

ارزیابی آسیب‌پذیری بافت‌های فرسوده شهری از منظر پدافند غیرعامل با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی

نمونه موردی: شهر اردبیل

علی قنبری نسب: استادیار، دانشگاه صنعتی مالک اشتر

حامد قلعه‌اصل*: دانشجوی کارشناسی ارشد برنامه‌ریزی شهری دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره) قزوین.

حامد نوری: دانشجوی کارشناسی ارشد برنامه‌ریزی شهری دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره) قزوین.

جهان آقا‌غنجی‌زاده: پژوهشگر دانشگاه صنعتی مالک اشتر.

فیروز رنجبر: پژوهشگر دانشگاه صنعتی مالک اشتر.

تاریخ دریافت: ۹۸/۵/۲۵

تاریخ پذیرش: ۹۸/۸/۲۸

چکیده

همزمان با رشد و گسترش شهر و شهرنشینی، شهرها با ابعاد تازه‌ای از تهدیدات و با حجم بالای از خدمات و آسیب‌های ناشی از آن به علت تمرکز جمعیت و ثروت در خود مواجه می‌شوند. براین اساس ارزیابی آسیب‌پذیری شهرها در مقابل مخاطرات محیطی و تدوین راهکارهای مناسب برای کاهش خسارات امری اجتناب ناپذیر است. شهر اردبیل به واسطه موقعیت راهبردی و مرزی خود در شمال غرب کشور ایران، همواره یکی از نقاط در معرض تهدید توسط دشمن محسوب می‌شود. در این میان بافت‌های فرسوده به سبب مشکلات و نارسایی‌های کالبدی، اجتماعی و اقتصادی آسیب‌پذیری به مراتب بیشتری نسبت به سایر نقاط شهری دارند. بدین ترتیب هدف اصلی پژوهش حاضر، ارزیابی میزان آسیب‌پذیری بافت فرسوده شهر اردبیل از منظر پدافند غیرعامل است. این پژوهش براساس روش تحقیق توصیفی-تحلیلی و بر حسب هدف کاربردی است و همچنین روش جمع‌آوری داده‌ها و اطلاعات با استفاده از مطالعات کتابخانه‌ای و میدانی است. در این پژوهش ابتدا با توجه به شرایط ویژه بافت فرسوده شهر اردبیل و همچنین بررسی مطالعات تحقیقات پیشین ۱۰ شاخص به منظور ارزیابی میزان آسیب‌پذیری تعریف شد؛ سپس متناظر با هر یک از شاخص‌ها زیر شاخص‌هایی در نظر گرفته شده است. در مرحله بعد با استفاده از نظرات کارشناسان هر کدام از معیارها و شاخص‌ها با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP) و در محیط نرم افزار Expert Choice وزن دهی و اولویت‌بندی می‌شوند و در انتهای با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) نقشه‌های آسیب‌پذیری بافت فرسوده شهر اردبیل تهیه می‌شود. نتایج کلی تحقیق حاکی از آن است که ۴۷,۸۳ درصد از قطعات واقع در محدوده بافت فرسوده دارای آسیب‌پذیری زیاد، ۳۳,۷۱ درصد آسیب‌پذیری متوسط و ۱۸,۴۶ درصد هم از آسیب‌پذیری کمی برخوردارند.

کلید واژه: آسیب‌پذیری، پدافند غیرعامل، بافت فرسوده، شهر اردبیل، روش تحلیل سلسله مراتبی

Vulnerability Assessments of Decayed Urban Fabric with Passive Defense Principles Using AHP Method Case Study: City of Ardabil

Ali Ghanbary Nasab¹, Hamed Ghale As^{2*}, Hamed Nouri³, Jahan Agha Ghanizade⁴, Firoz Ranjbar⁵

Abstract

As the city grows and expands and urbanization, cities are facing new dimensions of threats and a high volume of damage due to the concentration of population and wealth. Therefore, the vulnerability assessment of cities to environmental hazards and developing appropriate strategies to reduce losses is inevitable. The city of Ardebil, due to its strategic and border position in the northwest of Iran, has always been considered as one of the areas threatened by the enemy. But it is more vulnerable to other urban points due to problems and failures of physical, social and economic problems. Thus, the main purpose of the present study is to assess the vulnerability of the decayed urban fabric of the city of Ardebil from the point of passive defense. This study is applied and the general approach is descriptive-analytical and data and information is mainly collected through field methods (interview and observation). In the present study, based on the specific conditions of the decayed urban fabric of Ardebil city, as well as previous research studies, ۱۰ indexes have been defined to assess the vulnerability, and sub-indexes have been considered for each index. In the next step, using the expert's opinions, each criterion and indicators are weighted and prioritized using AHP method in Expert Choice software and finally using GIS maps the vulnerability maps of the decayed urban fabric of the city of Ardebil is provided. The results shows that ۴۷,۸۳ of the fragments located in the decayed urban fabric area had a high vulnerability, ۳۳,۷۱ moderate vulnerability and ۱۸,۴۶ had low vulnerability.

Keywords: Vulnerability, Passive Defense, Decayed Urban Fabric, City of Ardabil, AHP

1. Assistant Professor, Malek ashtar University of Technology, Tehran, Iran.

2.Master Student of Urban Planning Imam Khomeini International University.

3.Master Student of Urban Planning Imam Khomeini International University.

4.Researcher MUT.

5.Researcher MUT.

مقدمه

صادق هستند و به سبب آنکه عمدۀ بافت فرسوده و آسیب‌پذیر شهر اردبیل در نواحی مرکزی و دارای میراث تاریخی آن واقع شده، اهمیت توجه به ملاحظات دفاعی در ساماندهی و تعديل شرایط این نوع بافت‌ها را دوچندان کرده است. در زمینه موضوع پژوهش حاضر در داخل کشور مطالعات گسترده‌ای انجام شده که عمدۀ آنها آسیب‌پذیری کالبدی شهرها و بافت‌های شهری را در موقع بروز بحران‌های طبیعی همچون زلزله ارزیابی کرده‌اند. از جمله این پژوهش‌ها به صورت خلاصه می‌توان به موارد زیر اشاره کرد: در سال ۱۳۸۷ عزیزی و اکبری مدل آسیب‌پذیری خاصی را برای زلزله پیشنهاد می‌کنند که شامل دو دسته معیار زمین‌ساخت و انسان‌ساخت است و هر یک شامل چند زیرمعیار می‌شود. در این مدل با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی نقشه‌های آسیب‌پذیری ناشی از هر یک از معیارها تعیین شده و سپس با استفاده از تحلیل سلسۀ مراتبی^۱ معیارها نسبت به یکدیگر وزن دهی و سنجیده شده و مدل نهایی آسیب‌پذیری بافت ارائه شده است. عزیزی و برنافر (۱۳۹۱) در تحقیقی با عنوان «ازیابی آسیب‌پذیری شهری ناشی از حملات هوایی با نمونه موردی ناحیه ۱ از منطقه ۱۱ شهر تهران»، آسیب‌پذیری بلوك‌های ساختمانی این محدوده را با استفاده از تکنیک تحلیل سلسۀ مراتبی ارزیابی و در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی پیاده‌سازی کرده‌اند. یافته‌های این ارزیابی نشان می‌دهد که در مجموع ۹۲,۴ درصد بلوك‌های ساختمانی واقع در محدوده دارای آسیب‌پذیری متوسط به بالا هستند. فرض اساسی در این تحقیق بر شیاهت بسیار بالای مدل‌سازی آسیب‌پذیری ناشی از زلزله و حملات هوایی استوار بوده است. سیاوش حاجی‌اکبری (۱۳۹۰) تحقیقی را با عنوان «مدل‌سازی آسیب‌پذیری محیط‌های شهری از نظر کالبدی؛ مطالعه موردی: شهر اصفهان» انجام داده است. در این تحقیق هم روش AHP برای وزن دهی شاخص‌ها مورد استفاده قرار گرفته؛ اما آسیب‌پذیری در محیط GIS پیاده‌سازی نشده است. مجتبی زارع و همکاران (۱۳۹۵) تحقیقی با عنوان ارزیابی آسیب‌پذیری بافت فرسوده شهر مرودشت در برابر زلزله با استفاده از تکنیک AHP و ارائه پنهانی بندی نهایی آسیب‌پذیری بافت‌های فرسوده شهر مرودشت در محیط GIS انجام داده‌اند و در این مسیر از ۹ شاخص کالبدی به منظور ارزیابی و تحلیل آسیب‌پذیری بافت‌های فرسوده استفاده کرده‌اند.

در این پژوهش سعی شده تا با رجوع به مطالعات پیشین و مبانی نظری، معیارها و شاخص‌های مرتبط با سنجش میزان آسیب‌پذیری بافت‌های شهری در موقع بروز مخاطرات انسانی و طبیعی به دست آمده و سپس با مقایسه دو به دوی معیارها و زیرمعیارها و وزن دهی آنها در محیط تحلیل سلسۀ مراتبی (AHP) و تفليق آن با اطلاعات مکانی مرتبط با هر یک از بافت‌های فرسوده شهر اردبیل در محیط GIS در نهایت با روی هم‌گذاری لایه‌ها، پنهانی بندی نهایی آسیب‌پذیری بافت‌های فرسوده ارائه شود. بدین ترتیب هدف اصلی در این پژوهش سنجش میزان آسیب‌پذیری بافت‌های فرسوده شهر اردبیل در موقع بروز تهدیدات نظامی و طبیعی بوده که در نهایت به ارائه راهبردها و

عصر حاضر، عصر آسیب‌پذیری شهری است؛ زیرا همزمان با پیچیده شدن حیات شهری، شهرها در ابعاد مختلف با مخاطرات طبیعی و بحران فناورانه از یک سو و بحران‌های اجتماعی- امنیتی از سوی دیگر مواجه می‌شوند^[۱]. توسعه سلاح‌های دوربرد و افزایش قدرت تخریب آنها از دوران جنگ دوم جهانی، آسیب‌پذیری شهرها در برابر تهاجم نظامی را از محدودیت‌های زمان و مکان به طور کامل آزاد و بی‌دفاعی شهرها را تکمیل کرد و این موضوع باعث شد تا کشورها به روش‌های کاهش آسیب‌پذیری در مقابل حملات نظامی اهمیت مضاعفی دهند که خود در حوزه پدافند غیرعامل و روش‌های مرتبط با آن جای می‌گیرد^[۲]. انهدام سازه‌ها و ساختمان‌ها، شبکه راه‌ها و دسترسی‌ها، تأسیسات اساسی و زیربنایی که اختلال در هر یک از آنها موجب بروز مشکلات عدیدهای در داخل شهرها می‌شود، موجب شده که توجه دشمن به این نوع مراکز بیش از پیش معطوف شود. به عنوان مثال در جنگ ۳۳ روزه لبنان، اولین اهداف رژیم صهیونیستی را تأسیسات و تجهیزات شهری و مراکز حساس و مهم تشکیل می‌داد تا از این طریق فشار را بر مردم بیشتر کرده و قوای نظامی را مجبور به تسليم کند^[۳]. در این میان بافت‌های فرسوده شهری از یک سو به سبب مصالح نامناسب بناها و مسکن، واحدهای مسکونی فرسوده، عمر بالای بناها، دسترسی‌های نامناسب و معابر پر پیچ و خم، کمبود فضاهای باز، کمبود خدمات شهری، فشردگی بافت و عواملی از این قبیل، آسیب‌پذیری این نوع بافت‌ها در موقع بروز بحران‌های انسان ساخت از قبیل جنگ، بحران‌ها و مخاطرات طبیعی همچون سیل، زلزله، رانش زمین و ... افزایش یابد و از سوی دیگر به سبب وجود مراکز مهم جمعیتی همانند مساجد جامع، مراکز اقتصادی حیاتی شهر همچون بازار تاریخی و مرکزی شهر، وجود مراکز و عناصر تاریخی، هویتی و فرهنگی و همچنین قرارگیری برخی از مراکز اداری و سیاسی مهم شهری در دل این نوع بافت‌ها که عمدتاً شامل نواحی مرکزی شهر و هسته اولیه آن می‌شود، بافت‌های فرسوده شهری را به یک نقطه هدف مناسب برای دشمن بدل می‌کند که در صورت تهاجم، میزان تلفات جانی و مالی در آن به شدت افزایش خواهد یافت. با توجه به نقش و جایگاه شهر اردبیل در مرازهای شمال غربی که به عنوان یکی از مناطق مرزی و سرحدی (همسایگی با کشور آذربایجان) محسوب می‌شود و همچنین یکی از کلانشهرهای کشور ایران است که طبق سرشماری عمومی نفوس و مسکن سال ۱۳۹۵ کشور ایران ۵۲۹ هزار و ۳۷۴ نفر جمعیت داشته و عمدۀ منابع و دارای هایی استان اردبیل در این شهر تمرکز یافته است؛ شهر اردبیل در صورت وقوع تهدیدات نظامی توسط سایر کشورها و همسایگان همراه مورد تهدید و فشار قرار خواهد گرفت. بافت فرسوده مصوب کمیسیون ماده ۵ در شهر اردبیل ۹۶۳ هکتار مساحت دارد و معادل ۱۶ درصد از مساحت کل شهر را به خود اختصاص می‌دهد. مشکلاتی که پیشتر به صورت کلی در مورد بافت‌های فرسوده و حول محور مشکلات و تهدیدات کالبدی گفته شد، در مورد بافت‌های فرسوده شهر اردبیل هم کاملاً



پیشنهادهایی در زمینه تعديل و کاهش میزان آسیب‌پذیری در آن منجر می‌شود.

روش تحقیق و ابزارها

پژوهش حاضر از نظر هدف کاربردی و از منظر روش انجام توصیفی-تحلیلی است. فضای پژوهش، محدوده بافت فرسوده مصوب شهر اردبیل و جامعه آماری پژوهش، تعدادی از مسئولان و کارشناسان دستگاه‌های اجرایی و استادی دانشگاهی در زمینه پدافند غیرعامل و شهرسازی هستند. در این پژوهش جهت دستیابی به اطلاعات مورد نیاز از منابع کتابخانه‌ای و بررسی‌های میدانی استفاده شده است. بدین صورت که ابتدا با مطالعات کتابخانه‌ای و بررسی مبانی نظری و همچنین پس از شناسایی نتایج مطالعات پیشین، معیارها و شاخص‌های آسیب‌پذیری بافت‌های فرسوده شهری در مقابل مخاطرات استخراج شده و سپس با استفاده از روش‌های میدانی همچون مصاحبه و طراحی پرسشنامه، معیارها و شاخص‌های به دست آمده در قالب تحلیل سلسه مراتبی و مقایسه دو به دوی آنها توسط کارشناسان وزن‌دهی و امتیازبندی شدن. برای وزن‌دهی شاخص‌ها با روش تحلیل سلسه مراتبی از نرم‌افزار Expert Choice استفاده شده و در محیط این نرم‌افزار اولویت شاخص‌ها نسبت به همدیگر تعیین خواهد شد. در مرحله بعد پس از محاسبه وزن شاخص‌ها و ضریب سازگاری^۲ و تأیید آن در مقایسه با مقدار استاندارد (کمتر از ۰۱) در جدول ساعتی، مقدمات لازم برای مرحله تحلیل و ترکیب شاخص‌ها به منظور تعیین مناطق آسیب‌پذیر فراهم می‌شود. بدین منظور برای هر کدام از شاخص‌های ۱۰ گانه تحقیق، نقشه آسیب‌پذیری به صورت لایه‌های مجزا تهیه شد. برای ترکیب لایه‌ها با همدیگر مطابق با وزن‌های مجزا تهیه شد. برای وزن‌دهی این لایه‌ها با همدیگر مطابق با weighted

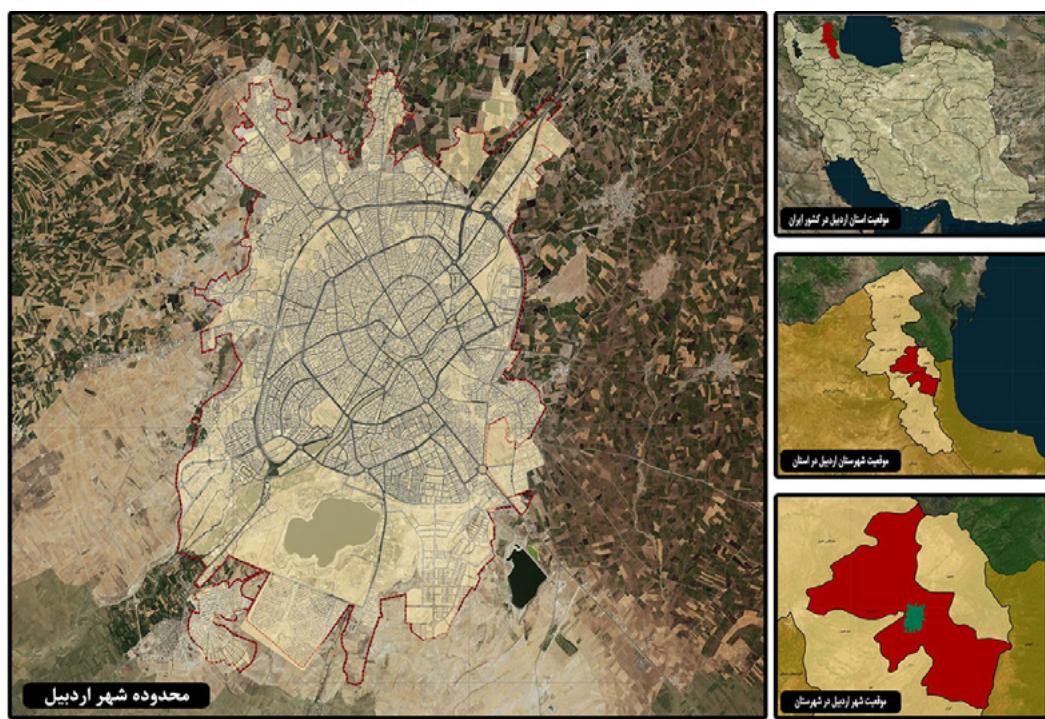
overlay (همپوشانی وزن‌دار) از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) استفاده شده و با استفاده از این روش وزن هر کدام از شاخص‌ها در آن شاخص تأثیر داده شده است؛ سپس لایه‌های مربوط به هر کدام از شاخص‌ها در GIS با هم ترکیب و در نهایت نقشه نهایی و پنهان‌بندی آسیب‌پذیری بافت فرسوده شهر اردبیل استخراج شده و نقاط آسیب‌پذیر آن مشخص می‌شود.

بستر فضایی-مکانی محدوده مورد مطالعه (نمونه موردی)

شهر اردبیل به عنوان مرکز استان اردبیل در بخش جنوبی حوزه آبریز قره‌سو و در میانه دشت اردبیل و در مدار ۳۸ درجه و ۱۵ دقیقه عرض شمالی و نصف‌النهار ۴۸ درجه و ۱۷ دقیقه طول شرقی در ارتفاع ۱۳۴۸ متری از سطح دریا واقع شده است. فاصله آن تا شهر تبریز ۲۱۹ کیلومتر و تا شهر تهران ۵۹۱ کیلومتر است. اردبیل در سال ۱۳۰۴ شمسی به شهر تبدیل شده است و با تأسیس استان اردبیل در سال ۱۳۷۲ شمسی، شهر اردبیل به عنوان مرکز استان شناخته شده است [۷]. طبق سرشماری سال ۱۳۹۵ جمعیت شهر اردبیل ۵۲۹ هزار و ۳۷۴ نفر است [۸]. تصویر شماره ۱ نشان‌دهنده موقعیت جغرافیایی محدوده مورد مطالعه است.

محدوده بافت فرسوده مصوب شهر اردبیل

محدوده بافت‌های فرسوده شهرها بر مبنای شاخص‌های فرسودگی کالبدی تعریف شده در مصوبه ۱۶ خرداد ۱۳۸۴ شورایعالی شهرسازی و معماری ایران و اطلاعات ارائه شده از سوی سازمان مسکن و شهرسازی و مشاوران تهیه‌کننده طرح‌های جامع تفصیلی مشخص و پس از کنترل میدانی توسط شرکت مادر تخصصی عمران و بهسازی تعیین می‌شوند. بدینهی است هر گونه مداخله در جهت

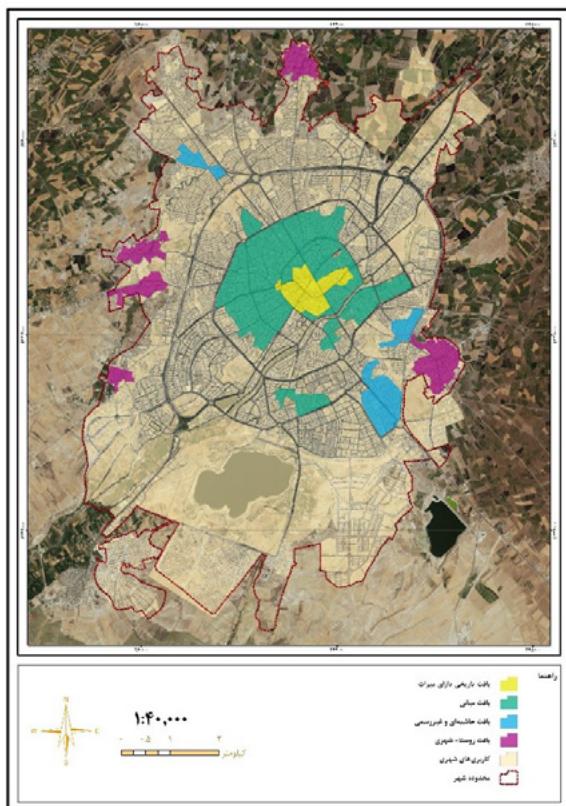


تصویری: موقعیت جغرافیایی شهر اردبیل

اقتصادی نازلی برخوردارند. پیامد فرسودگی بافت که در نهایت به ازین رفن منزلت آن در اذهان شهروندان منجر می‌شود، در اشکال گوناگون از جمله کاهش و یا فقدان شرایط زیست‌پذیری، اینمی و نیز نابسامانی‌های کالبدی، اجتماعی، اقتصادی و تأسیساتی قابل دریافت و شناسایی است. به بیان دیگر این بافت‌ها علی‌رغم دارا بودن توانمندی‌هایی فراتر از آنچه در حال حاضر پذیرای آن هستند، به سبب آنکه از چرخه حیات مؤثر شهری خارج شده‌اند، ارزش کمتری برخوردار هستند.^[۱۰]

پدافند غیرعامل و دفاع شهری

هر اقدام غیرمسلح‌هایی که موجب کاهش آسیب‌پذیری نیروی انسانی، ساختمان‌ها، تأسیسات، تجهیزات، اسناد و شریان‌های کشور در مقابل تهدیدات انسان‌ساز شود «پدافند غیرعامل» خوانده می‌شود. دفاع شهری در دوران جنگ جهانی دوم و در تلاش‌هایی که برای مقابله با حمله هوایی، تدارک پناهگاه و هشدار برای غیرنظمیان صورت می‌گرفت، به وجود آمد.^[۱۹] در منابع لاتین عبارت دفاع شهری برابر با عبارت Civil Defense است که مفهومی دو بعدی دارد – در گروه اول دفاع شهری محافظت از غیرنظمیان در شرایط جنگی معروف می‌شود و از این‌رو مشتمل بر بخشی از دفاع ملی است که در پی تمهیدات لازم به منظور کسب آمادگی کافی در برابر هرگونه حمله احتمالی یا باج خواهی از یک کشور است. طبق این تعریف، دفاع شهری باید اینمی اکثریت جمعیت غیرنظمی کشور و ادامه حیات آنان در زمان جنگ را تضمین کند. در این گروه از تعاریف، نحوه مقابله و مواجهه با آثار ناشی از حملات نظامی مورد تأکید قرار دارد.



تصویر ۲: محدوده مصوب بافت فرسوده شهر اردبیل و دسته‌بندی آن

تجمیع و نوسازی می‌باشد در چارچوب طرح‌های ویژه بهسازی و نوسازی باشد تا به تصویب شرکت عمران شهری و کمیسیون ماده ۵ برسد. طبق مصوبه یادشده شاخص‌های تعیین فرسودگی کالبدی بافت شهری به قرار زیر هستند:

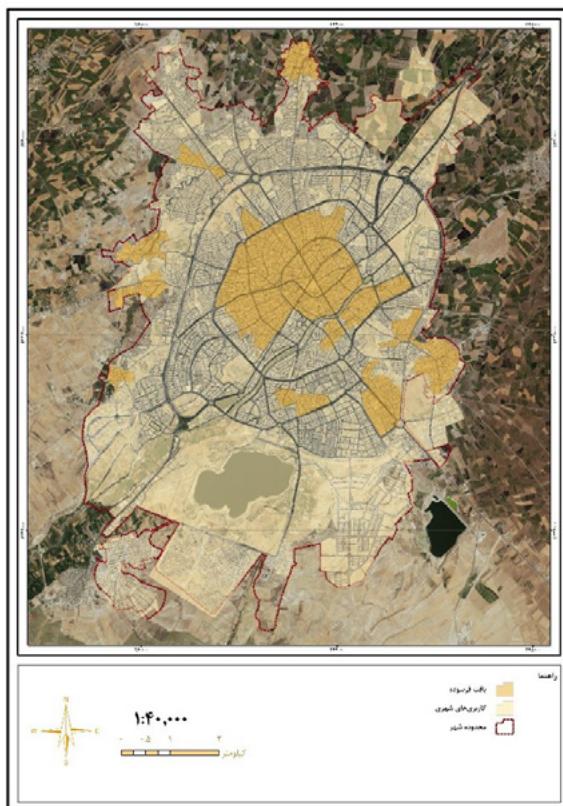
شاخص یک: بلوک‌هایی با بیش از ۵۰ درصد قطعات کمتر از ۲۰۰ متر مربع؛ شاخص دو: بلوک‌هایی که بیش از ۵۰ درصد بناهای آن فرسوده (فاقد سیستم سازه‌ای) و به عبارتی ناپایدار و غیراستاندار باشند؛ شاخص سه: بلوک‌هایی که بیش از ۵۰ درصد معابر آنها کمتر از ۶ متر باشد.^[۹]

محدوده مصوب بافت فرسوده شهر اردبیل در تصویر شماره ۲ مشخص شده است. طبق این نقشه بافت فرسوده ۹۶۳ هکتار مساحت داشته و معادل ۱۶ درصد از مساحت قانونی شهر را به خود اختصاص داده است. همان‌گونه که مشاهده می‌شود، عمده بافت‌های فرسوده در مناطق مرکزی شهر قرار گرفته‌اند؛ مناطقی که هسته اولیه شهر را شکل داده‌اند و طی رشد و توسعه گستته شهر ارزش‌های خود را از دست داده و به تدریج رو به فرسایش و فرسودگی کالبدی، اقتصادی و اجتماعی نهادند.

نظریه و مبانی نظری

بافت فرسوده شهری

بافت فرسوده شهری به عرصه‌هایی از محدوده قانونی شهرها اطلاق می‌شود که به دلیل فرسودگی کالبدی، عدم برخورداری مناسب از دسترسی سواره، تأسیسات، خدمات و زیرساخت‌های شهری آسیب‌پذیر بوده و عمدتاً از ارزش مکانی، محیطی و



بافت شهر: بافت هر شهر یا همان شکل، اندازه و چگونگی ترکیب کوچک‌ترین اجزای تشکیل‌دهنده شهر در برابر تهاجم نظامی و دیگر بلایای شهری مؤثر خواهد بود[۱۲]. بافت شهر را می‌توان بر اساس شاخص‌های مختلفی بررسی کرد که از آن جمله می‌توان موارد ذیل را بشمرد: منظم و غیرمنظم، متراکم و پراکنده، ریزدانه و درشت‌دانه و فضاهای پروخالی.

اندازه قطعات: در رابطه با اندازه قطعات می‌توان گفت: در قطعه‌بندی کوچک‌تر به علت خردشدنگی فضای باز و کاسته شدن فضای مفید، میزان آسیب‌پذیری افزایش یافته و با افزایش اندازه قطعات از میزان آن کاسته می‌شود[۱۳]. اگر ترکیب ساختمان‌ها و فضای باز قطعه به نحوی باشد که فضای باز آن توسط ساختمان‌ها از تمام جهات محاط شده باشد، آسیب‌پذیری و انسداد فضای باز تشدید می‌شود[۱۴]. به طور کلی هرچه اندازه قطعه بزرگ‌تر باشد، در حملات هوایی و نظامی به هدفی ساده و مشخص تبدیل می‌شود.

کیفیت ابنيه: ساختمان به عنوان محصول نهایی یک فرایند متأثر از مجموعه پیچیده‌ای از مقررات، خدمات، محصولات و تجهیزات است که در این میان کیفیت ساخت و اجرای آن به عوامل متعددی از قبیل اهمیت سازه، تعداد طبقات سازه، نظام ساخت و ساز، کنترل و تضمین کیفیت، وضعیت صنعت بیمه در این بخش، سطح سواد و میزان آگاهی عمومی جامعه، سطح درآمد، میزان ثروت کشور و به طور کلی به میزان توسعه یافتنگی آن کشور بستگی دارد[۱۵]. هرچه ساختمان مقاوم‌تر باشد، می‌توان انتظار داشت در زمان حملات و بمباران‌ها آسیب کمتری را تحمل شود.

شبکه ارتباطی شهری: از ویژگی‌های کلی شبکه حمل و نقل گستردگی آن است که سبب آسیب‌پذیری آن می‌شود. قطع خطوط مواصلاتی در ابتدا منجر به فلجه کردن دشمن در ادامه عملیات نظامی می‌شود و سپس به شکلی گسترش در زندگی روزمره مردم غیرنظامی اثر می‌گذارد و حالتی از رکود به وجود می‌آورد. از سوی دیگر، امکان و سرعت حرکت وسایل پاک‌سازی و امدادرسانی با اندازه‌های فیزیکی مسیرهای دسترسی مرتبط است و قابلیت تردد در درون بافت‌های شهری و بین مجموعه‌های ساختمانی به همان اندازه رفت‌وآمد در شهر اهمیت دارد. بنابراین شبکه ارتباطی به عنوان یکی از بخش‌های اصلی آسیب‌پذیر مطرح می‌شود. هرچه معابر دارای عرض بیشتر بوده و در سلسه مراتب بالاتر قرار داشته باشند، آسیب‌پذیری کمتری خواهند داشت[۱۶].

قابلیت دسترسی به مراکز امدادرسانی: دسترسی مناسب به کاربری‌های امدادی می‌تواند از آسیب‌های ناشی از حملات هوایی بکاهد. ایستگاه‌های آتش‌نشانی با پوشش مناسب می‌توانند از شدت حوادث و خسارات مالی و جانی به شدت بکاهند. دسترسی مناسب به مراکز درمانی امکان رسیدگی به وضعیت مصدوم‌ها و مجروحان ناشی از بمباران‌ها را سهل‌تر می‌کند.

حریم مراکز خطرآفرین: آسیب دیدن برخی تأسیسات شهری می‌تواند سبب افزایش خسارات شود؛ بنابراین حفظ حریم‌های مربوط به آنها ضرورت دارد. به صورت عمده در سطح شهرها این موارد شامل سه شاخص اصلی حریم جایگاه‌های سوخت‌رسانی

و از این‌رو، عبارت دفاع شهری از نظر مفهومی معادل با عبارت پدافند غیرعامل محسوب می‌شود. در گروه دوم دفاع شهری بر حفاظت از شهروندان در برابر آثار بلایا تأکید می‌کند[۱۱].

آسیب‌پذیری^۴

مفهوم آسیب‌پذیری از مطالعه بر روی بلایای طبیعی و فقر سرچشم‌های گرفته و ریشه در تعامل بین یک سیستم با محیط پیرامون آن دارد. این مفهوم در سال‌های اخیر به موضوعی مهم در مباحث تحقیقاتی بسیاری از نهادها و طرح‌های علمی بین‌المللی تبدیل شده است[۲۰]. در واقع آسیب‌پذیری یک ابزار تحلیلی در مطالعات این‌منی شهری است. تحلیل و ارزیابی آسیب‌پذیری یک پایه و اساس نو برای برنامه‌ریزی شهری فراهم می‌آورد[۲۱]. آسیب‌پذیری به مجموعه شرایط ناشی از عوامل فیزیکی، اجتماعی، اقتصادی و محیط زیستی گویند که در معرض ضرر و زیان بودن یک جامعه را افزایش می‌دهد[۲۲].

اما به طور کلی آسیب‌پذیری به هر گونه ضعف در یک دارایی که این امکان را به یک تهدید می‌دهد تا توانایی آسیب و ایجاد خسارت به یک دارایی، شراین‌های حیاتی و یا زیرساخت‌ها را ایجاد کند، گویند و به عبارتی آسیب‌پذیری عبارت است از هر نقطه ضعفی که می‌تواند به وسیله دشمن مورد بهره‌برداری قرار گیرد تا دارایی‌ها را مورد هدف قرار دهد و به آنها خسارت وارد کرده یا آنها را سرقت کند. آسیب‌پذیری‌ها می‌توانند نتیجه ضعف در مدیریت راچی، ضعف در امنیت فیزیکی یا شیوه‌های امنیت عملیاتی باشند؛ اما تنها به این موارد محدود نمی‌شوند[۲۳].

بحث و نتایج

معرفی معیارهای شاخص‌های سنجش آسیب‌پذیری

معیارها در برنامه‌ریزی ضابطه عمل و قضاؤت است که مسلماً بدون داشتن معیارهای اصولی و معین ارزیابی ممکن نخواهد بود. بنابراین می‌توان گفت شناسایی معیارها و شاخص‌هایی که در ارزیابی آسیب‌پذیری ناشی از مخاطرات و تهدیدات تأثیر گذارند، از مهمترین مراحل مطالعه است. در این پژوهش با توجه به مباحث نظری مشترک آن با آسیب‌پذیری ناشی از زلزله و برسی آرای صاحب‌نظران پدافند غیرعامل معیارهای منتخب پژوهش به ترتیب زیر انتخاب شدند:

- ترکیب بافت شهری،
- شبکه ارتباطی شهری،
- قابلیت دسترسی به مراکز امدادرسانی،
- حریم مراکز خطرآفرین،
- جمعیت و فضاهای امن.

به منظور تحلیل میزان آسیب‌پذیری بافت‌های شهری در موقع بروز بحران، در دست داشتن شاخص‌هایی برای این منظور ضروری به نظر می‌رسد تا بتوان به صورت کمی در مورد میزان آسیب‌پذیری قضاؤت کرد. بنابراین لازم است در چارچوب معیارهای مطرح شده، شاخص‌های مرتبط با آسیب‌پذیری را استخراج کرد. این شاخص‌ها عبارتند از:

باشد و از توزیع متعادل تری برخوردار باشد، میزان آسیب‌پذیری کمتر خواهد شد [۱۷].

ارزیابی آسیب‌پذیری بافت فرسوده شهر اردبیل بر مبنای شاخص‌های آسیب‌پذیری

طبق جدول شماره ۱، ۱۰ شاخص برای ارزیابی آسیب‌پذیری محدوده انتخاب شدند. از طریق بررسی آماری قطعات واقع در محدوده‌های بافت فرسوده در نرم‌افزار ArcGIS میزان آسیب‌پذیری قطعات بر حسب میزان کم، متوسط و زیاد به دست آمد که بررسی‌های تفصیلی‌تر مربوط به هر کدام از آنها در ادامه و به شرح جدول ۲ است.

ارزیابی براساس شاخص اندازه قطعات

بررسی‌ها حاکی از آن است که براساس شاخص اندازه قطعات درصد از محدوده بافت فرسوده را قطعاتی با آسیب‌پذیری زیاد تشکیل می‌دهند. موقعیت قرارگیری آن عمدتاً شامل بخش مرکزی و تاریخی شهر اردبیل که دارای عناصری همچون بازار تاریخی، جمعه مسجد و ... است و همچنین محلات فرسوده کلخوران و نیارها بافت روستایی که دارای قطعاتی عمدتاً درشت‌دانه بوده است. همچنین ۳۴,۳۲ درصد از قطعات آسیب‌پذیری

(پمپ بنزین، جایگاه CNG و مخازن ذخیره سوخت)، حريمی استگاه‌های T.B.S. گازرسانی و حريم خطوط انتقال نیرو هستند. در سطح شهرها مخازن ذخیره سوخت، پمپ بنزین‌ها و مراکزی که پتانسیل آزاد کردن انرژی زیادی دارند را می‌توان به عنوان کاربری‌های آسیب‌رسان لحاظ کرد.

مکان‌های اسکان موقت: دسترسی به مکان‌های اسکان موقت یکی دیگر از شاخص‌هایی است که می‌تواند در کاهش خدمات انسانی در حین و پس از وقوع بحران مؤثر باشد. از جمله مکان‌هایی که پتانسیل تبدیل به فضاهای اسکان موقت دارند، می‌توان به فضاهای باز شهری نظری میادین، محیط باز ساختمان‌های عمومی، باغات، پارک‌ها و فضاهای سبز شهری و اراضی بازی‌بزرگ مقیاس اشاره کرد.

تراکم جمعیتی: جمعیت و تراکم جمعیتی از عوامل مؤثر در تعداد تلفات هستند. چنین پنداشته می‌شود که با افزایش تراکم آمار تلفات در اثر سانحه افزایش می‌یابد. درخصوص آسیب‌پذیری ناشی از حضور جمعیت در بافت‌های شهری می‌توان تراکم جمعیتی را به عنوان اصلی‌ترین شاخص منظور داشت. تراکم جمعیتی عموماً به عنوان یک عامل تقویت‌کننده آسیب‌پذیری بافت‌های شهری مطرح می‌شود. هر چه تراکم جمعیتی در ناحیه‌ای کمتر

جدول ۱: معیارها و شاخص‌های سنجش آسیب‌پذیری در بافت‌های فرسوده شهر اردبیل

ردیف	معیار	شاخص	میزان آسیب‌پذیری			مأخذ
			کم	متوسط	زیاد	
۱	تراکم بافت شهری	اندازه قطعات				پردازش‌های پژوهش
		تعداد طبقات	کمتر از ۲ طبقه	بین ۲-۴ طبقه	بیشتر از ۴ طبقه	[۲]
۲	شبکه‌های دسترسی شهری	کیفیت ابیه	نوساز	قابل نگهداری	مرمتی-تخریبی	پردازش‌های پژوهش
		عرض معابر	بالاتر از ۱۲ متر	۶-۱۲ متر	کمتر از ۶ متر	[۲]
۳	قابلیت دسترسی به مراکز امداد‌رسانی	دسترسی به ایستگاه‌های آتش‌نشانی	کمتر از ۷۵۰ متر	۷۵۰-۱۵۰۰ متر	بالاتر از ۱۵۰۰ متر	[۲]
		دسترسی به بیمارستان‌ها	کمتر از ۵۰۰ متر	۵۰۰-۱۰۰۰ متر	بالاتر از ۱۰۰۰ متر	پردازش‌های پژوهش
۴	حریم مراکز خط‌طوفرین	حریم پست‌های T.B.S. گاز شهری	بیشتر از ۱۰۰ متر	۵۰-۱۰۰ متر	کمتر از ۵۰ متر	[۱۸]
		حریم جایگاه‌های سوخت‌رسانی	بیشتر از ۳۰۰ متر	۱۵۰-۳۰۰ متر	کمتر از ۱۵۰ متر	پردازش‌های پژوهش
۵	جمعیت در معرض خطر	تراکم جمعیتی				[۲]
		فاصله اسکان موقت	کمتر از ۲۵۰ متر	۲۵۰-۵۰۰ متر	بیشتر از ۵۰۰ متر	[۱۸]

۹۰

ویژه نامه هفته
پدآندیش غریمال
پاییز و زمستان
۱۳۹۹

دوفصلنامه
علمی و پژوهشی



پژوهشی آسیب‌پذیری بافت‌های فرسوده شهری از روشن تحلیل سلسه‌العمل مرتباً

جدول ۲: دانه‌بندی قطعات در محدوده بافت فرسوده شهر اردبیل

آسیب‌پذیری	درصد	مساحت m^2	تعداد	اندازه قطعات
کم	۳۸,۷۴	۲۰۷۱,۶۱	۲۵۴۱۶	کمتر از ۲۰۰ مترمربع
متوسط	۳۴,۳۲	۲۹۷۹۸,۸۶	۱۰۱۶	۲۰۰-۴۰۰ مترمربع
زیاد	۲۶,۹۲	۲۶۴۰,۸۹	۲۰۸۰	بیشتر از ۴۰۰ مترمربع
-	۱۰۰	۷۶۹۱,۳۶	۳۷۶۱۲	مجموع

ارزیابی براساس شاخص عرض معابر

بررسی آسیب‌پذیری بافت‌های فرسوده شهری بر مبنای شاخص عرض معابر نشان می‌دهد که ۷۶,۱۵ درصد از محدوده بافت فرسوده از آسیب‌پذیری بالایی برخوردارند. همچنین ۱۳,۰۴ درصد آسیب‌پذیری کم و در نهایت ۱۰,۸۱ درصد از آسیب‌پذیری متوسطی برخوردار هستند که در جدول شماره ۵ مشخص شده است. این امر نمایانگر آسیب‌پذیری بسیار بالایی محدوده‌های بافت فرسوده اردبیل از جهت عرض معابر کم در آنهاست که در موقع بروز بحران این معابر مسدود شده و امکان خدمات رسانی و امداد رسانی را به حداقل ممکن می‌رسانند که این خود موجب افزایش تلفات می‌شود. مطابق با تصویر شماره ۶ به صورت کلی می‌توان چنین بیان کرد که به جز معابر با درجه بالاتر همچون کمریندی اول شهر و خیابان‌های شعاعی همانند امام خمینی و خیابان کاشانی که از مرکز شهر منشعب می‌شوند و همچنین خیابان‌هایی که خاصیت جمع و پخش‌کنندگی در درون محلات دارند، بقیه معابر موجود در محدوده بافت‌های فرسوده شهر اردبیل در زمینه شاخص عرض معابر مشکل دارند. از دلایل اصلی این امر بافت ارکانیک و طبیعی این نواحی و ساخت‌وساز بدoun برنامه در آن است که از مشخصات این دسترسی‌ها می‌توان به عرض پایین معابر، پیروی نکردن از سلسله مراتب دسترسی و پر پیچ و خم بودن آنها اشاره کرد.

متوسط و ۳۸,۷۴ درصد از قطعات داخل محدوده بافت فرسوده شهر نیز دارای آسیب‌پذیری کم هستند (تصویر شماره ۳).

ارزیابی براساس شاخص تعداد طبقات

براساس شاخص تعداد طبقات ۸۰,۳۹ درصد از قطعات واقع در محدوده بافت فرسوده شهر اردبیل بین یک تا ۲ طبقه بوده و بنابراین از آسیب‌پذیری کمی برخوردارند و همچنین ۱۳,۸۸ درصد از قطعات بین ۲ تا ۴ طبقه و دارای آسیب‌پذیری متوسط و در نهایت ۵,۷۳ درصد از قطعات بیشتر از ۴ طبقه بوده و دارای آسیب‌پذیری زیادی از این لحاظ هستند. مطابق با تصویر شماره ۴ نواحی با آسیب‌پذیری زیاد عمدتاً در نواحی مرکزی شهر و در محلاتی همچون ملاهادی و کوی معمار توزیع یافته‌اند. بنابراین به صورت کلی می‌توان نتیجه گرفت که براساس این شاخص محدوده بافت فرسوده شهر اردبیل آسیب‌پذیر نیست.

ارزیابی براساس شاخص کیفیت ابینه

بررسی‌های صورت‌گرفته به منظور تحلیل آسیب‌پذیری بافت فرسوده شهر اردبیل بر مبنای این شاخص نشان می‌دهند که ۱۷,۵۴ درصد از قطعات دارای آسیب‌پذیری کم، ۵۸,۰۴ درصد دارای آسیب‌پذیری متوسط و در نهایت ۲۴,۴۲ درصد از قطعات نیز از آسیب‌پذیری زیاد برخوردارند. مطابق با تصویر شماره ۵ نواحی با آسیب‌پذیری زیاد بیشتر در مناطق مرکزی شهر و محلاتی همچون عباسیه و زینبیه و همچنین جنوب شرقی شهر یعنی محله نیار توزیع یافته‌اند.

جدول ۳: تعداد طبقات در محدوده بافت فرسوده شهر اردبیل

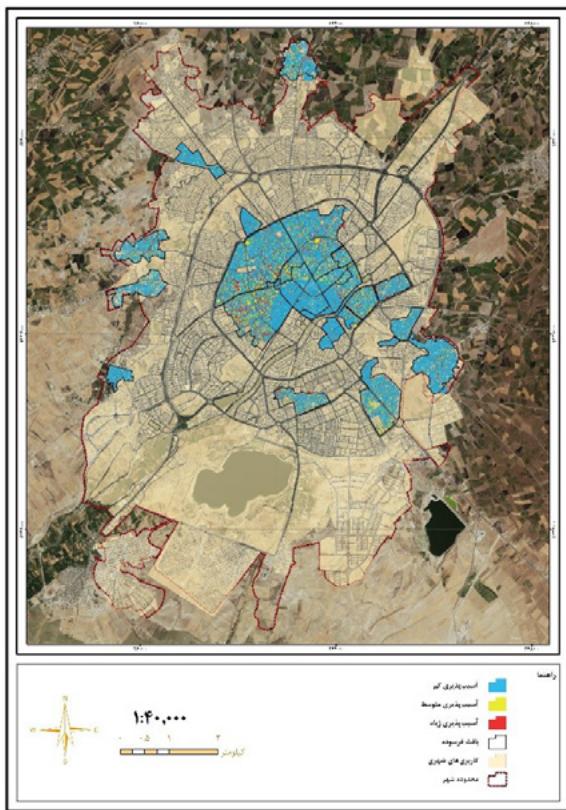
آسیب‌پذیری	درصد	مساحت m^2	تعداد	اندازه قطعات
کم	۸۰,۳۹	۵۳۴۱۲۱۶	۲۹۶۰۲	کمتر از ۲ طبقه
متوسط	۱۳,۸۸	۹۲۲۳۰۰	۴۷۱۹	۲-۴ طبقه
زیاد	۵,۷۳	۳۸۰۶۱	۱۳۴۱	بیشتر از ۴ طبقه
-	۱۰۰	۶۶۴۴۱۱۷	۳۵۶۶۲	مجموع

جدول ۴: کیفیت ابینه در محدوده بافت فرسوده شهر اردبیل

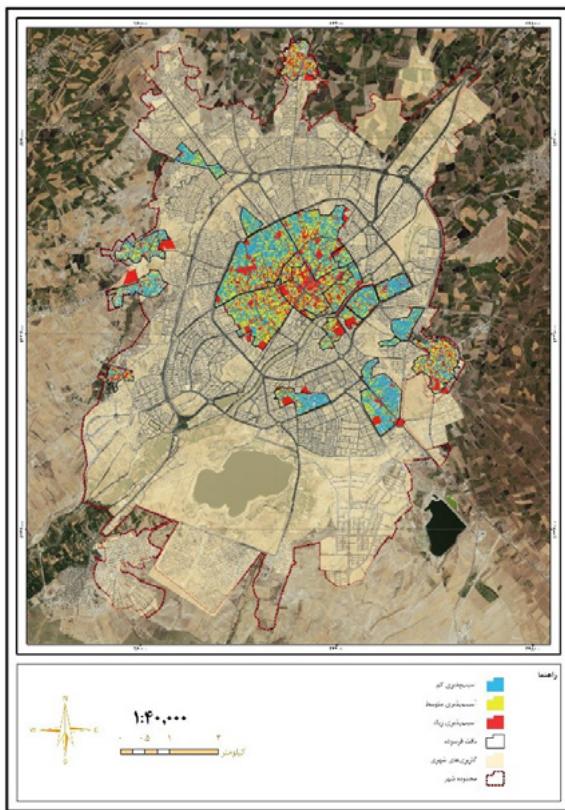
آسیب‌پذیری	درصد	مساحت m^2	تعداد	کیفیت ابینه
کم	۱۷,۵۴	۱۱۵,۸۸۶	۵۹۵۷	نوساز
متوسط	۵۸,۰۴	۳۸۰,۷۵۸۹	۲۰۶۷	قابل نگهداری
زیاد	۲۴,۴۲	۱۶۰,۲۳۵۸	۸۷۶۹	مرتمتی-تخریبی
-	۱۰۰	۶۵۶۰,۸۳۴	۳۵۳۳۳	مجموع

جدول ۵: میزان عرض معابر و آسیب‌پذیری آن در محدوده بافت فرسوده شهر اردبیل

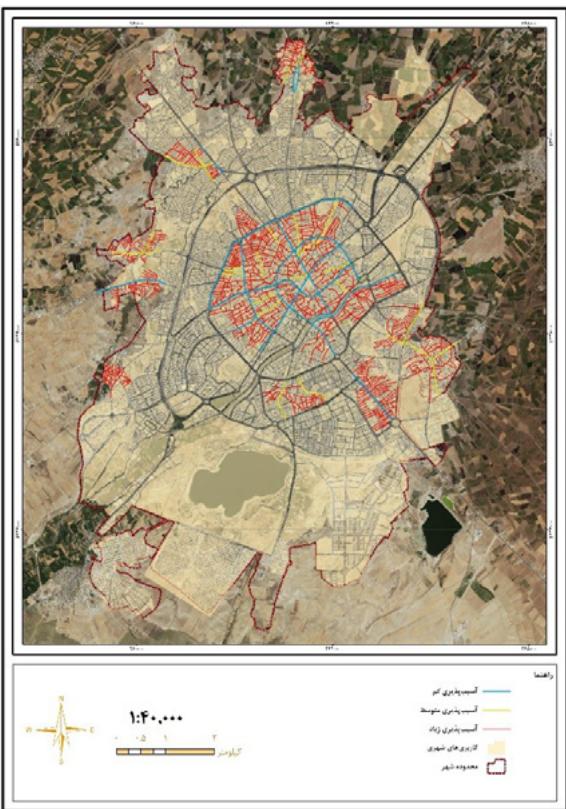
آسیب‌پذیری	درصد	طول معبر(متر)	تعداد	عرض معبر
کم	۱۳,۰۴	۱۴۶۳۲۹,۱۲	۳۸	بالاتر از ۱۲ متر
متوسط	۱۰,۸۱	۲۵,۶۱,۶۹	۲۹	۶-۱۲ متر
زیاد	۷۶,۱۵	۲۰۷۷۸,۸۵	۹۴۶	کمتر از ۶ متر
-	۱۰۰	۱۹۲۱۶۹,۶۸	۱۰۱۳	مجموع



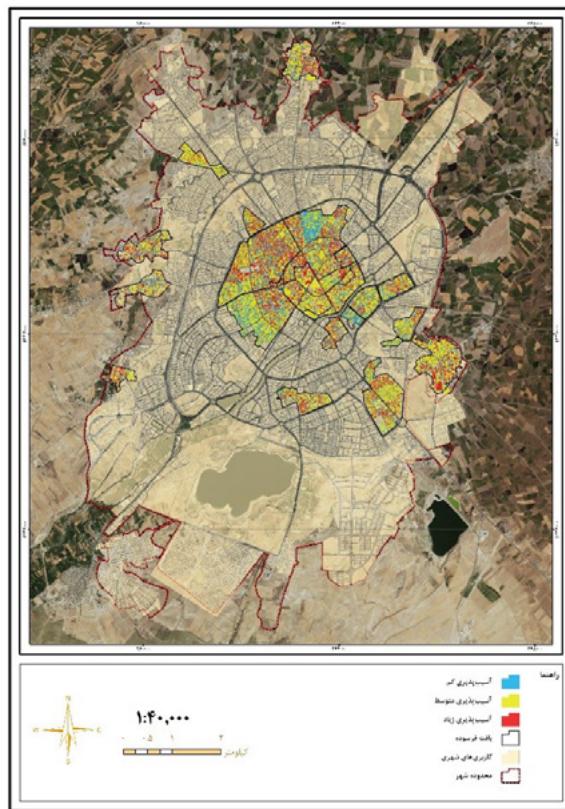
تصویر۴: آسیب‌پذیری بر مبنای شاخص تعداد طبقات



تصویر۳: آسیب‌پذیری بر مبنای شاخص اندازه قطعات



تصویر۶: آسیب‌پذیری بر مبنای شاخص شبکه دسترسی



تصویر۵: آسیب‌پذیری بر مبنای شاخص کیفیت ابیه

بافت‌های فرسوده شهر اردبیل به ویژه بافت‌های فرسوده غیررسمی و روستا-شهری از دسترسی مناسبی به این مراکز برخوردار نبوده و بنابراین از آسیب‌پذیری بسیار بالایی برخوردارند که این امر ناشی از کمبود مراکز بیمارستانی در سطح شهر و همچنین عدم توزیع مناسب آن است که عمدتاً در نواحی جنوب غربی شهر استقرار یافته‌اند.

ازیابی براساس شاخص حریم جایگاه‌های سوخت‌رسانی
جایگاه‌های سوخت‌رسانی در سطح شهر باه ماهیت و کارکرد خود در صورت بروز هرگونه حملات هوایی و یا حوادث طبیعی مانند زلزله امکان منفجرشدن را دارند. بنابراین می‌تواند خدمات جبران ناپذیری به بافت و محدوده پیرامونی خود وارد کنند که در این صورت رعایت حریم و فاصله مناسب از محلات و بافت‌های مسکونی کاملاً ضرورت می‌یابد. ارزیابی آسیب‌پذیری بافت‌های فرسوده شهر اردبیل بر مبنای این شاخص حاکی از آن است که درصد از قطعات دارای آسیب‌پذیری متوسط و تنها ۳۰٪ درصد از قطعات از آسیب‌پذیری بالایی برخوردارند. بدین ترتیب کل محدوده آسیب‌پذیری اندکی نسبت به این شاخص دارد (تصویر شماره ۹).

ازیابی براساس شاخص حریم ایستگاه‌های تقلیل فشار گاز (T.B.S)

به منظور تقلیل فشار گاز برای مصارف خانگی ایستگاه‌هایی در سطح شهر پراکنده شده‌اند که لازم است حریم و فاصله مناسبی از نواحی مسکونی داشته باشند. این ایستگاه‌های تقلیل فشار گاز (T.B.S) که فشار گاز ۲۵۰ پوند بر اینچ مریع را به ۶۰ پوند بر اینچ مریع تبدیل می‌کنند، در محدوده قرارگیری بافت‌های فرسوده شهر اردبیل در ۷ نقطه پراکنده شده‌اند که در تصویر شماره ۱۰ موقعیت هر یک از آنها مشخص است. نتایج حاکی از آن است که به صورت کلی ۹۹,۱۷ درصد از قطعات واقع در محدوده بافت فرسوده از آسیب‌پذیری کمی نسبت به این شاخص برخوردار بوده و کمتر از یک درصد از قطعات دارای آسیب‌پذیری متوسط و زیاد هستند

ازیابی براساس شاخص دسترسی به مراکز آتش‌نشانی
شهر اردبیل دارای ۵ مرکز آتش‌نشانی بوده و مطابق با گزارش طرح جامع شعاع عملکردی یک کیلومتر برای هر ایستگاه آتش‌نشانی در نظر گرفته شده است. بدین ترتیب به صورت کلی شهر با کمبود مراکز آتش‌نشانی روبه روست و مراکز موجود هم از توزیع مناسبی برخوردار نیستند. وضعیت دسترسی به این مراکز به ویژه در قسمت‌های شمال، شمال شرقی و جنوب شرقی شهر حادتر است. طبق ارزیابی‌های صورت گرفته برای تحلیل آسیب‌پذیری بافت فرسوده شهر بر مبنای این شاخص، نتایج نشان می‌دهد که ۱۶,۰۲ درصد از محدوده بافت‌های فرسوده دسترسی مناسبی به مراکز آتش‌نشانی داشته و در نتیجه از آسیب‌پذیری کمی برخوردارند. عمدۀ این نواحی را محدوده مرکزی و بافت تاریخی شهر تشکیل می‌دهد و همچنین ۵۲,۲۵ درصد از قطعات هم دسترسی نسبتاً مناسبی به این مراکز داشته و آسیب‌پذیری متوسطی دارند و در نهایت ۳۱,۷۳ درصد از قطعات دسترسی نامناسبی به مراکز آتش‌نشانی داشته و از آسیب‌پذیری بالایی برخوردارند. مطابق با تصویر شماره ۷ این نواحی بیشتر شامل بافت‌های فرسوده روستا-شهری هستند که به تدریج به محدوده قانونی شهر اضافه شده‌اند. در مجموع محلات نیار، کلخوران، ملایوسف، گل‌مغان، زینبیه، جوادیه، ابوطالب و بخش‌هایی از محله بهارآباد دسترسی مناسبی به مراکز آتش‌نشانی موجود در سطح شهر نداشته و بدین ترتیب از آسیب‌پذیری بالایی برخوردارند.

ازیابی براساس شاخص دسترسی به مراکز درمانی

آسیب‌پذیری بافت‌های فرسوده شهر اردبیل براساس شاخص دسترسی به بیمارستان‌ها بدین صورت است که ۱۶,۸۸ درصد از قطعات آسیب‌پذیری کم، ۳۱,۲۲ درصد از قطعات آسیب‌پذیری متوسط و ۵۱,۹۰ درصد از قطعات نیز دارای آسیب‌پذیری زیاد هستند. بدین ترتیب طبق نتایج و تصویر شماره ۸ تنها بخش مرکزی شهر اردبیل، بافت فرسوده تاریخی شهر و همچنین محلاتی همچون کوی معمار، ملاهادی، جوادیه، تازه‌شهر، یعقوبیه و سلمان آباد دسترسی مناسبی به این مراکز داشته و اکثر محلات و

جدول ۷: نحوه دسترسی به مراکز آتش‌نشانی در محدوده بافت فرسوده شهر اردبیل

آسیب‌پذیری	درصد	مساحت m^2	تعداد	میزان دسترسی
کم	۱۶,۰۲	۱۲۳۲۲۵۶,۹۸	۴۶۹۳	کمتر از ۷۵۰ متر
متوسط	۵۲,۲۵	۴۰۱۸۲۶۴,۷۱	۲۰۶۷۳	۷۵۰-۱۵۰۰ متر
زیاد	۳۱,۷۳	۲۴۴۰۵۱۴,۱۹	۱۲۲۴۶	بالاتر از ۱۵۰۰ متر
-	۱۰۰	۷۶۹۱۰۳۵,۸۹	۳۷۶۱۲	مجموع

جدول ۷: نحوه دسترسی به مراکز آتش‌نشانی در محدوده بافت فرسوده شهر اردبیل

آسیب‌پذیری	درصد	مساحت m^2	تعداد	میزان دسترسی
کم	۱۶,۸۸	۱۲۹۸۳۰,۰۴	۴۹۱۵	کمتر از ۵۰۰ متر
متوسط	۳۱,۲۲	۲۴۰۱۱۹۳,۹۶	۱۰۷۰۱	۵۰۰-۱۰۰۰ متر
زیاد	۵۱,۹۰	۳۹۹۱۵۳۹,۸۸	۲۱۹۹۶	بالاتر از ۱۰۰۰ متر
-	۱۰۰	۷۶۹۱۰۳۵,۸۹	۳۷۶۱۲	مجموع

که این مهم نمایانگر این مطلب است که بافت‌ها را قطعاتی با آسیب‌پذیری زیاد تشکیل می‌دهند

جدول ۸: حراجم جایگاه‌های سوخت در محدوده بافت فرسوده شهر اردبیل

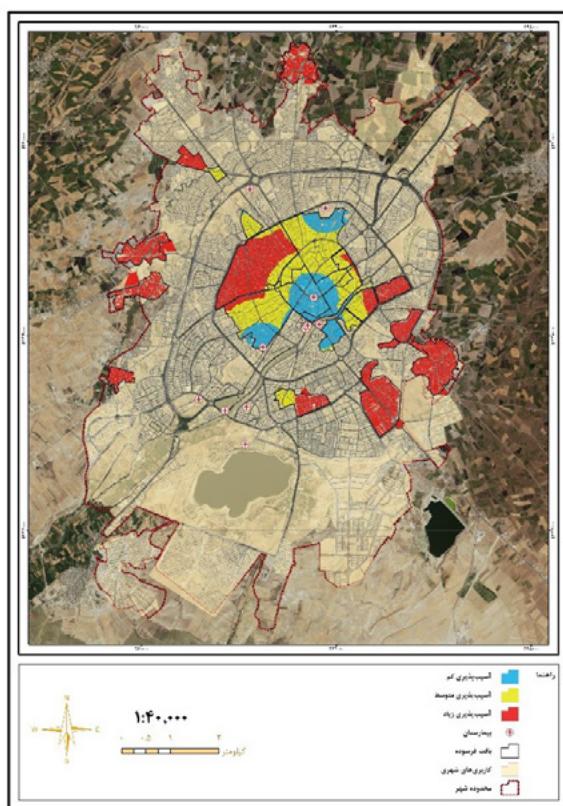
آسیب‌پذیری	درصد	مساحت ^{m²}	تعداد	حراجم جایگاه‌های سوخت
کم	۸۷,۴۶	۲۳۴,۸۶,۳۲	۳۲۸۶	بیشتر از ۳۰۰ متر
متوسط	۹,۴۹	۶۷۲۶۷۶۶,۳۴	۳۶۸۹	۱۵۰-۳۰۰
زیاد	۳,۰۴	۷۳,۱۸۳,۲۲	۱۰۵	کمتر از ۱۵۰ متر
-	۱۰۰	۷۶۹۱۰۳۵,۸۹	۳۷۶۱۲	مجموع

جدول ۹: حراجم پست‌های T.B.S. گاز شهری در محدوده بافت فرسوده شهر اردبیل

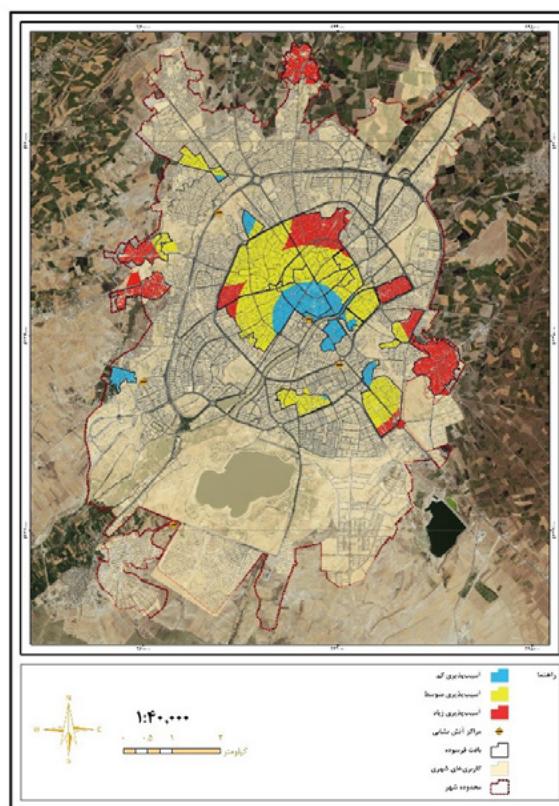
آسیب‌پذیری	درصد	مساحت ^{m²}	تعداد	T.B.S. حراجم پست‌های
کم	۹۹,۱۷	۷۶۲۷۵۲۹,۰۸	۳۷۴۳۵	بیشتر از ۱۰۰ متر
متوسط	۰,۴۹	۳۷۵۳۷,۱۳	۱۴۹	۵۰-۱۰۰ متر
زیاد	۰,۳۴	۲۵۹۶۹,۱۸	۲۸	کمتر از ۵۰ متر
-	۱۰۰	۷۶۹۱۰۳۵,۸۹	۳۷۶۱۲	مجموع

که نمایانگر این است که در این بافت‌ها تراکم جمعیتی بالاست. مطابق با تصویر شماره ۱۱ این نواحی در شهر محلاتی همچون بافت‌های فرسوده اسلام‌آباد، سلمان‌آباد، گل‌مغان، هاشم‌آباد، ججین، عباسیه، جوادیه و ایوطالب را در بر می‌گیرد. همچنین ۲۲,۶ درصد از قطعات هم دارای آسیب‌پذیری متوسط و درنهایت ۳۷,۶۷ درصد از قطعات دارای آسیب‌پذیری کمی هستند که شامل مناطق مرکزی شهر و بافت فرسوده تاریخی آن مانند نیار،

حریم و فاصله مناسبی نسبت به پست‌های T.B.S. شهری دارند. ارزیابی براساس شاخص تراکم جمعیتی تراکم جمعیتی به عنوان یک عامل منفی و تشیدیدکننده آمار تلفات در موقع بروز بحران محسوب می‌شود و هر چقدر این شاخص افزایش یابد، تهدیدپذیری و آسیب‌پذیری بافت افزایش می‌یابد. بررسی آسیب‌پذیری بافت‌های فرسوده شهر اردبیل از منظر این شاخص نشان می‌دهد که ۳۹,۷۳ درصد از قطعات واقع



تصویر ۸: آسیب‌پذیری بر مبنای دسترسی به مراکز درمانی



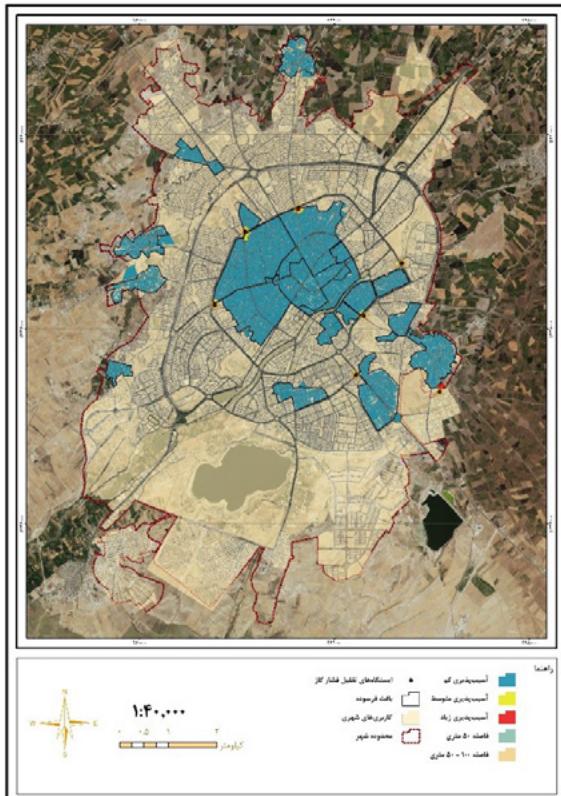
تصویر ۷: آسیب‌پذیری بر مبنای دسترسی به مراکز آتش‌نشانی

محله گل مغان، ملایوسف و محدوده اطراف میدان مادر همچون محله عباسیه دارای آسیب‌پذیری بالای نسبت به شاخص فاصله از اسکان موقت هستند. به صورت کلی طبق جدول شماره ۱۱ ۲۰,۷۶ درصد از قطعات واقع در محدوده بافت فرسوده دارای آسیب‌پذیری زیاد، ۴۷,۳۴ درصد از قطعات آسیب‌پذیری کم و در نهایت ۳۱,۹۰ درصد از آسیب‌پذیری متوسطی برخوردارند. بنابراین به صورت کلی بافت‌های فرسوده واقع در شهر اردبیل از دسترسی نیازمندی مناسبی نسبت به فضاهای اسکان موقت برخوردار هستند.

کلخوران و ملاباشی است. مطابق با جدول شماره ۱۰ به صورت کلی بافت‌های فرسوده شهر اردبیل نسبت به شاخص تراکم جمعیتی از آسیب‌پذیری به نسبت بالایی برخوردار هستند.

ارزیابی براساس شاخص فاصله اسکان موقت

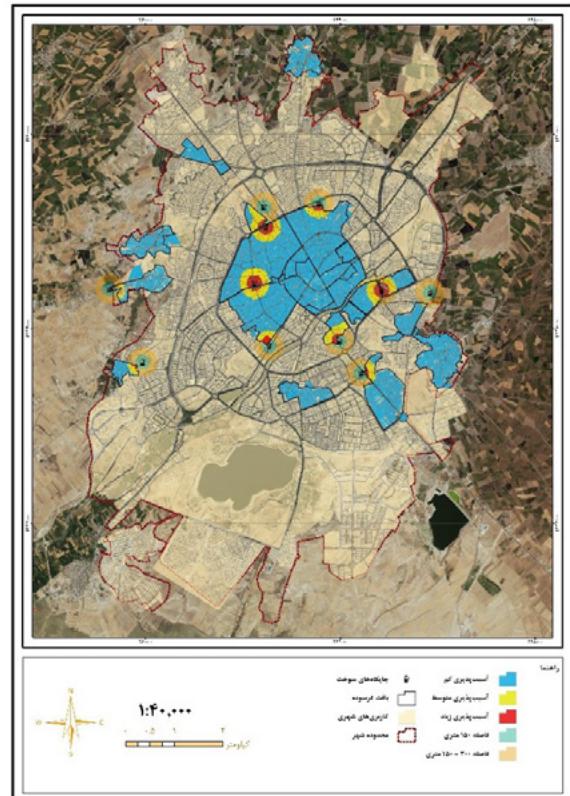
در تصویر شماره ۱۲ آسیب‌پذیری هر یک از قطعات واقع در محدوده‌های بافت فرسوده بر مبنای دسترسی به فضاهای اسکان موقت نمایش داده شده است. همانطور که مشاهده می‌شود محله نیار از دسترسی مناسب به این شاخص برخوردار نبوده و بدین ترتیب آسیب‌پذیری بسیار بالایی دارد. همچنین بخش‌هایی از



۹۰

ویژه نامه هفته
پادگان غیرعامل
پاییزه زمستان
۱۳۹۹

دوفصیلاته
علمی و پژوهشی



تصویر ۹: آسیب‌پذیری بر مبنای حریم جایگاه‌های سوخت

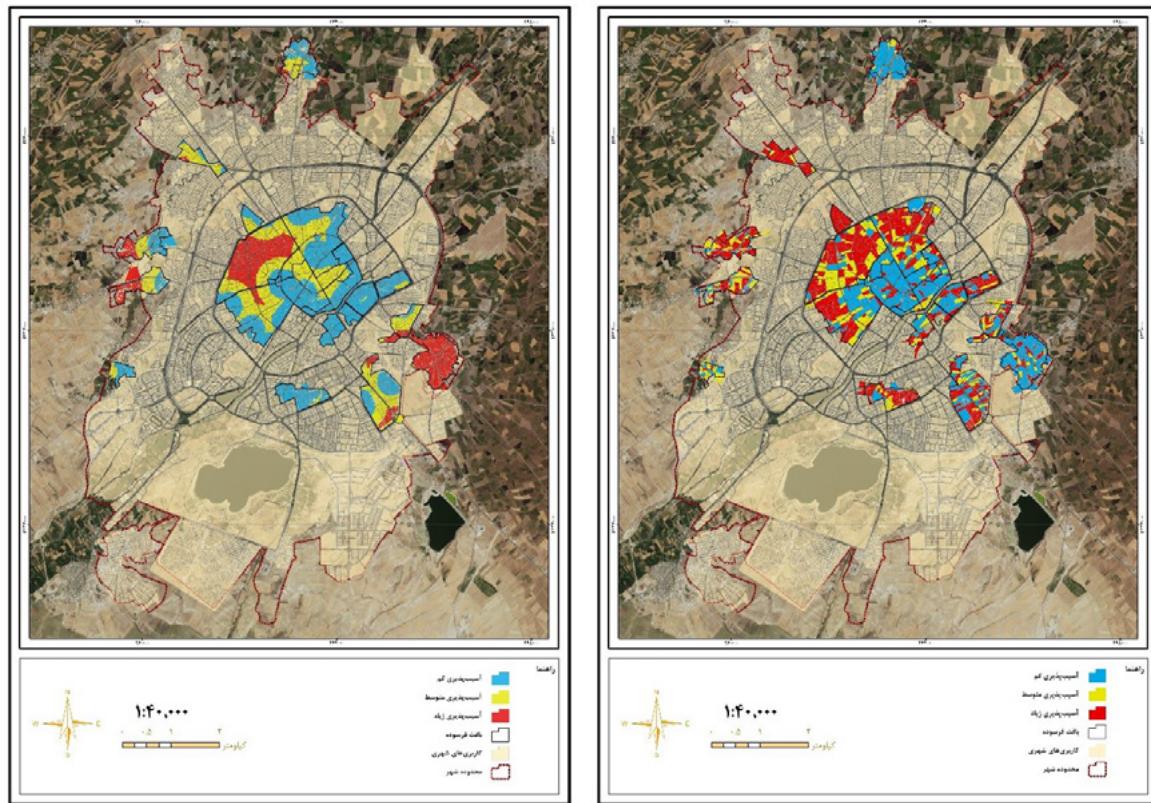
تصویر ۱۰: آسیب‌پذیری بر مبنای شاخص حریم S.T.B.S

جدول ۱۰: میزان تراکم جمعیتی در محدوده بافت فرسوده شهر اردبیل

آسیب‌پذیری	درصد	مساحت m ²	تعداد(بلوك)	تراکم جمعیتی
کم	۳۷,۶۷	۲۹۴۴۴۲۴,۹۳	۴۳۹	کمتر از ۱۰۰ نفر در هکتار
متوسط	۲۲,۶	۱۷۶۶۱۵۳,۳۴	۲۴۸	۱۰۰-۲۰۰ نفر در هکتار
زیاد	۳۹,۷۳	۳۱۰۱۴۴,۶۱	۶۷۷	بالاتر از ۲۰۰ نفر در هکتار
-	۱۰۰	۷۸۱۵۷۲۲,۸۹	۳۷۶۱۲	مجموع

جدول ۱۱: میزان دسترسی به فضاهای اسکان موقت در محدوده بافت فرسوده شهر اردبیل

آسیب‌پذیری	درصد	مساحت m ²	تعداد	میزان دسترسی
کم	۴۷,۳۴	۳۶۴۱۱۴۱,۰۶	۱۶۷۹۲	کمتر از ۲۵۰ متر
متوسط	۳۱,۹۰	۲۴۵۳۱۲۱,۰۷	۱۲۶۶۱	۲۵۰-۵۰۰ متر
زیاد	۲۰,۷۶	۱۵۹۶۷۷۳,۷۶	۸۱۵۹	بیشتر از ۵۰۰ متر
-	۱۰۰	۷۶۹۱۰۳۵,۸۹	۳۷۶۱۲	مجموع



تصویر12: آسیب‌پذیری بر مبنای شاخص فاصله از اسکان موقت

است. پس از تشکیل مدل ارزیابی آسیب‌پذیری در ارتباط با مسئله مشخص شد که معیارهای و شاخص‌های مورد استفاده برای ارزیابی از اهمیت یکسانی برخوردار نیستند و ترتیب اهمیت معیارها بدین صورت است که ابتدا بافت شهری با امتیاز ۴۴۲، در ردی ۰، نخست و سپس شبکه دسترسی و جمعیت در معرض خطر با ۲۱۱، در ردی ۰، مشترکاً در ردی دوم، دسترسی به مراکز امداد رسانی با ۱۰۵، امتیاز در ردی بعدی و در نهایت حریم مراکز خطرآفرین با ۰۳۱، امتیاز دارای اهمیتی کمتر نسبت به بقیه معیارهاست. ضریب سازگاری به دست آمده ۰۰۵ بوده که اعتبارسنجی وزن دهی به معیارها را نشان می‌دهد.

تصویر11: آسیب‌پذیری بر مبنای شاخص تراکم جمعیتی وزن دهی معیارها و تهیه نقشه نهایی آسیب‌پذیری بافت‌های فرسوده شهر اردبیل

در بخش‌های قبلی میزان آسیب‌پذیری محدوده بر اساس شاخص‌های ۱۰ گانه مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گرفت. در این بخش به منظور تولید نقشه نهایی آسیب‌پذیری بافت‌های فرسوده شهر اردبیل ابتدا در یک ساختار تحلیل سلسله مراتبی، معیارها و شاخص‌ها دو به دو مقایسه و وزن دهی می‌شوند و سپس زیرمعیارهای مرتبط با شاخص‌ها یعنی آسیب‌پذیری کم، متوسط و زیاد در ارتباط با شاخص‌های مرتبط با خود ارزیابی و وزن دهی شدند که بدین منظور از نرم‌افزار Expert Choice استفاده شده

۹۶

ویژه نامه هفته
پیاپی و زمانی
۱۳۹۹
دوفصلنامه
علمی و پژوهشی



جدول ۱۲: نسبت اهمیت معیارهای مورد بررسی بر حسب روش تحلیل سلسله مراتبی

ترکیب بافت شهری	شبکه‌های دسترسی	قابلیت دسترسی به مراکز امداد رسانی	حریم مراکز خطرآفرین	جمعیت در معرض خطر	
ترکیب بافت شهری	۳	۳	۹	۳	۳
شبکه‌های دسترسی	۱	۱	۷	۱	۱
قابلیت دسترسی به مراکز امداد رسانی	*	*	۵	۱/۳	۱/۳
حریم مراکز خطرآفرین	*	*	۱	۱	۱/۷
جمعیت در معرض خطر	*	*	*	*	۱

متوسط به بالا دارند که این امر نشان دهنده وضعیت نامناسب این بافت‌ها و عدم آمادگی آنها در صورت وقوع هر نوع حادثه طبیعی و انسان ساخت است. می‌توان اذعان داشت که نواحی فرسوده مرکزی و تاریخی شهر اردبیل نسبت به سایر بافت‌ها و محلات فرسوده شهر از شرایط مناسب‌تر و آسیب‌پذیری کمتری برخوردار است. با توجه به ارزیابی‌های صورت گرفته می‌توان گفت مسائل اصلی موجود در بافت فرسوده مصوب شهر اردبیل شامل موارد ذیل می‌شود:

- عرض پایین معابر، عدم تبعیت از سلسله مراتب دسترسی و پر پیچ و خم بودن آنها و در نتیجه افزایش آسیب‌پذیری و کاهش امکان خدمات رسانی در زمان وقوع بحران؛
- دسترسی نامناسب بافت‌ها به مراکز آتش‌نشانی به سبب کمبود و توزیع نامناسب آنها در سطح شهر که به جز نواحی مرکزی و بافت فرسوده تاریخی شهر بقیه محلات فرسوده فاقد دسترسی مناسب به این مراکز هستند؛
- دسترسی بسیار نامناسب به مراکز درمانی و بیمارستانی که ناشی از کمبود این مراکز در سطح شهر و توزیع عمده آنها در قسمت جنوب غربی شهر است. بدین ترتیب میزان تلفات جانی به هنگام وقوع حادثه افزایش می‌یابد؛
- تراکم جمعیتی بالا در بافت‌های فرسوده میانی شهر؛
- دسترسی اندک به فضاهای امن و اسکان موقت به ویژه در بافت‌های غیررسمی و روستا-شهری همچون محلات نیار، گل‌مغان و کلخواران.

بدین ترتیب می‌توان به منظور تعديل و کاهش آسیب‌پذیری بافت‌های فرسوده شهر اردبیل در مقابل مخاطرات طبیعی و انسان ساخت راهکارهایی به ترتیب زیر ارائه کرد:

- بهسازی و نوسازی بافت‌های فرسوده؛
- توسعه فضاهای امن موجود در سطح محلات؛
- افزایش فضاهای باز در سطح محلات فرسوده؛
- توسعه و توزیع مناسب کاربری‌های امداد رسان همچون مراکز بیمارستانی و ایستگاه‌های آتش‌نشانی؛
- بهسازی و تعریض معابر؛
- نظارت بر ساخت و ساز در سطح محلات فرسوده؛
- نظارت بر افزایش تراکم جمعیتی به شکل مطلوب؛
- رعایت حریم و فاصله مناسب نواحی مسکونی از مراکز خطرآفرین با قابلیت انفجار همچون ایستگاه‌های T.B.S. تگاز شهری و ایستگاه‌های سوخت رسانی.

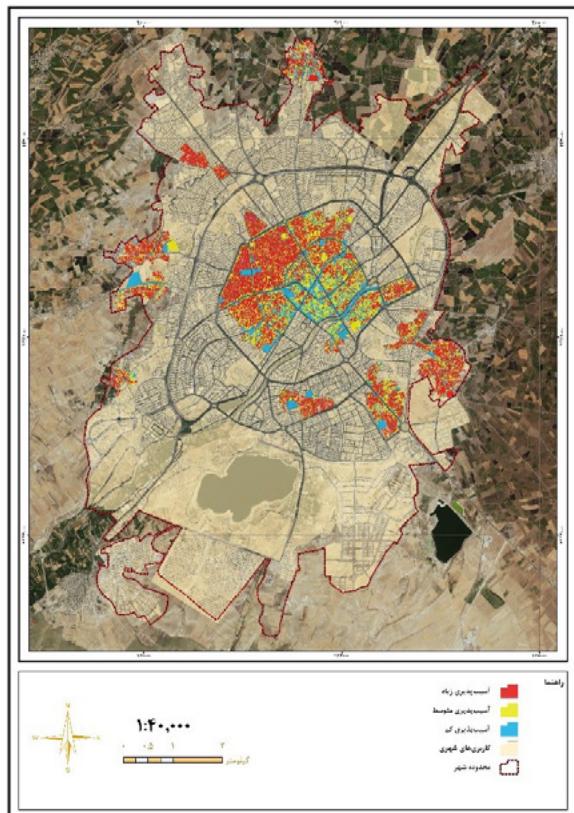
پی‌نوشت

1. Geographic Information Systems (GIS)
2. Analytic Hierarchical Process (AHP)
3. CI
4. Vulnerability

از طریق همپوشانی پنهانه‌های به دست آمده با قطعات و اعمال وزن نهایی به دست آمده شاخص‌ها در نهایت آسیب‌پذیری در سه سطح کم، متوسط و زیاد تعیین شد. پس از انجام محاسبات مشخص شد که ۴۷,۸۳ درصد از قطعات دارای آسیب‌پذیری زیاد، ۳۳,۷۱ درصد از قطعات دارای آسیب‌پذیری متوسط و در آخر ۱۸,۴۶ درصد از قطعات هم از آسیب‌پذیری کمی برخوردارند. نتایج نشان می‌دهد که محدوده مورد بحث از نظر شاخص‌های مختلف شهری دچار آسیب‌پذیری زیادی است که می‌تواند سبب ناکارآمدی عملکردی و بروز مشکلات عدیده در زمان وقوع بحران شود.

نتیجه‌گیری

این پژوهش با هدف کلی سنجش میزان آسیب‌پذیری بافت فرسوده شهر اردبیل از منظر پادند غیرعامل صورت پذیرفته است. در این راستا از تلفیق مدل AHP و سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) به منظور تهیه نقشه نهایی آسیب‌پذیری بافت‌های فرسوده بهره گرفته شده است. نتایج کلی حاکی از آن است که توزیع مناطق با آسیب‌پذیری بالا در تمامی سطوح و محلات فرسوده شهر اردبیل. همچنین ۳۳,۷۱ درصد از سطوح بافت فرسوده دارای آسیب‌پذیری متوسط و در نهایت ۱۸,۴۶ درصد از آسیب‌پذیری کمی برخوردارند. بدین ترتیب ۸۱,۵۴ درصد از سطوح بافت فرسوده آسیب‌پذیری



تصویر ۱۳: نقشه نهایی آسیب‌پذیری محدوده بافت فرسوده شهر اردبیل بر حسب قطعات

منابع

۱. محمدی دهچشم، مصطفی، حیدری نیا، سعید (۱۳۹۴). مدل سازی مکان همچواری کاربری های ویژه از منظر پدافند غیرعامل در کلانشهر اهواز. *فصلنامه برنامه ریزی و آمایش قضایی*، (شماره ۲۰)، صفحات ۲۱۱-۲۳۶.
۲. عزیزی، محمد مهدی، برنافر، مهدی (۱۳۹۱). ارزیابی آسیب‌پذیری شهری ناشی از حملات هوایی (نمونه موردی: ناحیه یک از منطقه ۱۱ شهر تهران). *مجله علمی پژوهشی علوم و فناوری های پدافند غیرعامل*، سال سوم (شماره ۲)، صفحات ۱۲۷-۱۳۷.
۳. شاهرخت، تقوایی، مسلم، علی اکبر (۱۳۹۰). ارزیابی آسیب‌پذیری شهر با رویکرد پدافند غیرعامل با استفاده از روش دلفی (*مطالعه موردی: شهر بیرونی*). *فصلنامه مدیریت شهری*، (شماره ۲۸)، صفحات ۹۳-۱۰.
۴. عزیزی، محمد مهدی، اکبری، رضا (۱۳۸۶). ملاحظات شهرسازی در سنجش آسیب‌پذیری شهرها از زلزله (*مطالعه موردی: منطقه فرخزاد تهران*). *نشریه هنرهای زیبا*، (شماره ۳۴)، صفحات ۲۵-۳۶.
۵. حاجی اکبری، سیاوش (۱۳۹۰). *مدل سازی آسیب‌پذیری محیط‌های شهری از نظر کالبدی (مطالعه موردی: شهر اصفهان)*. *تهران، پژوهشکده شهرسازی و معماری دفاعی دانشگاه صنعتی مالک اشتر*.
۶. زارع، مجتبی، رضایی، محمدرضا، رحیمی، عنایت الله (۱۳۹۵). ارزیابی آسیب‌پذیری بافت فرسوده شهر مرودشت در برابر زلزله با استفاده از AHP و GIS. *نشریه پژوهش و برنامه ریزی شهری*، سال هفتم (شماره ۲۶)، صفحات ۷۵-۹۲.
۷. استانداری اردبیل (۱۳۹۳). بررسی تطبیقی استان‌های کشور با توجه به جایگاه استان اردبیل در سال ۱۳۹۰، دفتر کل آمار و اطلاعات استانداری اردبیل.
۸. مرکز آمار ایران (۱۳۹۵). سالنامه آماری سال، سرشماری عمومی و نفوس و مسکن شهر اردبیل.
۹. استانداری اردبیل (۱۳۹۱). طرح جامع اینمی در مناطق شهری استان اردبیل.
۱۰. وزارت مسکن و شهرسازی، شرکت عمران و بهسازی شهری ایران (۱۳۹۱). طرح بهسازی و نوسازی بافت فرسوده شهر اردبیل.
۱۱. زرگ، ابراهیم، مسگری، سارا (۱۳۸۷). پدافند غیرعامل در معماری (راهکاری جهت کاهش خطربندهای در برابر سوانح). *مجموعه مقالات وب سایت سازمان پدافند غیرعامل*.
۱۲. ابوالحسنی، ع (۱۳۸۴). پدافند غیرعامل، معماری و طراحی شهری در ایران. *تهران، معاوتد دفاع غیرعامل قرارگاه دفاع هوایی خاتم الانبیاء* (ص).
۱۳. حمیدی، ملیحه (۱۳۷۱). ارزیابی الگوهای قطعه‌بندی اراضی و بافت شهری در آسیب‌پذیری مسکن از سوانح طبیعی. *مجموعه مقالات سمینار سیاست‌های توسعه مسکن در ایران*، تهران، سازمان ملی زمین و مسکن.
۱۴. ویسه، یدالله (۱۳۷۸). نگرشی بر مطالعات شهرسازی و برنامه‌ریزی شهری در مناطق زلزله‌خیز، چاپ اول. *تهران، پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله*.
۱۵. حاتمی‌نژاد، حسین و همکاران (۱۳۸۸). ارزیابی میزان آسیب‌پذیری لزه‌ای در شهر (نمونه مورد مطالعه: منطقه ۱۰ شهرداری تهران). *پژوهش‌های جغرافیای انسانی*، دوره ۶۸، صفحات ۱۰-۲۰.
۱۶. عزیزی، محمد مهدی (۱۳۸۳). نقش شهرسازی در کاهش آسیب‌های زلزله، تجربه بهم، گزارش نهایی طرح پژوهشی معاونت پژوهشی. *تهران، دانشگاه تهران*.
۱۷. احمدی، حسن، شیخ‌کاظم، محمدرضا (۱۳۸۵). نقش برنامه‌ریزی تراکم‌های ساختمانی در کاهش آسیب‌های ناشی از زلزله، دومین کنفرانس بین‌المللی مدیریت جامع بحران در حوادث غیرمتربقه طبیعی، تهران، شرکت کیفیت ترویج.
۱۸. صیامی، قدری، اطیفی، غلامرضا، تقی‌نژاد، کاظم، زاهدی کلاکی، ابراهیم (۱۳۹۲). آسیب‌شناسی پدافندی ساختار شهری با استفاده از تحلیل سلسه