیری.

* نویسنده مکاتبه کننده: گروه سنجش ازدور و سیستم اطلاعات جغرافیایی، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

تلفن: ۰۲۱۶۱۱۱۳۵۴۰

Email: Mrjelokhani@ut.ac.ir

۱- مقدمه

در دهه‌های اخیر، با تمرکز روزافزون افراد در نواحی شهری، رشد سریع شهرنشینی ناشی از مهاجرت، توسعه فیزیکی و پویایی روزافزون شهرها، شهر گرایی و غیره مشکلات شهروندان رو به افزایش هست. اغلب نیازها، مسائل و مشکلات شهری دارای ماهیت مکانی بوده و از مکانی به مکان دیگر در سطح شهر تغییر می‌کنند [۱، ۲ و۲۰]. مشکلات و نیازهای شهری می‌توانند به واحدهای مختلف مکانی کوچک مانند ملک مسکونی و یا تجاری، پارک‌ها و فضاهای سبز و اماکن عمومی و یا واحدهای بزرگ مانند معابر، محلات، نواحی، مناطق و غیره مربوط باشند. ازآنجایی‌که شهروندان به محیط زندگی و مشکلات محل سکونت خود بهتر از هر شخص دیگری واقف هستند، لذا مشارکت شهروندان در گزارش مشکلات شهری از اهمیت بالایی برخوردار است[۲ و ۱۹]. شهروندان هوشمند بابیان نیازها، گزارش مشکلات و معضلات شهری، ارائه پیشنهادها و انتقادات و مشارکت در تصمیم‌گیری‌های شهری، تعامل با سازمان‌ها و شهرداری‌ها و همچنین بحث و گفت‌وگو با سایر شهروندان در خصوص مسائل شهری با کمترین زمان و هزینه، پشتیبان یک مدیریت بهینه و کارآمد شهری هستند.

ابزارهای مبتنی بر نقشه و سامانه‌های اطلاعات مکانی[۱] بستر کاربردی و مؤثری را برای مشارکت شهروندان در حل مشکلات شهری فراهم می‌نمایند. سامانه‌های اطلاعات مکانی شهروند-محور یا مشارکتی به دنبال مفاهیم، مکانیزه‌ها، فن‌آوری‌ها، سیاست‌گذاری‌ها و استانداردهای ساختاریافته مکان-مبنایی هست که بتواند امکان مشارکت شهروندان در مدیریت، برنامه‌ریزی و تصمیم‌گیری‌های شهری و همچنین تولید داده‌ها و اطلاعات در راستای بهبود، توسعه و حل مشکلات شهری را به‌طور چشمگیری فراهم نماید [۱].

شهروندان با سنین، سطح سواد، دانش، تجربه، فرهنگ و دیدگاه‌های متفاوت کاربران اصلی سامانه‌های اطلاعات مکانی شهروند-محور هستند، بنابراین ممکن است استفاده از این سامانه‌ها توسط شهروندان دشوار بوده و کارایی لازم را نداشته باشند. برای اینکه این سامانه‌ها توسط جامعه شهری پذیرفته و مقبولیت بالایی داشته باشند، باید از قابلیت استفاده‌پذیری بالایی برخوردار باشند. به‌عبارت‌دیگر، بهره‌وری و مؤثر بودن این سامانه‌ها در حل مشکلات شهری، مستلزم میزان استفاده‌پذیری بالای آن‌ها توسط شهروندان هست. اگرچه سامانه‌های اطلاعات مکانی متعددی برای مشارکت شهروندان در حل مشکلات شهری توسط سازمان‌ها (مانند شهرداری‌ها) توسعه داده‌شده است، اما بر طبق آگاهی نویسندگان مطالعاتی که به ارزیابی استفاده‌پذیری این سامانه‌ها بپردازد، صورت نپذیرفته است. هدف اصلی پژوهش حاضر، ارزیابی میزان قابلیت استفاده سامانه اطلاعات مکانی شهروند-محور به‌منظور گزارش مشکلات شهری هست. به‌منظور دستیابی به این هدف کلی، پژوهش حاضر به دنبال طراحی و توسعه یک سامانه شهروند-محور به‌منظور گزارش مشارکتی و مکان-مبنا مشکلات شهری و همچنین ارزیابی استفاده‌پذیری و کارایی سامانه مذکور در منطقه ۶ تهران هست.

۲- مبانی نظری

تلفیق مفاهیم مشارکت و سامانه‌های اطلاعات مکانی قابلیت هم‌افزا و راهکارهای نوینی را برای حل مشکلات، برنامه‌ریزی ها و تصمیم‌گیری‌های شهری فراهم می نماید. از یکسو مشارکت فرایندی است که در آن مردم جامعه می‌توانند در مورد برنامه‌ریزی‌ها، تصمیمات و اقدامات و حل مشکلات سیاسی، اقتصادی، مدیریتی و غیره نظرات خود را ابراز نموده و تأثیرگذار باشند. از سوی دیگر سامانه‌های اطلاعات مکانی بستر کاربردی و مؤثری را برای مشارکت شهروندان در حل مشکلات شهری فراهم می‌نمایند.

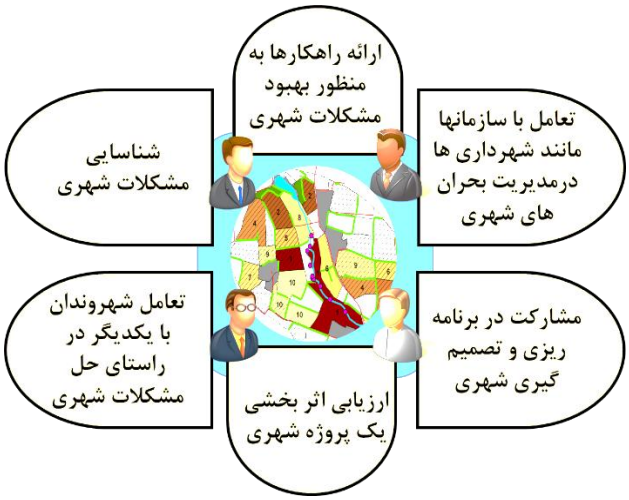
[۱] *Geospatial Information System*

۲-۱- مفهوم مشارکت

جانکوسکی و نایرجس (۲۰۰۱) معتقدند که مفهوم مشارکت حداقل چهار سطح از تعامل اجتماعی شامل ارتباط، مشارکت، هماهنگی و همکاری را تحت پوشش قرار می‌دهد. در ابتدایی‌ترین سطح مشارکت، مردم جامعه با یکدیگر ارتباط برقرار می‌کنند با این هدف که ایده‌ها، نگرانی‌ها، دیدگاه‌ها و دانش خود را به‌عنوان یکی از فرآیندهای اساسی تعامل اجتماعی به اشتراک گذاشته و با یکدیگر تبادل کنند [۲]. مشارکت شهروندان پایداری، ثبات و طول عمر برنامه‌ریزی‌ها، تصمیم‌ها و حل مشکلات شهری را تقویت نموده و ممکن است احساس عمومی جامعه و اعتماد به دولت را بهبود بخشد، زیرا خود شهروندان در فرآیند حل مشکلات شهری، برنامه‌ریزی‌ها و تصمیم‌گیری‌ها مشارکت می‌نمایند [۳]. پنینگتون معتقد است که فرایندهای مشارکتی می‌توانند از مشکلات مرتبط با حاکمیت بوروکراتیک اداری و سازمانی در مدیریت شهری جلوگیری نموده و روند حل مشکلات را تسریع بخشند [۴]. رویکرد مشارکتی با جمع‌آوری اطلاعات شهروندان یک منبع غنی از اطلاعات به‌روز شده را فراهم می‌کند که به بهبود کیفیت تجزیه‌وتحلیل مشکلات شهری کمک می‌کند و منجر به راه‌حل‌های مختلف می‌شود [۵]. لذا با توجه به پیچیده بودن محیط شهری، گستره وسیع مشکلات شهری و عدم تطابق برنامه‌های شهری متمرکز سازمان‌ها با نیازها و خواسته‌های شهروندان و غیره، نیاز به مشارکت شهروندان در حل مشکلات، برنامه‌ریزی و تصمیم‌گیری‌های شهری هست. جلوخانی(۱۳۹۶) بیان می‌کند که در مدیریت شهری نوین و در جهانی که به‌طور فزاینده‌ای به سمت شهر هوشمند گام برمی‌دارد، مشارکت شهروندی جایگاه والایی دارد [۱].

۲-۲- سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی شهروند-محور

جلوخانی (۱۳۹۶) سامانه‌های اطلاعات مکانی شهروند-محور را به‌عنوان سامانه‌ای که امکان مشارکت شهروندان در اداره امور شهر را فراهم می‌کند و یک ارتباط دوسویه بین شهروندان و شهرداری‌ها را در حل مشکلات مکانی شهری پشتیبانی می‌نماید، تعریف می‌کند. او معتقد است این سامانه‌ها با فراهم ساختن مدل‌ها، ابزارها، تحلیل‌ها، نمایش و بصری سازی مکانی، بستر لازم برای مشارکت شهروندان در پایش، شناسایی و اعلام مشکلات موجود در شهر، ارائه نظرات به‌منظور حل مسائل و مشکلات شهری، تعامل و همکاری با سازمان‌ها (مثلاً شهرداری)، شناسایی نیازهای شهری در حوزه‌های مختلف، بررسی و ارزیابی خدمات شهری، ارزیابی اثربخشی یک پروژه شهری و تعامل با سایر شهروندان در راستای حل مشکلات شهری، برنامه‌ریزی و تصمیم‌گیری‌های شهری را فراهم می‌کنند(شکل(۱)) [۱].



شکل ۱: انواع مشارکت شهروندان از طریق سامانه‌های اطلاعات مکانی شهروند-محور [۱].

ماهیت مکان-مبنای مشکلات شهری، ضرورت و اهمیت به‌کارگیری فن‌آوری‌های مبتنی بر سامانه‌های اطلاعات مکانی در حل این مشکلات را بیش از هر ابزار دیگری نشان می‌دهد.

۲-۳- استفاده‌پذیری

درحالی‌که سامانه‌ها و ابزارهای اطلاعات مکانی شهروند-محور فرصت‌های جدیدی را برای مشارکت مردم در برنامه‌ریزی‌ها، تصمیم‌گیری‌ها و حل مشکلات شهری فراهم آورده‌اند، همواره با چالش‌هایی نیز همراه هستند. شهروندان معمولاً از اقشار مختلف جامعه با سطح سواد، دانش، تجربه، تحصیلات و مهارت‌های متفاوت تشکیل‌شده‌اند [۶]. جردن (۱۹۹۸) معتقد است که محصولی که برای یک شخص قابل‌استفاده باشد، لزوماً برای شخص دیگر قابل‌استفاده نخواهد بود [۷]. به گفته نیل سون، بررسی رفتار کاربران در وب نشان می‌دهد که آن‌ها تحمل کمی در برابر طراحی‌های دشوار یا سراچه‌های کند دارند. مردم نمی‌خواهند منتظر بمانند. افراد باید بلافاصله پس از مشاهده‌ی صفحه اصلی بتوانند حداکثر در چند ثانیه عملکرد سایت را درک کنند. در غیر این صورت، بیشتر کاربران عادی به‌سادگی سایت را ترک می‌کنند [۸]. بنابراین سهولت و جذابیت استفاده از چنین سامانه‌هایی برای طیف وسیعی از کاربران، از اهمیت بالایی برخوردار است. این مسئله به مفهوم "قابلیت استفاده" یا "استفاده‌پذیری" مربوط می‌شود. اصطلاح کاربرپسند اغلب به‌عنوان مترادف قابل‌استفاده بودن مطرح می‌گردد. مفهوم قابلیت استفاده یک سامانه یا نرم‌افزار، به بررسی میزان پشتیبانی از کاربران آن سامانه برای دستیابی به اهداف مشخص به روشی مؤثر می‌پردازد [۹].

تعاریف متعددی از قابلیت استفاده مطرح‌شده است که به تعدادی از آن‌ها اشاره می‌گردد. سازمان استاندارد جهانی[۱] قابلیت استفاده را چنین تعریف می‌کند: میزان استفاده از یک محصول توسط کاربران مشخص برای دستیابی به اهداف مشخص همراه با اثربخشی، کارایی و رضایت از آن [۱۰]. بال‌تر[۲] (۱۹۸۵)، معتقد است که اگر کاربران بتوانند در مدت‌زمان تعیین‌شده یک کار مشخص در سامانه را انجام دهند، آن سامانه برای کاربران دارای قابلیت استفاده است [۱۱]. رید[۳] (۱۹۸۶) قابلیت استفاده را سهولت در یادگیری و استفاده از یک سامانه تعریف می‌کند [۱۲]. قابلیت استفاده درواقع، کیفیت تجربه کاربر را در استفاده از سامانه‌ها، وب‌سایت‌ها، نرم‌افزارها و محصولات توصیف می‌کند. در علوم رایانه و تعامل انسان با رایانه، قابلیت استفاده، ظرافت و شفافیتی را که در تعامل با یک برنامه رایانه‌ای یا یک وب‌سایت، وجود دارد را مطالعه می‌کند [۱۳]. درحالی‌که بسیاری از مطالعات و تحقیقات صورت گرفته در حوزه سامانه‌های اطلاعات مکانی شهروند-محور بر جنبه‌های فنی آن‌ها مانند طراحی و توسعه نرم‌افزاری متمرکزشده‌اند، حال این حوزه تحقیقاتی توسعه‌یافته و بر قابلیت استفاده سامانه‌ها تأکید بیشتری دارد [۱۴، ۱۵، ۱۶ و ۱۷]. شواهد نشان می‌دهد که کارایی و موفقیت سامانه‌های اطلاعات مکانی شهروند-محور بیشتر از آنکه متأثر از طراحی و توسعه فنی آن‌ها باشند، تابع کارایی و نحوه استفاده از این سامانه‌ها هست [۲، ۱۷، ۱۸ و ۱۹].

۳- پیشینه تحقیق

مطالعات مختلفی در خصوص طراحی و توسعه سامانه‌های اطلاعات مکانی شهروند-محور و به‌کارگیری این سامانه‌ها در گزارش مشکلات شهری صورت گرفته است. فاتحیان و همکاران (۲۰۱۸) یک سامانه اطلاعات مکانی مشارکتی را باهدف گزارش انواع آلاینده‌های

---

[۱] *ISO*

[۲] *Butler*

[۳] *Reed*

موجود در نواحی ساحلی نوشهر، طراحی و پیاده‌سازی نمودند. در این پژوهش، از شهروندان و گردشگران خواسته شد تا با مشارکت در سامانه، آلودگی‌های موجود در ناحیه ساحلی نوشهر، را گزارش و ثبت نمایند [۲۰]. اندرونی و تقی پور (۱۳۹۷) به ارزیابی ارزش‌ها در منظر شهری تاریخی خیابان ولیعصر تهران با بهره‌گیری از سامانه اطلاعات مکانی شهروند-محور پرداختند. هدف این پژوهش اولویت‌بندی فعالیت‌های مدیریت حفاظت منظر شهری خیابان، بر اساس نظرات شهروندان بر روی نقشه بوده است [۲۱].

جلوخانی نیارکی و همکاران (۱۳۹۷) یک سامانه تصمیم‌گیری مکانی شهروند-محور مبتنی بر وب را به‌منظور ارزیابی کیفیت زندگی شهری اقشار مختلف جامعه، طراحی و توسعه دادند. نتایج حاصل نشان داد که این وسیله ابزاری مناسب برای ارزیابی سالمند-پسندی شهر است [۲۲]. جلوخانی نیارکی و همکاران (۲۰۲۰) در پژوهشی به توسعهٔ سامانه اطلاعات مکانی شهروند-محور به‌منظور پایش و تحلیل جرائم شهری پرداختند. ابزارهای پیاده‌سازی شده در سامانه شامل ارسال اطلاعات دقیق مکانی، نوع، تاریخ و ساعت وقوع جرائم، مشاهدهٔ جرائم گزارش‌شده و تجزیه‌وتحلیل این اطلاعات هست. نتایج پژوهش نشان داد که این سامانه ابزار مناسبی برای پایش جرائم است و سبب سهولت مشارکت شهروندان به‌منظور جمع‌آوری، تحلیل و تصمیم‌گیری برای پیشگیری و کنترل جرائم می‌شود [۲۳]. سانتوز[۱] و همکاران (۲۰۱۸) به بررسی، تجزیه‌وتحلیل نقش سامانه اطلاعات مکانی شهروند-محور در مدیریت آلودگی صوتی هواپیماها در فرودگاه‌های شهر پرداختند. نتایج نشان داد که این سامانه کارآمد است و می‌تواند تعداد بیشتری از شهروندان را در فرآیند برنامه‌ریزی شهری مرتبط با آلودگی صوتی هواپیماها درگیر نماید [۲۴].

اگرچه مطالعات و تحقیقات گسترده‌ای به جنبه فنی سامانه‌های اطلاعات مکانی شهروند-محور شامل طراحی و توسعه پرداخته‌اند، مطالعات در خصوص ارزیابی قابلیت استفاده این سامانه‌ها محدود بوده است. برای نمونه، جلوخانی نیا رکی و دیگران (۱۳۹۸) به ارزیابی نگرش شهروندان نسبت به سامانه‌های اطلاعات مکانی شهروند-محور در منطقه ۶ تهران پرداختند. نتایج نشان داد که ۹۳/۶ درصد شهروندان تمایل به مشارکت در گزارش مشکلات شهری، تصمیم‌گیری‌ها و برنامه‌ریزی‌های شهری از طریق این سامانه‌ها رادارند [۲۵]. هاکلی و توبون[۲] (۲۰۰۳) در مورد جنبه‌های مشارکت عمومی سامانه‌های مشارکتی بحث کردند. هدف این پژوهش این بود که نشان دهد چگونه ارزیابی قابلیت استفاده می‌تواند منجر به پیشرفت تحقیقات در حوزه سامانه‌های اطلاعات مکانی مشارکتی شود و چگونه این تحقیقات می‌توانند به جنبه‌های تعامل انسان-کامپیوتر از منظر یک سامانه اطلاعات مکانی قابل‌استفاده برای عموم، کمک کنند [۱۴]. رزوسکی و کوتس[۳] (۲۰۱۹) به آزمایش قابلیت استفاده سامانه اطلاعات مکانی شهروند-محور پرداختند. در پژوهش ذکرشده آزمایش قابلیت استفاده با ۳۰ شرکت‌کننده انجام شد و نتایج نشان داد که سامانه‌های تهیه نقشه می‌توانند برای برنامه‌ریزی مشارکتی مفید باشند و سن مشارکت‌کنندگان در صورت طراحی صحیح رابط کاربری، مانعی برای مشارکت ایجاد نمی‌کند [۲۶].

لو وتسای[۴] (۲۰۱۷) با اتخاذ سه روش رایج در ارزیابی قابلیت استفاده، یعنی روش مربیگری[۵]، مصاحبه و مشاهده، یک سامانه اطلاعات مکانی مبتنی بر وب توسعه داده‌شده در تایوان را ارزیابی کردند. نتایج نشان

[۱] *Santos*

[۲] *Haklay and Tobón*

[۳] *Rzeszewski and Kotus*

[۴] *Lo and Tsai*

[۵] *Coaching*

داد که در صفحه اصلی سامانه، اطلاعات اضافی نمایش داده‌شده است و وجود برخی از اطلاعات اضافی ضروری نیست. بر اساس اصل به حداقل رساندن به‌کارگیری حافظه‌ی کاربر، ساده کردن رابط کاربری تا حد امکان پیشنهاد شد [۲۷]. منگ و مال چسکی[۱] (۲۰۱۰) در پژوهشی به ارزیابی قابلیت استفاده یک سامانه اطلاعات مکانی مشارکتی در مکان‌یابی پارکینگ‌های عمومی پرداختند. نتایج نشان داد که تفاوت قابل‌توجهی در قابلیت استفاده از سامانه در بین مشارکت‌کنندگان وجود دارد. قابلیت استفاده از سامانه برای کاربران باتجربه سامانه‌های اطلاعات مکانی، سطح تحصیلات بالاتر و تجربه وبگردی بیشتر است [۱۷]. در این بخش، به پژوهش‌های صورت گرفته درزمینه طراحی و توسعه سامانه‌های اطلاعات مکانی شهروند-محور و ارزیابی استفاده‌پذیری این سامانه‌ها، پرداخته شد. مسئله مهمی که اهمیت پژوهش حاضر را بیش‌ازپیش نمایان می‌سازد این است که تاکنون تحقیقی در مورد ارزیابی قابلیت استفاده سامانه‌های اطلاعات مکانی شهروند-محور برای گزارش مشکلات شهری توسط شهروندان صورت نپذیرفته، لذا پژوهش حاضر باهدف ارزیابی قابلیت استفاده این سامانه‌ها در گزارش مشکلات شهری توسط شهروندان انجام می‌پذیرد.

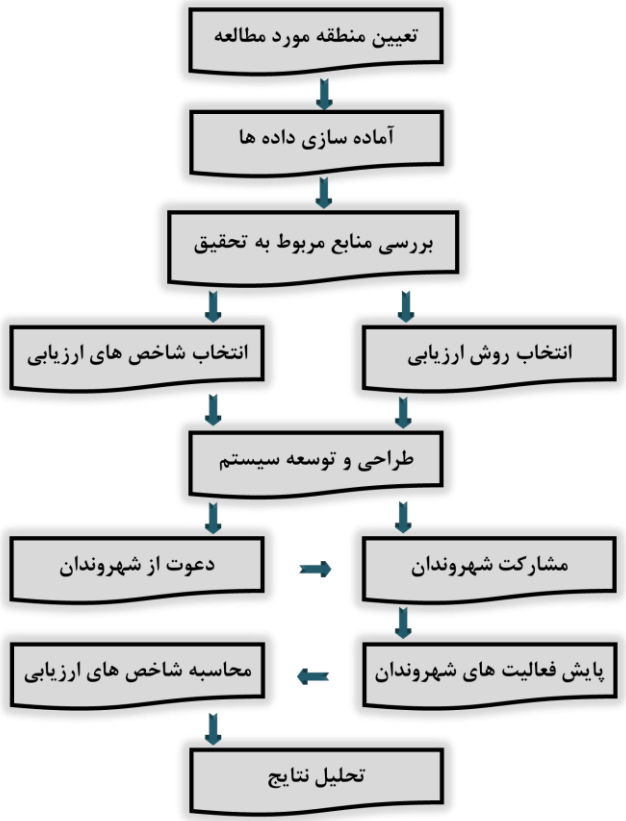
۴- روش تحقیق

به‌منظور انجام پژوهش، ابتدا منطقه موردمطالعه تعیین و سپس منابع مرتبط با سامانه‌های اطلاعات مکانی شهروند-محور، شاخص‌ها و همچنین روش‌های ارزیابی قابلیت استفاده این سامانه‌ها موردبررسی قرار گرفت. بعد از انجام مطالعات، شاخص‌های قابلیت استفاده، استخراج و روش ارزیابی آن انتخاب گردید. سپس آماده‌سازی داده‌ها و طراحی سامانه گزارش مشکلات شهری که هم‌زمان عمل پایش و ثبت فعالیت‌های کاربران در سامانه را انجام می‌دهد، صورت گرفت. در مرحله بعدی از شهروندانی که به‌نوعی با منطقه ۶ در ارتباط بودند دعوت‌های لازم به عمل آمد تا در گزارش مشکلات شهری از طریق سامانه، مشارکت نمایند. پس از ثبت فعالیت‌های شهروندان در حین گزارش مشکلات شهری از طریق سامانه (رفتار تعامل انسان با رایانه)، شاخص‌های قابلیت استفاده محاسبه و نتایج نهایی به دست آید. چارچوب تحقیق در شکل (۲) نشان داده‌شده است.

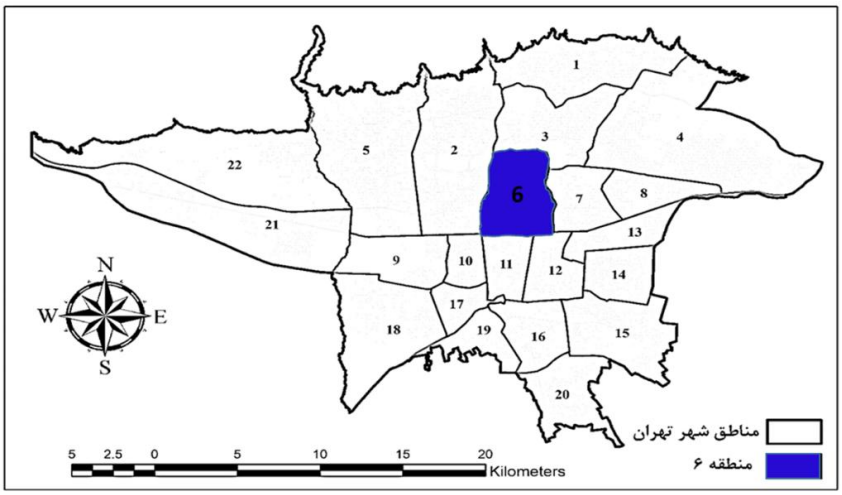
۵- منطقه موردمطالعه

منطقه ۶ شهرداری تهران یکی از مناطق شهری تهران است که در مرکز این شهر واقع است (شکل (۳)). منطقه ۶ شامل ۶ ناحیه و ۱۴ محله هست. از مهم‌ترین محله‌های واقع در این منطقه می‌توان به محله‌های نصرت، کشاورز، امیرآباد، یوسف‌آباد، بهجت‌آباد و ساعی اشاره کرد. بافت این منطقه بیشتر از بخش‌های اداری و تجاری تشکیل‌شده و به همین جهت این منطقه از دیرباز به‌عنوان یکی از مناطق درآمدزای تهران به‌حساب می‌آید. این منطقه به دلیل واقع‌شدن در مرکز شهر تهران از یک‌سو و از سوی دیگر استقرار مهم‌ترین کاربری‌های اداری-خدماتی و همچنین وجود اقشار مختلف مردم ازنظر سطح اجتماعی- اقتصادی، تحصیلات و ... زمینه مناسبی را برای اجرای طرح‌های مشارکتی شهروندان فراهم می‌کند [۲۹].

[۱] *Meng and Malczewski*



شکل ۲: چارچوب تحقیق



شکل ۳: منطقه موردمطالعه

۶- واسط کاربری سامانه

همان‌گونه که در شکل (۵) نمایش داده‌شده است، کاربر ابتدا موقعیت و شکل گزارش خود را بر روی نقشه ترسیم می‌کند. بعد از ترسیم عوارض، به‌صورت خودکار صفحه‌ی ثبت گزارش به کاربر نمایش داده می‌شود. کاربر می‌تواند مشکل شهری (شکل (۴)) را که قصد گزارشان را دارد، انتخاب نماید. در این صفحه موقعیت جغرافیایی عارضه نمایش داده می‌شود و قابلیت تغییر روی نقشه را نیز داراست. به‌علاوه، کاربر قادر است عکس مشکل شهری موردنظر را در سامانه بارگذاری و توضیحات خود در مورد مشکل را ثبت کند. علاوه بر ثبت گزارش، همچنین کاربران می‌توانند گزارش‌های ارسالی خود را مشاهده، حذف و اصلاح (ازلحاظ موقعیت جغرافیایی، تصویر بارگذاری شده، نوع مشکل و توضیحات) کنند. سامانه این امکان را فراهم می‌سازد تا کاربران گزارش ارسالی خود را روی نقشه مشاهده، تصویر بارگذاری شده را بررسی و بزرگنمایی انجام دهند.

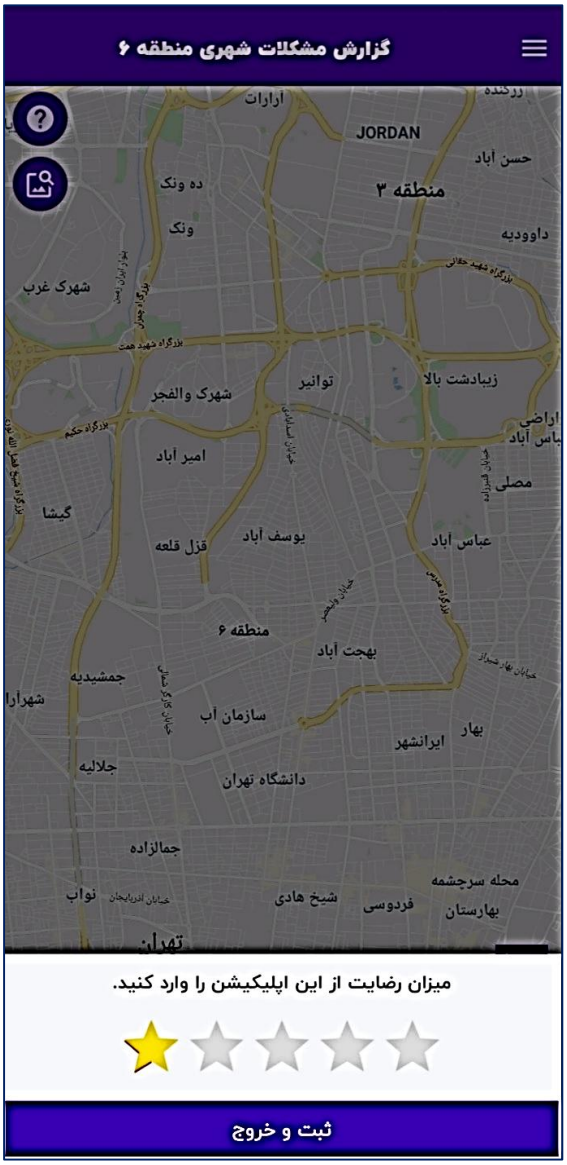
در قسمت بعدی، کاربر می‌تواند کلیه گزارش‌های ارسال‌شده توسط خود و دیگر کاربران را هم به‌صورت لیست (شکل (۶)) و هم به‌صورت کلی روی نقشه مشاهده کنند (شکل (۷)). لازم به ذکر است که با کلیک بر روی هر گزارش در لیست، امکان مشاهده تک‌تک گزارش‌ها به‌طور جزی فراهم می‌شود. درنهایت، در قسمت آخر هنگام خروج از سامانه، شهروندان می‌توانند میزان رضایت خود از سامانه را با تعیین امتیاز بیان کنند. امتیازدهی به‌صورت ستاره‌ای و از ۱ تا ۵ تعریف‌شده است که در شکل (۸) نمایش داده‌شده است.

شکل ۴: انواع مشکلات قابل گزارش

شکل ۵: صفحه ثبت مشکلات

شکل ۶: لیست گزارش‌ها شهروندان

شکل ۷: صفحه مشاهده گزارش‌های سایر شهروندان روی نقشه



شکل ۸: صفحه امتیازدهی به سامانه طراحی‌شده توسط شهروندان

۷- لاگ ها

هر فعالیتی که کاربر از بدو ورود به سامانه تا خروج از آن انجام دهد، به‌طور خودکار ثبت و ضبط می‌شود. این کار توسط قابلیت لاگینگ[۱] ایجادشده در سامانه صورت می‌پذیرد. دلیل استفاده از لاگ‌ها در پایش فعالیت‌های کاربران، هزینه اجرای پایین، سرعت و دقت بیشتر است. به‌علاوه، این روش یک رویکرد نامحسوس برای پایش و ثبت فعالیت‌های کاربران فراهم می‌کند و نیازی به استفاده از پرسشنامه‌ها یا مصاحبه‌های شخصی مدیریت‌شده نیست. هر زمان که کاربر تعاملی با سامانه انجام می‌دهد، سامانه به‌طور مداوم رکوردهایی را در پایگاه داده ثبت می‌نماید. در شکل (۹) قسمتی از لاگ-های یک کاربر و در شکل (۱۰) نمایی از لاگ‌های ذخیره‌شده در پایگاه داده نمایش داده‌شده است. مزیت اصلی استفاده از روش پایگاه داده برای ثبت لاگ ها

[۱] *Logging*

این است که پایگاه داده امکان ساختاربندی، جستجو و گزارش‌گیری سریع لاگ‌ها را فراهم می‌سازد. فعالیت‌های کاربران مانند باز کردن راهنما، ثبت گزارش، تبدیل نقشه به تصویر ماهواره‌ای و بالعکس، خواندن گزارش‌های دیگران و بازبینی گزارش‌های خود مانند حذف و اصلاح همراه با ساعت، تاریخ، موقعیت مکانی صفحه‌نمایش و همچنین ترتیب عملیات انجام‌شده در سامانه ثبت خواهد شد. لاگ ها دربردارنده اطلاعات وسیعی از رویدادها و اتفاقاتی هستند که در درون سامانه توسط کاربر رخ داده است. این اطلاعات که نمایانگر فعالیت‌های کاربران در سامانه هست، بسیار کاربردی بوده و پایه و اساس محاسبه شاخص‌های قابلیت استفاده سامانه است.

#	Log	Time	Location(lat,lng)
1	open_app	1399/11/01::11:21:50	35.7014353,51.3752128
2	open_home_page	1399/11/01::11:21:50	35.7014353,51.3752128
3	change_zoom_in_all_report_map_zoom:17.0	1399/11/01::11:21:51	35.7014353,51.3752128
4	open_all_reports	1399/11/01::11:27:46	35.7092618,51.3850743
5	open_full_screen_image	1399/11/01::11:27:52	35.7092618,51.3850743
6	open_full_screen_image	1399/11/01::11:27:56	35.7092618,51.3850743
7	show_one_of_all_report_on_map	1399/11/01::11:28:03	35.7092618,51.3850743
8	change_zoom_in_all_report_map_zoom:18.754877	1399/11/01::11:28:06	35.7092618,51.3850743
9	change_zoom_in_all_report_map_zoom:17.382639	1399/11/01::11:28:07	35.7092616,51.3850739
10	change_zoom_in_all_report_map_zoom:16.604984	1399/11/01::11:28:08	35.7092616,51.3850739
11	open_my_reports	1399/11/01::11:28:12	35.7092618,51.3850743

شکل ۹: قسمتی از لاگ های سامانه

Browse | Structure | SQL | Search | Insert | Export | Import | Operations | Triggers

	id	username	log	lat	lng	time
Edit Copy Delete	506	امیر عطا کوشکران	open_app	35.7014353	51.3752128	1399/11/01::11:21:50
Edit Copy Delete	507	امیر عطا کوشکران	open_home_page	35.7014353	51.3752128	1399/11/01::11:21:50
Edit Copy Delete	508	امیر عطا کوشکران	change_zoom_in_all_report_map_zoom:17.0	35.7014353	51.3752128	1399/11/01::11:21:51
Edit Copy Delete	509	امیر عطا کوشکران	open_all_reports	35.7092618	51.3850743	1399/11/01::11:27:46
Edit Copy Delete	510	امیر عطا کوشکران	open_full_screen_image	35.7092618	51.3850743	1399/11/01::11:27:52
Edit Copy Delete	511	امیر عطا کوشکران	open_full_screen_image	35.7092618	51.3850743	1399/11/01::11:27:56
Edit Copy Delete	512	امیر عطا کوشکران	show_one_of_all_report_on_map	35.7092618	51.3850743	1399/11/01::11:28:03
Edit Copy Delete	514	امیر عطا کوشکران	change_zoom_in_all_report_map_zoom:18.754877	35.7092618	51.3850743	1399/11/01::11:28:06
Edit Copy Delete	515	امیر عطا کوشکران	change_zoom_in_all_report_map_zoom:17.382639	35.7092616	51.3850739	1399/11/01::11:28:07
Edit Copy Delete	516	امیر عطا کوشکران	change_zoom_in_all_report_map_zoom:16.604984	35.7092616	51.3850739	1399/11/01::11:28:08
Edit Copy Delete	517	امیر عطا کوشکران	open_my_reports	35.7092618	51.3850743	1399/11/01::11:28:12
Edit Copy Delete	518	امیر عطا کوشکران	open_all_reports	35.7092618	51.3850743	1399/11/01::11:28:14
Edit Copy Delete	519	امیر عطا کوشکران	open_home_page	35.7092618	51.3850743	1399/11/01::11:28:16
Edit Copy Delete	520	امیر عطا کوشکران	open_drawing_ruler	35.7092618	51.3850743	1399/11/01::11:28:17
Edit Copy Delete	521	امیر عطا کوشکران	draw_polygon	35.7092618	51.3850743	1399/11/01::11:28:18
Edit Copy Delete	525	امیر عطا کوشکران	on_add_marker	35.6949169	51.4152133	1399/11/01::11:28:20
Edit Copy Delete	526	امیر عطا کوشکران	on_add_marker	35.6948271	51.4151914	1399/11/01::11:28:21
Edit Copy Delete	527	امیر عطا کوشکران	on_add_marker	35.6948271	51.4151914	1399/11/01::11:28:22
Edit Copy Delete	528	امیر عطا کوشکران	on_add_marker	35.6947398	51.4151701	1399/11/01::11:28:23

شکل ۱۰: نمایی از لاگ های ذخیره‌شده در پایگاه داده

۸- شاخص‌های ارزیابی قابلیت استفاده

با توجه به مطالعات پیشین، چهار شاخص اثربخشی[۱]، کارایی[۲]، یادگیری[۳] و رضایت[۴] انتخاب و این شاخص‌ها از فعالیت‌های ذخیره‌شده شهروندان در قالب لاگ ها، استخراج و محاسبه می‌گردند [۱۷]. شاخص اثربخشی نمایانگر آن است که آیا کاربران می‌توانند اهداف خود (یعنی فعالیت‌های مرتبط با گزارش مشکلات شهری) را با درجه بالایی از دقت در سامانه تکمیل نمایند. به‌منظور ارزیابی میزان اثربخشی در یک سامانه استاندارد، سازمان استاندارد بین‌المللی دو روش را معرفی می‌نماید: (۱) تعداد فعالیت‌هایی که کاربران در اولین تلاش با موفقیت به اتمام رسانیده‌اند و (۲) تعداد توابعی که کاربران در اولین تلاش استفاده نموده‌اند [۱۰]. در پژوهش حاضر، این شاخص به‌عنوان تعداد فعالیت‌هایی که کاربران در اولین تلاش با موفقیت به اتمام رسانیده‌اند، اندازه‌گیری می‌گردد. این فعالیت‌ها شامل ترسیم عوارض برای گزارش مشکل، تغییر نمای پس‌زمینه (نمای نقشه، نمای تصویر ماهواره‌ای و نمای ترکیبی نقشه و تصویر ماهواره‌ای)، بررسی گزارش‌های دیگر شهروندان (خواندن و بررسی کل گزارش‌ها، باز کردن تصاویر ارسالی شهروندان و بررسی آن‌ها و مشاهده‌ی گزارش‌های ارسال‌شده روی نقشه)، اصلاح گزارش ارسال‌شده و غیره هستند [۱۷].

کارایی یا بهره‌وری به توانایی سامانه برای انجام وظایف و اهداف مختلف با استفاده از صرف حداقل مقدار منابع، زمان و سخت‌افزار، اشاره دارد [۱۰ و ۲۸]. کار آیی یعنی هنگامی‌که کاربران با طراحی و قابلیت‌های سامانه آشنا شدند، تا چه حد می‌توانند فعالیت‌های خود را سریع به انجام برسانند [۱۳]. در این پژوهش، کارایی با مجموع زمان صرف شده برای ارسال اولین گزارش توسط شهروندان اندازه‌گیری می‌شود. نیلسون (۲۰۱۲) یادگیری را چنین تعریف می‌کند: انجام فعالیت‌ها در سامانه برای کاربرانی که اولین بار با آن روبرو می‌شوند به چه میزان آسان است؟. به‌عبارت‌دیگر، شاخص یادگیری زمانی است که یک کاربر صرف می‌کند تا آگاهی لازم را نسبت به قابلیت‌ها و اجزای سامانه به دست آورد [۱۳]. شاخص رضایت به‌عنوان رهایی از احساس ناخوشایند و نگرش مثبت به استفاده از سامانه تعریف‌شده است [۱۰]. رضایت یعنی استفاده از یک سامانه به چه میزان برای کاربر دلپذیر است [۱۳]. این شاخص میزان رضایت کاربران از سامانه موردنظر را نشان می‌دهد و در قالب امتیاز به سامانه اختصاص داده می‌شود. در شکل (۱۱) معیارهای ارزیابی قابلیت استفاده نمایش داده‌شده‌اند.

---

[۱] *Effectiveness*

[۲] *Efficiency*

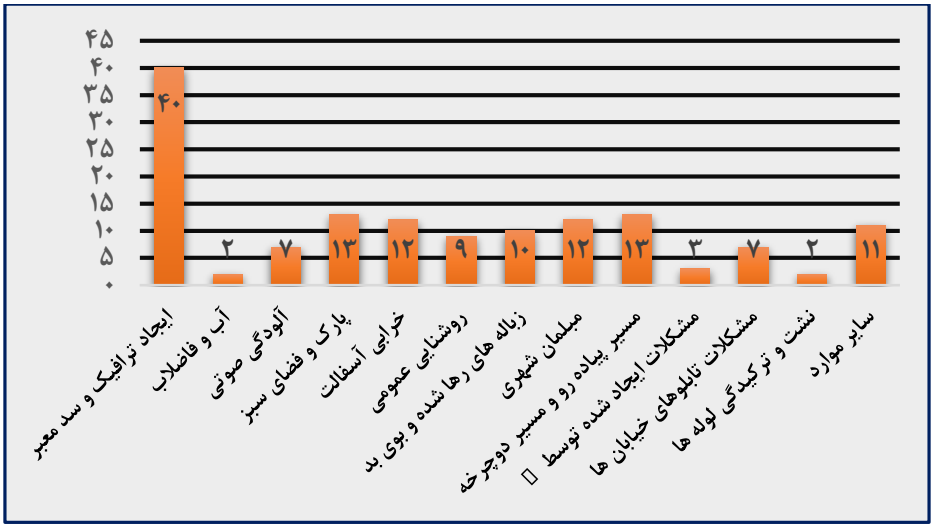
[۳] *Learnability*

[۴] *Satisfaction*

شکل ۱۱: شاخص‌های ارزیابی قابلیت استفاده

۹- نتایج و بحث

درمجموع تعداد ۱۴۱ گزارش، توسط شهروندان مختلف در سامانه ثبت‌شده است. ازنظر نوع مشکل گزارش‌شده، بیشترین مشکلی که توسط شهروندان گزارش‌شده است مربوط به ایجاد ترافیک و سد معبر در معابر منطقه ۶ هست که ۴۰ گزارش از ۱۴۱ گزارش ثبت‌شده را به خود اختصاص داده است. مشکلات مربوط به آب و فاضلاب و همچنین نشت و ترکیدگی لوله‌ها، هرکدام با تعداد ۲ گزارش، کمترین مشکلی بوده است که شهروندان با آن مواجه شدند. همچنین مشکلات مربوط به فضای سبز و پارک‌ها و مشکلات مربوط به مسیر پیاده‌رو و مسیر دوچرخه، تعداد ۱۳ گزارش را به خود اختصاص دادند. در رتبه‌های بعدی، مبلمان شهری و خرابی آسفالت ۱۲ گزارش، سایر موارد ۱۱ گزارش، زباله‌های رهاشده و بوی بد ۱۰ گزارش، مسائل مربوط به روشنایی عمومی ۹ گزارش و همچنین آلودگی صوتی و مشکلات مربوط به تابلوهای خیابان‌ها ۷ و مشکلات ایجادشده توسط حیوانات ۳ گزارش قرار دارند، که توسط شهروندان به ثبت رسیده است. جزئیات مربوط به نوع گزارش ارسالی توسط کاربران در شکل (۱۲) نمایش داده‌شده است.



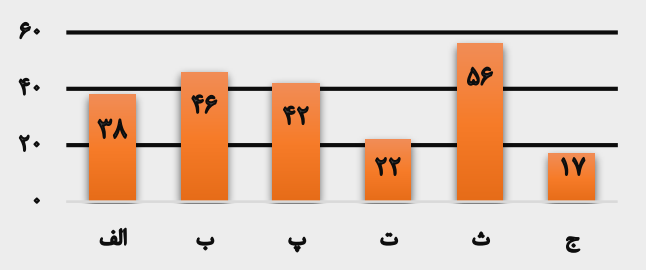
شکل ۱۲: انواع مشکلات گزارش‌شده توسط شهروندان

همان‌گونه که قبلاً اشاره شد، اثربخشی تعداد فعالیت‌هایی در نظر گرفته می شوکه کاربران در اولین تلاش آن‌ها را با موفقیت به پایان می‌رسانند. جدول (۱) تعداد فعالیت‌های کامل شده توسط کاربران را نمایش می‌دهد. بالاترین میزان اثربخشی مربوط به کاربر شماره۱ که درمجموع ۳۶ فعالیت و کمترین میزان اثربخشی مربوط به کاربران شماره ۶ و ۳۳ که درمجموع ۱ فعالیت را کامل کرده‌اند، هست.

جدول ۱: تعداد فعالیت‌های کاربران در شاخص اثربخشی

کاربر	تعداد	کاربر	تعداد	کاربر	تعداد	کاربر	تعداد	کاربر	تعداد
۱	۳۶	**۱۳**	۷	**۲۵**	۵	**۳۷**	۱۰	**۴۹**	۹
۲	۱۳	**۱۴**	۵	**۲۶**	۴	**۳۸**	۸	**۵۰**	۱۲
۳	۷	**۱۵**	۸	**۲۷**	۱۰	**۳۹**	۱۵	**۵۱**	۵
۴	۹	**۱۶**	۱۳	**۲۸**	۱۴	**۴۰**	۲۳	**۵۲**	۱۸
۵	۱۱	**۱۷**	۷	**۲۹**	۵	**۴۱**	۲۰	**۵۳**	۱۶
۶	۱	**۱۸**	۱۳	**۳۰**	۴	**۴۲**	۱۲	**۵۴**	۱۹
۷	۹	**۱۹**	۱۸	**۳۱**	۱۷	**۴۳**	۴	**۵۵**	۱۲
۸	۳۴	**۲۰**	۱۰	**۳۲**	۷	**۴۴**	۱۸	**۵۶**	۱۹
۹	۲۱	**۲۱**	۲۱	**۳۳**	۱	**۴۵**	۳۰	**۵۷**	۱۲
۱۰	۹	**۲۲**	۲۳	**۳۴**	۱۲	**۴۶**	۱۱	**۵۸**	۱۷
۱۱	۸	**۲۳**	۱۶	**۳۵**	۷	**۴۷**	۲۰	**۵۹**	۱۶
۱۲	۲۸	**۲۴**	۱۱	**۳۶**	۹	**۴۸**	۹	**۶۰**	۲۳

از سوی دیگر، اطلاعات مربوط به فراوانی فعالیت‌های انجام‌شده توسط شهروندان در شکل (۱۳) نشان داده‌شده است. مطابق شکل، فعالیت "ترسیم نقطه، خط و پلیگون" درمجموع توسط ۵۶ شهروند انجام‌شده که بیشترین تعداد استفاده در بین فعالیت‌ها را داشته است؛ به این معنی که گزینه‌ی ترسیم بیشتر از هر فعالیت دیگری در معیار اثربخشی، توجه کاربران را به خود جلب کرده و سامانه از این منظر اثربخشی بیشتری را داشته است. از طرفی فعالیت "ویرایش توصیفی گزارش‌ها" درمجموع توسط ۱۷ شهروند انجام‌شده و از این حیث سامانه کمترین میزان استفاده در میان کاربران و مطابق آن کمترین میزان اثربخشی را دارا بوده است.



شکل ۱۳: فراوانی به‌کارگیری فعالیت‌ها در شاخص اثربخشی: الف) تعداد مشاهده کل گزارش‌های سایر شهروندان؛ ب) تعداد مشاهده تصاویر ارسالی سایر شهروندان؛ پ) تعداد مشاهده گزارش‌های ارسالی سایر شهروندان بر روی نقشه؛ ت) تعداد تغییر نقشه به تصویر ماهواره‌ای و بالعکس؛ ث) تعداد ترسیم ؛ ج) تعداد ویرایش توصیفی گزارش‌ها

همچنین در جدول (۲) اطلاعات مربوط به کمترین، بیشترین، میانگین و انحراف معیار تعداد فعالیت‌ها نمایش داده‌شده است. در مورد "تعداد مشاهده کل گزارش‌های سایر شهروندان" کمترین میزان مشاهده، عدد صفر و بیشترین تعداد مشاهده ۶ بوده است، میانگین مشاهده بین کل شهروندان ۱٫۱۷ را نشان می‌دهد. این مسئله به آن معناست که به‌طور میانگین هر کاربر ۱٫۱۷ بار مایل به مشاهده‌ی گزارش‌های دیگر شهروندان بوده است که نشان‌دهنده‌ی اثربخشی پایین سامانه در این فعالیت هست و با توجه به انحراف معیار ۱٫۳۰ نسبتاً رفتار مشابهی بین شهروندان در این فعالیت به ثبت رسیده است. در مورد "مشاهده‌ی تصاویر ارسالی از سایر شهروندان" تعدادی از شهروندان تمایلی به بررسی تصاویر گزارش‌شده‌ی دیگران نداشته‌اند. از طرفی بیشترین تعداد مشاهده ۸ بار، میانگین ۲٫۲۲ بار و انحراف معیار ۲٫۱۰ به ثبت رسیده است. در فعالیت بعدی یعنی "مشاهده مکان‌های گزارش‌های ارسالی سایر شهروندان بر روی نقشه" مانند فعالیت‌های قبلی تعدادی از شهروندان گزارش‌های دیگران را روی نقشه مشاهده و بررسی نکرده‌اند اما درعین‌حال بیشترین باری که گزارش‌ها روی نقشه مشاهده‌شده‌اند ۹ بار و میانگین ۱٫۳۰ برای کل کاربران به ثبت رسیده است. همچنین رفتار کاربران با مقدار انحراف معیار ۱٫۴۹ نسبتاً مشابه یکدیگر است. در مورد تبدیل نقشه به تصویر ماهواره‌ای، شهروندان نهایتاً ۳ بار نقشه را به تصویر ماهواره‌ای و بالعکس تبدیل نموده‌اند و به‌طور میانگین هر شخص ۰٫۵۸ از این قابلیت بهره برده است که نشان‌دهنده‌ی اثربخشی پایین سامانه در این فعالیت هست. همچنین مقدار انحراف معیار ۰٫۸۵ نشان می‌دهد که در فعالیت مذکور کاربران نسبتاً رفتار مشابهی با یکدیگر از خود نشان داده‌اند. در فعالیت "ترسیم عوارض" کمترین تعداد ترسیم ۰، بیشترین ترسیم ۸ بار، میانگین ۲٫۶۰ و انحراف معیار ۱٫۷۵ هست. مقدار میانگین نشان می‌دهد هر کاربر به‌طور متوسط ۲٫۶۰ بار به ترسیم عوارض پرداخته است که می‌توان آن را میانگین قابل قبولی در نظر گرفت. درنهایت در فعالیت "ویرایش توصیفی داده‌ها"، حداکثر میزان ویرایش توسط شهروندان ۲ بار بوده است که از این حیث میانگین بسیار کمی (۰٫۳۵) توسط کاربران به ثبت رسیده است که نشان‌دهنده‌ی اثربخشی بسیار کم سامانه برای این فعالیت هست. میزان انحراف معیار مربوط به این فعالیت در مقایسه با سایر فعالیت‌ها دارای کمترین مقدار هست که حاکی از تشابه و یکنواختی بیشتر رفتارهای شهروندان در مورداستفاده از این قابلیت هست.

جدول ۲: مقادیر کمترین، بیشترین، میانگین و انحراف معیار تعدادی از فعالیت‌های صورت گرفته در سامانه

شاخص		کمترین (*Min*)	بیشترین (*Max*)	میانگین	انحراف معیار
اثربخشی	الف	۰	۶	۱٫۱۷	۱٫۳۰
	ب	۰	۸	۲٫۲۲	۲٫۱۰
	پ	۰	۹	۱٫۳۰	۱٫۴۹
	ت	۰	۳	۰٫۵۸	۰٫۸۵
	ث	۰	۸	۲٫۶۰	۱٫۷۵
	ج	۰	۲	۰٫۳۵	۰٫۶۰
کارایی		۱۱	۷۶	۳۹٫۹۶	۱۹٫۵۵
یادگیری		۰	۴۶	۱۷٫۹۵	۱۳٫۹۹
رضایت		۱	۵	۳٫۹۵	۱٫۲

در خصوص شاخص کارایی، درمجموع ۵۷ نفر گزارش خود را ثبت کرده و ۳ نفر نیز ثبت گزارشی در سامانه نداشته‌اند (جدول ۳).

مطابق جدول (۲)، کمترین مقدار زمان صرف شده برای ثبت اولین گزارش ۱۱ ثانیه و بیشترین زمان ۷۶ ثانیه بوده است. همچنین طبق محاسبات انجام‌شده، مقدار میانگین زمان ارسال گزارش، ۳۹٫۹۶ ثانیه هست که ازاین‌بین ۲۸ نفر (۴۹ درصد) بالای مقدار میانگین و ۲۹ نفر (۵۱ درصد) کمتر از مقدار میانگین زمان صرف ارسال گزارش کرده‌اند. لازم به ذکر است که این مقدار زمان‌ها، زمانی هستند که شهروندان با هر سنی، میزان تحصیلات، آشنایی با سامانه‌های اطلاعات مکانی و همچنین میزان استفاده از تلفن همراه، مشکلات شهری را گزارش نموده‌اند و ممکن است شهروندان هیچ‌گونه آشنایی با سامانه‌های مکان‌مبنا و برنامه‌های مشارکت عمومی نداشته باشند. لذا زمانی که صرف می‌کنند تا یک گزارش را ارسال کنند از انتخاب یکی از عوارض نقطه‌ای، خطی و پلیگونی تا ترسیم یک عارضه، بررسی ترسیم خود، اصلاح ترسیم، مطالعه موارد مربوط به نوع گزارش که ۱۳ مورد هست، گرفتن عکس، بررسی و آپلود عکس، ارائه توضیحات و ارسال نهایی، ممکن است طولانی شود.

جدول ۳: میزان زمان صرف شده توسط کاربران در ارسال اولین گزارش (واحد زمان ثانیه هست)

کاربر	زمان	کاربر	زمان	کاربر	زمان	کاربر	زمان	کاربر	زمان
۱	۲۷	**۱۳**	۵۲	**۲۵**	۱۸	**۳۷**	۳۲	**۴۹**	۱۹
۲	۲۲	**۱۴**	۱۹	**۲۶**	۰	**۳۸**	۵۱	**۵۰**	۱۷
۳	۳۷	**۱۵**	۶۷	**۲۷**	۶۰	**۳۹**	۴۹	**۵۱**	۰
۴	۴۰	**۱۶**	۶۳	**۲۸**	۶۶	**۴۰**	۶۵	**۵۲**	۴۶
۵	۵۱	**۱۷**	۲۸	**۲۹**	۴۲	**۴۱**	۴۵	**۵۳**	۴۰
۶	۳۱	**۱۸**	۲۳	**۳۰**	۶۲	**۴۲**	۴۰	**۵۴**	۴۵
۷	۰	**۱۹**	۴۴	**۳۱**	۴۴	**۴۳**	۵۳	**۵۵**	۲۰
۸	۴۱	**۲۰**	۴۶	**۳۲**	۲۴	**۴۴**	۶۳	**۵۶**	۳۸
۹	۲۴	**۲۱**	۶۳	**۳۳**	۱۱	**۴۵**	۱۴	**۵۷**	۶۰
۱۰	۴۵	**۲۲**	۱۹	**۳۴**	۱۴	**۴۶**	۶۸	**۵۸**	۵۷
۱۱	۳۲	**۲۳**	۳۶	**۳۵**	۷۵	**۴۷**	۳۰	**۵۹**	۶۳
۱۲	۴۲	**۲۴**	۵۵	**۳۶**	۷۶	**۴۸**	۲۰	**۶۰**	۶۴

از میان ۵۷ نفری که موفق به ارسال گزارش‌شده‌اند، درمجموع ۶ نفر از ۰ تا ۱۷ ثانیه، ۱۷ نفر از ۱۷ تا ۳۴ ثانیه، ۱۹ نفر از ۳۴ تا ۵۱ ثانیه، ۱۶ نفر از ۵۱ تا ۶۸ ثانیه و درنهایت ۲ نفر از ۶۸ تا ۷۵ ثانیه گزارش خود را در مورد مشکلات با موفقیت ثبت کرده‌اند. شکل (۱۴) بازه‌های زمانی ذکرشده و همچنین تعداد شهروندان را نمایش می‌دهد.

شکل ۱۴: تفکیک شهروندان به لحاظ بازه زمانی شاخص کار آیی

شاخص کارایی، اولین گزارشی که کاربر ثبت می‌کند را در نظر می‌گیرد و به همین دلیل مقدار میانگین محاسبه‌شده (۳۹/۹۶) می‌تواند برای این شاخص مناسب باشد. از طرفی مقدار انحراف معیار نشان‌دهنده‌ی عدم تشابه رفتاری کاربران برای ثبت اولین گزارش به لحاظ زمانی هست که می‌تواند به ویژگی‌ها و مشخصات کاربران مربوط باشد یعنی کاربری که سطح تحصیلات بالا، آشنایی با برنامه‌های موبایل مکانی و همچنین میزان بالای استفاده از تلفن همراه داشته باشد ممکن است طی زمان کمتری اولین گزارش را ارسال کند و فردی که ویژگی‌های مذکور را نداشته باشد ممکن است زمان بیشتری جهت ارسال گزارش صرف کند.

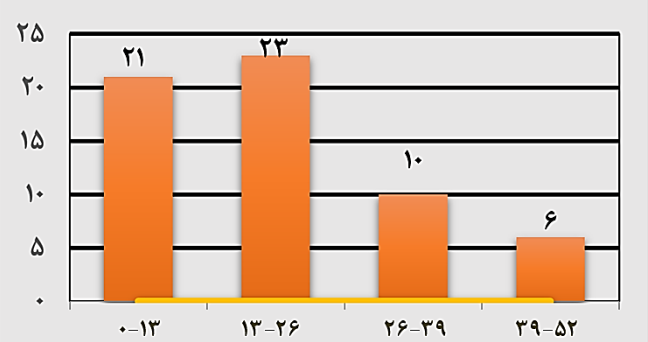
نتایج به‌دست‌آمده نشان می‌دهد که درمجموع اکثر کاربران سعی در یادگیری سامانه دارند که این مسئله نشان‌دهنده این است که برای شهروندان یادگرفتن بخش‌های مختلف برنامه جهت ثبت گزارش از اهمیت بسزایی برخوردار است و سعی در یادگیری قبل از انجام کارهای موردنظر و ثبت گزارش دارند.

در جدول (۴) میزان زمان صرف شده توسط هر کاربر به‌منظور مطالعه راهنمای سامانه نشان داده‌شده است. مطابق جدول(۲)، کمترین میزان استفاده از راهنما عدد صفر (عدم مطالعه راهنما) و بیشترین میزان زمان صرف شده ۴۶ ثانیه هست. همچنین میانگین استفاده از راهنما توسط شهروندان ۱۷/۹۵ ثانیه ثبت‌شده است که می‌توان آن را میانگین مناسبی برای مطالعه راهنما در نظر گرفت. بنابراین می‌توان در نظر گرفت که به لحاظ شاخص یادگیری، سامانه موردنظر از قابلیت استفاده خوبی، با توجه به اقشار مختلف شهروندان برخوردار هست. مقدار انحراف معیار (۱۳/۹۹) نشان‌دهنده‌ی رفتارهای متفاوت و گوناگون شهروندان برای مطالعه راهنما به لحاظ زمانی است یعنی کاربران مختلف با مشخصات گوناگون، رفتارهای متفاوتی از خود نشان داده‌اند. با توجه به ویژگی‌های مختلف کاربران اعم از تحصیلات، آشنایی با سامانه‌های اطلاعات مکانی و میزان استفاده از تلفن همراه و با در نظر گرفتن این نکته که ممکن است بسیاری از کاربران برای بار اول از چنین سامانه‌هایی استفاده کنند، رفتارهای متفاوت آن‌ها در یادگیری طبیعی به نظر می‌رسد.

همچنین میزان استفاده از راهنما توسط شهروندان در شکل (۱۵) نشان داده‌شده است. همان‌طور که در شکل مشخص است ۲۱ نفر از ۰ تا ۱۳ ثانیه از راهنمای سامانه استفاده کرده‌اند. همچنین ۲۳ نفر از ۱۳ تا ۲۶ ثانیه، ۱۰ نفر از ۲۶ تا ۳۹ ثانیه و ۶ نفر از ۳۹ تا ۵۲ ثانیه به مطالعه‌ی راهنمای موجود در سامانه پرداخته‌اند. لازم به ذکر است در این نمودار منظور از عدد صفر همان کاربرانی هستند که از راهنما استفاده نکرده‌اند.

جدول ۴: میزان زمان صرف شده توسط شهروندان برای آشنایی با سامانه در قسمت راهنما

کاربر	زمان	کاربر	زمان	کاربر	زمان	کاربر	زمان	کاربر	زمان
۱	۳	۱۳	–	۲۵	–	۳۷	۱۸	۴۹	–
۲	۱۸	۱۴	–	۲۶	۱۷	۳۸	۱۸	۵۰	۳۲
۳	۱۶	۱۵	–	۲۷	۱۸	۳۹	–	۵۱	۲۹
۴	–	۱۶	۶	۲۸	۴۳	۴۰	۲۴	۵۲	۴۵
۵	–	۱۷	۹	۲۹	۳۰	۴۱	۳۰	۵۳	–
۶	۲۲	۱۸	۱۲	۳۰	۳۱	۴۲	۳۱	۵۴	۴۶
۷	–	۱۹	۲۶	۳۱	۳۶	۴۳	–	۵۵	۳۲
۸	۴۰	۲۰	۱۹	۳۲	۲۰	۴۴	۲۰	۵۶	۴۵
۹	۲۸	۲۱	۱۸	۳۳	۴۵	۴۵	–	۵۷	–
۱۰	۱۵	۲۲	۲۳	۳۴	۲۸	۴۶	–	۵۸	۲۲
۱۱	۸	۲۳	۲۴	۳۵	۱۹	۴۷	۲۱	۵۹	۱۸
۱۲	۸	۲۴	۲۰	۳۶	۲۴	۴۸	–	۶۰	۲۰



شکل ۱۵: بازه‌های زمانی استفاده از راهنما توسط شهروندان

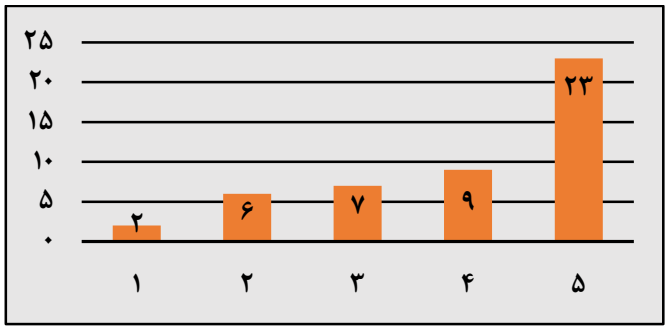
درنهایت، در خصوص شاخص رضایت، جدول (۵) امتیاز تعیین‌شده توسط هر کاربر را نمایش می‌دهد. امتیاز موردنظر از ۱ تا ۵ هست. مطابق جدول (۲)، کمترین میزان رضایت از سامانه امتیاز ۱، بیشترین امتیاز، ۵ و همچنین میانگین ۳٫۹۵ توسط شهروندان ثبت‌شده و از این حیث میانگین بسیار مناسبی تلقی می‌شود که با توجه به مقدار انحراف از میانگین (۱٫۲)، رفتارهای شهروندان از تشابه و یکنواختی تقریباً بالایی برخوردار بوده است و حاکی از اتفاق‌نظر اکثریت شهروندان در ثبت امتیازات بالا به‌منظور بیان میزان رضایت از سامانه ثبت گزارش مشکلات شهری هست.

در شکل (۱۶) نمودار فراوانی تعداد افراد به تفکیک امتیازات آن‌ها نمایش داده‌شده است. همان‌طور که در شکل مشخص است، تعداد افرادی که امتیاز بسیار پایین یعنی عدد ۱به سامانه داده‌اند، تنها ۲ نفر می‌باشند. همچنین امتیاز ۲، ۶ نفر، امتیاز۳، ۷ نفر و امتیازهای بالاتر یعنی رضایت بالا، در امتیاز ۴، ۹ نفر و در امتیاز ۵، ۲۳ نفر بوده‌اند. این امر حاکی از میزان رضایت بالا از سامانه طراحی‌شده هست که نشان‌دهنده این است که استفاده از سامانه گزارش مشکلات شهری برای شهروندان رضایت‌بخش بوده است. همان‌طور که ذکر شد، میانگین امتیازات به سامانه، ۳٫۹۵ هست و در بین ۶۰ نفر امتیاز بالایی محسوب می‌شود. ۶۸ درصد افرادی که امتیاز خود را ثبت کرده‌اند امتیازی بالای

میانگین داده‌اند و ۳۲ درصد افراد نیز پایین مقدار میانگین امتیاز داده‌اند. با یک نتیجه‌گیری کلی می‌توان میزان رضایت شهروندان از سامانه را قابل‌قبول تلقی کرد. نتایج حاصل از ارزیابی شاخص رضایت‌مندی در این تحقیق با نتایج حاصل از پژوهش منگ و مال چسکی (۲۰۱۰) که اکثر کاربران امتیاز بالاتر از ۲ را به سامانه اطلاعات مکانی مشارکتی اختصاص داده بودند، سازگاری دارد.

جدول ۵: جدول امتیازات رضایت بخشی از سامانه

کاربر	رضایت	کاربر	رضایت	کاربر	رضایت	کاربر	رضایت	کاربر	رضایت
۱	-	۱۳	۴	۲۵	۵	۳۷	۳	۴۹	-
۲	۵	۱۴	۳	۲۶	۲	۳۸	۵	۵۰	-
۳	۵	۱۵	۳	۲۷	۳	۳۹	۱	۵۱	۲
۴	-	۱۶	-	۲۸	۵	۴۰	۵	۵۲	-
۵	۱	۱۷	۵	۲۹	-	۴۱	۲	۵۳	۵
۶	۴	۱۸	۴	۳۰	۵	۴۲	۲	۵۴	-
۷	۵	۱۹	۳	۳۱	۵	۴۳	۳	۵۵	۵
۸	۵	۲۰	۵	۳۲	-	۴۴	۵	۵۶	-
۹	۵	۲۱	۵	۳۳	۵	۴۵	۲	۵۷	-
۱۰	۳	۲۲	۴	۳۴	۵	۴۶	-	۵۸	۲
۱۱	-	۲۳	۵	۳۵	۴	۴۷	۵	۵۹	۴
۱۲	۵	۲۴	۴	۳۶	۴	۴۸	۴	۶۰	۵



شکل ۱۶: میزان رضایت شهروندان از سامانه

۱۰- نتیجه‌گیری و پیشنهادها

پژوهش حاضر باهدف ارزیابی میزان قابلیت استفاده سامانه اطلاعات مکانی شهروند-محور در حل مشکلات شهری صورت گرفت. با توجه به مطالعات پیشین، چهار شاخص استفاده‌پذیری شامل اثربخشی، کارایی، یادگیری و رضایت انتخاب گردیدند. این شاخص‌ها بر اساس فعالیت‌های کاربران در سامانه اندازه‌گیری و محاسبه گردیدند. روش لاگ‌های کامپیوتری به‌منظور ثبت فعالیت‌ها و عملیات انجام‌شده شهروندان در سامانه، مورداستفاده قرار گرفت. طبق تحلیل شاخص اثربخشی، مشخص شد که از بین فعالیت‌های موجود، بیشترت تعداد فعالیت توسط شهروندان مربوط به "ترسیم عوارض" است. به‌عبارت‌دیگر، سامانه از حیث تعداد فعالیت‌های انجام‌شده، بیشترین اثربخشی را در ترسیم عوارض مکانی برای شهروندان دارد. همچنین فعالیت" ویرایش توصیفی گزارش‌ها" دارای کمترین

میزان استفاده در میان شهروندان و مطابق آن کمترین میزان اثربخشی را دارا بود. در مورد شاخص کارایی سامانه، شهروندان زمان نسبتاً مناسبی را برای ثبت اولین گزارش خود در سامانه صرف کردند. در خصوص شاخص یادگیری، شهروندان زمان زیادی را صرف مطالعه راهنما ننموده‌اند. اگرچه زمان زیادی صرف یادگیری نشده است، ولی درمجموع اکثر شهروندان سعی در یادگیری سامانه داشته‌اند.این امر نشان‌دهنده این است که برای شهروندان یادگرفتن بخش های مختلف سامانه جهت ثبت گزارش از اهمیت بسزایی برخوردار است ولی تمایل زیادی برای صرف وقت زیاد در بخش یادگیری را ندارند. درنهایت امتیاز رضایت‌مندی شهروندان از سامانه‌ی مذکور عدد بالایی تعیین شد.

یکی از محدودیت‌های مهم این پژوهش عدم دسترسی برخی از شهروندان مسئولیت‌پذیر به تلفن‌های همراه و یا عدم امکان نصب برنامه در تلفن‌های همراه هست. این مشکل می‌تواند زمینه‌ساز تبعیض بین شهروندان در مشارکت و حل مشکلات شهری گردد. شهروندی که مسئولیت‌پذیر بوده و تمایل به مشارکت در گزارش مشکلات شهری دارد، ممکن است با عدم دسترسی به تلفن همراه مجهز به سیستم موقعیت‌یاب جهانی[۱]، امکان مشارکت را نداشته باشد. از دیگر محدودیت‌های مهم این پژوهش عدم آشنایی و درک یکسان شهروندان از ابزارهای سامانه هست. با توجه به اینکه شهروندان با سنین، سطح سواد، دانش، تجربه، فرهنگ و دیدگاه‌های متفاوت کاربران اصلی سامانه‌های اطلاعات مکانی شهروند-محور هستند، بنابراین ممکن است استفاده از این سامانه‌ها توسط برخی شهروندان ساده و برای برخی دشوار باشد. لذا این امر ممکن است نتایج تحقیق را تحت‌الشعاع قرار دهد. همچنین می‌توان به عدم انگیزه و عدم فرهنگ‌سازی مناسب برای فعالیت‌های مشارکتی و استفاده از سامانه‌ها در حل مشکلات شهری به‌عنوان محدودیت دیگر اشاره نمود. این امر نیز بر شاخص‌های قابلیت استفاده تأثیرگذار خواهد بود.

به دلیل اهمیت روزافزون سامانه‌های شهروند-محور در حل مسائل مختلف شهری پیشنهاد می‌شود که در مطالعات آتی برای ارزیابی قابلیت استفاده به‌منظور کاوش بیشتر در رفتار شهروندان، از شاخص‌های بیشتری استفاده گردد. شاخص هایی همچون قابلیت اطمینان، به خاطر سپردن، طراحی بصری، سهولت استفاده، خطاها، تعامل، بحث و پشتیبانی از مذاکره، درک ابزارها و انتقال پیامدهای تصمیم‌گیری و غیره. همچنین علاوه بر شاخص‌ها، روش‌های دیگری نیز برای ارزیابی قابلیت استفاده سامانه‌ها پیشنهاد می‌گردد. روش هایی چون فکر کردن با صدای بلند (کاربر در هنگام تعامل با رابط کاربری موظف است فکر خود را بیان کند)، ضبط صدا و تصویر، پایش چشم[۲]، مصاحبه با کاربران در مورد سامانه و غیره می‌توانند در ارزیابی قابلیت استفاده بکار گرفته شوند. با توجه به اینکه فرهنگ شهرها و مناطق مختلف با یکدیگر متفاوت است، قابلیت استفاده‌ی سامانه‌ها نیز ممکن است متفاوت باشد. لذا پیشنهاد می‌گردد مطالعات آتی به ارزیابی شاخص‌ها در مناطق مختلف و شهرهای دیگر نیز بپردازند. پیشنهاد دیگری که مطرح می‌گردد مربوط به بررسی و ارزیابی ارتباط میان انگیزه شهروندان در گزارش مشکلات شهری و شاخص های قابلیت استفاده هست. بدیهی است که هر چه شهروندان انگیزه بالاتری در گزارش مشکلات شهری داشته باشند (مثلاً مشکلات شهری مربوط به محل زندگی آن‌ها باشد)، یقیناً زمان و تلاش بیشتری را صرف تولید داده های مکانی مربوطه خواهند نمود. این امر منجر به افزایش قابلیت استفاده از سامانه در گزارش مشکلات شهری خواهد شد.

[۱] *GPS*

[۲] *Eye tracking*

مراجع

[1] M.R.Jelokhani-Niaraki, "Citizen-centered Geographic information systems: new generation of GIS in urban management. The 1th National Conference on Information Technology and Urban Management, Tehran, Iran (in Persian)", 2017.

[2] P. Jankowski, and T. Nyerges, "Geographic information systems for group decision-making towards a participatory", geographic information science, New York, Taylor & Francis, 2001.

[3] K. Tang, and N. Waters, "The internet, GIS and public participation in transportation planning", Progress in Planning, 64(1), 7-62, 2005.

[4] M. Pennington, "Citizen participation, the knowledge problem and urban land use planning: An austrian perspective on institutional choice", The Review of Austrian Economics, 17(2-3), 213-231, 2004.

[5] G. Bugs, C. Granell, O. Fonts, J. Huerta, and M. Painho, "An assessment of Public Participation GIS and Web 2.0 technologies in urban planning practice in Canela, Brazil", 172-181, 2010.

[6] P. Healey, "Collaborative Planning, Shaping Places in Fragmented Societies", London, MacMillan, 1997.

[7] P. W. Jordan, "An Introduction to Usability", Boca Raton, CRC, 1998.

[8] J. Nielsen, "Designing web usability: The practice of simplicity, Indianapolis", New Riders Press, 2000.

[9] J. Nielsen, "Usability Engineering", Boston, Academic, 1993.

[10] ISO, "Ergonomic Requirements for Office Work with Visual Display Terminals", Part 11: Guidance on Usability", 1998.

[11] K. Butler, "Connecting Theory and Practice: A Case Study of Achieving Usability Goals", In Proceedings of CHI 85. ACM, New York, pp. 85-88, 1985.

[12] P. Reed, "Usability Testing in the Real World", In Proceedings of CHI 86, ACM, Boston, 212, 1986.

[13] J. Nielsen, "Usability 101: Introduction to Usability", https://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability, 2012.

[14] M. Haklay, and C. Tobón, "Usability evaluation and PPGIS: towards a user-centred design approach", International Journal of Geographical Information Science, Volume 17, Issue 6, Pages 577-592, 2003.

[15] A. Skarlatidou, and M. Haklay, "Public Web Mapping: Preliminary Usability Evaluation Proceedings of GIS Research", UK Conference, Nottingham, April 5-7, 2006.

[16] P. Jankowski, et al., "Design considerations and evaluation of a collaborative, spatio-temporal decision support system", Transactions in GIS, 10 (3), 335–354, 2006.

[17] Y. Meng, and J. Malczewski, "Web-PPGIS usability and public engagement: a case study in Canmore, Alberta, Canada", Journal of the Urban and Regional Information Systems Association (URISA), 22(1), 55-64, 2010.

[18] M.D. Crossland, B.E. Wynne, and W.C. Perkins, "Spatial decision support systems: an overview of technology and a test of efficacy", Decision Support Systems, 14 (3), 219-235, 1995.

[19] M. Jelokhani-Niaraki, "Web 2.0-based collaborative multicriteria spatial decision support system: a case study of human-computer interaction patterns", PhD thesis, University of Western Ontario, London, Ontario, 2013.

[20] S. Fatehian, M. Jelokhani-Niaraki, A. A. Kakroodi, Q. Y. Dero, and N. N. Samany, "A volunteered geographic information

system for managing environmental pollution of coastal zones: A case study in Nowshahr, Iran", Ocean & Coastal Management, 163, 54-65, 2018.

[21] E. Andaroodi, and Z. T. Anari, "Assesment of the Values of the Historic Urban Landscape of ValiAsr Street in Tehran Using PPGIS" Honar-ha-ye-ziba, Memari-va-shahrsazi, Vol. 23, pp. 75-86, 2019 (Persian).

[22] M. Jelokhani-Niaraki, F. Hajiloo, and N. N. Samany, "Development of a citizen-centered GIS web system to assess the quality of urban life of different segments of society (Case study: Quality of life of the elderly)" 25th National Geomatics Conference and Exhibition and 3rd Location IT Engineering Conference, 2018 (Persian).

[23] M. Jelokhani-Niaraki, R. Bastami Mofrad, Q. Yazdanpanah Dero, F. Hajiloo, and A. Sadeghi-Niaraki, "A volunteered geographic information system for monitoring and managing urban crimes: a case study of Tehran, Iran", Police Practice and Research, 21(6), 547-561, 2020.

[24] S.G. Santos, R.A. Gomes, E.A. Santos, "PPGIS as an urban planning tool around airports", Journal of Air Transport Management, Volume 69, Pages 269-278, 2018.

[25] M. R. Jelokhani-Niaraki , M. Fazelian, F. Navahi, "Evaluation of People Attitudes Toward Citizen- centered Geographic Information Systems (Case Study: District # 6 of Tehran)", Journal of geomatics Science and Technology, 9(2), 117-129, 2019 (Persian).

[26] M. Rzeszewski and J. Kotus, "Usability and usefulness of internet mapping platforms in participatory spatial planning", Applied Geography, Volume 103, Pages 56-69, 2019.

[27] K.C. Lo, and W.C. Tsai, "A Study of Usability on Internet Map Website, Human Aspects of IT for the Aged Population", Aging, Design and User Experience, Ypp 339-347, 2017.

[28] C.L. Sidlar, and C. Rinner, "Analyzing the usability of an argumentation map as a participatory spatial decision support tool", Journal of the Urban and Regional Information Systems Association (URISA), 19 (1), 47–55, 2007.

[29] M.Omidipoor, M.Jelokhani-Niaraki, A.Moeinmehr, A.Sadeghi-Niaraki, S. M. Choi. A GIS-based decision support system for facilitating participatory urban renewal process. Land Use Policy, 88, 2019.

K. N. TOOSI UNIVERSITY OF TECHNOLOGY
FACULTY OF GEODESY AND GEOMATICS ENGINEERING

Journal of Geospatial Information Technology
Vol.9 No.2, Summer 2021

Research Paper

Evaluating the usability of citizen-centered geographic information systems in solving urban spatial problems

Mojtaba Rahmani [1], Mohammadreza Jelokhani Niaraki [2]*, Majid Kiavarz Moghaddam [3]

1- M.Sc Student, Department of Geoghraphia, Tehran University, Tehran, Iran.
2- Associate Professor, Department of Geoghraphia, Tehran University, Tehran, Iran.
3- Associate Professor, Department of Geoghraphia, Tehran University, Tehran, Iran.

Abstract

A wide range of problems and needs of urban society in different areas are spatial in nature and vary from one place to another throughout the city. Since the citizens are better aware of their living environment and its problems than any other person, so the participation of citizens in reporting urban problems is very important. Citizen-centered or participatory spatial information systems provide a practical and effective platform for the citizens' participation in solving urban problems. In order for these systems to be accepted by the urban community, they must have a high level of usability. Therefore, the present study seeks to design and develop a citizen-centered spatial information system to report the urban problems and also evaluate the usability (four parameters of effectiveness, efficiency, learnability and satisfaction) of the system in District 6 of Tehran. In terms of effectiveness, the system had the highest (36) and lowest (1) effectiveness in the number of "drawing on map" and "descriptive editing of reports" activities, respectively. Regarding the efficiency, the minimum amount of time spent to complete the first report was 11 seconds and the maximum was 76 seconds, which shows the relatively good performance of the system. The results show that in general, most users try to learn the system. Regarding the learning parameter, the obtained results indicate that the lowest amount of time spent on using the guidelines is zero (not studying the guidelines) and the highest amount is 46 seconds. Besides, the average time of using the guidelines by the citizens is 17.95 seconds which is a good one. Finally, regarding the satisfaction index, the average score assigned to the system (3.95 out of 5) indicates the highest amount of satisfaction.

Key words: *Citizen-centered geographic information systems, urban problems, usability indicators, District 6 of Tehran.*

Correspondence Address *: Department of Geoghraphia, Tehran University, Tehran, Iran.*
Tel*: +98 21 61113540.*
Email*: Mrjelokhani@ut.ac.ir*