



Locating Vital and Critical Infrastructures with a Passive Defense Approach Using GIS and IHWP: The Case Study of Arasbaran Region

Masoud Haghlesan 1 ✉

1. (Corresponding Author) *Department of Architecture and Urban Planning, Ilkhchi Branch, Islamic Azad University, Ilkhichi, Iran*
Email: ma.haghlesan@iau.ac.ir

ARTICLE INFO

Article type:
Research Article

Article History:

Received:

6 April 2024

Received in revised form:

30 May 2024

Accepted:

25 June 2024

Available online:

30 July 2024

Keywords:

*IHWP Fuzzy Method,
 Passive Defense,
 Location of Critical and
 Sensitive Places,
 Arasbaran Region,
 GIS.*

ABSTRACT

One of the most important principles of passive defense in relation to targeting vital and sensitive places is choosing the right place because, according to the theory, attacking the centers of gravity is at risk. The aim of the article is to locate vital and sensitive centers in Arasbaran region, which is of special importance due to its border and the existence of Aras commercial-industrial free zone. The type of research is applied, and the research method is descriptive and analytical. Data collection is through documentary studies and questionnaires, and the method of data analysis in the qualitative part is through thematic and content analysis, where location indicators are extracted from relevant guidelines and regulations, and in the quantitative part, the IHWP method (inverse hierarchical analysis) GIS software has been used for location in the studied sample. The results show that 17.56% of the zone has a very suitable location capacity, 19.08% has a suitable capacity, 19.95% has an average capacity, 24.38% has an inappropriate capacity, and 19% has a very inappropriate location capacity for vital and sensitive centers. According to the study, the majority of Jolfa city's northwestern regions are considered to be in a "very suitable location" for establishing important and critical centers. This is because these areas have a low concentration of vital and sensitive centers and faults, a gentler slope, and less soil erosion.

Citation: Haghlesan, M. (2024). Locating Vital and Critical Infrastructures with a Passive Defense Approach Using GIS and IHWP: The Case Study of Arasbaran Region. *Geographical planning of space quarterly journal*, 14 (2), 157-173.

<http://doi.org/10.30488/gps.2024.414037.3682>



© The Author (s)

This is an open access article under the CC BY license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Publisher: Golestan University Press

Extended Abstract

Introduction

The proper functioning of infrastructure networks in today's societies is definitely and fundamentally needed, and any disruption in any of them, alone, can threaten the lives of many people. Each of these networks has its structure and uses different methods to provide services and transfer and distribute them. Also, based on their structural differences, they show different reactions to absorb and eliminate disturbances in critical situations. Therefore, knowing these networks and their behavior in conditions that are becoming more complex every day is of particular importance. The role of defense training in vital arteries is to organize the geographical environment and reasonably and appropriately distribute these places with regard to the threats to provide the maximum power and defense capabilities for the arteries. In order to achieve the main goal of the article, locating vital and sensitive infrastructures with a passive defense approach in Arasbaran region as a border region in East Azerbaijan province, which also includes Aras commercial-industrial free zone, is considered and from the point of view of defense Passive is also of special importance. It is worth mentioning that most studies on the location of key infrastructures mainly examine and identify the physical criteria and indicators, often without referring to the specific guidelines and regulations of the field under study. However, this article is about identifying other aspects of positioning with the approach of passive defense and emphasizing the relevant regulations.

Methodology

The current research method is descriptive-analytical with a survey perspective (Delphi technique). In terms of nature, considering that the current research is not only about mere description and matters such as recognition and analysis, evaluation, and formulation of principles are taken into consideration, it is also included in the

category of analytical research. The method of collecting information is a questionnaire, observation, and interview, in which the statistical population of the research is 32 people, and the statistical sample of the research is calculated through the Cochran formula. The 30 experts and specialists in the field of city security and safety from organizations and universities completed the questionnaire. In this article, the IHWP (Inverse Hierarchical Analysis) fuzzy model is used, and the score of the selected layers is calculated using the reverse hierarchical analysis method.

Results and discussion

The results of the article related to the zones evaluated in Arasbaran region for the location of vital and sensitive centers are as follows:

Zone 1. Very suitable location capacity: 17.56% of the zone is located in the "very suitable location capacity" zone, which includes most of the northwestern parts of the region; that is, most of Jolfa city is located in this zone. Since the concentration of vital and sensitive centers is low in this area, the slope is gentle, and there is less soil erosion, resulting in a high capacity;

Zone 2. Appropriate location capacity; the range of "appropriate location capacity" is located in the north-eastern and central parts and is located in the central parts of Jolfa city, the northern half of Varzaqan city, most of Kalibar city and a small part of the north of Ahar city, and it occupies about 19.08% of the zone;

Zone 3. Average location capacity; the range of "average location capacity" in the eastern, southern, and central parts of Jolfa city, the center of Varzaqan city, the southwest of Kalibar city, and the north of Ahar city occupies about 19.95% of the zone. The effective factors in the creation of this zone are the passage of the main oil and gas transmission lines from the cities of Ahar, Varzaqan, and Jolfa, the existence of secondary, rural, and main roads concerning the consolidated coefficient of vulnerability and the passage of the railway through the cities of Ahar and Varzaqan,

Kalibar and Jolfa and the erosion bed of Varzaqan and Kalibar counties;

Zone 4. Improper location capacity; the range of "improper location capacity" is located in the eastern and central parts of Jolfa city, the southeast and southwest of Varzaqan city, the central and northern parts of Ahar city, and the south of Kalibar city, and it occupies about 24.38% of the zone. The effective factors in creating this range are the presence of secondary, rural, and main roads compared to the integrated coefficient of vulnerability and the passage of the railway through the cities of Ahar, Varzaqan, and Kalibar, the high density of vital and sensitive centers in Ahar city, and the high population density of Kalibar city;

Zone 5. Very inappropriate positioning capacity; the zone of "very inappropriate positioning capacity" is located in the western parts of Jolfa city, southwest of Varzaqan city, northeast of Kalibro city, south of Ahar city, and it occupies about 19% of the zone. The effective factors in creating this zone are the high population density of Kalibar city, the passage of the main power transmission lines from Varzaqan and Jolfa cities, the railway crossing from Jolfa city, and the presence of secondary, rural, and main roads in relation to the consolidated coefficient of vulnerability, high density vital and sensitive centers in Varzaqan and Kalibar cities and the erosion bed of Varzaqan and Jolfa cities.

Conclusion

The results show that 17.56% of the zone has a very suitable location capacity, 19.08% has a suitable location capacity, 19.95% of the zone has an average location capacity, 24.38% has an inappropriate location capacity, and 19% has a very inappropriate location capacity. In the zone of "very suitable location capacity," most of the northwestern parts of the study sample, i.e., most of Jolfa city, considering that the concentration of vital and sensitive centers and faults are low, the slope is gentler, and the soil erosion is less; therefore, it has a very suitable capacity for locating vital and sensitive centers.

Funding

There is no funding support.

Authors' Contribution

Authors contributed equally to the conceptualization and writing of the article. All of the authors approved the content of the manuscript and agreed on all aspects of the work declaration of competing interest none.

Conflict of Interest

Authors declared no conflict of interest.

Acknowledgments

We are grateful to all the scientific consultants of this paper.

مکان‌یابی اماکن حیاتی و حساس با رویکرد پدافند غیرعامل با استفاده از GIS و مدل فازی IHWP مطالعه موردی: منطقه ارسباران

مسعود حق لسان^۱

۱- نویسنده مسئول، گروه معماری و شهرسازی، واحد ایلخچی، دانشگاه آزاد اسلامی، ایلخچی، ایران. Email: ma.haghlesan@iau.ac.ir

اطلاعات مقاله	چکیده
نوع مقاله: مقاله پژوهشی	یکی از مهم‌ترین اصول پدافند غیرعامل در ارتباط با آمایش اماکن حیاتی و حساس، انتخاب مکان مناسب می‌باشد؛ زیرا طبق تئوری حمله به مراکز ثقل در معرض خطر است. هدف مقاله، مکان‌یابی مراکز حیاتی و حساس در منطقه ارسباران بوده که به دلیل مرزی بودن و وجود منطقه آزاد تجاری-صنعتی ارس، دارای اهمیت ویژه است. نوع تحقیق، کاربردی و روش تحقیق توصیفی و تحلیلی می‌باشد. گردآوری اطلاعات از طریق مطالعات اسنادی و پرسشنامه بوده و روش تجزیه و تحلیل اطلاعات در بخش کیفی به طریق تحلیل مضمون و محتوا که شاخص‌های مکان‌یابی از دستورالعمل‌ها و آیین‌نامه‌های مرتبط استخراج و در بخش کمی نیز از روش IHWP (تحلیل سلسله مراتبی معکوس) برای مکان‌یابی در نمونه مورد مطالعه از نرم‌افزار GIS استفاده شده است. نتایج نشان می‌دهد ۱۷٫۵۶ درصد منطقه دارای ظرفیت مکان‌یابی خیلی مناسب، ۱۹/۰۸ درصد ظرفیت مناسب، ۱۹/۹۵ درصد منطقه ظرفیت متوسط، ۲۴/۳۸ درصد ظرفیت نامناسب و ۱۹ درصد دارای ظرفیت مکان‌یابی خیلی نامناسب برای مراکز حیاتی و حساس می‌باشد. همچنین در پهنه "مکان‌یابی خیلی مناسب"، بیشتر قسمت‌های شمال غربی نمونه مورد مطالعه یعنی قسمت اعظم شهرستان جلفا به دلیل این‌که تراکم مراکز حیاتی و حساس و گسل‌ها پایین، شیب ملایم‌تر و فرسایش خاک کمتر است دارای ظرفیت خیلی مناسبی برای مکان‌یابی مراکز حیاتی و حساس می‌باشد.
تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۱/۱۸	
تاریخ بازنگری: ۱۴۰۳/۰۳/۱۰	
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۴/۱۱	
تاریخ چاپ: ۱۴۰۳/۰۵/۰۹	
واژگان کلیدی: روش فازی IHWP، پدافند غیرعامل، مکان‌یابی اماکن حیاتی و حساس، منطقه ارسباران، GIS	
استناد: حق لسان، مسعود. (۱۴۰۳). مکان‌یابی اماکن حیاتی و حساس با رویکرد پدافند غیرعامل با استفاده از GIS و مدل فازی IHWP مطالعه موردی: منطقه ارسباران. <i>مجله آمایش جغرافیایی فضا</i> ، ۱۴ (۲)، ۱۷۳-۱۵۷.	
http://doi.org/10.30488/gps.2024.414037.3682	
© نویسنده‌گان	ناشر: انتشارات دانشگاه گلستان



مقدمه

اماکن حیاتی و حساس همان شریان‌های حیاتی و کلیدی هستند که شاه‌رگ‌های تعیین‌کننده بقای زندگی در دنیای امروز بوده و برای تولید و توزیع کالاها و خدمات در واحدهای شهری و استانی به کار می‌روند و امکان زندگی در شهرها نیز بستگی به کیفیت و کمیت کارکرد این شریان‌ها دارد (National institute of Justice, 2019: 45). در زندگی مدرن نیز با افزایش وابستگی سریع به این امکانات این نیاز افزون‌شده است. به عبارتی دیگر زیرساخت شبکه‌ای است مستقل، انسان‌ساز و بیشتر خصوصی که وظیفه آن مشارکت و همکاری در تولید و توزیع پیوسته خدمات و کالاها را اساسی است (PCCIP, 2010) و همچنین، طبق تعریف سازمان امنیت اجتماعی و آمادگی شرایط اضطرار کانادا^۱ زیرساخت‌های حیاتی، شبکه‌ها، تأسیسات و سرویس‌های اطلاعاتی و فیزیکی مرتبط به یکدیگر هستند که اگر منقطع یا تخریب گردند، بر روی سلامتی، ایمنی، امنیت و اقتصاد جامعه تأثیر جدی خواهند گذاشت (PSEPC, 2008).

امروزه اماکن حیاتی و حساس به دلیل تأثیر محور بودن نسل‌های جدید جنگ‌ها، اهداف جذابی برای نیروهای متخاصم بشمار می‌آیند؛ چرا که تجربیات جنگ‌های اخیر نشان می‌دهد که ابرقدرت‌ها معمولاً به‌منظور سلب قدرت مرکزی همواره درصد بر انداختن و یا حذف زیرساخت‌ها بوده‌اند؛ از این رو یکی از اهداف اصلی پدافند غیرعامل، تداوم سرویس‌دهی از طریق محافظت از نیروی انسانی و تأسیسات حیاتی و حساس کشور می‌باشد (توسلی و ابادزلو، ۱۴۰۰: ۱۷). عملکرد مناسب شبکه‌های زیرساختی در جوامع امروز، به‌صورت قطعی و اساسی، مورد نیاز است و هرگونه اختلالی در هرکدام از آن‌ها، به‌تنهایی، می‌تواند جان انسان‌های زیادی را تهدید کند. از آن جمله می‌توان به شبکه برق، آب آشامیدنی، نفت و گاز و سوخت‌رسانی، ارتباطات، مخابرات و اینترنت اشاره کرد. هرکدام از این شبکه‌ها ساختارهای مختص به خود دارند و برای خدمت‌رسانی و انتقال و توزیع خدماتشان از روش‌های مختلفی استفاده می‌کنند. همچنین در شرایط بحرانی نیز بر اساس تفاوت‌های ساختاری خود، واکنش‌های مختلفی برای جذب و برطرف کردن اختلالات از خود نشان می‌دهند؛ بنابراین شناخت این شبکه‌ها و رفتارشان در شرایطی که هر روز نیز پیچیده‌تر می‌شوند، از اهمیت خاصی برخوردار است (اسکندری و همکاران، ۱۳۹۳: ۳).

نقش آمایش دفاعی در شریان‌های حیاتی، به‌عنوان ساماندهی محیط جغرافیایی و توزیع معقول و مناسب این اماکن با توجه به تهدیدات است که حداکثر توان و قابلیت‌های دفاعی را برای شریان‌ها فراهم نماید (سپاهی، ۱۳۸۸: ۲۶). دفاع غیرعامل^۲ نیز به‌عنوان بستر ساز توسعه پایدار و یکی از مؤثرترین و پایدارترین روش‌های دفاع در برابر تهدیدات محسوب و عرصه‌های مختلف فضاهای شهری را شامل می‌شود و این نوع دفاع، پنج هدف محوری شامل افزایش بازدارندگی، کاهش آسیب‌پذیری^۳، تداوم فعالیت‌های ضروری، ارتقاء پایداری ملی و تسهیل مدیریت بحران در مقابل تهدیدات نظامی را دنبال می‌نماید (غضنفری، ۱۳۹۲: ۳). برای دستیابی به هدف اصلی مقاله یعنی؛ موضوع مکان‌یابی^۴ زیرساخت‌های حیاتی و حساس با رویکرد پدافند غیرعامل در منطقه ارسباران به‌عنوان منطقه‌ای مرزی در استان آذربایجان شرقی که دربرگیرنده منطقه آزاد تجاری-صنعتی ارس نیز می‌باشد، مدنظر بوده و از نظر پدافند غیرعامل نیز دارای اهمیت ویژه می‌باشد. شایان‌ذکر است در بیشتر مطالعات مکان‌یابی زیرساخت‌های کلیدی، عمدتاً به بررسی و شناسایی معیارها و شاخص‌های کالبدی و اغلب بدون ارجاع به دستورالعمل‌ها و آیین‌نامه‌های خاص زمینه مورد مطالعه پرداخته می‌شود و

1 Vital and Critical Infrastructures

2 Social Security and Emergency Preparedness Organization of Canada

3 Passive Defense

4 Vulnerability

5 Locating

لیکن در مقاله حاضر بر شناسایی سایر ابعاد مکان‌یابی با رویکرد پدافند غیرعامل و با تأکید بر آیین‌نامه‌های مربوطه می‌باشد.

در مورد پیشینه تحقیق موارد محدودی در داخل و خارج انجام شده که در ادامه به چند مورد اشاره می‌شود؛ زارعی و کلهر (۱۴۰۰) در کتاب "شاخص‌های آمایش و مکان‌یابی اماکن حیاتی و حساس با رویکرد پدافند غیرعامل" به شناسایی شاخص‌های مکان‌یابی اماکن حیاتی و حساس پرداخته و بیش از ۱۰۰ شاخص را در ابعاد مختلف، اداری-سیاسی، کالبدی، محیطی، اقتصادی و اجتماعی را استخراج و در ادامه از روش‌های آماری برای نشان دادن میزان تأثیرگذاری هر یک از شاخص‌ها بهره‌جسته و در فصل پایانی نیز دستورالعملی برای مکان‌یابی زیرساخت‌ها ارائه نموده است (زارعی و کلهر، ۱۴۰۰: ۱۳). فرایند شناسایی شاخص‌ها بدون ایجاد چارچوب نظری تحقیق بوده و طریقه احصاء شاخص‌ها نظام‌مند نبوده است.

کرمی و همکاران (۱۳۹۹) در مقاله "مکان‌یابی سایت‌های حیاتی و حساس در شهرستان بجنورد با رویکرد پدافند غیرعامل" با استفاده از روش فازی در نرم‌افزار GIS، مناسب‌ترین پهنه‌ها برای مکان‌یابی را کمربند میانی، جنوب شرق و شرق شهرستان بجنورد و نامناسب‌ترین پهنه‌ها را شمال و جنوب غرب پیرامون بجنورد نشان داده است (کرمی و همکاران، ۱۳۹۹: ۲۵۷). در این تحقیق شاخص‌های صرفاً کالبدی-فیزیکی بررسی شده و در میانی نظری اشاره‌ای به سایر شاخص‌ها نشده و نقشه‌ها گویای بحث مکان‌یابی نمی‌باشد.

نوری (۱۳۹۸) در مقاله "معیارهای مکان‌گزینی پادگان‌های نظامی با در نظر گرفتن جنبه‌های پدافند غیرعامل" معتقد است مکان‌یابی تأسیسات مهم مانند پادگان‌ها و مراکز حساس نظامی در صورتی که بر اساس مطالعات مکان‌یابی و مبانی آمایش سرزمین و به‌ویژه آمایش دفاعی انجام گیرد نقش مؤثری در پدافند غیرعامل خواهد داشت و با استفاده از روش AHP در استان فرضی مکان‌یابی انجام گردید و بهره‌گیری از اصول پدافند غیرعامل در مکان‌یابی این‌گونه مراکز را باعث افزایش کارایی آن‌ها دانسته و علاوه بر آن با بهره‌گیری از اصول پدافند غیرعامل بسیاری از نقاط ضعف نظامی ناشی از محدودیت‌های مالی و تکنولوژیکی را با به‌کارگیری عوامل محیط طبیعی و منطقه‌ای کاهش می‌یابد (نوری، ۱۳۹۸: ۳۱). از اصول قدیمی پدافند غیرعامل استفاده گردیده و اصول جدید مانند چندمنظورگی و موازی‌سازی و غیره در نظر گرفته نشده است.

کارل و همکاران (۲۰۲۲) در کتاب "توانمندسازی دفاع جمعی ناتو: امنیت و انعطاف‌پذیری زیرساخت‌های حیاتی" برای رتبه‌بندی تاب‌آوری از مدل TOPSIS استفاده نموده و در فصل سوم کتاب به تعریف اماکن حیاتی و ذکر برخی مصادیق پرداخته و به ارزیابی برخی مدل‌های ریاضی از جمله نظریه بازی‌ها برای مکان‌یابی درست این اماکن پرداخته است و مهم‌تر این‌که بیشتر بر روی شاخص‌های ایمنی و امنیت تأکید شده است (Carol et al., 2022: 48). سایر شاخص‌های مانند اجتماعی-فرهنگی، اقتصادی و نهادی-اداری با توجه به اینکه منبع مدنظر کتاب هست، بررسی نشده است.

گودزیمیرسکی (۲۰۲۲) در مقاله "حفاظت از زیرساخت‌های حیاتی در نروژ - عوامل، بازیگران و سیستم" بر اساس بررسی کمی (در قالب AHP در نرم‌افزار Expert choice و روش آماری رگرسیون چندمتغیره) و کیفی دقیق اسناد و اظهارات رسمی نروژ در مورد سؤالات مربوط به جنبه‌های مختلف حفاظت از زیرساخت‌های حیاتی در نروژ است. در بخش سوم مقاله در مورد تهدیدهای موردتوجه اماکن حیاتی و چگونگی پاسخ به تهدیدات سخن گفته و در بخش پایانی به نقش جانمایی درست این مراکز برای کاهش ریسک و آسیب‌پذیری اشاره نموده است (Godzimirski, 2022: 45). صرفاً در حد تئوری و بیان مطالب کلی به موضوع جانمایی پرداخته شده و بررسی تفصیلی شاخص‌ها و معیارها انجام نشده

است. مرور تحقیقات انجام شده در حوزه مسائل مکان‌یابی نشان می‌دهد که هرچند مطالعات بسیاری به ارائه انواع مدل‌های مکان‌یابی پرداخته‌اند، اما مطالعات اندکی به مسئله خاص مکان‌یابی مراکز حیاتی و حساس اختصاص دارند و همچنین مطالعات پیشین برای شناسایی و احصاء شاخص‌های مکان‌یابی اماکن حیاتی و حساس از دستورالعمل‌ها و آیین‌نامه‌های مصوب استفاده ننموده‌اند که در مقاله حاضر خلاهای گفته شده پوشش داده می‌شود.

مبانی نظری

پدافند غیرعامل و آمایش مراکز حیاتی و حساس

دفاع تدابیری است که برای مقاومت در مقابل حملات سیاسی، نظامی، اقتصادی، اجتماعی و روانی و یا فناوری توسط یک یا چند کشور مؤتلف اتخاذ می‌شود (جلالی و هاشمی فشارکی، ۱۳۸۹: ۷). دفاع بر دو نوع است: عامل و غیرعامل. دفاع غیرعامل به گونه‌ای از دفاع بدون استفاده از جنگ‌افزار گفته شده و مکمل اصلی دفاع همه‌جانبه کشور می‌باشد (جلالی و اسکندری، ۱۳۸۹). با اقدامات پدافند غیرعامل تلاش می‌شود تأثیرات آسیب‌پذیری‌ها در کشور به کمینه ممکن کاهش یابد. رویکرد اصلی در این زمینه، مقابله با تهدید یا مدیریت تهدید است. این کار باید به گونه‌ای انجام پذیرد که تأثیر تهدید بر کشور به حداقل برسد (اباذرلو و همکاران، ۱۳۹۵: ۳۴).

دفاع برای بقای انسان‌ها و ایجاد امنیت الزامی است. دفاع غیرعامل یعنی دفاع با کمترین مدیریت یا دفاع غیرفعال، دفاع عامل حرکتی عکس‌عملی و واکنشی است، بنابراین در مواقع غافلگیری دفاع غیرعامل به‌طور ذاتی باید جوابگو باشد. از آنجاکه عموماً در تهاجمات، مخصوصاً تهاجمات اولیه، حمله هوایی غافلگیرکننده صورت می‌گیرد، بنابراین دفاع غیرعامل، مجموعه تمهیداتی است که انسان را در برابر این شوک در امان نگه می‌دارد (مولایی، ۱۳۹۰: ۵۶). آمایش سرزمین ابتدا مفهوم دفاعی دارد و سپس مفهوم توسعه‌ای پیدا می‌کند ولیکن در بسیاری از کشورها آمایش سرزمین و طرح‌های ملی با اولویت توسعه انجام می‌گیرد و به مفهوم دفاع کمتر پرداخته می‌شود که این امر باعث گسترش عرصه‌های آسیب‌پذیر در برابر تهدیدات دشمن می‌شود (Jay, 2019: 77). در جدول (۱) تطبیق مفاهیم پدافند غیرعامل و آمایش سرزمین در موضوع مکان‌یابی اماکن حیاتی و حساس مورد بررسی قرار گرفته است.

جدول ۱. تطبیق مفاهیم پدافند غیرعامل و آمایش سرزمین در موضوع مکان‌یابی اماکن حیاتی و حساس

واژه‌های پدافند غیرعامل	مصادیق آمایش
پراکندگی	عدم تمرکز
انتخاب پهنه امن	اختصاص فضای جغرافیایی امن و بی‌خطر
مکان‌گزینی مناسب	اختصاص فضای جغرافیایی مناسب با عملکرد
تولید موانع دومنظوره	اختصاص عملکرد مناسب دوگانه
فریب همه‌جانبه	اختصاص عملکرد موازی و مجازی به سازه
سد و موانع و استحکامات	اختصاص عملکرد موازی و مجازی
استقرار واحدهای نظامی	اختصاص عملکرد مکمل با آمایش دفاعی
استفاده از برتری جغرافیایی	استفاده مناسب از فضا
فاصله مناسب از مرز	پرهیز از ضعف‌های مکان مرجع
حفاظت فیزیکی	راهبردهای تکمیلی آمایشی
پایداری زیرساخت‌ها در برابر تهدیدات	راهبردهای تکمیلی آمایشی
موازی‌سازی سیستم‌های پشتیبانی مورد اتکاء	اختصاص عملکرد مناسب و موازی و چندگانه
استتار	حداکثر هماهنگی با پس‌زمینه محیط
اختفاء	استفاده از ویژگی‌های جغرافیایی فضا

منبع: (کلانتری و همکاران، ۱۴۰۱: ۱۲۱)

مکان‌یابی و اهمیت آن در پدافند غیرعامل

برنامه‌ریزی آمایشی به ساماندهی فعالیت‌های مختلف در فضا به منظور نیل به بهینه روابط "انسان"، "فضا" و "فعالیت" می‌پردازد (سهامی، ۱۳۸۸: ۳۲) و یکی از اقدامات اساسی و عمده آمایش با رویکرد پدافند غیرعامل، انتخاب مکان مناسب برای اماکن حیاتی و حساس می‌باشد (اسکندری و همکاران، ۱۳۹۳: ۲۱) و تا آنجا که ممکن است باید از ایجاد تأسیسات حیاتی و حساس در دشت‌های مسطح یا نسبتاً هموار اجتناب نمود زیرا تأسیسات احداث‌شده در چنین محل‌هایی را نمی‌توان از دید دشمن مخفی نگاهداشت و همچنین ایجاد چنین مراکزی در کنار بزرگراه‌ها، جاده‌های اصلی، کنار سواحل دریا، رودخانه‌ها و نزدیکی مرزها موجب سهولت شناسایی و هدف‌یابی آسان آن‌ها توسط دشمن می‌گردد (فرزام‌شاد و عراقی زاده، ۱۳۹۱: ۴۸). سه موضوع عمده که می‌بایست در مکان‌یابی به آن توجه خاص مبذول گردد عبارت از مأموریت، پراکندگی، شکل عوارض و محیط است (جلالی، ۱۳۹۱: ۱۰۶).

در مکان‌یابی مراکز حیاتی و حساس، انتخاب مطلوب و بهینه محل با امکان داشتن شرایط مناسب برای توسعه آینده به گونه‌ای باید باشد که علاوه بر عوامل عمومی، اصول پدافند غیرعامل نیز رعایت شود (فرجی‌ملایی و همکاران، ۱۳۹۴: ۲۵۱). مکان‌یابی مطلوب را می‌توان مهم‌ترین اقدام پدافند غیرعامل در کاهش آسیب‌پذیری مراکز حیاتی و حساس محسوب نمود زیرا اگر در مرحله صفر پروژه طراحی، احداث و تأسیس مراکز حیاتی و حساس عوامل و معیارهای ذی‌ربط دفاعی و امنیتی از قبیل حداکثر استفاده از عوارض طبیعی، آمایش سرزمینی، رعایت پراکندگی، پرهیز از انبوه و حجیم‌سازی، مقاوم‌سازی اولیه و غیره رعایت، نظارت و کنترل گردد؛ از بروز بسیاری از مشکلات پیچیده و هزینه‌بر جلوگیری به عمل خواهد آمد (ارکات و همکاران، ۱۳۹۴: ۲۷۰). از آنجایی که اولین هدف موردنظر دشمن در حمله و تهاجم نظامی، مراکز و زیرساخت‌های حیاتی، حساس و مهم کشور مورد تخاصم است، لذا مکان‌یابی این مراکز نیازمند مطالعات علمی دقیق و ساختاریافته‌ای است که باید عوامل متعددی چون شرایط آب و هوایی، راه‌های دسترسی، شیب و توپوگرافی زمین در گزینش این گونه مکان‌ها لحاظ نماید. علاوه بر این عوامل این‌گونه مراکز باید به گونه‌ای انتخاب شوند که الزامات پدافند غیرعامل را نیز برآورده سازند (اباذرلو، ۱۳۹۲: ۸۱).

شناسایی شاخص‌های مکان‌یابی مراکز حیاتی و حساس با رویکرد پدافند غیرعامل

در این بخش شاخص‌های مؤثر در مکان‌یابی اماکن حیاتی و حساس با رویکرد پدافند غیرعامل در جهت کاهش آسیب‌پذیری و ریسک این اماکن شناسایی می‌گردد (جدول ۲) (آیین‌نامه ضوابط پدافند غیرعامل در مکان‌یابی مراکز حیاتی و حساس (۱۳۹۰) و دستورالعمل مکان‌یابی مراکز حیاتی و حساس (۱۳۸۹) دانشگاه صنعتی مالک اشتر).

جدول ۲. شاخص‌های مکان‌یابی اماکن حیاتی و حساس با رویکرد پدافند غیرعامل

شاخص‌ها	گروه‌ها
۱ اداری - سیاسی	حساس بودن مکان از نظر سیاسی
	رعایت مقررات بین‌المللی
	همسویی با برنامه‌های فرادست
	گسیختگی و عدم یکپارچگی کشور
۲ اقتصادی	هزینه‌های حمل‌ونقل
	توزیع و ساختار شاغلان برحسب گروه‌های عمده فعالیت
	جمعیت فعال و ساختار اشتغال در منطقه پیرامونی
	نوع محصولات و عملکرد اراضی کشاورزی
	ساختار و پراکنش کارگاه‌های صنعتی و خدماتی منطقه

تراکم سرمایه بکار رفته در کارگاه‌های صنعتی و خدماتی منطقه		
وضعیت تحصیلی و سطح آگاهی خانوارهای پیرامونی		
هنجارهای فرهنگی، مذهب و باورهای مردم منطقه قومیت‌ها	اجتماعی - فرهنگی	۳
میزان و ترکیب جمعیت و تحولات آتی آن در منطقه	جمعیتی	۴
توزیع و تراکم جمعیت		
رعایت حریم خطوط انتقال نیرو (برق، گاز، نفت)		
دوری از پل‌ها و سایر گذرگاه‌های آسیب‌پذیر		
حریم خطوط حمل‌ونقل ریلی		
فاصله از فرودگاه‌ها		
فاصله از سیستم حمل‌ونقل عمومی		
حریم خطوط و ایستگاه‌های مترو و سایر مستحذات زیرزمینی		
حریم آثار باستانی و میراث فرهنگی - مذهبی		
فاصله از مناطق مسکونی	رعایت حریم‌ها	۵
فاصله از منابع و معادن زیرزمینی انرژی		
فاصله از مناطق حفاظت‌شده		
دوری از سایت‌های خطرناک		
دوری از مسیر دالان‌های هوایی		
رعایت حریم قنات و مسیل‌ها		
حریم مراکز نظامی		
حریم مرزهای آبی و خشکی		
رعایت حریم منابع و ذخایر آب		
دسترسی به منابع سوخت موردنیاز (گاز، برق، سوخت فسیلی و ...)		
دسترسی به منابع آب		
امکان بهره‌گیری از انرژی‌های نو و جایگزین		
دسترسی به سیستم ارتباطات و تکنولوژی مخابراتی	دسترسی به خدمات و زیرساخت‌ها	۶
وجود امکانات فنی و تکنولوژی موردنیاز در منطقه		
فاصله از سایر مراکز حیاتی و حساس		
دسترسی به پایگاه‌های پشتیبانی و مدیریت بحران		
وجود مراکز مکمل در منطقه		
دسترسی به فضای باز		
دسترسی به شریان‌های ارتباطی جاده‌ای و ریلی، امکان تأمین مسیر جایگزین		
نسبت عرض معابر دسترسی به ارتفاع جداره	دسترسی به راه و شبکه‌های ارتباطی	۷
دسترسی به بندرها		
دسترسی به فرودگاه‌ها		
کاربری وضع موجود زمین	کاربری وضع موجود زمین و مالکیت آن	۸
مالکیت زمین		
میزان آلاینده‌ی مرکز	زیست‌محیطی	۹
امکان دفع و تصفیه فاضلاب و ضایعات		
پوشش گیاهی		
میزان آلاینده‌ی زیستی	جغرافیای زیستی و هیدرولوژی	۱۰
امکان دفع پسماندها		
تابش خورشید		
سیل و بهمن	اقلیم	۱۱
بارش		

باد
دما
مه و ابر
رعدوبرق
رطوبت نسبی

منبع: (آیین‌نامه ضوابط پدافند غیرعامل در مکان‌یابی مراکز حیاتی و حساس (۱۳۹۰) و دستورالعمل مکان‌یابی مراکز حیاتی و حساس (۱۳۸۹) دانشگاه صنعتی مالک اشتر)

روش پژوهش

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، مدنظر می‌باشند، لذا در زمره پژوهش‌های تحلیلی نیز قرار می‌گیرد. روش گردآوری اطلاعات نیز عبارت‌اند از پرسشنامه، مشاهده و مصاحبه؛ مصاحبه نیمه ساختاریافته از ۵ نفر از اعضای سازمان پدافند غیرعامل و دانشگاه صنعتی مالک اشتر و دانشگاه امام حسین (ع) شامل؛ دکتر جلالی، دکتر نکویی، دکتر سعیدی، مهندس فرقانی و مهندس موسوی بوده است. عمده نتایج مصاحبه در بخش تجزیه و تحلیل و ارزیابی و تبیین شاخص‌ها بوده است. جهت بررسی پایایی پرسش‌نامه، از روش تحلیل آلفای کرونباخ انتخاب، و به کمک نرم‌افزار SPSS انجام شد. روایی این پرسش‌نامه نیز از طریق جلسات حضوری با کارشناسان خبره، و نیز پیش‌آزمون آن پس از طرح و توزیع و گردآوری نتایج پرسش‌نامه اولیه، موردسنجش قرار گرفت. جامعه آماری تحقیق ۳۲ نفر و نمونه آماری تحقیق از طریق فرمول کوکران محاسبه و تعداد ۳۰ نفر از خبرگان و متخصصان حوزه شهر، امنیت و ایمنی از سازمان‌ها و دانشگاه‌ها پرسشنامه را تکمیل نمودند. در این مقاله از مدل فازی IHWP (تحلیل سلسله مراتبی معکوس) استفاده شده است. محاسبه امتیاز لایه‌های انتخاب‌شده با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی معکوس به شکل روابط ریاضی زیر است:

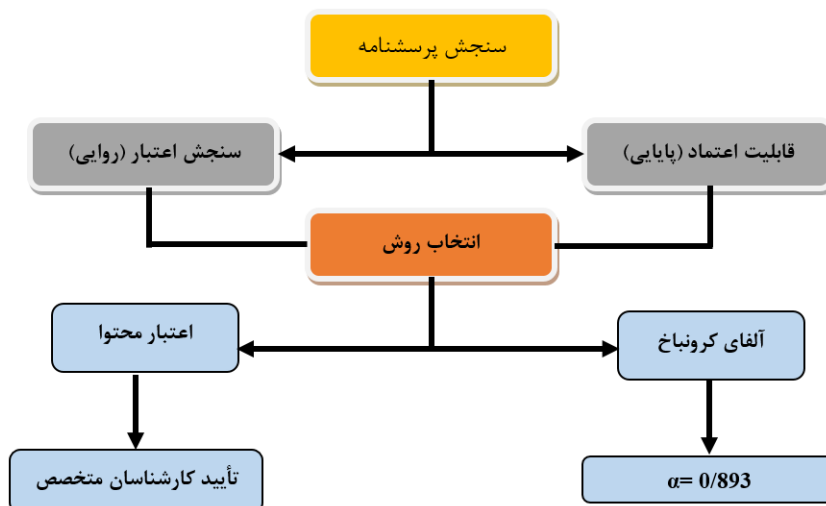
$$X = \frac{D}{N} \quad \text{رابطه ۱}$$

$$j = D - (N - i)X \quad \text{رابطه ۲}$$

$$X = 1D = \text{امتیاز به دست آمده از مدل دلفی} \quad \text{امتیاز اولیه هر شاخص}$$

$$N = \text{تعداد دسته‌های هر شاخص} \quad j = \text{امتیاز به دست آمده برای دسته‌های مختلف هر شاخص}$$

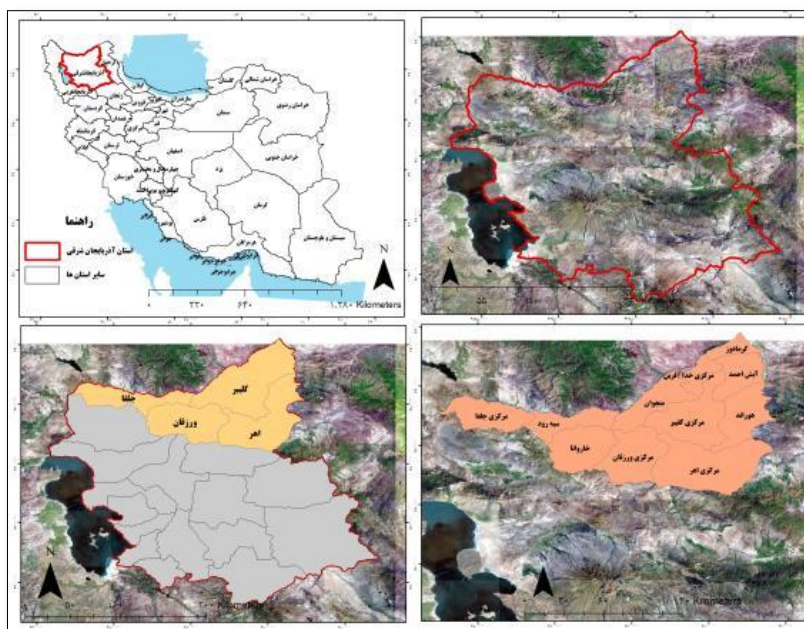
$$i = \text{رقم اختصاص داده شده برای دسته‌های مختلف هر شاخص}$$



شکل ۱. مدل سنجش پرسشنامه

محدوده مورد مطالعه

ارسباران یا قره داغ در استان آذربایجان شرقی، ناحیه‌ای کوهستانی با مساحت ۷۸۵۶۰ هکتار، در شمال استان آذربایجان شرقی و جنوب رودخانه ارس با وسعت بیش از ۹۰۰ هزار هکتار واقع شده است (شکل ۱). منطقه مورد مطالعه یکی از مناطق مرزی کشور است و به دلیل استقرار مراکز فرماندهی و هم‌مرزی با کشور آذربایجان و ارمنستان از موقعیت ویژه‌ای برخوردار است. ارسباران منطقه‌ای شامل مراتع و جنگل‌ها، رودها و چشمه‌ها با قابلیت‌های توریستی و کشاورزی خاص است که این منطقه را از محیط اطراف متمایز می‌نماید و همچنین دارای ویژگی‌های خاص اکولوژیکی و توانایی‌های زیست‌محیطی و گردشگری است و به جهت مرزی بودن و حضور منطقه آزاد تجاری-صنعتی ارس از دیدگاه پدافند غیرعامل دارای اهمیت ویژه می‌باشد.



شکل ۲. موقعیت منطقه ارسباران در کشور و استان آذربایجان شرقی

یافته‌ها

ارائه شاخص‌های انتخاب‌شده جهت مکان‌یابی مراکز حیاتی و حساس

به‌منظور تعیین مکان‌های مناسب محدوده مورد مطالعه برای اماکن حیاتی و حساس، ۸ شاخص انتخاب‌شده است که عبارت‌اند از (جدول ۳):

۱- عرض شبکه ارتباطی: هر چه عرض معبر بیشتر باشد، ظرفیت معبر افزایش خواهد یافت و بنابراین توانایی مانور بیشتری جهت امداد رسانی و بازسازی مناطق در مواقع بحران به وجود خواهد آمد (اباذرلو، ۱۳۹۲: ۶۱).

۲- دسترسی به شبکه ارتباطی: شبکه ارتباطی به‌عنوان یکی از عناصر بسیار مهم فضایی، در زمان بحران (طبیعی و غیرطبیعی) هستند. در صورت بسته شدن یکی از جاده‌های اصلی و یا حتی فرعی، صدمات افزایش می‌یابد و احتمال دارد، بازگشت به وضع عادی خیلی به طول انجامد (ترابی، ۱۳۸۸: ۵۱).

۳- فاصله از سایر مراکز حیاتی و حساس: مراکز حیاتی و حساس از جمله مکان‌هایی هستند که بیشترین جذابیت را برای مهاجم دارند و بایستی در مکان‌یابی حرایم مربوطه رعایت شود (توسلی و اباذرلو، ۱۴۰۰: ۱۸).

۴- شیب: هر چه شیب جاده کمتر باشد، عملیات امداد و نجات سریع‌تر صورت پذیرفته و آسیب‌پذیری نیز کاهش می‌یابد. ناپایداری شیب‌های مشرف بر جاده‌ها می‌تواند منجر به مسدود شدن جزئی یا کامل مسیرها گردد (موسوی، ۱۳۹۸: ۸۹).

۵- فاصله از گسل: حرکات پوسته زمین در محل شکستگی پوسته باعث به وجود آمدن زلزله و بروز خسارات فراوانی می‌گردد. توجه به حریم گسل‌ها در مکان‌یابی بسیار ضروری می‌باشد. با توجه به شدت تخریب گسل‌ها، نواحی نزدیک به آن‌ها تخریب بیشتر و نواحی دورتر آسیب‌پذیری کمتر را به خود اختصاص می‌دهند (تقیلو و همکاران، ۱۳۹۸: ۳۵).

۶- دسترسی به مراکز امداد و نجات: دسترسی به مراکز امداد و نجات مانند بیمارستان‌ها، هلال احمر، مراکز آتش‌نشانی و غیره که از طریق شبکه‌های ارتباطی انجام می‌شود، موجب سرعت بخشیدن به عملیات امداد و نجات و خدمات‌رسانی شده و با دور شدن از مراکز درمانی، احتمال آسیب‌پذیری بیشتر می‌شود (کامران و همکاران، ۱۳۹۱: ۸۰).

۷- فاصله از خطوط انتقال نیرو: خطوط انتقال نیرو می‌تواند شامل خطوط انتقال برق، گاز، نفت و مخابرات باشد که از زیرساخت‌ها می‌باشند. در احداث جاده‌ها بایستی حرایم مربوط به خطوط انتقال نیرو رعایت شود تا در موقع بروز بحران از آسیب‌پذیری‌ها کاسته شود (اباذرلو، ۱۳۹۲: ۵۴).

۸- فرسایش خاک: هر چه فرسایش خاک در زمینی بیشتر باشد، احتمال آسیب وارده به مراکز حیاتی و حساس بیشتر می‌شود. بنابراین داشتن بستر خاکی مناسب با کنترل فرسایش خاکی برای جلوگیری از نشست و رانش ناشی از زمین‌لرزه و تخریب کالبد ضروری است (موسوی، ۱۳۹۸: ۹۲).

جدول ۴. شاخص‌های مکان‌یابی مراکز حیاتی و حساس در منطقه ارسباران

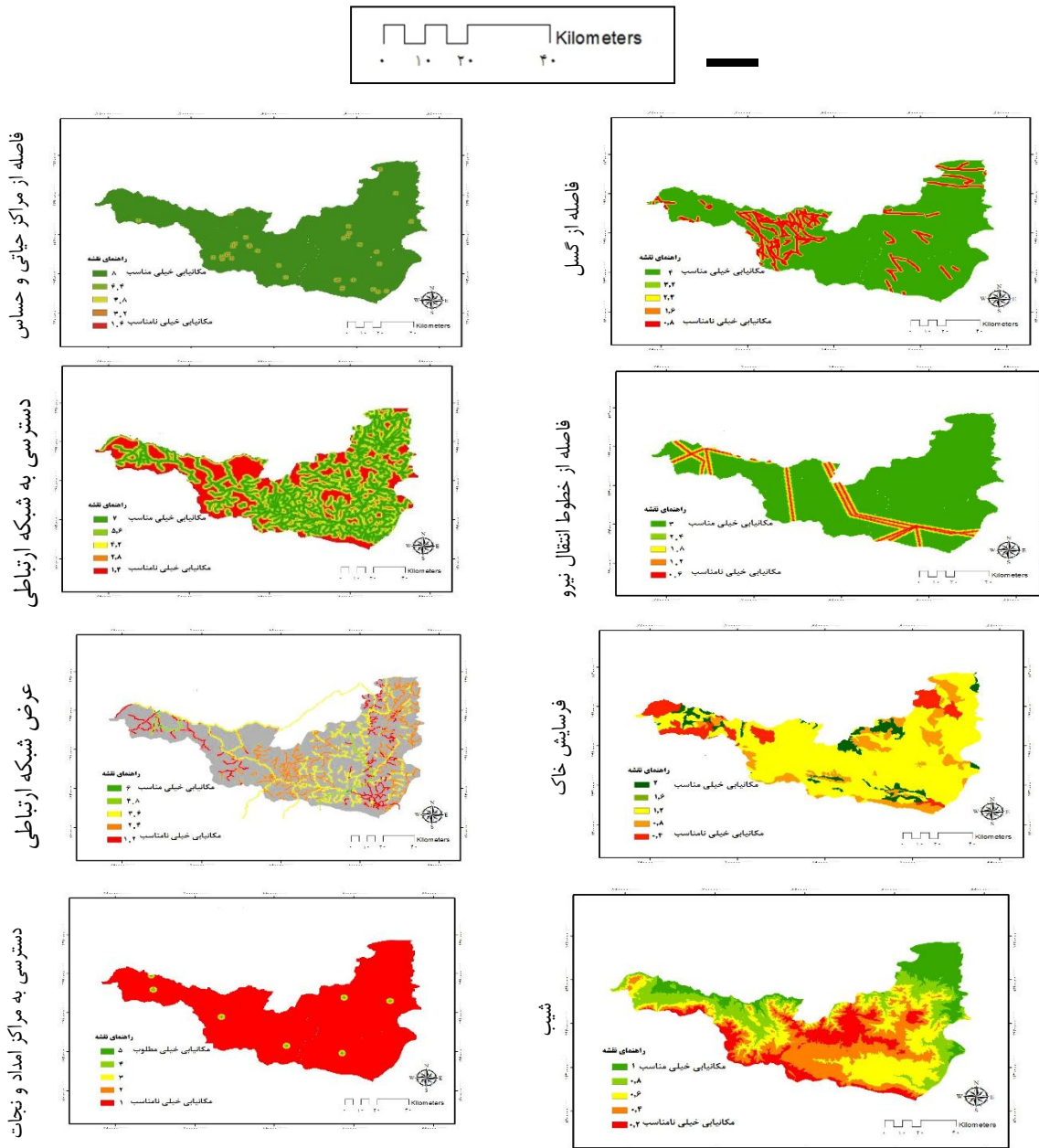
ردیف	شاخص	رتبه	معکوس رتبه	پیش‌فرض مکان‌یابی
۱	فاصله از مراکز حیاتی و حساس	۱	۸	فاصله بیشتر و تراکم کمتر = مکان‌یابی مطلوب‌تر
۲	دسترسی به شبکه ارتباطی	۲	۷	دسترسی بیشتر = مکان‌یابی مطلوب‌تر
۳	عرض شبکه ارتباطی	۳	۶	عرض بیشتر = مکان‌یابی مطلوب‌تر
۴	دسترسی به مراکز امداد و نجات	۴	۵	نزدیکی به مراکز امداد و نجات = مکان‌یابی مطلوب‌تر
۵	فاصله از گسل	۵	۴	دوری از گسل = مکان‌یابی مطلوب‌تر
۶	فاصله از خطوط انتقال نیرو	۶	۳	دوری از خطوط انتقال نیرو = مکان‌یابی مطلوب‌تر
۷	فرسایش خاک	۷	۲	فرسایش کمتر = مکان‌یابی مطلوب‌تر
۸	شیب	۸	۱	شیب کمتر = مکان‌یابی مطلوب‌تر

مرحله دوم: وزن دار شدن شاخص‌های مکان‌یابی با روش IHWP

در این مرحله با توجه به شناسایی شاخص‌های مکان‌یابی در مرحله اول، با استفاده از مدل فازی IHWP برای هر یک از زیر شاخص‌ها عدد و وزن در نرم‌افزار Excel مشخص می‌شود که خروجی‌های آن، ورودی برای نرم‌افزار GIS خواهد بود. نتایج محاسبات در جدول (۵) قابل مشاهده است.

جدول ۵. وزن دهی شاخص‌های مکان‌یابی مراکز حیاتی و حساس در منطقه ارسباران با روش IHWP

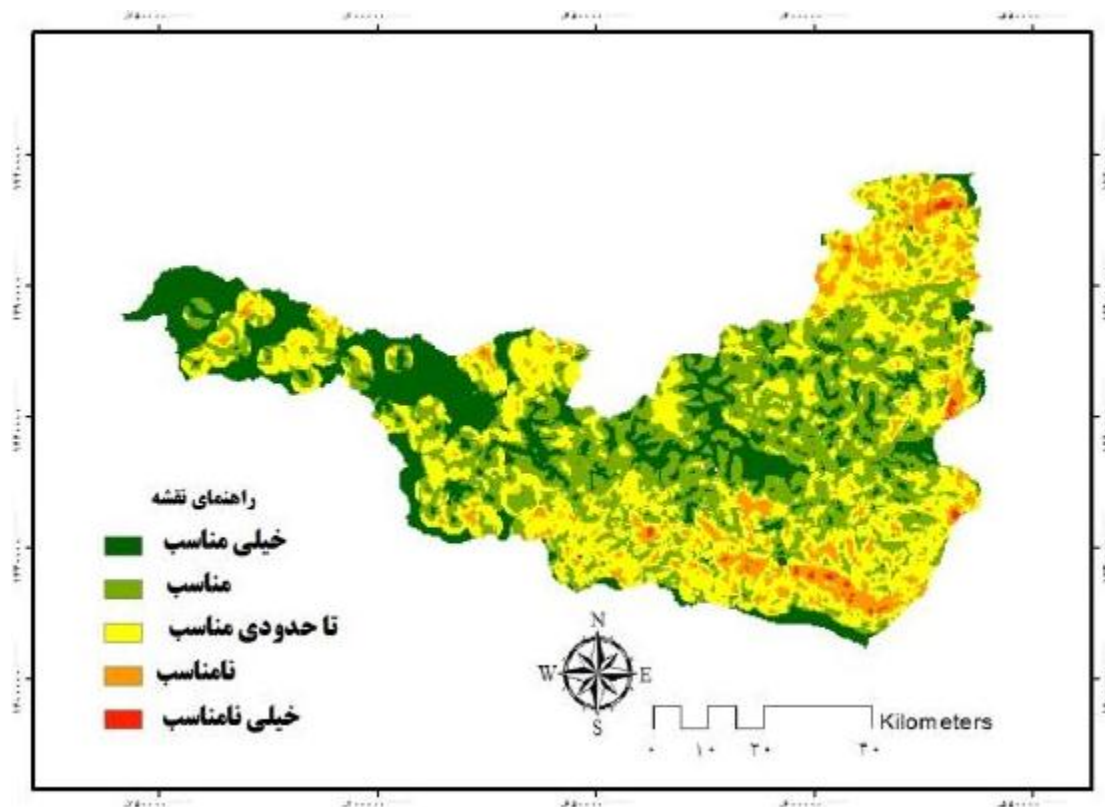
شاخص	طبقه‌بندی	x	i	امتیاز	شاخص	طبقه‌بندی	x	i	امتیاز
فاصله از گسل	کمتر از ۵۰۰ متر (۱)	۰/۸	۵	۴	فاصله از مراکز حیاتی و حساس	۵۰۰-۱۰۰۰ متر (۱)	۱/۶۰	۵	۸
	۵۰۰ تا ۷۰۰ متر (۲)	۰/۸	۴	۳/۲		۱۰۰۰-۱۵۰۰ متر (۲)	۱/۶۰	۴	۶/۴
	۷۰۰ تا ۹۰۰ متر (۳)	۰/۸	۳	۲/۴		۱۵۰۰-۲۰۰۰ متر (۳)	۱/۶۰	۳	۴/۸
	۹۰۰ تا ۱۲۰۰ متر (۴)	۰/۸	۲	۱/۶		۲۰۰۰-۲۵۰۰ متر (۴)	۱/۶۰	۲	۳/۲
	۱۲۰۰ متر به بالا (۵)	۰/۸	۱	۰/۸		۲۰۰۰ به بالا (۵)	۱/۶۰	۱	۱/۶
فاصله از خطوط انتقال نیرو	کمتر از ۵۰۰ متر (۱)	۰/۶	۵	۳	دسترسی به شبکه ارتباطی	۵۰۰-۱۰۰۰ متر (۱)	۱/۴۰	۱,۰۰	۱/۴
	۵۰۰-۱۰۰۰ متر (۲)	۰/۶	۴	۲/۴		۱۰۰۰-۱۵۰۰ متر (۲)	۱/۴۰	۲,۰۰	۲/۸
	۱۰۰۰-۱۵۰۰ متر (۳)	۰/۶	۳	۱/۸		۱۵۰۰-۲۰۰۰ متر (۳)	۱/۴۰	۳,۰۰	۴/۲
	۱۵۰۰-۲۰۰۰ متر (۴)	۰/۶	۲	۱/۲		۲۰۰۰-۲۵۰۰ متر (۴)	۱/۴۰	۴,۰۰	۵/۶
	بالای ۲۰۰۰ متر (۵)	۰/۶	۱	۰/۶		۲۰۰۰ به بالا (۵)	۱/۴۰	۵,۰۰	۷
فرسایش خاک	خیلی کم	۰/۴	۱	۰/۴	عرض شبکه ارتباطی	۱۰-۱۰۰ متر (۱)	۱/۲۰	۵	۶
	کم	۰/۴	۲	۰/۸		۱۵-۱۰۰ متر (۲)	۱/۲۰	۴	۴/۸
	متوسط	۰/۴	۳	۱/۲		۲۰-۱۵۰ متر (۳)	۱/۲۰	۳	۳/۶
	زیاد	۰/۴	۴	۱/۶		۲۵-۲۰۰ متر (۴)	۱/۲۰	۲	۲/۴
	خیلی زیاد	۰/۴	۵	۲		۲۵-۳۵ (۵)	۱/۲۰	۱	۱/۲
سپین	۱۲-۰ درصد (۱)	۰/۲	۱	۰/۲	دسترسی به مراکز امداد و نجات	کمتر از ۱۰۰۰ متر (۱)	۱	۱	۱
	۲۰-۱۲ درصد (۲)	۰/۲	۲	۰/۴		۱۰۰۰ تا ۱۵۰۰ متر (۲)	۱	۲	۲
	۳۰-۲۰ درصد (۳)	۰/۲	۳	۰/۶		۱۵۰۰-۲۰۰۰ متر (۳)	۱	۳	۳
	۴۰-۳۰ درصد (۴)	۰/۲	۴	۰/۸		۲۰۰۰-۲۵۰۰ متر (۴)	۱	۴	۴
	بیشتر از ۶۰ درصد (۵)	۰/۲	۵	۱		۲۵۰۰ متر به بالا (۵)	۱	۵	۵



شکل ۳. وزن دار شده شاخص‌های مکان‌یابی مراکز حیاتی و حساس منطقه ارسباران با روش IHWP

مرحله چهارم: تلفیق نقشه‌ها و تهیه نقشه مکان‌یابی در نمونه مورد مطالعه

در شکل (۴) نقشه نهایی مکان‌یابی پهنه‌بندی مطلوبیت منطقه جهت مکان‌یابی مراکز حیاتی و حساس در منطقه ارسباران ارائه می‌شود.



شکل ۴. نقشه نهایی مکان‌یابی مراکز حیاتی و حساس در منطقه ارسباران با روش IHWP

نتایج مقاله مربوط به ۵ پهنه ارزیابی شده در منطقه ارسباران جهت مکان‌یابی مراکز حیاتی و حساس به‌قرار زیر است:
پهنه ۱. ظرفیت مکان‌یابی خیلی مناسب:

۱۷/۵۶ درصد سطح منطقه، در پهنه " ظرفیت مکان‌یابی خیلی مناسب " قرار دارد که بیشتر قسمت‌های شمال غربی منطقه را شامل می‌شود یعنی قسمت اعظم شهرستان جلفا در این پهنه واقع شده است. از آنجاکه در این پهنه، تراکم مراکز حیاتی و حساس و گسل‌ها پایین، شیب ملایم‌تر و فرسایش خاک کمتر است بنابراین ظرفیت خیلی مناسبی دارد.

پهنه ۲. ظرفیت مکان‌یابی مناسب:

محدوده " ظرفیت مکان‌یابی مناسب " در بخش‌های شمال شرقی و مرکز واقع گردیده و در بخش‌های مرکزی شهرستان جلفا، نیمه شمالی شهرستان ورزقان، قسمت اعظم شهرستان کلیبر و قسمت اندکی از شمال شهرستان اهر قرار دارد و حدود ۱۹/۰۸ درصد از سطح منطقه را به خود اختصاص داده است.

پهنه ۳. ظرفیت مکان‌یابی متوسط:

محدوده " ظرفیت مکان‌یابی متوسط " در بخش‌های شرقی و جنوبی و مرکزی شهرستان جلفا، مرکز شهرستان ورزقان، جنوب غربی شهرستان کلیبر و شمال شهرستان اهر حدود ۱۹/۹۵ درصد از سطح منطقه را به خود اختصاص داده است. عوامل مؤثر در ایجاد این پهنه به‌قرار زیر است: عبور خطوط اصلی انتقال نفت و گاز از شهرستان‌های اهر، ورزقان و جلفا، وجود راه‌های فرعی، روستایی و اصلی نسبت به ضریب تلفیقی آسیب‌پذیری و عبور راه‌آهن از شهرستان‌های اهر، ورزقان، کلیبر و جلفا و بستر فرسایشی شهرستان‌های ورزقان، کلیبر

پهنه ۴. ظرفیت مکان‌یابی نامناسب:

محدوده " ظرفیت مکان‌یابی نامناسب " در بخش‌های شرقی و مرکزی شهرستان جلفا، جنوب شرقی و جنوب غربی

شهرستان ورزقان، مرکزی و شمالی شهرستان اهر و جنوب شهرستان کلیبر قرار دارد و حدود ۲۴/۳۸ درصد از سطح منطقه را به خود اختصاص داده است. عوامل مؤثر در ایجاد این محدوده به‌قرار زیر است: وجود راه‌های فرعی، روستایی و اصلی نسبت به ضریب تلفیقی آسیب‌پذیری و عبور راه‌آهن از شهرستان‌های اهر، ورزقان و کلیبر، تراکم بالای مراکز حیاتی و حساس در شهرستان اهر و تراکم بالای جمعیتی شهرستان کلیبر.

پهنه ۵. ظرفیت مکان‌یابی خیلی نامناسب:

محدوده "ظرفیت مکان‌یابی خیلی نامناسب" در بخش‌های غربی شهرستان جلفا، جنوب غرب شهرستان ورزقان، شمال شرقی شهرستان کلیبر، جنوب شهرستان اهر قرار دارد و حدود ۱۹ درصد از سطح منطقه را به خود اختصاص داده است. عوامل مؤثر در ایجاد این محدوده به‌قرار زیر است: تراکم بالای جمعیتی شهرستان کلیبر، عبور خطوط اصلی انتقال نیرو از شهرستان‌های ورزقان و جلفا، عبور راه‌آهن از شهرستان جلفا و وجود راه‌های فرعی، روستایی و اصلی نسبت به ضریب تلفیقی آسیب‌پذیری، تراکم بالای مراکز حیاتی و حساس در شهرستان‌های ورزقان و کلیبر و بستر فرسایشی شهرستان ورزقان و جلفا.

بحث

در مکان‌یابی زیرساخت‌های حیاتی و حساس، از یک‌سو، ایجاد پوشش مناسب سبب کاهش صدمات ناشی از وقوع بحران یا حملات نظامی می‌گردد و از سوی دیگر، استقرار تسهیلات در فواصل دور از یکدیگر، کاهش احتمال شناسایی و تخریب زیرساخت و دارایی‌های کلیدی را به دنبال دارد. در این تحقیق یک مدل فازی برای مکان‌یابی اماکن حیاتی و حساس ارائه شد و در آن، اصول پدافند غیرعامل در قالب شناسایی شاخص‌های مکان‌یابی در نظر گرفته شد. در مدل مذکور فرض می‌شود که هر یک از زیرساخت‌ها با احتمال مشخصی در زمان وقوع بحران یا جنگ، شناسایی و تخریب گردند. و مهم‌تر اینکه برنامه‌ریزان شهری و امنیتی - نظامی، شهرهای بزرگ را به‌عنوان مراکز ثقل قدرت، جمعیت، مراکز ارتباطات و حمل‌ونقل، گره‌های کلیدی مالی صنعتی و سیستم‌های اطلاعاتی، کرسی‌های اداری و حکومتی، مخازن ثروت و منابع ملی محسوب و در نظر می‌گیرند. بنا بر موارد فوق چرایی به دست آوردن یافته‌ها ارائه گردید.

در ادامه به مقایسه یافته‌های تحقیق حاضر با سایر تحقیقات پیشین پرداخته می‌شود. مرور تحقیقات انجام‌شده در حوزه مسائل مکان‌یابی نشان می‌دهد که هرچند مطالعات بسیاری به ارائه انواع مدل‌های مکان‌یابی پرداخته‌اند، اما مطالعات اندکی به مسئله خاص مکان‌یابی مراکز حیاتی و حساس اختصاص دارند و همچنین مطالعات پیشین برای شناسایی و احصاء شاخص‌های مکان‌یابی اماکن حیاتی و حساس از دستورالعمل‌ها و آیین‌نامه‌های مصوب استفاده نکرده‌اند که در مقاله حاضر خلأ مذکور از طریق استفاده از آیین‌نامه ضوابط پدافند غیرعامل در مکان‌یابی مراکز حیاتی و حساس (۱۳۹۰) و دستورالعمل مکان‌یابی مراکز حیاتی و حساس (۱۳۸۹) دانشگاه صنعتی مالک اشتر پوشش داده شد.

نتیجه‌گیری

مکان‌یابی پهنه‌های مناسب از منظر پدافند غیرعاملی کمک شایانی به استقرار پروژه‌های آینده که ماهیتی حساس و حیاتی دارند خواهد داشت. در این پژوهش برای دستیابی به هدف اصلی یعنی آمایش اماکن حیاتی و حساس، چه در مقیاس ملی و چه منطقه‌ای، موضوع مکان‌یابی زیرساخت‌های حیاتی و حساس با رویکرد پدافند غیرعامل مدنظر قرار گرفته است. در این مقاله برای نظام‌مند شدن شناخت شاخص‌های مکان‌یابی اماکن حیاتی و حساس از آیین‌نامه ضوابط پدافند غیرعامل در مکان‌یابی مراکز حیاتی و حساس و دستورالعمل مکان‌یابی مراکز حیاتی و حساس دانشگاه

صنعتی مالک استفاده و تعداد ۱۱ شاخص و ۶۰ سنجه شناسایی گردید. روش تحقیق توصیفی-تحلیلی و نوع تحقیق کاربردی می‌باشد و از روش فازی IHWP (تحلیل سلسله‌مراتب معکوس) برای شناسایی پهنه‌های مستعد مکان‌یابی در نمونه موردی که عبارت از منطقه ارسباران در استان مرزی آذربایجان شرقی می‌باشد، استفاده گردید. نتایج نشان می‌دهد ۱۷/۵۶ درصد منطقه دارای ظرفیت مکان‌یابی خیلی مناسب، ۱۹/۰۸ درصد ظرفیت مکان‌یابی مناسب، ۱۹/۹۵ درصد منطقه ظرفیت مکان‌یابی متوسط، ۲۴/۳۸ درصد ظرفیت مکان‌یابی نامناسب و ۱۹ درصد دارای ظرفیت مکان‌یابی خیلی نامناسب می‌باشد. در پهنه "ظرفیت مکان‌یابی خیلی مناسب" بیشتر قسمت‌های شمال غربی نمونه مورد مطالعه یعنی قسمت اعظم شهرستان جلفا با توجه به این که تراکم مراکز حیاتی و حساس و غسل‌ها پایین، شیب ملایم‌تر و فرسایش خاک کمتر است بنابراین ظرفیت خیلی مناسبی برای مکان‌یابی مراکز حیاتی و حساس دارد. با مقایسه نتایج تحقیق با پیشینه تحقیقات بررسی شده یافته تحقیق حاضر بیشتر متمرکز در یافتن مکان‌یابی مناسب پهنه‌ها و مراکز حیاتی و حساس در بخش مرزی شمال غرب می‌باشد که در این تحقیق ظرفیت‌های مکان‌یابی خیلی مناسب، مناسب، متوسط و خیلی نامناسب جهت انتقال کاربری‌ها، نحوه انتخاب دسترسی‌ها، شبکه‌های ارتباطی از لحاظ نوع و کیفیت مشخص شد تا در این منطقه مورد توجه قرار گیرد. در ادامه پیشنهادهای ارائه می‌شود:

- ۱- انتقال کاربری‌های امداد و نجات در کنار شبکه ارتباطی اصلی شهرستان جلفا، اهر و ورزقان
- ۲- دو بانده کردن شبکه‌های ارتباطی بخصوص در حد فاصل سهراهی مرند تا جلفا، اهر تا ورزقان، ورزقان تا کلیبر
- ۳- کشیدن جاده‌های افقی با عرض بیشتر در قسمت جنوبی منطقه ارسباران برای حل مشکل دسترسی
- ۴- توجه به مکان‌یابی مراکز حیاتی و حساس از منظر جنس خاک بخصوص در منطقه جلفا و کلیبر
- ۵- داشتن کنارگذر در امتداد پل‌ها و تونل‌ها تا در هنگام مسدود شدن مورد استفاده قرار گیرند بخصوص در مسیر جلفا
- ۶- توصیه می‌شود که برای هر یک از آزادراه‌ها، یک مسیر فرعی (خاکی) به صورت موازی احداث شود تا در صورت بروز اختلال در عملکرد آزادراه بتوان از آن به‌عنوان مسیر جایگزین استفاده نمود.
- ۷- مقاوم‌سازی سریع پل‌های مسیر ورزقان و اهر.
- ۸- جانمایی حداقل ۵ مرکز امداد و نجات در منطقه به‌خصوص ورزقان، کلیبر و جلفا.
- ۹- مقاوم‌سازی تأسیسات و تجهیزات شهری مانند خطوط انتقال گاز و آب ورزقان و اهر
- ۱۰- توزیع متناسب اماکن حیاتی و حساس با توجه به نقاط جمعیتی منطقه
- ۱۱- ایجاد پناهگاه‌های اضطراری چندمنظوره برای جمعیت حول مراکز حیاتی و حساس در منطقه.
- ۱۲- از احداث مراکز حیاتی و حساس در سطح شهرها و یا مناطق نسبتاً هموار اجتناب گردد
- ۱۳- رعایت اصل هم‌جواری و سازگاری در جانمایی مراکز حیاتی و حساس با کاربری‌های خطرزا بخصوص در منطقه جلفا و نزدیک شهرک‌های صنعتی
- ۱۴- جنس زمین و نوع خاک محل استقرار مراکز حیاتی و حساس باید قابلیت پاسخگویی برای ایجاد فضای زیرزمینی و امن را داشته باشد
- ۱۵- از استقرار و احداث اماکن حیاتی و حساس در دشت‌های مسطح که قابل شناسایی است، اجتناب گردد بخصوص در کلیبر

حامی مالی

این اثر حامی مالی نداشته است.

سه‌م نویسنندگان در پژوهش

نویسندگان در تمام مراحل و بخش‌های انجام پژوهش سه‌م برابر داشتند.

تضاد منافع

نویسندگان اعلام می‌دارند که هیچ تضاد منافی در رابطه با نویسندگی و یا انتشار این مقاله ندارند.

تقدیر و تشکر

نویسنده از همه کسانی که در انجام این پژوهش به ما یاری رساندند، به‌ویژه کسانی که کار ارزیابی کیفیت مقالات را انجام دادند، تشکر و قدردانی می‌نماید.

منابع

- آیین‌نامه ضوابط پدافند غیرعامل در مکان‌یابی مراکز حیاتی و حساس. (۱۳۹۱). سازمان پدافند غیرعامل کشور (طبقه‌بندی محرمانه).
- اباذرلو، سجاد. (۱۳۹۲). *ارزیابی آسیب‌پذیری شهر با رویکرد پدافند غیرعامل با منطقی فازی*. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، رشته شهرسازی، دانشگاه آزاد اسلامی تهران مرکز.
- اباذرلو، سجاد؛ ستاره، علی‌اکبر و غضنفری، مصطفی. (۱۳۹۵). مدل‌سازی آسیب‌پذیری شهرها با رویکرد پدافند غیرعامل نمونه موردی: شهر سبزوار. *علوم و فناوری‌های پیشرفته*، ۵(۹)، شماره محرمانه دانشگاه صنعتی مالک اشتر.
- ارکات، جمال و زمانی، شکوفه. (۱۳۹۴). مکان‌یابی تسهیلات حساس با در نظر گرفتن اصول پدافند غیرعامل. *علوم و فناوری پدافند نوین (علوم و فناوری‌های پدافند غیرعامل)*، ۶(۴)، ۲۶۵-۲۷۶.
- اسکندری، محمد؛ امیدوار، بابک و توکلی ثانی، محمدصادق. (۱۳۹۳). تحلیل خسارت شریان‌های حیاتی با در نظر گرفتن اثرات وابستگی بر اثر حملات. *هدفمند مطالعه موردی شبکه آب و برق در یک منطقه شهری*. *دو فصلنامه مدیریت بحران، ویژه‌نامه هفته پدافند غیرعامل*، ۱۹-۳۰.
- ترابی، کمال. (۱۳۸۸). *بررسی نقش شبکه‌های ارتباطی در کاهش اثرات ناشی از زلزله - مورد مطالعه: منطقه ۶ شهرداری تهران با تأکید بر ناحیه ۱*. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، رشته شهرسازی، دانشگاه علم و صنعت ایران.
- تقیلو، علی‌اکبر؛ مفرح‌بناب، مجتبی؛ مجنون‌توتاخانه، علی و آفتاب، احمد. (۱۳۹۸). تحلیل وضعیت تاب‌آوری شاخص‌های کالبدی مسکن شهر تبریز در برابر حوادث غیرمترقبه. *مجله آمایش جغرافیایی فضا*، ۹(۳۳)، ۳۱-۴۸. <https://doi.org/10.30488/gps.2019.100762>
- توسلی، محسن و اباذرلو، سجاد. (۱۴۰۰). مدل‌سازی آسیب‌پذیری دارایی‌های کلیدی شهرها با رویکرد پدافند غیرعامل با استفاده از منطق فازی (مطالعه موردی: منطقه ۶ تهران). *نشریه شهر/ایمن*، ۴(۶)، ۱۵-۲۳. <https://doi.org/10.22034/ispdrc.2022.701244>
- جلالی‌فراهانی، غلامرضا (۱۳۹۱). *مقدمه‌ای بر روش و مدل برآورد تهدیدات در پدافند غیرعامل*. چاپ دوم. تهران: مؤسسه چاپ و انتشارات دانشگاه جامع امام حسین (ع).
- زارعی، غلامرضا و کلهر، رضا (۱۴۰۰). *شاخص‌های آمایش و مکان‌یابی اماکن حیاتی و حساس با رویکرد پدافند غیرعامل*. چاپ اول. تهران: انتشارات دانشگاه افسری و تربیت پاسداری امام حسین (ع).
- سهامی‌نوش‌آبادی، حبیب ... (۱۳۸۸). *آمایش و مکان‌یابی*. چاپ سوم. تهران: دانشگاه صنعتی مالک اشتر.
- شیعیه، اسماعیل؛ انام پور، محمد و حسین پور، هاله. (۱۳۸۶). *پدافند غیرعامل برای مراکز حساس در مقیاس ناحیه‌ای*. سومین کنفرانس بین‌المللی مدیریت جامع بحران در حوادث غیرمترقبه.
- صرافی، مظفر (۱۳۸۰). *مبانی برنامه‌ریزی توسعه منطقه‌ای*. چاپ دوم. تهران: انتشارات سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور.

- غضنفری، مصطفی. (۱۳۹۲). آسیب‌شناسی ایستگاه‌های مترو در برابر تهدیدات انسان‌ساخت و ارائه راهکارهای کاهش آسیب‌پذیری (مطالعه موردی: ایستگاه ولیعصر). پایان‌نامه کارشناسی ارشد، رشته پدافند غیرعامل-طراحی، دانشگاه صنعتی مالک اشتر.
- فرجی ملایی، امین؛ علیوردیلو، هادی و حسینی امینی، حسن. (۱۳۹۴). آمایش دفاعی سرزمین از منظر پدافند غیرعامل. *مجله آمایش جغرافیا*، ۱۳(۴۵)، ۲۴۷-۲۷۴.
- فرزام شاد، مصطفی و عراقی‌زاده مجتبی (۱۳۹۱). *مبانی برنامه‌ریزی و طراحی شهر امن از منظر پدافند غیرعامل*. چاپ اول. تهران: انتشارات علم آفرین.
- کامران، حسن؛ امینی، داود و حسینی‌امینی، حسن. (۱۳۹۱). کاربرد پدافند غیرعامل در برنامه‌ریزی مسکن شهری. *مجله مطالعات و پژوهش‌های شهری و منطقه‌ای*، ۴(۱۵)، ۷۵-۸۸.
- کرمی، فریبا؛ قنبری، ابوالفضل و حسن‌دوست‌فرحانی، داود. (۱۳۹۹). مکان‌یابی سایت‌های حیاتی و حساس در شهرستان بجنورد با رویکرد پدافند غیرعامل. *مجله جغرافیا و برنامه‌ریزی*، ۳۴(۷۳)، ۲۷۵-۲۵۷. <https://doi.org/10.22034/gp.2020.10862>
- کلانتری خلیل‌آباد، حسین؛ اباذولو، سجاد و حیدری، علی‌اکبر (۱۴۰۱). *شناسایی فرایند آسیب‌پذیری شهرها با رویکرد پدافند غیرعامل*. چاپ اول. تهران: دانشگاه هنر.
- مرکز مطالعات و تدوین دکترین و آیین‌نامه‌های فنی و مهندسی سازمان پدافند غیرعامل. (۱۳۹۹). *الزامات و ملاحظات پدافند غیرعامل در حفاظت فیزیکی مراکز حیاتی، حساس و مهم در برابر تهدیدات تروریستی*. چاپ اول. تهران: انتشارات نیلوفران.
- موسوی، سیدرضا. (۱۳۹۸). *تعیین و تحلیل شاخص‌های شهرسازی در شهرهای بندری با تأکید بر پدافند غیرعامل (نمونه موردی: شهر بندرعباس)*. رساله دکترا، رشته شهرسازی، دانشکده فنی مهندسی، دانشگاه یاسوج.
- نوری، جابر. (۱۳۹۸). معیارهای مکان‌گزینی پادگان‌های نظامی با در نظر گرفتن جنبه‌های پدافند غیرعامل. *فصلنامه پدافند غیرعامل*، ۱۰(۱)، ۳۱-۴۴.

References

- Abazarlu, S. (2013). *City vulnerability assessment with passive defense approach with fuzzy logic*. Master's thesis, field of urban planning, Islamic Azad University of Tehran, Center. [In Persian]
- Abazarlu, S., Setareh, A. A., & Ghazanfari, M. (2016). Modeling the vulnerability of cities with passive defense approach, case example: Sabzevar city. *Advanced Sciences and Technologies*, 5(9), confidential issue of Malik Ashtar University of Technology. [In Persian]
- Arkat, J., & Zamani, Sh. (2015). Location of sensitive facilities considering the principles of passive defense. *Modern defense science and technology (Non-active defense science and technology)*, 6(4), 265-276. [In Persian]
- Carol, V., Evans, Ch., Anderson, M., Baker, R., & Bearse Salih, B. (2022). *Enabling NATO's Collective Defense: Critical Infrastructure Security and Resiliency*. US Army War College, USAWC Press.
- Center for studies and compilation of doctrine and technical and engineering regulations of the inactive defense organization. (2020). *Requirements and considerations of passive defense in the physical protection of vital, sensitive and important centers against terrorist threats*. First Edition. Tehran: Niloufaran Publications. [In Persian]
- Eskandari, M., Omidvar, B., & Tavakoli Sani, M. S. (2014). Analysis of damage to vital arteries taking into account dependency effects due to attacks. Purposeful case study of water and electricity network in an urban area. *Two quarterly crisis management magazines, special issue of passive defense week*, 19-30. [In Persian]
- Faraji Mollaei, A., Aliverdilou, H., & Hosseini Amini, H. (2015). The defense of the land from the point of view of non-active defense. *Amish Journal of Geography*, 13(45), 247-274. [In Persian]

- Farzam Shad, M., & Iraghizadeh, M. (2012). *Basics of safe city planning and design from the point of view of passive defense*. First Edition. Tehran: Elm Afarin Publications [In Persian]
- Ghazanfari, M. (2013). *Pathology of metro stations against man-made threats and offering solutions to reduce vulnerability (case study: Valiasr station)*. Master's thesis, passive defense-design field, Malik Ashtar University of Technology. [In Persian]
- Godzimirski, J. M. (2022). Protection of critical infrastructure in Norway – factors, actors and systems. *Security and Defence Quarterly*, 39(3), 45-62. <http://dx.doi.org/10.35467/sdq/151964>
- Jalali Farahani, G. (2012). *An introduction to the method and model of threat estimation in passive defense*. second edition. Tehran: Printing and Publishing Institute of Imam Hossein University (AS). [In Persian]
- Jay, B. (2019). *Chemical Unsecured: Chemical Plants Dangerously Vulnerable to Terrorism*. U.S. Naval Research Laboratory, Washington D.C.
- Kalantari Khalilabad, H., Abazarlou, S., & Heydari, A. A. (2022). *Identifying the vulnerability process of cities with passive defense approach*. First Edition. Tehran: University of Art. [In Persian]
- Kamran, H., Amini, D., & Hosseini Amini, H. (2012). Application of passive defense in urban housing planning. *Journal of Urban and Regional Studies and Research*, 4(15), 75-88.[In Persian]
- Karami, F., Ghanbari, A., & Hasan Doust Farhani, D. (2020). *Locating vital and sensitive sites in Bojnourd city with passive defense approach*. *Journal of Geography and Planning*, 34(73), 275-257. [In Persian]
- Mousavi, S. (2019). *Determination and analysis of urbanization indicators in port cities with emphasis on passive defense (case example: Bandar Abbas city)*. PhD Thesis, Urban Planning, Faculty of Technical Engineering, Yasouj University. [In Persian]
- National institute of Justice. (2019). *A Method to Assess the Vulnerability of U.S. Chemical Facilities*. Final Version, November.
- Nouri, J. (2019). Criteria for choosing the location of military barracks, taking into account aspects of passive defense. *Passive Defense Quarterly*, 10(1), 31-44. [In Persian]
- PCCIP. (2010). *Critical Foundation: Protecting America's Infrastructures*.
- PSEPC. (2008). *Modernization of the Emergency Preparedness Act*.
- Regulation of passive defense rules in locating vital and sensitive centers. (2012). Inactive Defense Organization of the country (confidential classification). [In Persian]
- Sahami Noushabadi, H. A/ (2009). *Aiming and positioning*. Third edition. Tehran: Malik Ashtar University of Technology. [In Persian]
- Sarrafi, M. (2001). *Basics of regional development planning. second edition*. Tehran: Publications of Iran's Management and Planning Organization. [In Persian]
- Shie, E., Anampour, M., & Hosseinpour, H. (2007). Passive defense for sensitive centers on a regional scale. The third international conference on comprehensive crisis management in unexpected events. [In Persian]
- Taghilo, A. A., Mofarrah Bonab, M., Majnoni Totakhaneh, A., & Aftab, A. (2019). Analyzing the resilience of the physical indicators of Tabriz houses against unexpected events. *Journal of Geographical Survey of Space*, 9(33), 31-48. <https://doi.org/10.30488/gps.2019.100762> [In Persian]
- Tavasoli, M., & Abazarlou, S. (2021). Modeling the vulnerability of key assets of cities with a passive defense approach using fuzzy logic (case study: 6th district of Tehran). *Shahr Aymen Journal*, 4(6), 15-23. <https://doi.org/10.22034/ispdrc.2022.701244> [In Persian]
- Torabi, K. (2009). *Investigating the role of communication networks in reducing the effects of earthquakes - case study: District 6 of Tehran Municipality with an emphasis on District 1*. Master's thesis, Urban Planning, Iran University of Science and Technology. [In Persian]
- Zarei, G., & Kalhor, R. (2021). *Targeting indicators and locating vital and sensitive places with passive defense approach*. First Edition. Tehran: Publications of Imam Hossein (AS) Officer Training and Guards University. [In Persian]