



## ارزیابی تهدیدات و آسیب‌پذیری شهر جدید اندیشه با رویکرد پدافند غیرعامل

رضا کریمی<sup>۲</sup>

آرام خضرلو<sup>۱</sup>

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۱/۱۰/۲۰

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۱/۰۷/۲۵

\*\*\*\*\*

### چکیده

امروزه با کشیده شدن جنگ‌ها به داخل شهرها، نیل به ایجاد امنیت پایدار در شهرها از طریق ارزیابی تهدیدات و آسیب‌پذیری‌ها با رویکرد پدافند غیرعامل ضرورت دارد. پدافند غیرعامل به‌عنوان یکی از مؤثرترین روش‌های دفاع در مقابل تهدیدات شناخته شده است. تحقیق حاضر در زمره تحقیقات کاربردی و روش تحقیق، توصیفی-تحلیلی بوده و درصدد استخراج تهدیدات انسان ساخت و ارزیابی آسیب‌های موجود در شهر جدید اندیشه است. در این مسیر از روش‌های اسنادی و پرسش‌نامه به منظور گردآوری اطلاعات استفاده شد. در این تحقیق برای تجزیه و تحلیل آسیب‌پذیری از ۱۰ شاخص مانند حساسیت دارایی‌ها، فاصله از مراکز مهم و حساس، دسترسی به مراکز آتش‌نشانی، عرض خیابان، درجه محصوریت، تراکم جمعیتی و غیره با استفاده از مدل فازی IHWP (تحلیل سلسله مراتبی معکوس) در نرم‌افزار GIS و به‌منظور استخراج تهدید انسان‌ساخت نمونه مورد مطالعه نیز از روش AHP-FEMA (تحلیل سلسله مراتبی-روش آژانس مدیریت شرایط اضطرار) استفاده می‌شود. نتایج پژوهش نشان می‌دهد در بخش ارزیابی تهدیدات، تهدیدهای سخت شامل حملات هوایی و موشکی و تهدیدهای نرم یعنی تظاهرات و آشوب حائز بیشترین احتمال وقوع تهدید و تهدیدهای زیستی حائز کمترین امتیاز شده‌اند. تهدید مبنای تحقیق حاضر حملات هوایی با تأکید بر خسارات کالبدی و فیزیکی است. در بخش ارزیابی آسیب‌پذیری نیز ۲۳/۰۶ درصد قطعه‌ها آسیب‌پذیری خیلی کم، ۲۶/۷۸ درصد آسیب‌پذیری کم، ۷ درصد آسیب‌پذیری متوسط، ۲۱/۴۰ درصد آسیب‌پذیری زیاد و ۱۲/۰۱ درصد قطعات آسیب‌پذیری خیلی بالایی را به خود اختصاص داده‌اند. بدیهی است قطعه‌هایی که در شمال و مرکز شهر قرار دارند مانند معادن شن و ماسه در شمال‌شرقی، پمپ‌بنزین پتروپال در بلوار امام‌خمينی در مرکز شهر، پست برق Kv 63 در خیابان استاد فروزان‌فر، اداره مخابرات فاز ۲ و ۳ و ۴ و ۵ و بیمارستان تأمین اجتماعی در مرکز شهر از آسیب‌پذیری بالا برخوردار هستند.

واژه‌های کلیدی: ارزیابی تهدیدات، ارزیابی آسیب‌پذیری، پدافند غیرعامل، شهر جدید اندیشه

\*\*\*\*\*

۱- عضو هیئت علمی گروه معماری، دانشکده معماری، شهرسازی و هنر، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران، (نویسنده مسئول) a.khezerlou@urmia.ac.ir

۲- دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران reza.karimi@tabrizu.ac.ir

## ۱- مقدمه

شهر دارای کالبدی است که این کالبد فعالیت‌های متعددی را در خود جای داده است. مجموع این فعالیت‌ها، فضاهای شهری را می‌سازد و به آن هویت می‌بخشد (کلاتری و همکاران، ۱۴۰۱: ۲۲). هر شهر جمعیت وابسته‌ای را به دنبال خود دارد که در صورت وقوع تهدیدات و مخاطرات به شدت از آن‌ها تأثیر می‌پذیرند (Al Kurdi, 2021: 29). شناسایی خطر آسیب‌های احتمالی نقش مهمی در پیشگیری و آمادگی برای مواجهه و مقابله با کم و کیف آثار منفی تهدیدات انسان‌ساخت و مخاطرات طبیعی به مناطق شهری دارد که با شناخت ابعاد خطر و آسیب‌های محتمل می‌توان سطح و نوع اقدام‌های مقابله با این آسیب‌ها را نیز تا مقیاس محلات شهری و ساکنان محلات تعریف نموده و توسعه بخشید (Ikudayisi & Taiwo, 2022: 320). از منظر تهدیدات انسان‌ساخت عمدی که در حوزه دفاع غیرنظامی است، انباشت سرمایه‌ها و دارایی‌های کلان مادی و غیرمادی در مراکز شهری، انگیزه بالایی در جهت تخریب و یا دستیابی به آن‌ها برای دشمن فراهم می‌کند (Nakhaei Ashtari & Correia, 2022: 112). علاوه بر آن شهرها به‌عنوان حلقه ارتباطی و کانون انسجام منطقه‌ای و پس‌کرانه‌های روستایی خود هستند که با مقاومت یا سقوط آن‌ها، سرنوشت منطقه نیز مشخص می‌شود. به این ترتیب، شهرها اغلب هدف اصلی در درگیری‌ها بوده و پیوسته باید فشارهای ناشی از جنگ را تحمل نمایند (بازرلو و همکاران، ۱۳۹۵: ۵۱). از سوی دیگر، دارایی‌های کلیدی و اجزای ارزشمند دیگری نیز درون شهرها وجود دارند که تهدیدات به شهر را توجیه می‌کنند. از آن جمله می‌توان به وجود پادگان‌های نظامی در شهرها، صنایع، نیروگاه‌ها، پالایشگاه‌ها و پست‌های فشار قوی، تصفیه‌خانه‌ها، مخازن ذخیره سوخت و آب، فرودگاه‌ها، پایانه‌ها، راه آهن، بنادر، جاده‌ها، پل‌ها و شبکه مخابراتی اشاره نمود. از این‌رو نوعی سیاست تمرکززدایی برای آن دسته از تأسیسات شهری که حضور آن‌ها در بدنه‌های شهری ضرورتی ندارد، می‌تواند ایمنی نسبی شهرها را افزایش و ضریب آسیب‌پذیری

آن‌ها را کاهش دهد (زارعی و بازرلو، ۱۳۹۷: ۳). بدون شک با پیشرفت سلاح‌های دوربرد، شهرها به‌عنوان هدف، بیش از پیش در معرض تهاجمات نظامی قرار دارند. آنچه می‌توان در حفاظت شهرها برای افزایش ایمنی آن‌ها در مقابل تهاجم انجام داد، حذف و یا خارج کردن هدف‌های فرعی است که در درون شهر قرار دارند (حسینی و همکاران، ۱۳۹۰: ۷۱). در توسعه جوامع، زیرساخت‌های شهری معمولاً در اثر بروز سوانح آسیب می‌بینند و براساس ماهیت، ساختار و مجاورتشان با مناطق ناامن، درجات مقاومت متفاوتی را از خود نشان می‌دهند. آسیب‌پذیری یک ابزار تحلیلی در مطالعات ایمنی شهری بوده و تحلیل و ارزیابی آسیب‌پذیری، یک پایه جدید برای برنامه‌ریزی شهری فراهم می‌آورد (Chunliang et al., 2011: 278).

مطالعات ارزیابی آسیب‌پذیری و تهدیدات با رویکرد پدافند غیرعامل در شهر جدید اندیشه از اهمیت بالایی برخوردار است که این دلایل عبارتند از: تراکم جمعیت بالا به‌خصوص در مرکز شهر، واقع شدن در دشتی نسبتاً وسیع که عاری از پستی و بلندی و ناهمواری‌های شاخص است، نزدیکی به شهر تهران، وجود نیروی کار زیاد که عمدتاً در تهران مشغول به کار هستند، توسعه روزافزون و ناموزون به‌علت اشباع شدن کرج و تهران، آب و هوای مطلوب که جاذب جمعیت سرریز تهران است، دارای حالت مرکزیت بین استان‌های تهران، قزوین و مرکزی، وجود مراکز متعدد نظامی و صنعتی در اطراف شهر، نزدیکی به فرودگاه بین‌المللی امام خمینی، مهرآباد، پیام کرج، تغییر کاربری اراضی وسیع کشاورزی داخل شهر به مسکونی، محل عبور راه‌های مختلف حمل و نقل ریلی و جاده‌ای (اتوبان کرج، اتوبان ساوه، راه‌آهن قزوین- کرج و تهران)، وجود نیروگاه تولید برق متظرقائم در نزدیکی این شهر. این موضوعات به نوبه خود ضرورت توجه به مسائل پدافند غیرعامل را در این محدوده نشان می‌دهد؛ چرا که خسارت وارده به این منطقه در صورت بروز تهدیدات و آسیب‌پذیری‌ها می‌تواند

## فصلنامه علمی - پژوهشی اطلاعات جغرافیایی (س)

ارزیابی تهدیدات و آسیب پذیری شهر جدید اندیشه بارویکرد پدافند غیرعامل / ۱۷۷

فخری و همکاران (۱۴۰۰) در مقاله "ظرفیت سنجی پهنه های جغرافیایی در مقابل تهدیدات زیرساختی حوزه انرژی از منظر پدافند غیرعامل" به بررسی نقش و اهمیت زیرساخت های حوزه انرژی استان یزد از منظر پدافند غیرعامل پرداخته اند که نتایج حاصله نشان می دهد از منظر پدافند غیرعامل توزیع زیرساخت ها در استان الگوی مناسبی نداشته است. پهنه مرکزی استان یزد نسبت به مناطق حاشیه ای این استان آسیب پذیرتر است، به صورتی که بیش از نیمی از زیرساخت های شبکه انرژی در استان یزد در پهنه آسیب پذیری بسیار زیاد قرار دارند و ۱۸ درصد از زیرساخت ها نیز در پهنه با آسیب پذیری زیاد و رعایت آموزه های پدافند غیرعامل در پهنه استان شایسته اهمیت بیشتری است (فخری و همکاران، ۱۴۰۰: ۱۰۳).

حسینی سیاه گلی و همکاران (۱۳۹۹) در مقاله ای با عنوان "تحلیل مکانی کاربری های شهر کرمانشاه با دیدگاه پدافند غیرعامل در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی" عنوان می کنند که با توجه به این که در بین مناطق هشت گانه شهر کرمانشاه حدود پنج منطقه آن از شرایط نامطلوبی به لحاظ پدافند غیرعامل برخوردارند، لذا شهر کرمانشاه به لحاظ ساختار و بافت شهری نسبت به پدافند غیرعامل در شرایط نامناسب و بحرانی قرار دارد که این امر لزوم توجه برنامه ریزان شهری را مشخص می نماید (حسینی سیاه گلی و همکاران، ۱۳۹۹: ۱۱۵).

اباذرلو و همکاران (۱۳۹۵) در مقاله ای با عنوان "ارزیابی آسیب پذیری شهرها در برابر موشک باران (مطالعه موردی شهر سبزوار)" با استفاده از روش IHWP، شاخص های دسترسی، تراکم، کاربری و ... میزان آسیب پذیری شهر سبزوار در شرایط جنگ را مشخص نموده و نتایج تحقیق نشان می دهد، جنوب شهر که دارای محدوده هایی با تراکم ساختمانی بالا و فاصله زیاد تا مراکز امداد و فاصله کم از کاربری های دارای اولویت تهاجم می باشد، از امتیاز آسیب پذیری بیشتری برخوردار است به گونه ای که ۵۸/۹ درصد شهر سبزوار از آسیب پذیری زیادی در برابر موشک باران برخوردار است (اباذرلو و همکاران، ۱۳۹۵: ۵۹).

تبعات بسیار زیادی برای مدیریت شهری داشته باشد و زیان های اقتصادی و اجتماعی بی شماری را به شهرهای دیگر همچون تهران نیز تحمیل نماید. بنابر آنچه گفته شد، ایجاد و ارتقای آمادگی در سطح شهر در مواجهه با بحران ها و بروز تهدیدات، کاهش آسیب پذیری (تلفات انسانی و خسارات مادی)، تداوم چرخه تولید، ارائه خدمات و تسهیل مدیریت بحران در راستای افزایش بازدارندگی و ارتقای پایداری در شهر از خصوصیات پدافند شهری است (سند راهبردی پدافند شهری، ۱۳۹۹: ۹)؛ و دفاع غیرعامل به عنوان بستر توسعه پایدار و یکی از مؤثرترین و پایدارترین روش های دفاع در برابر تهدیدات محسوب و عرصه های مختلف فضاهای شهری را شامل می شود. این نوع دفاع پنج هدف محوری شامل افزایش بازدارندگی، کاهش آسیب پذیری، تداوم فعالیت های ضروری، ارتقاء پایداری ملی و تسهیل مدیریت بحران در مقابل تهدیدات انسان ساخت را دنبال می نماید (غضنفری، ۱۳۹۲: ۳). در این راستا اهداف تحقیق به شرح زیر است:

۱. شناسایی تهدیدات انسان ساخت عمدی نمونه مورد مطالعه؛
۲. تعیین نقاط آسیب پذیر نمونه مورد مطالعه در هنگام تهدیدات انسان ساخت عمدی؛
۳. ارائه راهکارهای کاهش آسیب پذیری نمونه مورد مطالعه در برابر تهدیدات انسان ساخت عمدی.

### ۱-۱- پیشینه تحقیق

کلاتنری و همکاران (۱۴۰۱) در کتاب "شناسایی مخاطرات و مدل سازی آسیب پذیری شهرها با رویکرد پدافند غیرعامل" در پنج فصل به ارائه فرآیند مطالعات پدافند غیرعامل شامل کلیات، دارایی شناسی، تهدید شناسی، آسیب پذیری و ریسک، راهکارها، اقدام نموده و تک تک مراحل را به تفصیل توضیح داده است. مهم ترین خروجی کتاب در فصل آخر و برای همه زیرساخت های شهری الزامات کاهش آسیب پذیری ارائه شده است (کلاتنری و همکاران، ۱۴۰۱: ۸).

Bang و همکاران (۲۰۲۲) در مقاله "چارچوب‌های سیاست و نهادی برای مدیریت خطر بلایا در کامرون: چالش‌ها و چشم‌اندازها" عنوان می‌کنند چارچوب‌های قانونی و نهادی معاصر کامرون برای مدیریت ریسک بلایا و مفهوم حفاظت مدنی را در بر می‌گیرد. نمایه آسیب‌پذیری و ریسک پیامد و تکرار و شدت خطرات طبیعی و انسان‌ساخت است و مهار خطرات فزاینده بلایای طبیعی و انسان‌ساخت دولت کامرون از طریق چارچوب‌های قانونی و نهادی اساسی و از طریق فرآیندهای تصمیم‌گیری سلسله‌مراتبی از بالا به پایین و تصمیم‌گیری پس از آن مدیریت می‌شود (Bang et al., 2022: 97). همانطور که در تحقیقات پیشین مشاهده شد اغلب بدون اشاره به نوع تهدیدات مبنای تحقیق صرفاً به امتیازدهی به شاخص‌های آسیب‌پذیری پرداخته و روش و ابزار علمی برای شناسایی و ارزیابی تهدیدات به‌کار نبرده‌اند. نقطه قوت این پژوهش در پر نمودن خلاء مربوط به نحوه شناسایی و متد علمی استفاده شده در مورد ارزیابی تهدیدات مبنای نمونه مورد مطالعه بوده و همچنین برخلاف مقالات پیشین که علی‌رغم ذکر رویکرد پدافند غیرعامل از شاخص‌های ارزیابی آسیب‌پذیری شهری استفاده ننموده و شاخص‌های عمومی شهرسازی را ذکر کرده‌اند.

## ۲-۱- مبانی نظری

### ۱-۲-۱- پدافند غیرعامل

در مبحث مبانی پدافند غیرعامل، سه مؤلفه یا مفهوم در نظر گرفته می‌شود:

- تهدیدات؛
  - آسیب‌پذیری؛
  - پدافند غیرعامل یا پایداری.
- در واقع بین تهدیدات و آسیب‌پذیری تقابل وجود دارد و این دو بر هم اثر می‌گذارند. از طرف دیگر، پدافند غیرعامل تلاش می‌کند به‌نوعی آسیب‌پذیری را کاهش بدهد و با تهدیدات هم مقابله کند؛ بنابراین، پیکانی دوطرفه به سمت تهدیدات و آسیب‌پذیری دارد (جلالی، ۱۳۹۱: ۷۰).

Aziz و همکاران (۲۰۲۳) در مقاله "اولویت‌بندی معیارهای تاب‌آوری و شاخص‌های آسیب‌پذیری برای واکنش به بحران اضطراری جاده‌ای: رویکرد فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP)" هدف این مقاله را توسعه یک چارچوب آمادگی بحران در پاسخ به بحران ترافیک جاده‌ای برای آژانس‌های مجری قانون در امارات متحده عربی می‌داند در سه مجموعه مجزا از شاخص‌ها رتبه‌بندی شده‌اند: مدیریت اطلاعات و ارتباطات، برنامه‌ریزی واکنش سریع و آموزش و مانور. در این مقاله به شاخص‌های کالبدی و سازه‌ای پل‌های جاده‌ای تأکید شده است (Aziz et al., 2023: 83).

Ramli و همکاران (۲۰۲۲) در کتاب با عنوان "مدیریت ریسک بلایا: مروری بر ارزیابی ریسک بلایا در کشورهای آسیایی" داشته و به بررسی و مقایسه شیوه‌های ارزیابی ریسک کشورهای آسیای جنوب‌شرقی با شیوه‌های جهانی، منطقه‌ای و محلی می‌پردازند و هدف اصلی همکاری در رشد اقتصادی، اجتماعی، صلح منطقه‌ای و توسعه فرهنگی، همکاری مدیریت بلایا و کمک‌های بشردوستانه در سطح منطقه است. در این کتاب به معرفی دستورالعمل‌های مدیریت ریسک جهانی و منطقه‌ای پرداخته شده و شاخص‌های ریسک در کشور اندونزی مورد تأکید قرار گرفته و در قالب نقشه‌های جغرافیایی به این موضوع اشاره شده است

(Ramli et al., 2022: 15)

Nguyen و همکاران (۲۰۲۲) در مقاله "اثرات نامتقارن عدم قطعیت جهانی: آسیب‌پذیری اجتماعی-اقتصادی و زیست محیطی کشورهای در حال توسعه" با هدف بررسی تأثیرات نوسانات شاخص‌های عدم قطعیت جهانی بر آسیب‌پذیری اجتماعی-اقتصادی و محیطی داخلی در ۵۴ کشور در حال توسعه، پژوهشی انجام داده‌اند. برآوردهای تجربی تحقیق نشان می‌دهد که آسیب‌پذیری اجتماعی-اقتصادی و زیست محیطی را نمی‌توان از طریق یک الگو حل نمود. همه کاهش‌های یک جنبه خاص لزوماً هزینه و تأثیر معکوس بر حداقل یکی از جنبه‌های دیگر آسیب‌پذیری کشورها خواهد داشت (Nguyen et al., 2022: 93).

## فصلنامه علمی - پژوهشی اطلاعات جغرافیایی (مهر)

ارزیابی تهدیدات و آسیب پذیری شهر جدید اندیشه با رویکرد پدافند غیرعامل / ۱۷۹

### ۱-۲-۲- تهدیدشناسی

تهدید در معنای عام به معنای ترساندن طرف مقابل برای جلوگیری از حمله وی و یا حصول یک هدف از قبل پیش بینی شده است. هر چیز که در مقابل امنیت انسان قرار گرفته و امنیت و ثبات انسان را در خطر می اندازد به عنوان «تهدید» مطرح می شود (جلالی، ۱۳۹۰: ۵۱). همان طور که در نگاره (۱)، مشاهده می شود، تهدیدات را می توان به دو بخش کلی از منظر منبع تهدید تقسیم کرد. لازم به ذکر است که تهدیدات مدنظر پدافند غیرعامل، شامل تهدیدات انسان ساخت عمدی مانند جنگ، عملیات تروریستی، خرابکاری و ... می شود.



نگاره ۱: انواع تهدیدات از نظر منبع تهدید

(جلالی، ۱۳۹۱: ۹۷)

در این تحقیق معیارهای ارزیابی تهدیدات شامل؛ شدت خسارت (میزان حجم صدمات، تلفات)، سابقه تهدید (استفاده یا عدم استفاده قبلی دشمن از یک تهدید)، جذابیت هدف (جذابیت یک فضای فیزیکی معین برای دشمن) و برخورداری از کمترین تبعات منفی برای دشمن، است (ستاره، ۱۳۹۰: ۱۵).

### ۱-۳-۲- آسیب پذیری

آسیب پذیری، تابعی از دارایی و تهدید است به این معنی که پیامدهای بالقوه ای که یک دارایی خاص (به عنوان مثال فضاهای شهری) در برابر یک تهدید خاص می تواند داشته باشد را آسیب پذیری گویند (کلاتری و همکاران، ۱۴۰۱: ۲۰۲). تحلیل آسیب پذیری عبارت است از تعیین میزان استعداد یک جامعه، فرد یا سازمان در آسیب دیدن از خطری احتمالی و تاب آوری آن در برابر بحران هایی که با آن مواجه می شوند.

### ۱-۳-۳- روش تحقیق

روش تحقیق حاضر، توصیفی- تحلیلی با دید پیمایشی (تکنیک دلفی) است. از نظر ماهیت، نظر به اینکه تحقیق حاضر تنها در پی توصیف صرف نیست و اموری چون شناخت و تحلیل، ارزیابی و تدوین اصول در کنار یکدیگر، مد نظر هستند، لذا در زمره پژوهش های تحلیلی نیز قرار می گیرد. روش گردآوری اطلاعات نیز عبارت است از پرسشنامه و مشاهده و مصاحبه که نمونه آماری تحقیق متشکل از ۳۰ نفر از خبرگان و متخصصان حوزه شهر، امنیت و ایمنی از سازمان ها و دانشگاه های مرتبط با موضوع تحقیق بوده است.

### ۱-۳-۱- روش ارزیابی تهدیدات

در این تحقیق از تلفیق روش AHP<sup>۱</sup> (تحلیل سلسه مراتبی) و تکنیک FEMA<sup>۲</sup> (آژانس شرایط مدیریت اضطرار) به منظور تجزیه و تحلیل اطلاعات استفاده شده است. پس از توزیع پرسشنامه ارزیابی تهدیدات از طیف لیکرت که در تکنیک FEMA مرسوم است استفاده شده و روش AHP برای وزن دهی به شاخص های ارزیابی تهدیدات به کار رفت.

### ۱-۳-۲- روش ارزیابی آسیب پذیری

تخمین قابلیت آسیب پذیری توسط ابهامات و عدم قطعیت ها احاطه شده است؛ چراکه محاسبه میزان آسیب پذیری در گذشته با استفاده از مدل بولین به معیارهای آسیب پذیری اجازه عضویت به صورت یک طیف پیوسته را نمی دهد. به همین علت از مدل فازی IHW<sup>۳</sup> (تحلیل سلسله مراتبی معکوس) استفاده شده است. محاسبه امتیاز لایه های انتخاب شده با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی معکوس به شکل روابط ریاضی ۱ و ۲ است (بافزلو، ۱۳۹۲: ۱۲۹).

$$X = \frac{D}{N}$$

رابطه (۱)

$$j = D - (N - i)X$$

رابطه (۲)

1- Analytic Hierarchy Process

2- Federal Emergency Management Agency

3- Inversion Hierarchical Weight Process

امتیاز اولیه هر شاخص  $X =$  و اوزان شاخص‌ها در عدد دلفی هر تهدید توسط جامعه خبرگان ضرب شده و حاصل جمع به عنوان امتیاز نهایی عدد تهدید عنوان شده است. همانگونه که در جدول (۱) مشهود است پس از اعمال وزن هر کدام از شاخص‌های ارزیابی تهدیدات سخت شامل حملات هوایی و موشکی، بمب‌گذاری و تهدیدات مردم‌محور شامل تظاهرات و آشوب، حائز بیشترین احتمال و تهدید زیستی حائز کمترین احتمال شده‌اند. با توجه به نتایج ارزیابی تهدیدات در تحقیق حاضر تهدید مبنا برای محاسبات آسیب‌پذیری تهاجم هوایی با تأکید بر شاخص‌های کالبدی- فیزیکی است.

تعداد دسته‌های هر شاخص  $N =$   
امتیاز به دست آمده از مدل دلفی  $D =$   
امتیاز به دست آمده برای دسته‌های مختلف هر شاخص  $j =$   
رقم اختصاص داده شده برای دسته‌های مختلف هر شاخص  $i =$

#### ۱-۴- موقعیت نمونه مورد مطالعه

شهر جدید اندیشه با وسعت ۱۴۹۵ هکتار به صورت مثلثی واقع در سه کیلومتری شمال غربی شهرستان شهریار و در فاصله ۳۰ کیلومتری شهر تهران و هفت کیلومتری جنوب شرقی شهر کرج قرار داد، که به لحاظ دسترسی مناسب به شبکه‌های ارتباطی منطقه از جایگاه و موقعیت سوق‌الجیشی ویژه‌ای برخوردار است (تارنمای شهرداری اندیشه، ۱۴۰۱). موقعیت نمونه مورد مطالعه در نگاره (۲) مشاهده می‌شود.

#### ۲- تجزیه و تحلیل داده‌ها

##### ۱-۲- ارزیابی تهدیدات مطالعه موردی

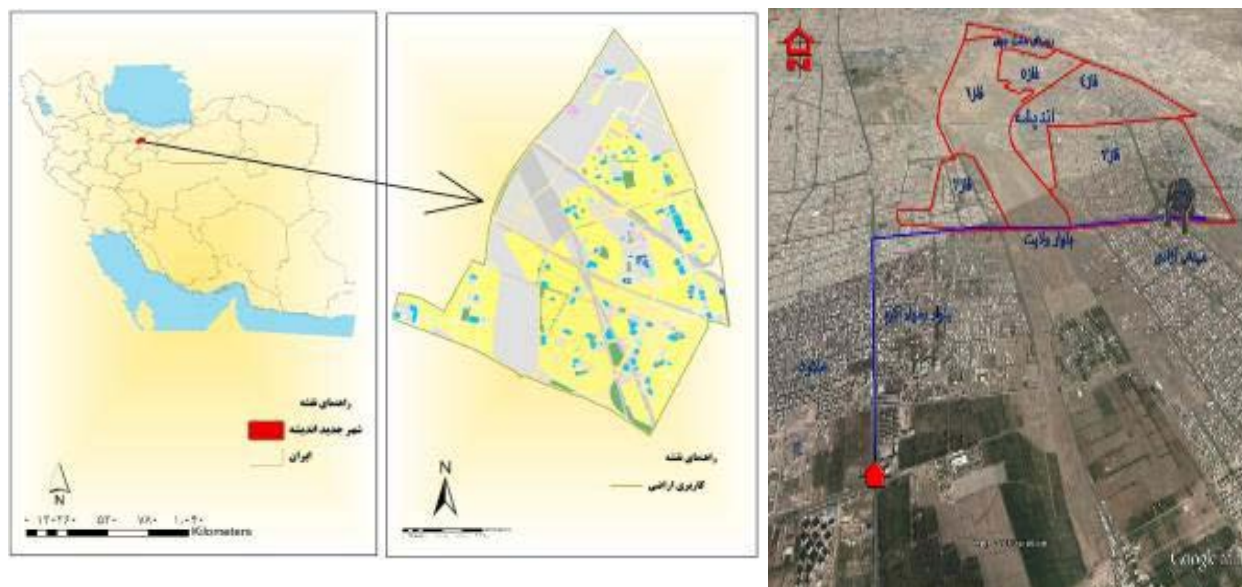
همانطور که مشاهده می‌شود نمره‌دهی براساس طیف لیکرت صورت پذیرفته که در روش FEMA مرسوم است

#### ۲-۲- ارزیابی آسیب‌پذیری مطالعه موردی

۲-۲-۱- مرحله اول: ارائه شاخص‌های انتخاب شده برای مشخص کردن پهنه‌های آسیب‌پذیر در برابر تهاجم سخت (تهاجم هوایی)

به منظور بررسی میزان آسیب‌پذیری محدوده مورد مطالعه در برابر تهاجم هوایی، ده شاخص انتخاب شده است که عبارتند از:

۱- حساسیت دارایی: اهمیت دارایی‌ها و اجزای ارزشمند



نگاره ۲: موقعیت نمونه مورد مطالعه

## فصلنامه علمی - پژوهشی اطلاعات جغرافیایی (سمر)

ارزیابی تهدیدات و آسیب پذیری شهر جدید اندیشه با رویکرد پدافند غیرعامل / ۱۸۱

جدول ۱: ارزیابی تهدیدات مؤثر بر مطالعه موردی

| اولویت<br>تهدیدات | جمع<br>نمرات | تبعات<br>منفی | جذابیت<br>هدف | توانایی<br>دشمن | سابقه<br>تهدید | شدت<br>خسارت | وزن شاخص‌ها                     | تهدید       |
|-------------------|--------------|---------------|---------------|-----------------|----------------|--------------|---------------------------------|-------------|
|                   |              | ۰/۱۲          | ۰/۰۶۶         | ۰/۰۳۴           | ۰/۲            | ۰/۵۹۱        |                                 |             |
| اول               | ۷/۸۴         | ۵             | ۸             | ۸               | ۹              | ۸            | حملات هوایی و موشکی             | سخت         |
|                   |              | ۰/۵۹          | ۰/۵۳          | ۰/۲۷            | ۱/۷            | ۴/۷۳         |                                 |             |
| چهارم             | ۷/۴۱         | ۱             | ۶             | ۷               | ۷              | ۹            | حملات شیمیایی، میکروبی          |             |
|                   |              | ۰/۱۲          | ۰/۴           | ۰/۲۴            | ۱/۳            | ۵/۳۲         |                                 |             |
| سوم               | ۷/۵۹         | ۲             | ۶             | ۹               | ۱۰             | ۸            | بمب‌گذاری                       |             |
|                   |              | ۰/۲۴          | ۰/۴           | ۰/۳۱            | ۱/۹            | ۴/۷۳         |                                 |             |
| دوم               | ۷/۷۶         | ۶             | ۸             | ۸               | ۸              | ۸            | تظاهرات ناآرام، آشوب،<br>اغتشاش | مردم محور   |
|                   |              | ۰/۷۱          | ۰/۵۳          | ۰/۲۷            | ۱/۵            | ۴/۷۳         |                                 |             |
| پنجم              | ۷/۰۱         | ۴             | ۶             | ۸               | ۶              | ۸            | سایبر تروریسم                   | فناوری پایه |
|                   |              | ۰/۴۷          | ۰/۴           | ۰/۲۷            | ۱/۲            | ۴/۷۳         |                                 |             |
| ششم               | ۶/۴۸         | ۵             | ۸             | ۸               | ۵              | ۷            | تهدیدات زیستی                   |             |
|                   |              | ۰/۵۹          | ۰/۵۳          | ۰/۲۷            | ۱              | ۴/۱۴         |                                 |             |

پناه گیری با مشکل مواجه می شود (اباذرلو، ۱۳۹۲: ۶۸).

۶- **تراکم جمعیتی:** با بیشتر شدن تراکم جمعیتی، سرعت پناه گیری و خدمات رسانی و امداد پایین می آید (اباذرلو و همکاران، ۱۳۹۵: ۱۱۵).

۷- **کیفیت ابنیه:** احتمال مقاومت ساختمان های با کیفیت بالا (نوساز) در مقابل تهاجم هوایی نسبت به ساختمان های مخروبه و تخریبی بیشتر است (حبیبی، ۱۳۸۵: ۳۲).

۸- **جنس مصالح ابنیه:** اسکلت های فلزی و بتن مسلح نسبت به بناهای خشتی و گلی مقاومت بیشتری دارند (اباذرلو و همکاران، ۱۳۹۵: ۶۵).

۹- **دسترسی به مراکز درمانی:** دسترسی به مراکز درمانی که از طریق شبکه های ارتباطی انجام می شود، موجب سرعت بخشیدن به عملیات امداد و نجات و خدمات رسانی می شود (کلاتری و همکاران، ۱۴۰۱: ۷۰).

۱۰- **دسترسی به مراکز آتش نشانی:** نزدیکی به ایستگاه های آتش نشانی به دلیل امکانات خدمات رسانی سریع تر این کاربری در مواقع بحرانی امتیازی مهم برای کاهش آسیب پذیری به حساب می آید (علمداری و مشهدی، ۱۳۹۱: ۵۰).

در شهرها از منظر درجه اهمیت برای مورد حمله قرار گرفتن با یکدیگر تفاوت دارند که به ترتیب اهمیت به ویژه، حیاتی، حساس مهم و قابل حفاظت تقسیم می شوند (دستورالعمل سطح بندی مراکز نقل، ۱۳۹۴).

۲- **فاصله از مراکز (زیرساخت) کلیدی حساس و مهم:** بسته به درجه اهمیت بناها، احتمال آسیب پذیری بیشتر و یا کمتر می شود (زارعی و اباذرلو، ۱۳۹۷: ۵).

۳- **عرض راه ها:** در این خصوص پناه گیری، تخلیه و امداد رسانی مطرح می شود. زیرا حجم بیشتری از بازماندگان و مجروحان توسط گروه های امداد گری می توانند منتقل شوند. هرچه عرض معابر بیشتر باشد، امکان ایجاد ترافیک عبوری کم خواهد شد (حبیبی، ۱۳۸۵: ۳۰).

۴- **تعداد طبقات:** اگر افزایش ارتفاع ساختمان ها با اصول ایمنی همراه نباشد، آسیب پذیری را بالا و تخلیه، جستجو و نجات باسختی همراه خواهد بود (کلاتری و همکاران، ۱۴۰۱: ۱۶۴).

۵- **درجه محصوریت:** با بالا رفتن درجه محصوریت (ارتفاع بیشتر ساختمان نسبت به عرض کم معبر) احتمال بسته شدن معابر افزایش یافته و عملیات امداد و نجات و

۲-۲-۲- مرحله دوم: وزن دار شدن شاخص های ارزیابی سلسله مراتبی معکوس) برای هر یک از زیرشاخص ها عدد و وزن در نرم افزار Excel مشخص می شود که خروجی های آسپ پذیری با روش IHWP در این مرحله با توجه به شناسایی شاخص های آسپ پذیری در مرحله اول، با استفاده از مدل فازی IHWP (تحلیل در جدول ۲) قابل مشاهده است.

جدول ۲: ارزیابی تهدیدات مؤثر بر مطالعه موردی

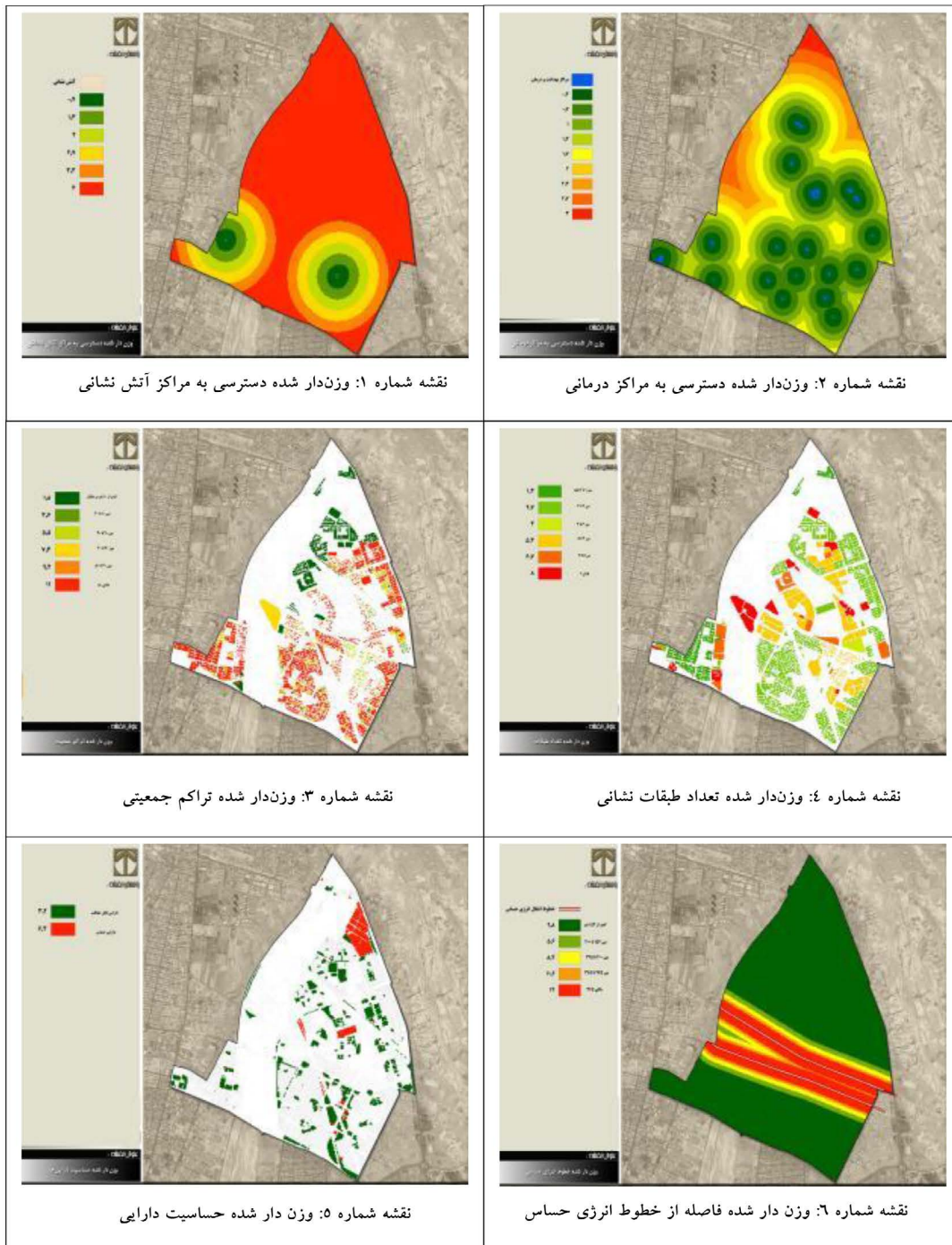
| امتیاز | i | x    | طبقه بندی               | شاخص                      | امتیاز | i    | x            | طبقه بندی         | شاخص                   |
|--------|---|------|-------------------------|---------------------------|--------|------|--------------|-------------------|------------------------|
| ۱۰     | ۵ | ۲    | ویژه                    | حساسیت دارایی             | ۱      | ۱    | ۱            | کمتر از ۱۲        | عرض معابر              |
| ۸      | ۴ | ۲    | حیاتی                   |                           | ۲      | ۲    | ۱            | ۱۳ تا ۲۰          |                        |
| ۶      | ۳ | ۲    | حساس                    |                           | ۳      | ۳    | ۱            | ۲۱ تا ۳۲          |                        |
| ۴      | ۲ | ۲    | مهم                     |                           | ۴      | ۴    | ۱            | بالای ۳۲          |                        |
| ۲      | ۱ | ۲    | قابل حفاظت              |                           | ۰/۴    | ۱    | ۰/۴۳         | آلومینیم          | مصلح نما               |
| ۱/۸    | ۱ | ۱/۸  | ۰ تا ۰/۴                | درجه محصوریت              | ۰/۹    | ۲    | ۰/۴۳         | سنگ               |                        |
| ۳/۶    | ۲ | ۱/۸  | ۰/۵ تا ۰/۶              |                           | ۱/۳    | ۳    | ۰/۴۳         | سیمان             |                        |
| ۵/۴    | ۳ | ۱/۸  | ۰/۷ تا ۲                |                           | ۱/۷    | ۴    | ۰/۴۳         | آجر               |                        |
| ۲/۷    | ۴ | ۱/۸  | ۳ تا ۴                  |                           | ۲/۱    | ۵    | ۰/۴۳         | آجر و سنگ         |                        |
| ۹      | ۵ | ۱/۸  | بالای ۴                 |                           | ۲/۶    | ۶    | ۰/۴۳         | آجر و سیمان       |                        |
| ۸      | ۵ | ۱/۶  | ۰ تا ۱۵۲                |                           | ۳      | ۷    | ۰/۴۳         | آجر و سنگ و سیمان |                        |
| ۶/۴    | ۴ | ۱/۶  | ۱۵۳ تا ۲۰۰              | فاصله از مراکز حساس و مهم | ۰/۳    | ۱    | ۰/۳۳         | کمتر از ۲۰۰       | دسترسی به آتش نشانی    |
| ۴/۸    | ۳ | ۱/۶  | ۲۰۱ تا ۲۷۵              |                           | ۰/۷    | ۲    | ۰/۳۳         | ۲۰۱ تا ۴۰۰        |                        |
| ۳/۲    | ۲ | ۱/۶  | ۲۷۶ تا ۳۶۵              |                           | ۱      | ۳    | ۰/۳۳         | ۴۰۱ تا ۶۰۰        |                        |
| ۱/۶    | ۱ | ۱/۶  | بالای ۳۶۵               |                           | ۱/۳    | ۴    | ۰/۳۳         | ۶۰۱ تا ۸۰۰        |                        |
| ۱/۸    | ۱ | ۱/۷۵ | نوساز                   | کیفیت ابنیه               | ۱/۷    | ۵    | ۰/۳۳         | ۸۰۱ تا ۱۰۰۰       |                        |
| ۳/۵    | ۲ | ۱/۷۵ | در حال ساخت             |                           | ۲      | ۶    | ۰/۳۳         | بالای ۱۰۰۰        |                        |
| ۵/۳    | ۳ | ۱/۷۵ | قابل استفاده و مرمتی    |                           | ۰/۱    | ۱    | ۰/۱۱         | کمتر از ۲۰۰       | دسترسی به مراکز درمانی |
| ۷      | ۴ | ۱/۷۵ | تخریبی                  |                           | ۰/۲    | ۲    | ۰/۱۱         | ۲۰۱ تا ۴۰۰        |                        |
| ۱      | ۱ | ۱    | کمتر از ۱۰ نفر در هکتار | ۰/۳                       | ۳      | ۰/۱۱ | ۴۰۱ تا ۶۰۰   |                   |                        |
| ۲      | ۲ | ۱    | ۱۱ تا ۲۰ نفر در هکتار   | ۰/۴                       | ۴      | ۰/۱۱ | ۶۰۱ تا ۸۰۰   |                   |                        |
| ۳      | ۳ | ۱    | ۲۱ تا ۳۰ نفر در هکتار   | ۰/۶                       | ۵      | ۰/۱۱ | ۸۰۱ تا ۱۰۰۰  |                   |                        |
| ۴      | ۴ | ۱    | ۳۱ تا ۴۰ نفر در هکتار   | ۰/۷                       | ۶      | ۰/۱۱ | ۱۰۰۱ تا ۱۲۰۰ |                   |                        |
| ۵      | ۵ | ۱    | ۴۱ تا ۵۰ نفر در هکتار   | ۰/۸                       | ۷      | ۰/۱۱ | ۱۲۰۱ تا ۱۴۰۰ |                   |                        |
| ۶      | ۶ | ۱    | بالای ۵۰ نفر در هکتار   | ۰/۹                       | ۸      | ۰/۱۱ | ۱۴۰۱ تا ۱۵۰۰ |                   |                        |
| ۰/۸    | ۱ | ۰/۸۳ | ۱ تا ۲                  | تعداد طبقات               | ۱      | ۹    | ۰/۱۱         | بالای ۱۵۰۰        |                        |
| ۱/۷    | ۲ | ۰/۸۳ | ۳ تا ۴                  |                           |        |      |              |                   |                        |
| ۲/۵    | ۳ | ۰/۸۳ | ۵ تا ۶                  |                           |        |      |              |                   |                        |
| ۳/۳    | ۴ | ۰/۸۳ | ۷ تا ۸                  |                           |        |      |              |                   |                        |
| ۴/۲    | ۵ | ۰/۸۳ | ۹ تا ۱۰                 |                           |        |      |              |                   |                        |
| ۵      | ۶ | ۰/۸۳ | بالای ۱۰                |                           |        |      |              |                   |                        |

## فصلنامه علمی - پژوهشی اطلاعات جغرافیایی (پژ)

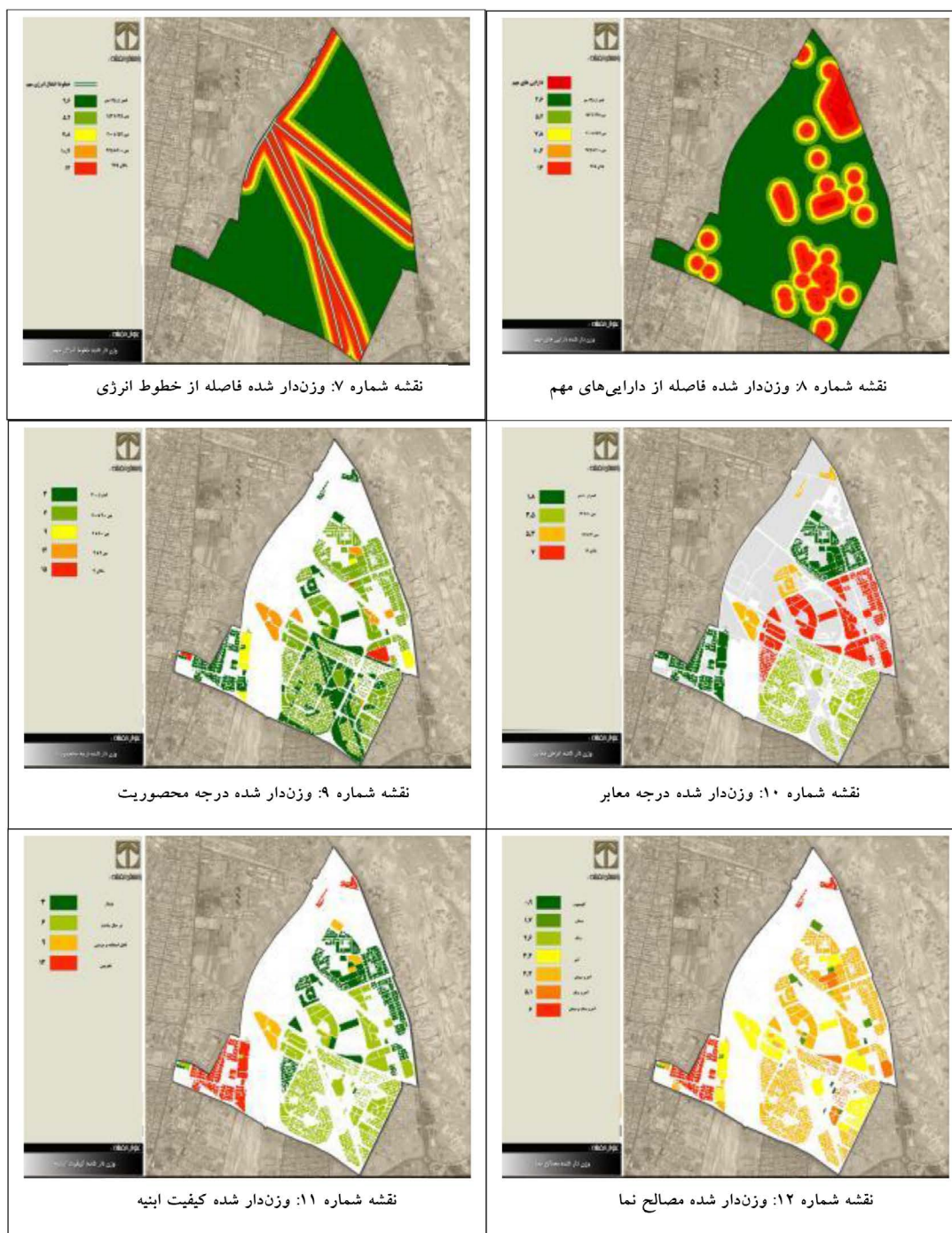
ارزیابی تهدیدات و آسیب پذیری شهر جدید اندیشه با رویکرد پدافند غیرعامل / ۱۸۳

در این بخش آسیب پذیری شهر اندیشه در هر یک از شاخص های ده گانه مورد بررسی قرار می گیرد:  
- در شاخص حساسیت دارایی، دارایی های صنعتی مستقر در شمال شهر یعنی معادن شن و ماسه، کارخانه رنگ سازی

۲-۳- مرحله سوم: ورود داده های IHWP به نرم افزار GIS  
در این بخش نتایج به دست آمده از وزن دار شدن شاخص ها برای تولید نقشه های آسیب پذیری به نرم افزار GIS منتقل می شود. نتایج در قالب نقشه ها در نگاره (۳) قابل مشاهده است.



نگاره ۳: وزن دار شده شاخص های ارزیابی آسیب پذیری شهر جدید اندیشه



ادامه نگاره ۳: وزن دار شده شاخص‌های ارزیابی آسیب‌پذیری شهر جدید اندیشه

- در شاخص فاصله از مراکز (زیرساخت) کلیدی حساس و مهم نیز همان‌طور که مشاهده می‌شود نیمه شرقی شهر جدید اندیشه دارایی‌های مهم از تراکم بیشتری برخوردار است و بیشتر ممکن است تحت‌تأثیر تهاجم هوایی دشمن

که از صنایع خطرزا نیز محسوب می‌شوند؛ همچنین در مرکز شهر نیز پمپ‌بنزین پترول و مقر نیروی انتظامی و در جنوب شرقی نیز پست برق 63 Kv، شعبه سرپرستی بانک ملی و ملت از درجه آسیب‌پذیری بالایی برخوردار هستند.

## فصلنامه علمی - پژوهشی اطلاعات جغرافیایی (۳۴)

ارزیابی تهدیدات و آسیب پذیری شهر جدید اندیشه بارویکرد پدافند غیرعامل / ۱۸۵

پایینی در این شاخص برخوردار هستند. - در شاخص دسترسی به مراکز آتش نشانی باید گفت که فقط جنوب شهر در حوزه خدمات رسانی مناسب آن قرار دارد و مرکز و شمال شهر در صورت بروز بحران، از دایره خدمات رسانی مناسب خارج است و با توجه به تمرکز زیرساخت ها در مرکز و وجود صنایع خطرناک مانند کارخانه رنگ سازی، نیاز مبرم به جانمایی ایستگاه های آتش نشانی وجود دارد.

### ۲-۲-۴- مرحله چهارم: تلفیق نقشه ها و تهیه نقشه

#### آسیب پذیری مطالعه موردی

در شهر جدید اندیشه کاربری هایی که در شمال و مرکز شهر قرار دارند مانند معادن شن و ماسه در شمال شرقی، پمپ بنزین پتروپال در بلوار امام خمینی در مرکز شهر، پست برق Kv 63 در خیابان استاد فروزانفر، اداره مخابرات فاز ۲ و ۳ و ۴ و ۵ و بیمارستان تأمین اجتماعی در مرکز شهر که دارای تراکم های ساختمانی و جمعیتی بالا، کیفیت ابنیه مرمتی، تخریبی، فاصله زیاد تا مراکز درمانی، عرض راه کمتر، ارتفاع ساختمان بیشتر، درجه محصوریت، و ... بیشتری بوده اند، امتیاز آسیب پذیری بالایی داشته است جدول (۳) درصد آسیب پذیری قطعات شهر جدید اندیشه در برابر تهاجم هوایی را نشان می دهد.

### جدول ۳: تعداد و درصد آسیب پذیری قطعات شهر جدید

#### اندیشه در برابر تهاجم هوایی

| پهنه بندی کیفی       | تعداد پیکسل نقشه | درصد آسیب پذیری |
|----------------------|------------------|-----------------|
| آسیب پذیری خیلی کم   | ۷۶۸              | ۲۳/۰۶           |
| آسیب پذیر کم         | ۸۹۲              | ۲۶/۷۸           |
| آسیب پذیری متوسط     | ۵۵۸              | ۱۶/۷۵           |
| آسیب پذیری بالا      | ۷۱۳              | ۲۱/۴۰           |
| آسیب پذیری خیلی بالا | ۴۰۰              | ۱۲/۰۱           |
| جمع                  | ۳۳۳۱             | ۱۰۰             |

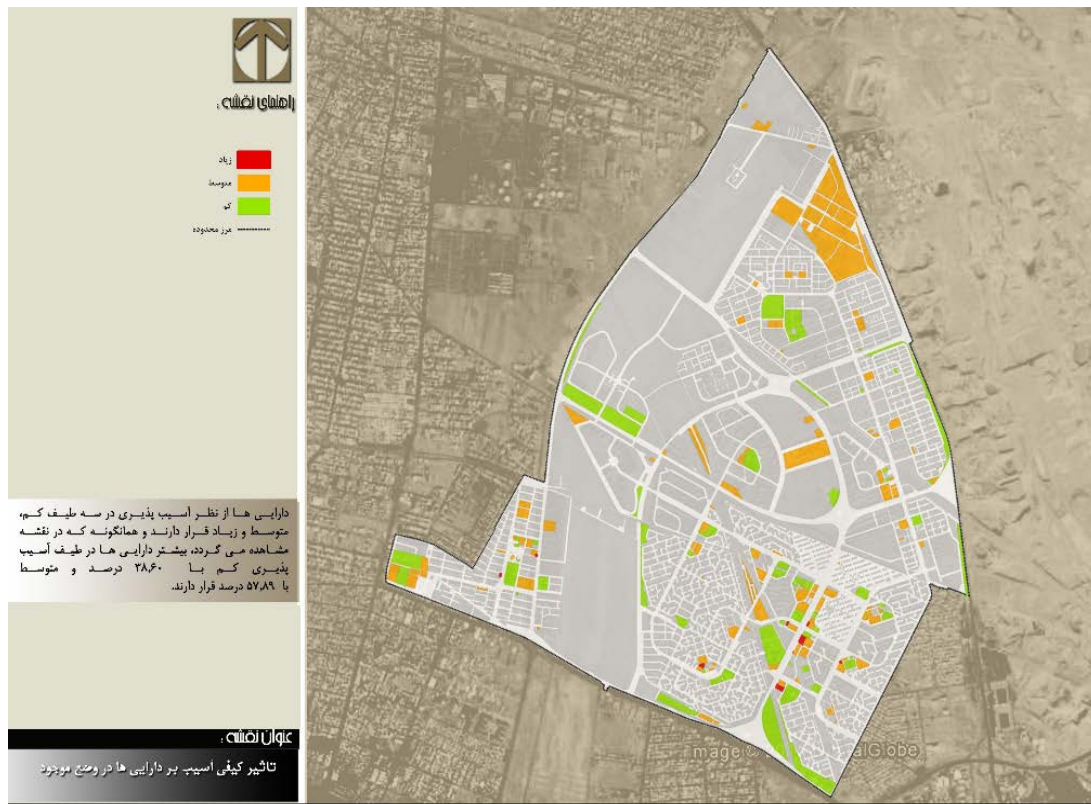
قرار بگیرد. در مورد عبور خطوط انرژی حساس و مهم نیز بخش مرکزی شهر بیشترین آسیب پذیری را دارد و به خصوص امکان ایجاد هم افزایی خطر در مرکز شهر به دلیل عبور خط انتقال نفت و گاز و تمرکز برخی زیرساخت های خدمات رسان در مرکز شهر وجود دارد.

- در شاخص عرض راه نیز بخش شرقی و مرکزی شهر از معابر با عرض پایینی برخوردار است که در مواقع بحران و امداد رسانی با مشکل مواجه می شود و بخش جنوبی و شمالی شهر به دلیل وجود فضاهای باز بیشتر و معابر عریض تر از آسیب پذیری کمتری در این شاخص دارند.

- در شاخص تعداد طبقات، شمال و جنوب شهر از وضعیت مناسبی برخوردار است و به خصوص فاز اول بیشتر منازل و ساختمان ها به صورت ویلایی یک یا دو طبقه هستند. مرکز شهر از ساختمان های بلند مرتبه مسکونی و به خصوص تجاری متعدد برخوردار است که در صورت آوار شدن در اثر حملات هوایی، آسیب پذیری شهر را افزایش می دهد.

- در شاخص تراکم جمعیت نیز با توجه به نزدیکی شهر جدید اندیشه به کرج و تهران که به نوعی سرریز جمعیت محسوب می شود، به طور کلی با توجه به مساحت شهر، میزان جمعیت بالا است و به جز در شمال شهر آن هم به دلیل حضور صنایع از تراکم جمعیتی بالایی برخوردار است.

- در شاخص کیفیت ابنیه، با توجه به قدمت پایین شهر فقط در بخش جنوب غربی مجتمع های مسکونی با وضعیت ترمیمی و تخریبی وجود دارد که به نوعی هسته اولیه شکل گیری شهر بوده است. شمال شهر از کیفیت مناسبی برخوردار است و میزان آسیب پذیری آن پایین خواهد بود. - در شاخص جنس مصالح نما به صورت کلی می توان گفت که شهر جدید اندیشه از وضعیت مناسبی برخوردار نیست و بیشتر مصالح به صورت آجر، سنگ و سیمان است که در برابر حملات هوایی از آسیب پذیری بالایی برخوردار است. - در شاخص دسترسی به مراکز درمانی، شهر جدید اندیشه از تناسب خوبی برخوردار است و قسمت اندکی از شمال شهر دسترسی نامناسب دارد و باقی بخش ها از آسیب پذیری



نگاره ۴: میزان آسیب پذیری شهر جدید اندیشه در برابر تهاجم هوایی

### ۳- نتیجه گیری

باعث امتیاز پایین آسیب پذیری می شود. نتایج نشان می دهد میزان آسیب پذیری شهر جدید اندیشه در مواردی که ادامه عنوان می شود بالا است. در شاخص حساسیت داریی، داریی های صنعتی مستقر در شمال شهر؛ در شاخص فاصله از مراکز (زیرساخت) کلیدی، نیمه شرقی شهر جدید اندیشه که محل تمرکز داریی های مهم و محل عبور خطوط انرژی نفت و گاز است؛ در شاخص عرض راه نیز بخش شرقی و مرکزی شهر از معابر با عرض پایینی برخوردار است که در مواقع بحران و امداد رسانی با مشکل مواجه می شود. در شاخص تعداد طبقات، مرکز شهر از ساختمان های بلند مرتبه مسکونی و به خصوص تجاری متعدد برخوردار هست که در صورت آوار شدن در اثر حملات هوایی، آسیب پذیری شهر را افزایش می دهد. در شاخص تراکم جمعیت به جز در شمال شهر آن هم به دلیل حضور صنایع از تراکم جمعیتی بالایی برخوردار است. در شاخص کیفیت ابنیه، با توجه به قدمت پایین شهر فقط در بخش جنوب غربی مجتمع های

در این پژوهش ابتدا بسته تهدیدات نمونه مورد مطالعه در سه گام شامل مطالعات اسنادی، سوابق تهدید و نظرات کارشناسان استخراج و در ادامه با استفاده از روش AHP-FEMA امتیازدهی و تهدید تهاجم هوایی - موشک باران به عنوان تهدید مبنا انتخاب شد. سپس آسیب پذیری شهر جدید اندیشه با ده شاخص و استفاده از مدل IHWP در نرم افزار GIS مدل سازی شد. نتیجه این بررسی ها بیانگر آن است که در نزدیک ۳۴ درصد نمونه مورد مطالعه از میزان آسیب پذیری بالا و خیلی بالایی در برابر تهدید تهاجم هوایی برخوردار است. با بررسی نقشه های توزیع مکانی کاربری ها و جمعیت، توزیع و پراکنش خدمات امدادی و سازه ای ملاحظه می شود که قسمت های مرکزی شهر که جمعیت بالایی دارند از آسیب پذیری بالاتری برخوردار هستند. وجود کاربری های با اهمیت بالا، تراکم جمعیتی کم و عرض معبر بالا و کیفیت سازه ای مناسب و سازگاری بالای کاربری ها

مرکز شهر و شمال شهر توسعه یابند.

• در حریم ۳۰۵ متری کاربری های با اهمیت زیاد مانند مقر نیروی انتظامی، پمپ بنزین مرکز شهر و بیمارستان تأمین اجتماعی از افزایش تراکم های مسکونی و جمعیتی جلوگیری شود.

• رعایت اصل پراکنده سازی و توجه به خدمات پیش بینی شده در تقسیمات کالبدی شهر به خصوص در فاز ۴ و ۵ مدنظر قرار گیرد.

### منابع و مأخذ

۱- اباذرلو، باقرصاد، پوری رحیم؛ سجاده، منصور، علی اکبر (۱۳۹۵)، شناسایی مخاطرات و مدل سازی آسیب پذیری شهرها با رویکرد پدافند غیرعامل، انتشارات انجمن علمی پدافند غیرعامل ایران، چاپ اول، تهران، صص ۳۵۰-۱.

۲- اباذرلو، ستاره، غضنفری؛ سجاده، علی اکبر، مصطفی (۱۳۹۵)، ارزیابی آسیب پذیری شهرها در برابر موشکباران (مطالعه موردی: شهر سبزوار)، مجله علوم و فناوری پیشرفته دفاعی (محرمانه)، دانشگاه صنعتی مالک اشتر، تهران، صص ۶۸-۵۰.

۳- اباذرلو، سجاده (۱۳۹۲)، پایان نامه کارشناسی ارشد، ارزیابی آسیب پذیری شهر با رویکرد پدافند غیرعامل با منطق فازی، حبیبی، کیومرث، دانشگاه آزاد اسلامی تهران مرکز، گروه شهرسازی، صص ۳۶۰-۱.

۴- جلالی فراهانی، غلامرضا (۱۳۹۱)، مقدمه ای بر روش و مدل برآورد تهدیدات در پدافند غیرعامل، انتشارات دانشگاه جامع امام حسین (ع)، صص ۱۴۵-۱.

۵- حبیبی، کیومرث (۱۳۸۵)، ارزیابی سیاست های توسعه کالبدی، بهسازی و نوسازی بافت های کهن شهری با استفاده از GIS، رساله دکتری، دانشگاه تهران، گروه جغرافیا و برنامه ریزی شهری، صص ۴۵۰-۱.

۶- حسینی سیاه گلی، سلیمانی راد، حیدری فر؛ مهناز، اسماعیل، محمدرئوف (۱۳۹۹)، تحلیل مکانی کاربری های شهر کرمانشاه با دیدگاه پدافند غیرعامل در محیط سیستم

مسکونی با وضعیت ترمیمی و تخریبی وجود دارد. در شاخص جنس مصالح نما به صورت کلی می توان گفت که شهر جدید اندیشه از وضعیت مناسبی برخوردار نیست و بیشتر مصالح به صورت آجر، سنگ و سیمان است. در شاخص دسترسی به مراکز درمانی در شهر جدید اندیشه قسمت اندکی از شمال شهر دسترسی نامناسب دارد و باقی بخش ها از آسیب پذیری پایینی در این شاخص برخوردار هستند. در شاخص دسترسی به مراکز آتش نشانی با توجه به تمرکز زیرساخت ها در مرکز و وجود صنایع خطرناک مانند کارخانه رنگ سازی نیاز مبرم به جانمایی ایستگاه های آتش نشانی وجود دارد.

### ۴- پیشنهادات

• بهتر است در جداره راه های منتهی به کاربری های با اهمیت ویژه مانند پست برق Kv 63 در خیابان استاد فروزانفر، اداره مخابرات فاز ۲ و ۳ و ۴ و ۵ فضای سبز ایجاد شود تا در شرایط بحرانی، بتوان از آن ها برای کاهش تشخیص بصری بهره برد.

• رعایت اصول همجواری بین کاربری ها الزامی است. رعایت همجواری بین تأسیسات خطرناک شهری شهر جدید اندیشه مانند پمپ بنزین پتروپال در بلوار امام خمینی، ایستگاه تقلیل فشار گاز شهری فاز ۳ در بلوار شورا و بافت های مسکونی و خدماتی ضروری است.

• ایجاد محوطه ها و فضاهای سبز با گیاهان و درختان بلند می توانند آسیب پذیری مراکز سکونتگاهی مانند مجتمع مسکونی مهرگان، زیتون، مجتمع انتقال خون، مجتمع مسکونی فرهنگیان و بوستان را کاهش دهد.

• فضاهای کاربری های عمومی مانند مراکز مذهبی و ورزشی، فضاهای باز در اطراف اماکن سکونتی مانند پارک حافظ و ولایت باید با رعایت اصل چند عملکردی بودن فضا و بر اساس مساحت موجود در جهت اسکان موقت مکان یابی شوند.

• کاربری های درمانی و مراکز آتش نشانی در شهر به خصوص

in Cameroon: Challenges and Prospects, Balgah, R.A. and Kimengsi, J.N. (Ed.) Disaster Management in Sub-Saharan Africa: Policies, Institutions and Processes, Emerald Publishing Limited, Bingley, pp. 97-122.

15- Chunliang, Lin Cheng Xiu, Wei Song, Wei Wu. (2015), Vulnerability of Large City and its Implication in Uurban Planning: A Perspective of Intra-Urban Structure, Chinese Geographical Science, Vol.21, No. 2, pp. 204-210.

16- Ikudayisi, Emmanuel, Abraham, Ayodele, Taiwo, Adeniyi. (2023), Accessibility and Inclusive Use of Public Spaces within the City-Centre of Ibadan, Nigeria, Journal of Place Management and Development, Vol. 15 No. 3, pp. 316-335.

17- Nakhaei Ashtari, Correia, Masoud, Mariana. (2022), Assessment of Vulnerability and Site Adaptive Capacity to the Risk of Climate Change: the Case of Tchogha Zanbil World Heritage Earthen Site in Iran, Journal of Cultural Heritage Management and Sustainable Development, Vol. 12 No. 2, pp. 107-125.

18- Nguyen, Schinckus, Dinh Su, Canh Phuc, Christophe, Thanh. (2022), Asymmetric Effects of Global Uncertainty: the Socioeconomic and Environmental Vulnerability of Developing Countries, Fulbright Review of Economics and Policy, Vol. 2 No. 1, pp. 92-116.

19- Ramli, Wafiy Adli, Nor Eliza Binti, Zulkifli bin Muhammad, Taib, Alias, Yusop Shazwin Mat (2022), Disaster Risk Management: An Overview of Disaster Risk Assessment in Asean Countries, Sustainability Management Strategies and Impact in Developing Countries (Community, Environment and Disaster Risk Management, Vol. 26, Emerald Publishing Limited, Bingley, pp. 15-27.

20- www.andishehcity.ir.

اطلاعات جغرافیایی، فصلنامه علمی - پژوهشی اطلاعات جغرافیایی (سپهر) دوره ۲۹، شماره ۱۱۴، صص ۱۸۵-۱۹۴.

۷- دستورالعمل سطح‌بندی مراکز ثقل (۱۳۹۴)، معاونت فنی و مهندسی، سازمان پدافند غیرعامل، تهران.

۸- زارعی، اباذولو؛ غلامرضا، سجاد (۱۳۹۷)، بررسی آسیب‌پذیری شهرها با رویکرد پدافند غیرعامل با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی معکوس (IHWP) و GIS (مطالعه موردی: تهران بزرگ)، نشریه شهر ایمن، دوره ۱، شماره ۲، تهران، صص ۱۶-۳.

۹- ستاره، علی اکبر (۱۳۹۰)، مدیریت ریسک در پدافند غیرعامل، ارزیابی دارایی، تهدید و آسیب‌پذیری، نشر اندیشه ظهور، مجتمع دانشگاهی آمایش و پدافند غیرعامل، تهران دانشگاه صنعتی مالک اشتر، صص ۱۷۸-۱.

۱۰- سند راهبردی پدافند شهری (۱۳۹۹)، معاونت امور شهری، سازمان پدافند غیرعامل، تهران.

۱۱- علمداری، مهدی؛ شهرام، حسن (۱۳۹۱)، روش‌های ارزیابی آسیب‌پذیری زیرساخت‌ها و مدیریت بحران، انتشارات بوستان حمید، تهران، صص ۱۴۰-۱.

۱۲- کلانتری خلیل‌آباد، اباذولو، حیدری؛ حسین، سجاد، علی اکبر (۱۴۰۱)، شناسایی فرایند آسیب‌پذیری شهرها با رویکرد پدافند غیرعامل، چاپ اول، دانشگاه هنر، تهران، صص ۴۱۰-۱.

13- Al Kurdi, Osama. F. (2021), A Critical Comparative Review of Emergency and Disaster Management in the Arab World, Journal of Business and Socio-economic Development, Vol. 1 No. 1, pp. 24-46.

14- Bang, Henry. Ngenyam. (2022). Policy and Institutional Frameworks for Disaster Risk Management

## COPYRIGHTS

©2023 by the authors. Published by National Geographical Organization. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons [Attribution-NoDerivs 3.0 Unported \(CC BY-ND 3.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nd/3.0/)

