

Site Selection of Safe Multi-Purpose Urban Spaces in Times of Crisis by Using the Weighted Overlap Index Method; Case Study: Tabas City

F. Dasta*, M. Rezaei, F. Esmailpour

Abstract

One of the most important issues that is always in the attention of organizations responsible for crisis management is choosing a suitable place for the temporary accommodation of populations affected by disasters. Due to the fact that Iran is located on one of the two earthquake-prone belts in the world and the existence of many faults, the occurrence of earthquakes in the plateau of Iran is a natural thing. So that the earthquake of 1357 caused the damage and destruction of Tabas city and most of its neighboring villages. Therefore, the purpose of this research is to evaluate the spatial-spatial indicators for creating multi-purpose bases and to specify suitable areas in Tabas city. The required data were collected in the framework of the descriptive-analytical research method from the library method and by referring to the relevant sources and organizations. In this regard, 16 indicators were measured based on efficiency, compatibility and safety criteria using the Analytical Hierarchy Process (AHP) and then the most appropriate locations were identified through weighted overlapping layers and applying these coefficients in the GIS software environment. The results showed that 0.78% of the city's area is in very good condition, 43.59% is in good condition, 48.06% is in bad condition and 7.57% of land is in very bad condition to create a crisis management base.

Key Words: *Site Selection, Multi-Purpose Crisis Management Support Bases, Weighted Overlap Model, Tabas City*

This article is an open-access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license.

Publisher: Imam Hussein University

© Authors



*Ph.D. in Geography and Urban Planning, Yazd University, Yazd, Iran. (dasta_f@yahoo.com) -Writer-in-Charge

نشریه علمی پدافند غیرعامل

سال چهارم، شماره ۲، تابستان ۱۴۰۲، (پیاپی ۵۴): صص ۸۴-۷۵

علمی- پژوهشی

مکان‌یابی فضاهای شهری چندمنظوره ایمن در مواقع بروز بحران با به‌کارگیری روش شاخص همپوشانی وزنی؛ موردپژوهی: شهر طبس

فرزانه دستا^{۱*}، محمدرضا رضایی^۲، فاطمه اسمعیل پور^۳

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۶/۱۴

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۱/۱۶

چکیده

یکی از مهمترین مسائلی که همواره مورد توجه سازمان‌های مسئول در مدیریت بحران قرار دارد، انتخاب مکانی مناسب جهت اسکان موقت جمعیت‌های آسیب‌دیده از سوانح می‌باشد. با توجه به واقع شدن ایران بر روی یکی از دو کمربند زلزله‌خیز جهان و وجود گسل‌های فراوان، وقوع زلزله در فلات ایران امری طبیعی است. به طوریکه زلزله سال ۱۳۵۷ باعث خرابی و ویرانی شهر طبس و قسمت اعظم روستاهای مجاور آن شد. بنابراین هدف این تحقیق ارزیابی شاخص‌های مکانی- فضایی برای ایجاد پایگاه‌های چندمنظوره و مشخص کردن پهنه‌های مناسب در شهر طبس می‌باشد. داده‌های مورد نیاز در چارچوب روش تحقیق توصیفی- تحلیلی از روش کتابخانه‌ای و با مراجعه به منابع و سازمان‌های مربوطه گردآوری شد. در این راستا ۱۶ شاخص بر اساس معیارهای کارایی، سازگاری و ایمنی با بهره‌گیری از فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) مورد سنجش قرار گرفت و سپس از طریق لایه‌های همپوشانی وزنی و اعمال این ضرایب در محیط نرم‌افزار GIS مناسب‌ترین مکان‌ها را متناسب با هدف شناسایی شد. نتایج نشان داد ۰/۷۸ درصد از مساحت شهر در وضعیت بسیار مناسب، ۴۳/۵۹ درصد در وضعیت مناسب، ۴۸/۰۶ درصد در وضعیت نامناسب و ۷/۵۷ درصد اراضی در وضعیت بسیار نامناسب جهت ایجاد پایگاه مدیریت بحران قرار دارند.

کلید واژه‌ها: مکان‌یابی، پایگاه‌های چندمنظوره پشتیبانی مدیریت بحران، مدل همپوشانی وزنی، شهر طبس



* این مقاله یک مقاله با دسترسی آزاد است که تحت شرایط و ضوابط مجوز (CC BY) Creative Commons Attribution توزیع شده است.

© نویسنده‌گان

ناشر: دانشگاه جامع امام حسین (ع)

^۱ دکترای جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه یزد، یزد، ایران (dasta_f@yahoo.com) نویسنده مسئول

^۲ دانشیار جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه یزد، یزد، ایران

^۳ دکترای جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه یزد، یزد، ایران

۱- مقدمه

بلایای طبیعی و حوادث غیرمترقبه پدیده‌هایی می‌باشند که همواره انسان در طول تاریخ با آن‌ها روبرو بوده است. در بیست سال گذشته، بسیاری از کشورها تعداد قابل توجهی از این بلایا و بحران‌ها را تجربه نموده‌اند و جوامع و طبیعت از آن‌ها به طور شگرفی تاثیر گرفته‌اند [۱]. در مقیاس جهانی، تمامی سکونتگاه‌های انسانی ممکن است در معرض مخاطرات ناشی از بلایای طبیعی و انسانی از قبیل سیلاب‌ها، طوفان‌ها، پخش مواد سمی و یا حملات تروریستی قرار گیرند. بنابراین مراقبت از افراد و تامین ایمنی و امنیت جمعیت بحران‌زده امری ضروری به نظر می‌رسد [۲]. لذا کاهش خطر سوانح از اهمیت خاصی برخوردار است و ضرورت دارد جایگاهی مناسب در سیاست‌گذاری‌های ملی هر کشور باز کرده تا بتوان شرایط مطلوبی برای کاهش خطر موثر و کارا در سطوح مختلف ایجاد نمود [۳]. بنابراین یکی از ضروری‌ترین اقدامات به کارگیری اصول مدیریت بحران است و شاید چالش اصلی در مدیریت بحران کسب اطلاعات لازم برای اخذ تصمیمات مناسب و منسجم بین طیف وسیعی از عوامل بحران‌زا است [۴]. در واقع حوادث طبیعی پدیده‌هایی هستند که همیشه زندگی انسان را در همه اعصار و قرون در معرض آسیب قرار داده‌اند، در مناطق شهری اثرات زینبار معمول در اثر وقوع سوانح طبیعی شامل تلفیقی از ویرانی‌های کالبدی و اخلال عملکرد عناصر شهری شده است [۵]. بسیاری از جوامع در برابر بلایای احتمالی شامل خشکسالی، سیل و زلزله غیرایمن هستند. علیرغم پیشرفت‌های فنی قابل توجه و دستاوردهای بسیار در این زمینه آسیب‌های گسترده با ضرر و زیان اجتناب‌ناپذیر در سطح جهانی در گذشته تجربه شده است. علاوه بر این، بی‌توجهی به خطرات بالقوه منطقه، ساخت و ساز ضعیف، عدم رعایت استفاده از حساسیت زمین، احداث شهرها روی مسیرهای اصلی گسل یا در حریم رودخانه‌ها و مسیل‌ها منجر به حوادث فاجعه‌بار می‌گردد. بلای طبیعی حد و مرز نمی‌شناسد و در مقیاس گسترده عمل می‌کند و چه بسا اگر وقوع بعضی از آنها مانند زلزله در نقاطی دور از شهر اتفاق بیفتد، اثرات آن بر روی شهر، خسارت زیادی به بار می‌آورد [۶]. بلایای اتفاق افتاده در سالیان اخیر بیانگر یک موضوع است که جوامع و افراد به صورت فزاینده‌ای آسیب‌پذیرتر شده و ریسک‌ها نیز افزایش یافته‌اند [۷].

زلزله یکی از خطرناک‌ترین بلایای طبیعی عصر حاضر می‌باشد که همواره اهمیت خود را به طور عینی نمایان کرده است. زلزله سازه‌های طبیعی است که بر اساس میزان بزرگی خود می‌تواند در مدت کوتاهی فجایع عظیمی بیافریند [۸]. یک واقعیت اساسی در مورد این سوانح این است که در مواجهه با چنین سوانحی در لحظه وقوع کار چندانی نمی‌توان انجام داد، در

حالی که اثرات آن‌ها را با برنامه‌ریزی از قبل می‌توان خنثی نمود یا به حداقل رساند [۹]. زلزله، سالانه خسارت‌های زیادی در کشورهای مختلف به بار می‌آورد و گروه‌های انسانی را از جنبه‌های مختلف مادی و معنوی در معرض آسیب قرار می‌دهد [۱۰]. کشور ایران به دلیل موقعیت جغرافیایی و تنوع آب و هوایی به عنوان یکی از متاثرترین کشورهای جهان از نظر حوادث طبیعی شناخته می‌شود [۱۱]. همانطور که آمارها نشان می‌دهد از ۴۰ نوع بلایای طبیعی که در جهان رخ می‌دهد ۳۱ مورد آن در ایران به وقوع می‌پیوندد. وجود چنین بلایای طبیعی در کشور باعث شد که ایران جزو ده کشور نخست در زمینه بلاخیزی باشد [۱۲]. با توجه به واقع شدن ایران بر روی یکی از دو کمربند زلزله‌خیز جهان و وجود گسل‌های فراوان، وقوع زلزله در فلات ایران امری طبیعی است. ایران جزء ده کشور بلاخیز و ششمین کشور زلزله‌خیز دنیا است که زلزله مسبب بیشترین تلفات انسانی در آن است و کمربند زلزله ۹۰ درصد از خاک کشور ما را دربر گرفته است [۶]. به طوریکه زلزله سال ۱۳۵۷ باعث خرابی و ویرانی شهر طبس و قسمت اعظم روستاهای مجاور آن شد [۱۳]. با توجه به شرایط مذکور در شهر طبس ضرورت جدی برای مدیریت قبل از وقوع بحران احساس می‌شود و ایجاد پایگاه‌های چندمنظوره، می‌تواند یکی از ضروری‌ترین اقدامات باشد. از آنجایی که اقدامات مدیریت بحران مبتنی بر تجزیه و تحلیل اطلاعات می‌باشد و از ابزارهای اطلاعات جغرافیایی برای تحلیل مکانی استفاده می‌شود، در همه مراحل مدیریت بحران، سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد [۱۴]. هدف این تحقیق ارزیابی شاخص‌های مکانی فضایی برای ایجاد پایگاه‌های چندمنظوره و مشخص کردن پهنه‌های مطلوب برای این امر می‌باشد که بر اساس روش شاخص همپوشانی صورت گرفته است. بنابراین مساله‌ای که در این پژوهش در ارتباط با شهر طبس شکل گرفته عبارت است از اینکه: مطلوب‌ترین فضاهای شهری جهت در نظر گرفتن پایگاه‌های چندمنظوره ایمن در مواقع بروز بحران در شهر طبس کدام می‌باشد؟

۲- چارچوب نظری تحقیق

در بحث پدافند غیرعامل توجه به مدیریت بحران همواره مورد بحث می‌باشد [۱۵]. مدیریت بحران دربرگیرنده عملیات و اقدامات پیوسته و پویاست و به‌طور کلی بر اساس تابع کلاسیک مدیریت (برنامه‌ریزی، ساماندهی، رهبری و کنترل) در مواقع بحرانی استوار است [۱۶]. مدیریت بحران عبارت است از ضوابط و قوانینی که با به خدمت‌گیری علم، فن‌آوری، برنامه‌ریزی و مدیریت به مقابله با رخدادهایی می‌پردازد که موجب صدمه دیدن تعداد زیادی از انسان‌ها می‌گردند و یا اینکه صدمه‌های زیادی به

منظور از پایگاه ویژه، پایگاهی است که صرفاً با کارکردهای اختصاصی مدیریت بحران احداث شده و مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرد. پایگاه‌های چند منظوره: منظور از پایگاه چند منظوره پایگاهی است که دو کارکرد مدیریت بحران در زمان بحران و کارکرد معمولی در زمان عادی برای آنها در نظر گرفته شده است و به گونه‌ای برنامه‌ریزی شده که حتی‌المقدور در هر یک از نواحی شهری، یک پایگاه چند منظوره احداث شود. هدف راهبردی از ایجاد این پایگاه‌ها مهیا کردن بستر عملیاتی و تاکتیکی مناسب برای تحقق اقدامات پیشگیری، آمادگی و مقابله در بحران‌های مختلف به ویژه بحران‌های طبیعی بزرگ نظیر زلزله و به عبارت دیگر تاکتیک پذیر نمودن سیستم مدیریت بحران شهرها می‌باشد. جهت فعال، پویا و زنده نگه داشتن این پایگاه‌ها در دراز مدت و شناسایی مؤثر آنها توسط مردم در شرایط عادی، کاربری‌های آموزشی و ورزشی نیز برای این مجموعه‌ها در نظر گرفته شده است. به این ترتیب هدف عمده دیگر که همانا فرهنگ‌سازی و ترویج شادابی و نشاط در جامعه می‌باشد نیز تحقق یابد [۲۵].

فضاهای باز شهری: در مواجهه با بحران‌های شهری بالاخص زلزله، ترک فضاهای بسته و تلاش برای قرارگیری در فضاهای باز و بدون سازه‌های ساختمانی است. بدیهی است که ضریب امنیتی اینگونه فضاها در مقابله با زلزله و صدمات ناشی از آن بسیار بالا است [۲۶]. درواقع فضاهای باز نقش مهمی در کاهش وسعت میزان عمل و نتایج اکثر حوادث طبیعی و مصنوعی دارند. از عمده‌ترین عملکردهای آن در هنگام بروز زلزله جدا ساختن یک منطقه دارای پتانسیل خطر از دیگری و بدین ترتیب متمرکز کردن فعالیت نیروهای مخرب و جلوگیری از توسعه زنجیره‌ای وقایع می‌باشد. همچنین فضاهای باز می‌توانند در مواقع اضطراری به عنوان یک منطقه در دسترس با امکان فرار و استقرار و پناه گرفتن در آن مطرح باشند. بدین ترتیب طراحی مناسب فضاهای باز داخل بافت‌های شهری یکی از مهم‌ترین حربه‌ها جهت مقابله با خطر محسوب می‌گردد. سودمندی فضاهای باز در محدوده شهری بستگی به تعداد این فضاها، توزیع یکسان در تمام منطقه شهری و همچنین تداوم سیستم سبز دارد [۲۷]. پارک‌های بزرگ شهری می‌توانند به عنوان پایگاه‌های امدادسانی نیروهای عمل کننده و نیز در صورت امکان برای اسکان‌های بزرگ و اردوگاهی استفاده قرار گیرند. پارک‌های متوسط و کوچک نیز علاوه بر استفاده نیروهای امدادسان به خوبی می‌توانند به عنوان مکان‌های تخلیه در مرحله امداد و نجات و نیز امکان اسکان اضطراری و اسکان موقت مورد بهره‌برداری واقع شوند. سایر فضاهای باز شهری، نظیر میادین، شبکه‌های دسترسی، محیط باز ساختمان‌های عمومی و باغ‌ها نیز در این راستا قرار می‌گیرند

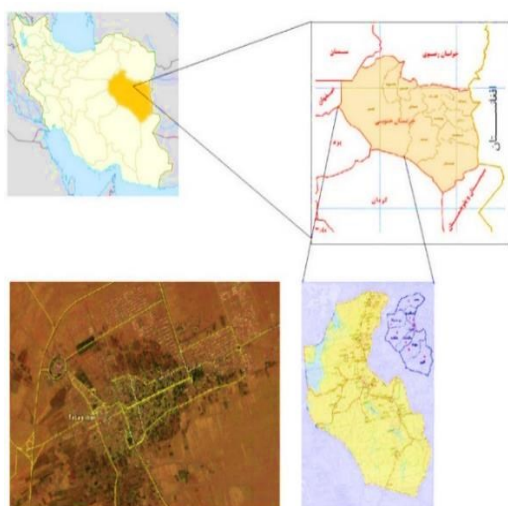
ثروت و دارایی‌های یک کشور وارد می‌نماید [۱۷]. در واقع مدیریت بحران فرایندی است که می‌تواند از بحران پیشگیری نمایند یا در صورت وقوع آن در جهت کاهش آثار، ایجاد آمادگی لازم، مقابله، امدادسانی سریع و بهبود اوضاع تا رسیدن به وضعیت عادی و بازسازی تلاش کنند [۱۸]. همچنین مدیریت بحران را می‌توان برنامه‌ریزی، سازماندهی، رهبری، هماهنگی، کنترل و پشتیبانی تعریف کرد [۱۹]. از مهم‌ترین وظایف مدیریت بحران، کاهش آثار سوء بحران، آمادگی و بهبود اوضاع قبل از وقوع بحران است [۲۰]. اما آنچه امروزه اهمیت بسیاری دارد، نقش برنامه‌ریزی و طراحی شهری در فرآیند مدیریت بحران است و یکی از اقداماتی که در این راستا صورت می‌گیرد، استقرار گروه‌های تخصصی امداد و نجات در محل‌های مناسب مناطق و محله‌های شهری است. مکان‌یابی این مراکز با معیارهای مختلفی در ارتباط است که بی‌توجهی به آنها نه‌تنها منجر به هدررفت هزینه، اتلاف زمان و در نتیجه استقرار کاربری در مکان نامناسب می‌شود، بلکه در هنگام وقوع حوادث به علت آسیب‌پذیر بودن محل استقرار سازمان‌ها و مراکز امدادسان، خود ممکن است بحرانی در بطن بحران باشد و کارایی آنها را به پایین‌تر سطح برساند. در این میان، سیستم‌های پایدار مدیریت زمین به منزله مؤلفه‌ای کلیدی در زمینه پیشگیری از بحران و بلایا و مدیریت آنها نقش مهمی ایفا می‌کنند [۲۱]، و از سوی دیگر به علت داشتن هویت مکانی برای اکثر اطلاعات لازم در مقوله مدیریت بحران‌های شهری، علم و فناوری سیستم اطلاعات مکانی جهت تجزیه و تحلیل کلی‌تر و سریع‌تر اطلاعات و نیز کمک به تصمیم‌گیری‌های منطقی‌تر باید به صورت ابزاری مناسب در نظر گرفته شود. چرا که سامانه اطلاعات جغرافیایی در پیاده‌سازی مدل منطقی (مرحله به مرحله)، تصمیم‌گیری برای اختصاص کاربری زمین، انتخاب بهترین و مناسب‌ترین مکان، ارزیابی گزینه‌های مناسب و انتخاب منسجم حائز اهمیت بسیار است [۲۲]. در این راستا مکان‌یابی فرایندی است که از طریق آن می‌توان بر اساس شرایط تعیین شده برای یک کاربری مشخص و با توجه به منابع و امکانات موجود بهترین محل مناسب را تعیین نمود [۲۳].

پایگاه‌های چندمنظوره مدیریت بحران: به دنبال وقوع زلزله بزم در جلسه اضطراری ستاد مدیریت بحران شهر تهران در تاریخ ۸۲/۱۰/۱۵ ساخت ۱۲۰ پایگاه پشتیبانی مدیریت بحران توسط سازمان پیشگیری و مدیریت بحران پیشنهاد و تصویب گردید و در تاریخ ۸۲/۱۲/۶ دستور احداث پایگاه‌ها به تمامی مناطق ۲۲ گانه شهرداری تهران ابلاغ گردید [۲۴]. پایگاه‌های پشتیبانی مدیریت بحران با دو کاربری اصلی ایجاد شده‌اند: پایگاه‌های ویژه:

| | | |
|---|--------------------------|-------|
| ۷ | نزدیکی به فضای سبز | |
| ۴ | نزدیکی به فضاهای مذهبی | |
| ۷ | نزدیکی به فضاهای ورزشی | |
| ۴ | نزدیکی به فضاهای بهداشتی | |
| ۷ | دوری از پمپ بنزین | ایمنی |
| ۷ | دوری از تاسیسات خطرزا | |
| ۸ | وضعیت شیب | |

۴- معرفی محدوده مورد مطالعه

شهر طبس در عرض جغرافیایی ۳۱ درجه و ۳۳ دقیقه و طول جغرافیایی ۵۵ درجه و ۳۰ دقیقه قرار دارد. متوسط ارتفاع آن از سطح دریا ۶۹۰ متر می‌باشد. در بخش شرقی شهر رشته کوه‌های بلندی به نام رشته کوه شتری قرار گرفته است که ضلع شرقی چاله بزرگ طبس را تشکیل داده است. شهر طبس و روستاهای واقع در حوزه نفوذ آن در همسایگی کویر نمک و دشت لوت و فرورفتگی کرمان- یزد قرار دارد. کمی ارتفاع از سطح دریای آزاد، قلت بارش و خشکی هوا ویژگی‌های منحصربه‌فردی را بر پهنه داده است. روزهای فوق‌العاده گرم در فصل تابستان و شب‌های سرد در زمستان از این شرایط خاص ناشی می‌شود [۳۰].



شکل (۱): نقشه معرف موقعیت شهر طبس [۳۰]

۵- نتایج و بحث

در این پژوهش بر مبنای سه اصل کلی، متغیرها و شاخص‌های مؤثر، برای انتخاب مکان مناسب برای استقرار پایگاه‌های پشتیبانی مدیریت بحران شناسایی و بررسی شده‌اند. این متغیرها در معیار به‌همراه زیرمعیارها (لایه‌های اطلاعاتی) دسته‌بندی شده‌اند که مشتمل بر موارد زیر می‌باشند:

[۲۸]. بنابراین می‌توان نتیجه‌گیری کرد که وجود فضاهای باز در شهرها و قابل استفاده بودن این فضاها در هنگام وقوع زلزله نقش مهمی در کاهش آسیب‌ها و تلفات ناشی از زلزله دارند [۲۹].

۳- روش تحقیق

این پژوهش بر اساس هدف، از نوع کاربردی است، بر اساس ماهیت و روش نیز از نوع توصیفی-تحلیلی است. داده‌های موردنیاز به روش کتابخانه‌ای و با مراجعه به شهرداری و سایر سازمان‌های مربوطه گردآوری گردید. داده‌های گردآوری شده در محیط نرم افزار سیستم اطلاعات جغرافیایی سازماندهی و جهت مکان‌یابی پایگاه‌های مدیریت بحران آماده شدند. مطابق با جدول (۱) مکان‌یابی پایگاه‌های چندمنظوره مدیریت بحران در سه بعد، شامل ۱۶ شاخص انجام شد. رتبه‌دهی شاخص‌های ۱۶ گانه در قالب طیف پنج گانه لیکرت انجام شد. بدین صورت که در هر شاخص، به مناسب‌ترین حالت برای مکان پایگاه مدیریت بحران رتبه یک و به بدترین حالت، رتبه پنج داده شد. حالت‌های بینابین نیز به تناسب رتبه‌های ۲، ۳ و ۴ داده شد. روش ترکیب شاخص نیز روش مجموع ساده وزین و بر اساس رابطه زیر می‌باشد

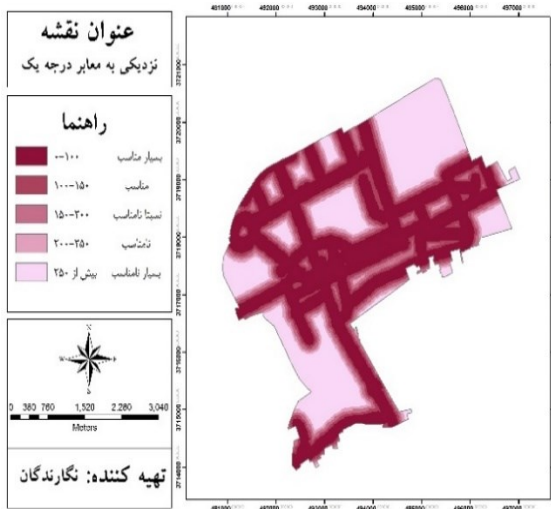
$$P = \sum_{i=1}^n W_i X_i \quad (1)$$

در رابطه (۱)، P میزان تناسب مکانی-فضایی، w_i وزن شاخص‌ها، و x_i شاخص‌های مکان‌یابی از ۱ تا ۱۰ هستند. وزن نسبی شاخص‌ها نیز از طریق پرسشنامه خبرگان و تکنیک AHP گروهی بدست می‌آید. بدین صورت که پرسشنامه‌ای متناسب تدوین و توسط ۳۰ نفر از خبرگان تکمیل شد. سپس وزن هر شاخص از طریق روش AHP در محاسبه گردید. سپس، لایه و شاخص ترکیبی بر اساس رابطه فوق و با استفاده از مدل Weighted Overlay (یعنی مدل همپوشانی وزنی) در محیط Arc GIS محاسبه گردید.

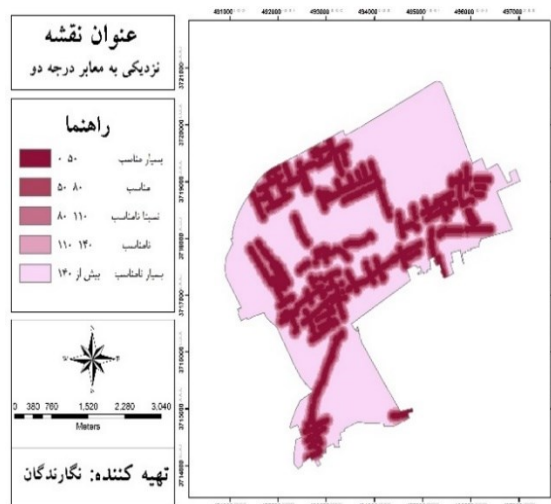
جدول (۱): وزن‌دهی به هریک از شاخص‌های مکان‌یابی پایگاه‌های

چندمنظوره مدیریت بحران

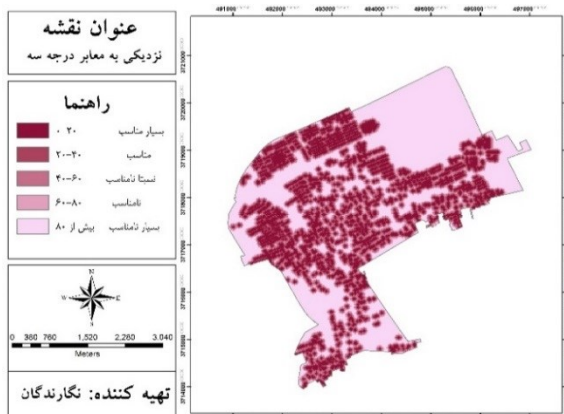
| معیار | شاخص | وزن (درصد) |
|---------|----------------------------|------------|
| کارایی | نزدیکی به معیار درجه یک | ۸ |
| | نزدیکی به معیار درجه دو | ۷ |
| | نزدیکی به معیار درجه سه | ۶ |
| | تراکم جمعیت | ۷ |
| سازگاری | نزدیکی به فضاهای آتش‌نشانی | ۶ |
| | نزدیکی به فضاهای آموزشی | ۶ |
| | نزدیکی به فضاهای انتظامی | ۵ |
| | نزدیکی به فضاهای درمانی | ۷ |
| | نزدیکی به فضاهای اداری | ۴ |



شکل (۲): نزدیکی به معیار درجه یک شهر طبس



شکل (۳): نزدیکی به معیار درجه دو شهر طبس



شکل (۴): نزدیکی به معیار درجه سه شهر طبس

الف) کارایی: منظور از کارایی مناسب بودن پهنه در نظر گرفته شده برای اسکان است. برای این منظور پهنه می‌بایست از ویژگی‌های زیر برخوردار باشد: (۱) دسترسی آسان به‌منظور اسکان سریع آسیب‌دیدگان و تخلیه و انتقال آسیب‌دیدگان در صورت گسترش بحران؛ (۲) مناسب بودن زمین به‌منظور اسکان تعداد بیشتری از آسیب‌دیدگان و فراهم کردن زمینه لازم برای امدادسانی بهتر، برای این منظور زمین می‌بایست درشت دانه باشد، سطح اشغال آن کم باشد، سطح پوشش گیاهی انبوه در آن کم باشد و شیب آن مناسب باشد [۳۱]. معیارهایی که در این بخش قرار می‌گیرند مشتمل است بر:

- دسترسی به شبکه ارتباطی موجود (شامل معیار درجه یک، معیار درجه دو و معیار درجه سه): یکی از مشکلاتی که عمدتاً در هنگام زلزله در برابر عملیات امداد و نجات وجود دارد، بسته شدن راه‌های ارتباطی در اثر جابه‌جایی‌های ناشی از زلزله و یا آوار شدن بناهای تخریب شده در معیار است [۲۴]. در واقع بعد از وقوع زلزله کارایی شبکه‌های ارتباطی به علت فرو ریختن ساختمان‌ها و احتمال بسته شدن مسیرها به شدت کاهش می‌یابد. این در حالی است که بعد از وقوع یک فاجعه با وضعیت اضطراری، شبکه‌های ارتباطی نقش حیاتی در نجات جان انسان‌ها و شدت بخشیدن به عملیات بازسازی و بازگشت حالت عادی به شهر را بر عهده دارند. شکل (۲) نزدیکی به معیار درجه یک، شکل (۳) نزدیکی به معیار درجه دو و شکل (۴) نزدیکی به معیار درجه سه را نشان می‌دهد.

- معیار تراکم جمعیتی: (شامل لایه تراکم جمعیتی): هرچه تراکم جمعیت در واحد سطح بیشتر باشد آسیب‌پذیری بیشتر می‌شود [۵]. بحث تراکم جمعیت و نقش آن در برنامه‌ریزی‌ها از مقوله‌های مطالعاتی بسیار مهم در عرصه علم برنامه‌ریزی شهری می‌باشد. با توجه به اینکه هر چه تراکم جمعیت در شهر کمتر باشد و این تراکم به طور متعادل در سطح شهر توزیع شده باشد، آسیب‌پذیری شهر در برابر زلزله کمتر خواهد بود. برعکس تراکم جمعیتی بالا در شهر به معنای تلفات و خسارت‌های بیشتر به هنگام وقوع زلزله است [۳۲]. بنابراین احداث پایگاه‌های چندمنظوره در مناطق با تراکم بالا بیشتر اهمیت دارد و این مسأله موجب کاهش صدمات جانی خواهد شد. شکل (۵) توزیع فضایی تراکم جمعیت شهر طبس را در سطح محلات شهری نشان می‌دهد.

انتظامی: نزدیکی به این مراکز سبب برقراری و حفظ امنیت در زمان بحران و نقش موثر در جستجو و نجات و توزیع احتیاجات آسیب‌دیدگان در زمان بروز بحران می‌گردد [۳۸]. شکل (۸) نزدیکی به مراکز انتظامی را نشان می‌دهد.

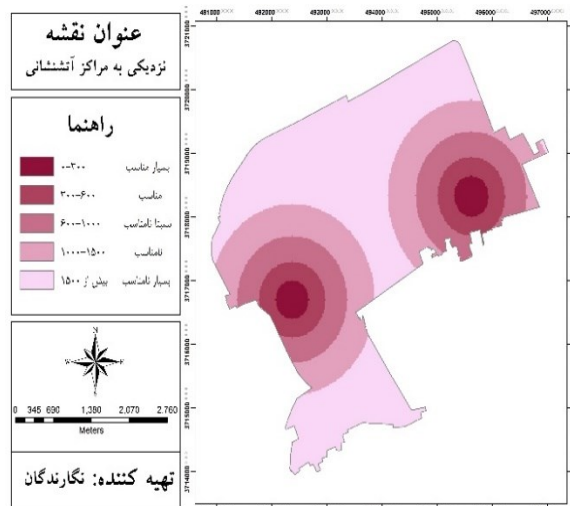
درمانی: مراکز درمانی بدون شک از اساسی‌ترین نیازهای یک شهر در مواقع بحرانی است. چرا که برای عملکرد بهتر و امدادسانی و ارائه خدمات درمانی سریع و مطلوب به آسیب‌دیدگان، ضروری است که پایگاه‌ها به مراکز درمانی نزدیکتر باشند. شکل (۹) نزدیکی به این مراکز را نشان می‌دهد.

اداری: در هنگام رویداد زلزله این فضاها می‌توانند با توجه به نیاز پایگاه‌های مورد نظر استفاده شوند. شکل (۱۰) مناطقی از شهر طبس که دسترسی بهتری به این مراکز دارند را نشان می‌دهد.

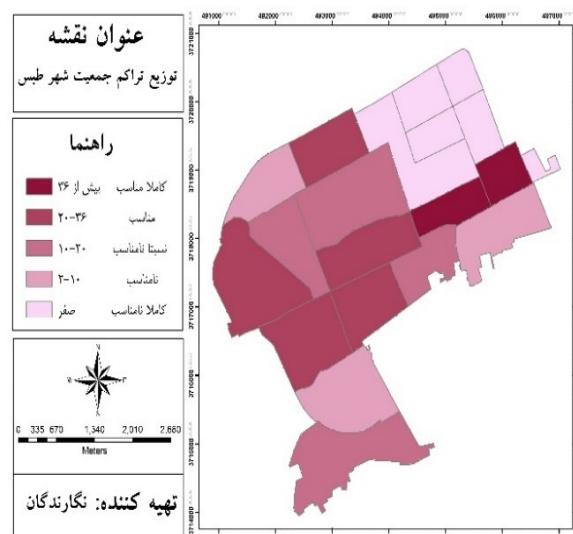
فضای سبز: این اماکن به عنوان محل امن جهت تخلیه اضطراری و تامین ایمنی خود پایگاه‌های مجاور آن از نظر ریزش آوار مد نظر قرار می‌گیرد. شکل (۱۱) نزدیکی به فضای سبز شهر طبس را نشان می‌دهد.

مذهبی: این فضاها می‌توانند هنگام زلزله برای کارکرد و عملکرد بهتر پایگاه‌ها مؤثر واقع شوند و به عنوان مکان‌هایی برای اسکان موقت جمعیت استفاده شوند. شکل (۱۲) بخش‌هایی از شهر که دسترسی بهتری به این کاربری دارند را نشان می‌دهد.

ورزشی: این اماکن پتانسیل خوبی به لحاظ مکان، وسعت و ساختمان جهت اسکان حادثه‌دیدگان دارند، اما تابع شرایط، وجود امنیت و کارایی می‌باشند. شکل (۱۳) نزدیکی به این کاربری را نشان می‌دهد.



شکل (۶): نزدیکی به مراکز آتشنشانی شهر طبس



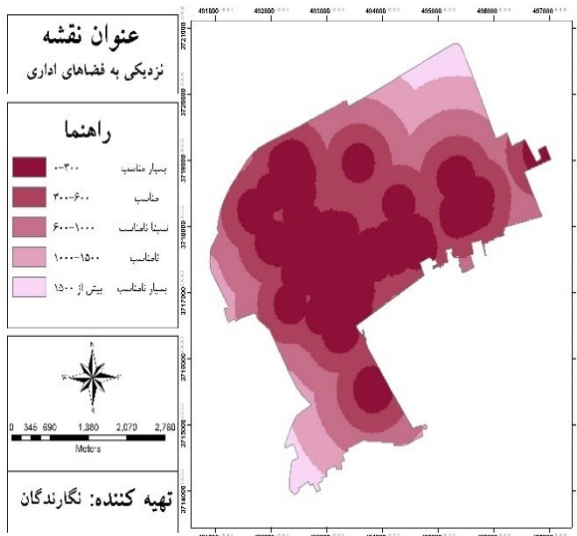
شکل (۵): توزیع فضایی تراکم جمعیت در شهر طبس

ب) سازگاری

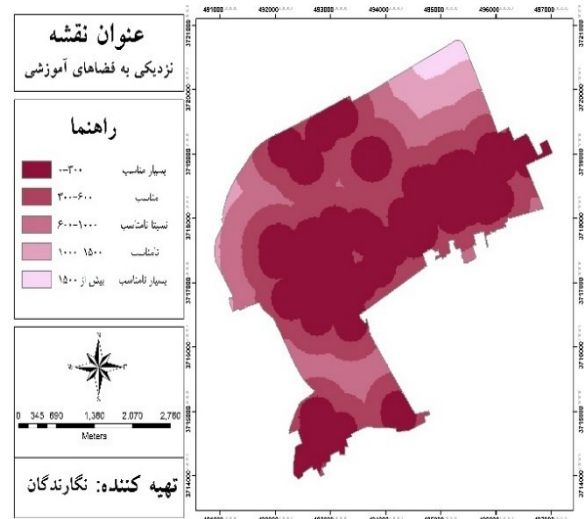
تعیین سازگاری یا ناسازگاری کاربری‌های شهری از اساسی‌ترین و پیچیده‌ترین مؤلفه‌های تعیین امکانات و فرصت‌های مداخله شهری است [۳۳]. سازگاری به معنای هماهنگی و همخوانی است [۳۴]. به عبارت دیگر کاربری‌هایی باید در مجاورت کاربری مورد نظر قرار گیرند که همجوار شدن آن‌ها بدون مانع باشد [۳۵]. برای تعیین میزان سازگاری و ناسازگاری بین دو کاربری باید مشخصات و نیازهای مختلف هر یک را برای انجام دادن فعالیت عادی آن تعیین و سپس با مقایسه این مشخصات موارد توافق و عدم توافق را مشخص کرد [۳۶]. در این پژوهش، معیار همجواری با کاربری‌های سازگار در این بخش جای می‌گیرد و با توجه به نیازها و اهداف این کاربری که در راستای امداد و کمک‌رسانی بعد از وقوع حادثه است، مشتمل است بر:

آتش‌نشانی: به علت احتمال وقوع آتش‌سوزی در اردوگاه‌ها و مراکز اسکان به دلیل استفاده از وسایل گرم‌ساز، نزدیکی به ایستگاه‌های آتش‌نشانی برای اطفای حریق اهمیت ویژه‌ای دارد. بر این اساس اولویت‌گزینه‌ها با محل‌هایی است که به این ایستگاه‌ها نزدیک‌تر باشند [۳۷]. شکل (۶) مناطقی از شهر طبس که دسترسی بهتری به این مراکز دارند را نشان می‌دهد.

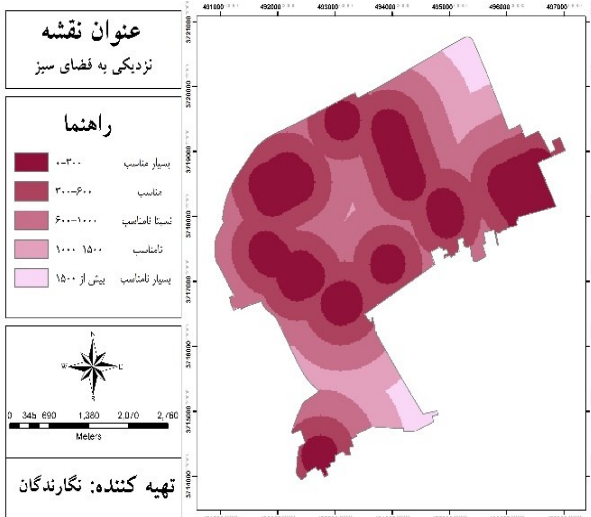
آموزشی: به جهت سهولت در رفت و آمد و برای تداوم انگیزه آموزش و تحصیل در کودکان و نوجوانان، مکان‌یابی محل‌های اسکان آسیب‌دیدگان باید به گونه‌ای باشد که کم‌ترین فاصله را از مدارس داشته باشند [۱۸]. شکل (۷) بیانگر مناطقی است که دسترسی بهتری به مراکز آموزشی دارند.



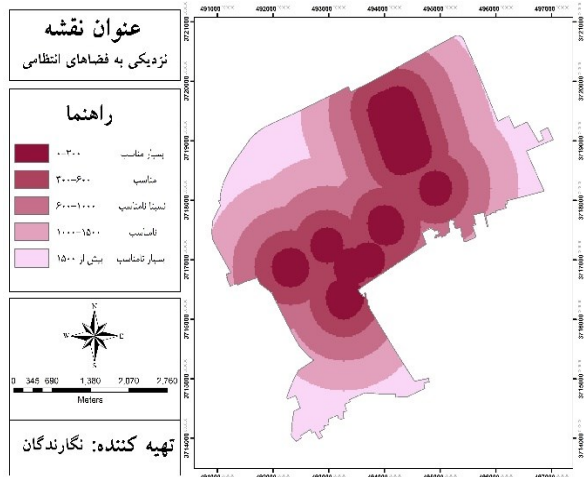
شکل (۱۰): نزدیکی به فضاهای اداری شهر طبس



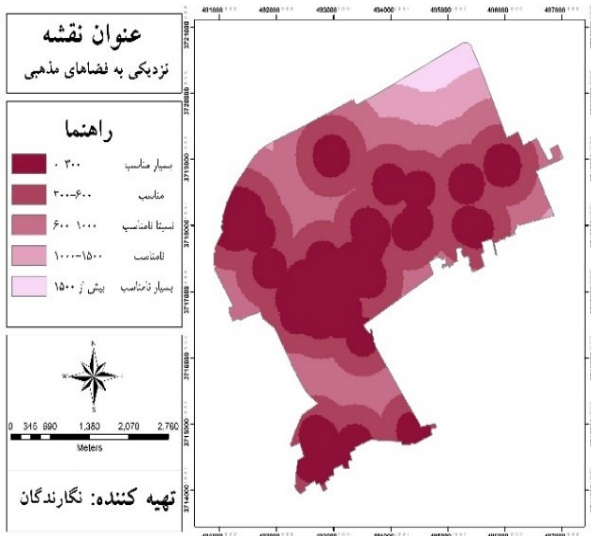
شکل (۷): نزدیکی به فضاهای آموزشی شهر طبس



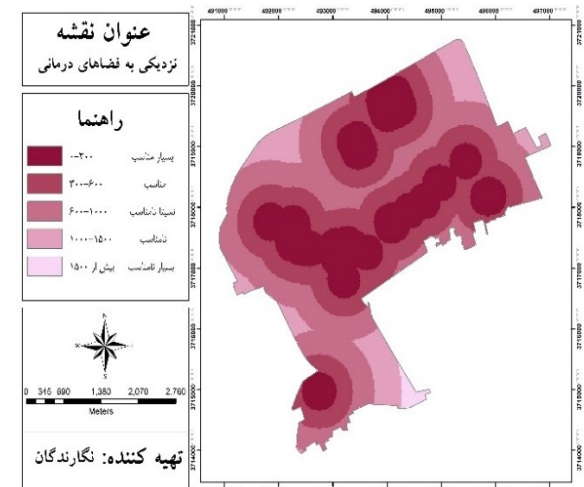
شکل (۱۱): نزدیکی به فضای سبز شهر طبس



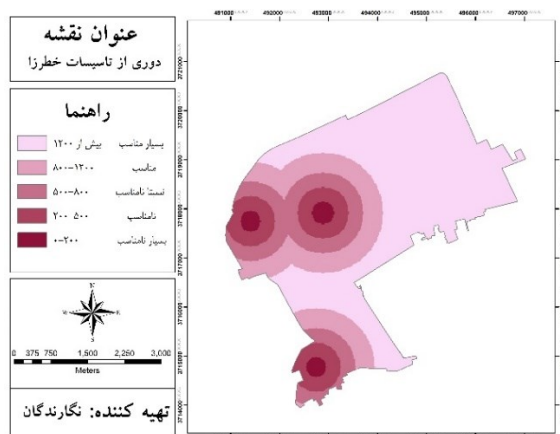
شکل (۸): نزدیکی به فضاهای انتظامی شهر طبس



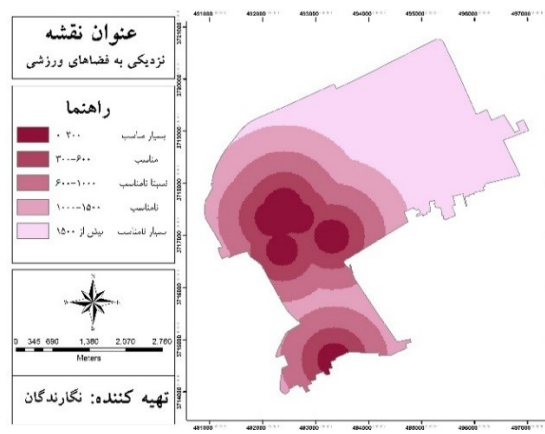
شکل (۱۲): نزدیکی به فضاهای مذهبی شهر طبس



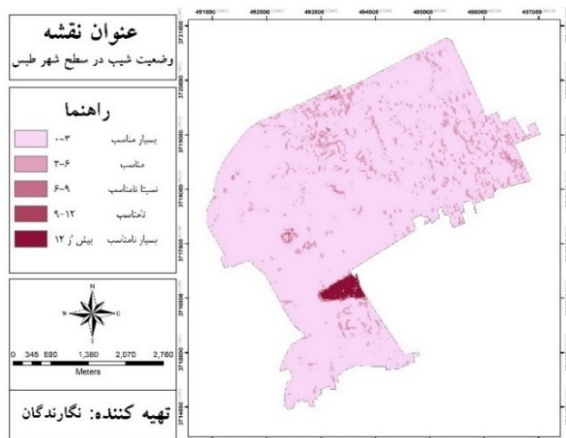
شکل (۹): نزدیکی به فضاهای درمانی شهر طبس



شکل (۱۵): نزدیکی به فضاهای ورزشی شهر تبریز



شکل (۱۳): نزدیکی به فضاهای ورزشی شهر تبریز



شکل (۱۶): وضعیت شیب در شهر تبریز

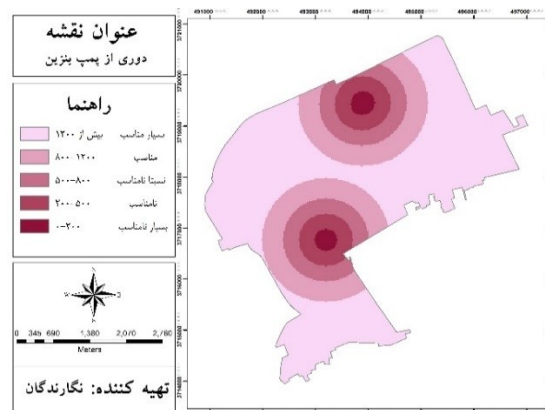
مکان یابی پایگاه‌های چندمنظوره مدیریت بحران با ترکیب شاخص‌های ۱۶ گانه از طریق روش همپوشانی وزنی:

برای ارزیابی جامع شاخص‌های فوق باهم ترکیب شوند و بر اساس امتیاز نهایی و ترکیبی حاصل، پهنه‌های مناسب برای استقرار پایگاه‌های چندمنظوره مدیریت بحران بررسی شود. برای این کار، مطابق با روش تحقیق ذکر شده، ابتدا وزن شاخص‌های ۱۶ گانه با استفاده از طریق پرسشنامه خبرگان و نیز روش AHP، به شرح شکل (۱۷) محاسبه گردید. در ادامه جهت تلفیق شاخص‌های تحقیق بر اساس وزن‌های بدست آمده از تابع Weighted Overlay در محیط ArcGIS استفاده شد. نتیجه مطابق شکل (۱۷)، بیانگر نقشه نهایی مکان‌یابی پایگاه‌های چندمنظوره مدیریت بحران با استفاده از روش شاخص همپوشانی بر اساس شاخص‌های ۱۶ گانه در شهر تبریز می‌باشد که به چهار طبقه بسیار مناسب، مناسب، نامناسب و بسیار نامناسب می‌باشد. جدول (۲) تناسب اراضی شهر تبریز جهت ایجاد پایگاه‌های چندمنظوره مدیریت بحران را به لحاظ تعداد پیکسل، مساحت و درصد نشان می‌دهد.

ج) ایمنی

منظور از ایمنی، امن بودن محل استقرار پایگاه در مقابل خطرات ناشی از شرایط بحران است که می‌تواند در خود محل پایگاه حادث شود و یا در اثر وقوع آنها، اطراف محل پایگاه را متاثر سازد. برای تامین ایمنی لازم، مکان منظور از ایمنی، امن بودن محل استقرار پایگاه در مقابل خطرات ناشی از شرایط بحران است که می‌تواند در خود محل پایگاه حادث شود و یا در اثر وقوع آنها، اطراف محل پایگاه را متاثر سازد [۳۹]. معیارهایی که در این بخش قرار می‌گیرند مشتمل است بر:

پمپ بنزین: در مکان‌یابی پایگاه‌های مدیریت بحران را باید به دور پمپ بنزین یا در فاصله مناسب از آنها احداث کرد. شکل (۱۴) دوری از پمپ بنزین شهر تبریز را نشان می‌دهد. تأسیسات خطرزا: در مکان‌یابی این پایگاه‌ها باید به تأسیسات خطرزای شهری توجه کرد و تا حد امکان این پایگاه‌ها را به دور از این نوع تأسیسات یا در فاصله مناسب از آنها احداث کرد. شکل (۱۵) دوری از تأسیسات خطرزای شهر تبریز را نشان می‌دهد. شیب: در مکان‌یابی پایگاه‌های مدیریت بحران، شیب عمومی زمین باید ملایم و کمتر از ۶ درصد باشد. این مقدار سراسری زه‌کشی را تسهیل می‌نماید. شکل (۱۶) وضعیت شیب را در ارتباط با مکان‌یابی پایگاه‌های مدیریت بحران نشان می‌دهد.



شکل (۱۴): دوری از پمپ بنزین شهر تبریز

مناسب، ۴۸،۰۶ درصد معادل ۹۲۱۶۴۱۵ متر مربع در وضعیت نامناسب و ۷،۵۷ درصد اراضی معادل ۱۴۵۰۶۴۴ متر مربع در وضعیت بسیار نامناسب قرار دارند.

با توجه به اینکه قسمت زیادی از اراضی شهر طیس در وضعیت نامناسب و بسیار نامناسب قرار دارد، لذا اهمیت و توجه مدیران و مسئولین شهر را طلب می‌کند تا با تدابیر لازم در راستای به حداقل رساندن میزان خسارت جانی و مالی در سطح شهر طیس تلاش کنند. تصمیم‌گیران و برنامه‌ریزان شهری، می‌توانند جهت تصمیم‌گیری و حل مسائل شهری با استفاده از مدل‌های منطقی نوین و ابزار و سیستم‌های کارآمد و مخصوصا با بهره‌مندی از سیستم اطلاعات جغرافیایی، اهداف و ماموریت‌های خود را با سرعت و دقت بیشتری دنبال نمایند. روش پیشنهادی در این تحقیق، به سازمان پیشگیری و مدیریت بحران این امکان را می‌دهد تا علیرغم تعدد پارامترها و ارزش‌های متفاوت در شناسایی و انتخاب مکان مطلوب و ایمن برای احداث پایگاه‌های پشتیبانی مدیریت بحران با دقت و سهولت بیشتری اقدام نماید.

۷- مراجع

[1] Salamati Nia, S. P., Kulatunga I, U., Udeaja, Ch., Valadi, S., 2018. implementing GIS to improve hospital efficiency in natural disasters, The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Volume XLII-3/W4, GeoInformation For Disaster Management (Gi4DM), 18-21 March 2018, Istanbul, Turkey.

[2] Yuan, Wu., and Huang, Chang, 2015. Modeling the emergency evacuation of the high-rise building based on the control volume model. Journal of Safety Science. 25(73).1-19.

[3] رضایی، محمدرضا، (۱۳۸۹)، تبیین تاب‌آوری اجتماعات شهری به منظور کاهش اثرات سوانح طبیعی (زلزله)، مطالعه موردی: کلانشهر تهران، رساله دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه تربیت مدرس.

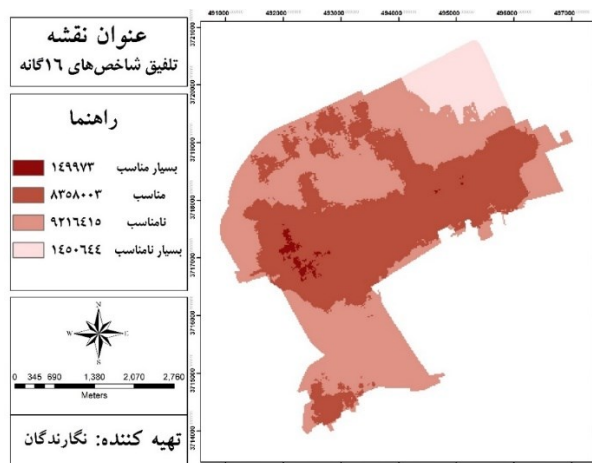
[4] W. Treurniet & J. Wolbers, "Codifying a crisis: Progressing from information sharing to distributed decision-making," Journal of Technological Mediation for Disaster Risk Management, vol. 26, no.4, pp. 23-35, 2021

[5] پیشگاهی فرد، زهرا، ناصر اقبالی، عبدالرضا فرجی راد و بشیر بیگ بابایی، سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) و نقش آن در مکان‌یابی مناطق مخاطره آمیز شهری در استفاده از مدیریت بحران (مطالعه موردی: منطقه ۸ شهرداری تبریز)، فصلنامه جغرافیایی آمایش محیط، شماره ۱۳، صص ۹۱-۱۰۴، ۱۳۹۱.

[6] پیام راد، داود و علیرضا وفايي نژاد، کمک به مدیریت بحران زلزله با مکان‌یابی مراکز اسکان موقت با استفاده از یک سیستم حامی تصمیم‌گیری GIS مبنا (مطالعه موردی: منطقه ۸ شهرداری اصفهان)، نشریه علوم و فنون نقشه برداری، دوره پنجم، شماره ۲، صص ۲۳۶-۲۴۶، ۱۳۹۴.

[7] S. Ainuddin and J. K. Routray, "Community resilience framework for an earthquake prone area in Baluchistan," International Journal of Disaster Risk Reduction, vol. 2, pp. 25-36, 2012.

[8] قدیری، محمودعلی، کاربرد روش‌های برنامه‌ریزی شهری (کاربری زمین) در کاهش آسیب‌پذیری مناطق شهری در برابر زلزله: مطالعه موردی: منطقه ۱۴ تهران، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس، ۱۳۸۱.



شکل (۱۷): نقشه نهایی مکان‌یابی پایگاه‌های چندمنظوره مدیریت بحران با استفاده از روش شاخص همپوشانی بر اساس شاخص‌های ۱۶ گانه در شهر طیس

جدول (۲): تناسب اراضی شهر طیس جهت ایجاد پایگاه‌های

چندمنظوره مدیریت بحران

| مولفه‌ها | تعداد پیکسل | مساحت (m ²) | درصد |
|---------------|-------------|-------------------------|-------|
| بسیار مناسب | ۳۸۹ | ۱۴۹۹۷۳ | ۰،۷۸ |
| مناسب | ۲۰۸۷۳ | ۸۳۵۸۰۰۳ | ۴۳،۵۹ |
| نامناسب | ۲۳۰۶۷ | ۹۲۱۶۴۱۵ | ۴۸،۰۶ |
| بسیار نامناسب | ۳۶۴۳ | ۱۴۵۰۶۴۴ | ۷،۵۷ |

۶- نتیجه‌گیری

هدف اصلی پژوهش حاضر مشخص نمودن مناطق مستعد جهت مکان احداث پایگاه‌های پشتیبانی مدیریت بحران شهر طیس بود. مکان‌یابی پایگاه‌های چندمنظوره مدیریت بحران و مطالعه پتانسیل محیطی شهرها برای نهادینه شدن برنامه‌ریزی پیشگیرانه در برابر خسارات زلزله، مستلزم دیدی علمی و نگاهی سیستمی می‌باشد. با توجه به لرزه‌خیزی بالای شهرهای ایران و کیفیت پایین سیستم مقابله‌ای، لزوم برنامه‌ریزی کاهش خسارات زلزله چشمگیر است. در این پژوهش با توجه به سه معیار کارایی شامل معابر درجه یک، معابر درجه دو، معابر درجه سه و تراکم جمعیت، معیار سازگاری شامل آتش‌نشانی، آموزشی، بهداشتی، درمانی، اداری، انتظامی، فضای سبز، مذهبی و ورزشی و نیز معیار ایمنی شامل شاخص پمپ بنزین، تاسیسات خطرزا و وضعیت شیب؛ دست به مکان‌یابی محل‌های بهینه برای ایجاد پایگاه‌های مدیریت بحران زده شد. نتایج به دست آمده از روش GIS نشان می‌دهد که ۰،۷۸ درصد از مساحت شهر طیس معادل ۱۴۹۹۷۳ متر مربع در قسمت غربی شهر برای احداث پایگاه‌های چندمنظوره مدیریت بحران در وضعیت بسیار مناسب، ۴۳،۵۹ درصد معادل ۸۳۵۸۰۰۳ متر مربع از اراضی مرکزی در وضعیت

- [۲۵] سازمان پیشگیری و مدیریت بحران شهر تهران، مجموعه دستورالعمل‌های مدیریت و بهره‌برداری و نگهداری پایگاه‌های پشتیبان مدیریت بحران، ۱۳۸۵.
- [۲۶] زنگی‌آبادی، علی، نسترن، مهین، مومنی، زیبا، تحلیل جغرافیایی و مکان‌یابی مراکز اسکان موقت شهری در بحران‌های محیطی با استفاده از GIS (مطالعه موردی منطقه ۶ شهر اصفهان)، نشریه جغرافیا و برنامه‌ریزی، سال ۲۰، شماره ۵۶، صص ۱۴۹-۱۶۹، ۱۳۹۵.
- [۲۷] زبردست، اسفندیار، محمدی، عسل، مکانیابی مراکز امدادرسانی (در شرایط وقوع زلزله) با استفاده از GIS و روش ارزیابی چند معیاری AHP، نشریه هنرهای زیبا شماره ۲۱، تهران، صص ۱۶-۵، ۱۳۸۴.
- [۲۸] عزیزی، محمد مهدی، اکبری، رضا، ملاحظات شهرسازی در سنجش آسیب‌پذیری شهرها با زلزله، مطالعه موردی، منطقه فرحزاد تهران، نشریه هنرهای زیبا، شماره ۳۴، صص ۲۵-۳۶، ۱۳۸۷.
- [۲۹] قیصری، حدیثه، احدنژاد، محسن، آهار، حسن، مکان‌یابی فضاهای شهری و چند منظوره ایمن در مواقع بروز بحران با به کارگیری شاخص همپوشانی وزنی، فصلنامه امداد و نجات، سال هفتم، شماره ۱، صص ۳۵-۵۰، ۱۳۹۴.
- [۳۰] مهندسان مشاور زیست بوم پژوه، طرح جامع شهر طیس، ۱۳۸۸.
- [۳۱] نوربان، فرشاد، اسفندی، سعید، تحلیل اولویت مکانی پایگاه‌های پشتیبان مدیریت بحران زلزله بر مبنای استاندارد طبقه‌بندی زمین مرجع کاربری‌ها با استفاده از روش تاپسیس (مطالعه موردی: ناحیه ۱ منطقه ۶ شهرداری تهران)، فصلنامه مدیریت بحران، شماره هشتم، صص ۵۵-۷۲، ۱۳۹۴.
- [۳۲] خواجه شاکوهی، علیرضا، کریم زاده، حسین، حسین نژاد، مجتبی، پیاده‌سازی ماتریس‌های همجواری برای ارزیابی سازگاری کاربری‌های شهری به روش تصمیم‌گیری چندمعیاره فازی (مورد مطالعه: کاربری‌های آموزشی دبیرستان شهر گرگان)، جغرافیا و پایداری محیط، شماره ۵، صص ۷۱-۹۲، ۱۳۹۱.
- [33] UNESCO, "Primary schools' buildings, Norms and Design," UNESCO publishing 1976, 1996.
- [۳۴] روستایی، شهریور، تیموری، راضیه، ارزیابی میزان سازگاری و مطلوبیت پارک‌های محله ای با استفاده از GIS، (مورد نمونه: پارک‌های محله ای منطقه ۲ شهرداری تبریز)، مجله آمایش جغرافیایی فضا، سال ششم، شماره مسلسل پانزدهم، صص ۱-۱۲، ۱۳۹۴.
- [۳۵] پورمحمدی، محمدرضا، برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری، تهران: انتشارات سمت، ۱۳۸۲.
- [۳۶] فرقانی، محمدعلی، دربندی، سمانه، ارزیابی عوامل مؤثر در انتخاب مکان‌های اسکان موقت پس از زلزله با استفاده از GIS و تکنیک AHP، مطالعه موردی: منطقه ۴ کرمان، فصلنامه امداد و نجات، سال هفتم، شماره ۲، صص ۲۸-۱، ۱۳۹۴.
- [۳۷] فرقانی، محمدعلی، دربندی، سمانه، ارزیابی عوامل مؤثر در انتخاب مکان‌های اسکان موقت پس از زلزله با استفاده از GIS و تکنیک AHP، مطالعه موردی: منطقه ۴ کرمان، فصلنامه امداد و نجات، سال هفتم، شماره ۲، صص ۱-۲۸، ۱۳۹۴.
- [۳۸] علی حسینی، قاسم، غلامعلی فرد، مهدی، قربانی، حمید، پهنه‌بندی پایگاه‌های پشتیبانی مدیریت بحران منطقه یک شهرداری تهران به روش ترکیب خطی وزنی در محیط GIS، نشریه مهندسی فناوری اطلاعات مکانی، سال دوم، شماره چهارم، صص ۷۷-۹۸، ۱۳۹۳.
- [۳۹] شجاعی عراقی، مهناز، تولایی، سیمین، ضیائیان، پرویز، مکان‌یابی پهنه پایگاه‌های پشتیبانی مدیریت بحران با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (مطالعه موردی، منطقه ۶ شهرداری تهران)، مطالعات و پژوهش‌های شهری و منطقه‌ای، سال سوم، شماره دهم، صص ۴۱-۶۰، ۱۳۹۰.
- [9] Undro, "Guidelines for Disaster Prevention," vol 1, Pre- Disaster Physical.
- [۱۰] حسینی، سیدفاطمه، محمد سلیمانی، فرهاد عزیزپور و زهرا پرپارا، کاربرد سیستم اطلاعات جغرافیایی در نقش‌پذیری نهادهای محلی جهت مدیریت بحران زلزله مناطق روستایی (شهرستان قیروکارزین)، فصلنامه اطلاعات جغرافیایی سپهر، دوره بیست و سوم، شماره هشتاد و نهم، صص ۴۶-۵۳، ۱۳۹۳.
- [11] S. R. Mousavi, H. Rashedi, and Gh. N. Bidhendi, "Role of Crisis Management in Reducing Socio-Psychological Vulnerabilities after Natural Disasters (Case Study: Citizens of Bam City)," Environmental Energy and Economic Research, vol. 2(3), pp. 187-196, 2018.
- [۱۲] رحیمی، محمد و نوشین افشاری پور، جانمایی پایگاه‌های پشتیبانی مدیریت بحران با استفاده از تکنیک GIS و AHP (مطالعه موردی: شهر شهربابک)، مجله مخاطرات محیط طبیعی، دوره هفتم، شماره ۱۶، صص ۶۵-۸۸، ۱۳۹۷.
- [۱۳] ابراهیم‌زاده آسمین، حسین، عیسی ابراهیم‌زاده و محمد علی حبیبی، تحلیلی بر عوامل گسترش فیزیکی و رشد اسپرال شهر طیس پس از زلزله با استفاده از مدل آنتروپی هلدرن، مجله جغرافیا و توسعه، شماره ۱۹، صص ۲۵-۴۶، ۱۳۸۹.
- [14] Ogrodniczak, M., Ryba, J., "The implementation of the GIS tools in crisis management," World Scientific News (WSN)72, 211-218. 2017.
- [۱۵] وجدانی چرزه خون، حسن، امین هراسانی، ولی عابدی بیزکی و محمدحسین قادی، "مکان‌یابی پناهگاه‌های چندمنظوره شهری با رویکرد پدافند غیرعامل (نمونه مطالعاتی: شهر بجنورد)"، نشریه علمی پدافند غیرعامل، سال دوازدهم، شماره ۱ (پیاپی ۴۵)، صص ۴۹-۵۸، ۱۴۰۰.
- [۱۶] کریمی، فریبا، حسین کریم زاده و محمدجواد احمدی، مکان‌یابی پایگاه‌های پشتیبانی مدیریت بحران با رویکرد پدافند غیرعامل در مناطق مرزی- مطالعه موردی: شهرستان بانه، فصلنامه اطلاعات جغرافیایی، دوره ۳۰، شماره ۱۱۸، صص ۱۸۵-۲۰۱، ۱۴۰۰.
- [۱۷] فرجی سبکبار، حسنعلی، مهدی مدیری، رضا آقا طاهر، سیامک تقی زاده قلعه جوقی و سعید رحیمی، طراحی سامانه واکنش اضطراری در مدیریت بحران‌های طبیعی (زلزله) با استفاده از تله ژئو انفورماتیک، فصلنامه اطلاعات جغرافیایی سپهر، دوره ۲۵، شماره ۹۷، صص ۱۵-۲۸، ۱۳۹۵.
- [۱۸] احدنژاد روشنی، محسن، کریم جلیلی و علی زلفی، مکان‌یابی پهنه محل‌های اسکان موقت آسیب دیدگان ناشی از زلزله در مناطق شهری با استفاده از روش‌های چند معیاری و GIS مطالعه موردی: شهر زنجان، نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، جلد ۲۰، شماره ۲۳، صص ۴۵-۶۱، ۱۳۹۰.
- [19] J. K. Mitchell, N. Devine, and K. Jagger, "A Contextual Model Itchell et al," vol. 39, 1989.
- [20] S. Rattien, "The Role of Mediain Hazard Mitigation & Disaster Management," Disaster Press, vol. 1, 1990.
- [21] S. Enemark, "Sustainable Land Administration Infrastructures to Support Natural Disaster Prevention and Management. Ninth United Nations Regional Cartographic Conference for the Americas New York, pp. 1-12, 10-14 August 2009.
- [22] P. Jankowski, "Integrating Geographical Information Systems and Multiple Criteria Decision- Making Methods," International Journal of Geographical Information Science, vol. 9, no. 3, pp. 129-167, 1995.
- [۲۳] رحمتی‌نیا، وحید، مختاری، داود، مکان‌گزینی مراکز دفاعی از منظر پدافند غیرعامل در مناطق شمال غرب کشور با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی GIS، نشریه علمی پدافند غیرعامل، سال دوازدهم، شماره ۱ (پیاپی ۴۵)، صص ۶۵-۸۰، ۱۴۰۰.
- [۲۴] بهرام پور، مهدی، بمانیان، محمدرضا، تبیین الگوی جانمایی پایگاه‌های مدیریت بحران با استفاده از GIS، نمونه موردی شهر تهران منطقه سه، فصلنامه مدیریت بحران، شماره اول، صص ۵۱-۵۹، ۱۳۹۱.