https://sppl.ui.ac.ir/?lang=en
Spatial Planning
E-ISSN: 2476-3357
Document Type: Research Paper
Vol. 14, Issue 1, No.52, Spring 2024, pp. 1- 4
Received: 22/05/2023 Accepted: 13/01/2024

Location and Architectural Design of Urban Office Spaces with a Passive Defense Approach (Case Study: Zone 4 of Tabriz City)

Aram Khezerlou[1], Parya Shafipour Yourdshahi *[2]

1- Instructor and faculty member of the Department of Architecture, Faculty of Architecture, Urban Planning, and Art, Urmia University, Iran
a.khezerlou@urmia.ac.ir

2- Instructor and faculty member of the Department of Architecture and Urban Planning, Technical and Vocational University (TVU), Tehran, Iran
pshafipour@tvu.ac.ir

Abstract

Problem Statement: The location and architectural design of administrative sites play a crucial role in achieving passive defense goals and facilitating decision-making at various strategic levels. Office spaces are a key consideration for urban planners and designers. ***Objective:*** This applied research, utilizing a descriptive-analytical approach, aimed to identify and design administrative sites in the 4th district of Tabriz City. ***Methodology:*** The study employed documentary methods and questionnaires to gather information. The research population consisted of 30 individuals with 28 ones selected as the statistical sample by using Cochran's formula. The IHWP model's positioning was analyzed using GIS software and the AHP method in Expert Choice software was utilized to assess the impact of architectural design indicators on office spaces within the sample. ***Innovation:*** The research findings revealed that from among the 4 regions of Tabriz municipality, 3% exhibited very low desirability, 15.9% had low desirability, 43.40% demonstrated moderate desirability, 28.74% displayed high desirability, and 8.96% possessed very high desirability. Notably, desirability tended to decrease from north to south. Furthermore, the study examined 47 architectural indicators for office building design, highlighting the necessity of incorporating secure underground spaces for emergency shelter and safeguarding sensitive areas within office buildings to enhance resilience against potential threats. Ultimately, the research presented the placement and design requirements for office buildings.

Keywords: Location, Architectural Design, Passive Defense, Region 4 of Tabriz, IHWP and AHP models.

*Corresponding Author

Khezerlou, A., & Shafipouryourdshahi, P. (2024). Placement and Architectural Design of Urban Office Uses with a Passive Defense Approach (Example: Zone 4 of Tabriz City). *Spatial Planning*, 14 (1), 1 -4.

2476-3357 © The Author(s). Published by University of Isfahan
This is an open access article under the CC BY-NC 4.0 License (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0).

10.22108/SPPL.2024.137711.1726

Introduction

By observing the conflicts of recent decades, it becomes evident that adversaries have consistently targeted cities and their infrastructures (Brøgger, 2019, p. 2980). Within these infrastructures, service providers, including administrative facilities, encounter numerous challenges (Chipley, 2003, p. 104). Presently, the strategic placement of urban service centers incorporating a passive defense approach stands as a cornerstone for sustainable security and safety, aligning with the evolving needs and expectations of citizens and thereby constituting a fundamental requirement of the planning and management system for a resilient city (Monstadt & Schmidt, 2020). Furthermore, the architectural design of service buildings, such as office spaces, has garnered attention from designers, who, in consideration of the services these spaces are intended to provide, must adhere to the established standards and design criteria (Heyranipour & Khodakarami, 2015). The 4th district of Tabriz City serves as a case study with administrative buildings concentrated in the central and southern areas, while newer office spaces are situated in the northern region. Notably, architectural considerations for passive defense in the design of administrative buildings have not received significant attention.

Materials & Methods

This study fell within the realm of applied research and utilized a descriptive-analytical research method to identify and design administrative sites in the 4th district of Tabriz City. Documentary methods and questionnaires were employed to gather information. The research population consisted of 30 individuals with 28 ones selected as a statistical sample by using Cochran's formula. To analyze the positioning of the IHWP model in GIS software and assess the impact of architectural design indicators on office spaces within the sample, the AHP method was employed using the Expert Choice software.

Research Findings

The analysis section was divided into two parts:

First part: Locating office uses in the studied sample

In this section, the location indicators were assessed by using the IHWP method. The final location map is presented in Figure 1.

Table 1: Variables and classified indicators for locating administrative sites in Zone 4 of Tabriz municipality

Weighting assumption	Reverse rank	Rank	Indicator
Lower importance = favorable location	16	1	degree of user importance
Low population density = favorable location	15	2	population density
Closer access = favorable location	14	3	Access to crisis management centers and temporary accommodation
Fewer number of floors = favorable location	13	4	Number of floors
Better compatibility = optimal location	12	5	Compatibility and incompatibility of users
Closer access = favorable location	11	6	Access to open and green spaces
Closer access = favorable location	10	7	Access to the communication network
Closer access = favorable location	9	8	Access to medical centers
Closer access = favorable location	8	9	Access to the fire department
Closer access = favorable location	7	10	Access to the subway
Closer access = favorable location	6	11	Access to multi-purpose centers (mosques, sports facilities, and educational centers)
More resistant materials = favorable location	5	12	Type of building materials
More distance = better location	4	13	Distance from gas station
Better quality = better location	3	14	Building quality
Less age = favorable location	2	15	Age of building
More distance = better location	1	16	Distance from faults

Based on the indicators in Table 1, the data were classified into 5 distinct desirability classes (very low, low, moderate, high, and very high), resulting in the production of the final map. Within the entire 4th district of Tabriz municipality, 3% exhibited very low desirability, 15.9% demonstrated low desirability, 43.40% displayed moderate desirability, 28.74% showed high desirability, and 8.96% possessed very high desirability. As depicted in Figure 4, it is evident that the desirability of the region decreases from north to south.

Fig. 1: *Location of administrative uses in the 4th district of Tabriz municipality by using the IHWP method*

Second part: Evaluating the influential indicators in the design of office buildings from the perspective of passive defense by using the AHP method

This research examined 47 architectural indicators for the design of office buildings in terms of their effectiveness with a passive defense approach as shown in Figure 2. 7 indicators, including entrance and exit dimensions (large or small entrance), materials of entrance and exit doors (metal, aluminum, etc.), presence of a safe underground space in the building, placement of sensitive parts of the building in the underground space, multi-purpose approach, and the use of the danger notification system, were found to have a very high degree of importance. Other indicators were also deemed of high and medium importance in the architectural design of office buildings from the perspective of passive defense. Based on these results, it could be concluded that incorporating a safe underground space for emergency shelter or placing sensitive parts of the office building in such spaces was imperative to enhance resilience against potential threats.

Fig. 2: *Weights of the influential indicators in the design of office buildings from the perspective of passive defense using the AHP method*

Discussion of Results & Conclusion

In the final section, the requirements for reducing vulnerability through the placement and architectural design of office buildings aimed at facilitating crisis management, minimizing vulnerability, and ensuring continuity of essential activities were presented in Table 2.

Table 2: Requirements for Placement and Architectural Design of Office Buildings from the Perspective of Passive Defense

The use of glass facades and large windows in areas without proper safety measures can significantly increase casualties and damages due to glass fragmentation. If these elements are used, it is essential to minimize the size of glass parts within the frame and utilize unbreakable, bulletproof, and anti-theft glass in high-risk areas.	Facilitating crisis management
The essential and sensitive areas of the office building ought to be situated in the central part and on the lower floors, while less critical spaces should be positioned along the outer walls of the building.	
Protective panels should be installed in front of the building walls to absorb explosion energy.	
Balconies and terraces on the building facade should be permanent and stable to minimize potential damage in the event of an explosion.	
The windows should be affixed to the structure by using steel frames, as well as appropriate mortar or other robust elements and materials.	
Steel doors with steel frames should be employed.	
By reinforcing the panels of the walls, the columns should be supported to prevent sudden overturning of the building as these walls can bear the load of damaged columns.	
Large-area facilities, such as multi-purpose indoor sports fields, should preferably be located near the governorate building.	

The building's entrance should be designed with indirect access in mind whenever possible.	
The ground level entrance is preferable for crisis management although an entrance lower than the ground level is more advantageous from a passive defense perspective.	
Front entrances are more suitable as they minimize debris falling and the impact of explosion on the building compared to other entrances.	Reducing vulnerability
Avoid incorporating decorations and additional elements in building facades that could pose a danger due to blast wave vibrations.	
Minimize potential issues at floor and roof edges as these areas can experience stress concentration and suction during an explosion. If these elements are unavoidable, they should be designed to withstand the effects of an explosion.	
To reduce the possibility of blast wave entry, minimize the number of entrances to the building.	
The presence of a pilot under buildings not only creates a safe space and prevents debris from falling on pedestrians, but also provides shelter from the sun in summer and precipitation in other seasons. Additionally, it allows the blast wave to pass under the buildings, reducing potential damage.	
Ensure proper distribution of vital, sensitive, and important buildings and uses.	
The presence of filled and empty spaces can mitigate the effects of an explosion, thus reducing the intensity of blast waves and minimizing building damage.	
It is advisable to incorporate a diagonal or stepped form in office buildings to mitigate the risk of debris falling into open spaces.	
Curved corners should be employed in the ground and first floors of the Governor's building to effectively address the impact of explosions and earthquakes.	
The ground floor level of buildings should be elevated to approximately 120 cm above the ground level to prevent easy access for vehicles.	
Minimize the use of glass surfaces in office buildings.	
Whenever feasible, utilize green roofs and facades in office buildings.	
Utilize materials with a suitable safety factor to enhance safety and reduce the generation of secondary splinters in the main facades.	
Ensure architectural form aligns completely with the structural form.	Continuation of necessary activities
From a passive defense perspective, minimize the creation of protrusions and indentations in the facade and plan of the building.	
The ground floor is crucial in mitigating the effects of explosions; therefore, the materials used in this part should be more durable and stronger than the rest of the building.	
When it is not feasible to create a sufficient safety distance (stand-off) around the building, anticipate elements and systems for strengthening the building to address potential attacks.	
Select building materials in a type and color that maximize compatibility with the surrounding environment.	
To maintain the coherence of administrative buildings and ensure the continuity of necessary activities, the minimum distance to the highway in the main structure of the city should be 400 m and the maximum distance to the main crossing streets should be 200 m.	
The chosen building materials should be of a type and color that maximize their compatibility with the surrounding environment.	
For office buildings, in addition to sourcing energy from the national network, emergency and reserve energy sources should be provided.	
Natural and artificial ventilation systems should be incorporated into the building.	

برنامه‌ریزی فضایی
سال چهاردهم، شماره اول، (پیاپی ۵۲)، بهار ۱۴۰۳، ص ۸۶- ۶۳
تاریخ وصول: ۱۴۰۲/۳/۱ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۱۰/۲۳

مقاله پژوهشی

مکان‌یابی و طراحی معماری کاربری‌های اداری شهری با رویکرد پدافند غیرعامل (نمونهٔ موردی: منطقهٔ ٤ شهر تبریز)

آرام خضرلو، عضو هیئت علمی، گروه معماری، دانشکده معماری، شهرسازی و هنر، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران.
a.khezerlou@urmia.ac.ir
پریا شفیع پوریوردشاهی *، عضو هیئت علمی، گروه معماری و شهرسازی، دانشگاه فنی و حرفه ای، تهران، ایران.
pshafipour@tvu.ac.ir

چکیده

مکان‌یابی و طراحی معماری به‌عنوان بستری مناسب برای فراهم‌سازی زمینهٔ دستیابی به هدف‌ها و مقاصد پدافند غیرعامل اهمیت بسزایی دارد و سبب موفقیتِ تصمیم‌گیری در سطح‌های مختلف استراتژیک می‌شود. فضاهای اداری یکی از کاربری‌هایی است که برنامه‌ریزان و طراحان برای خدمات‌رسانی شهری به آن توجه می‌کنند. پژوهش حاضر در زمرهٔ پژوهش‌های کاربردی و روش آن توصیفی-تحلیلی است که محققان آن در صدد مکان‌یابی و طراحی سایت‌های اداری در منطقهٔ ٤ شهر تبریز هستند. همچنین، در این مطالعه از روش‌های اسنادی و پرسشنامه برای گردآوری اطلاعات استفاده شده است. جامعهٔ آماری پژوهش ۳۰ نفر است که با استفاده فرمول کوکران ۲۸ نفر به‌عنوان نمونهٔ آماری انتخاب شدند. برای تجزیه‌وتحلیل مکان‌یابی از مدل IHWP در نرم‌افزار GIS و نیز برای ارزش‌گذاری میزان تأثیر شاخص‌های طراحی معماری فضاهای اداری در نمونهٔ مطالعه‌شده از روش AHP در نرم‌افزار Expert Choice استفاده شده است. نتایج پژوهش نشان داد که از کل منطقهٔ ٤ شهرداری تبریز ۳ درصد مطلوبیت خیلی‌کم، ۱۵/۹ درصد مطلوبیت کم، ٤۳/٤۰ درصد مطلوبیت متوسط، ۲۸/۷٤ درصد مطلوبیت زیاد و ۸/۹٦ درصد مطلوبیت خیلی زیادی را دارد و همان‌طور که نتایج در بخش مکان‌یابی نشان می‌دهد با حرکت از شمال به جنوب منطقه از میزان مطلوبیت کاسته می‌شود. همچنین، در این پژوهش ٤۷ شاخص معماری برای طراحی ساختمان‌های اداری بررسی شد و نتایج نشان داد که مدنظر قراردادن فضای امن زیرزمینی برای پناه‌بردن افراد در شرایط ضروری یا قراردادن قسمت‌های حساس ساختمان اداری امری الزامی برای ایجاد پایداری دربرابر تهدیدات است. در پایان نیز الزام‌هایی برای جانمایی و طراحی ساختمان‌های اداری ارائه شده است.

واژه‌های کلیدی: مکان‌یابی، طراحی معماری، پدافند غیرعامل، منطقهٔ ٤ شهر تبریز، مدل IHWP و AHP.

---

*نویسنده مسؤول

خضرلو، آرام، شفیع پوریوردشاهی، پریا. (۱٤۰۲). مکانیابی و طراحی معماری کاربری‌های اداری شهری با رویکرد پدافند غیرعامل (نمونه منطقه ٤ شهر تبریز). *برنامه ریزی فضایی*، ۱٤ (۱)، ۸٦- ٦۳ .

2476-3357 © The Author(s). Published by University of Isfahan
This is an open access article under the CC BY-NC 4.0 License (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0).

10.22108/SPPL.2024.137711.1726

مقدمه

فضاها و بناهای اداری یکی از مواردی است که برنامه‌ریزان و طراحان برای خدمات‌رسانی به شهروندان در سطح شهر قرار داده‌اند. تصمیم سازان و طراحان باتوجه به موضوع خدمتی که آن فضای اداری قرار است، ارائه دهد استانداردها و ضوابط مربوطی را برای مکان‌یابی باید رعایت کنند (حیرانی‌پور و خداکرمی، ١٣٩٤، ص. ٢٠١). در نظر گرفتن شرایط ترافیکی و دسترسی‌های سواره و پیاده، شرایط پاسخ به حجم عبور و مرور و پارک وسایل نقلیه، هماهنگی با کاربری مجاور و حوزه‌های نفوذ و حوزهٔ مداخلهٔ مستقیم، هماهنگی فرمی و شکلی با فضای شهری اطراف، مسائل امنیتی، رعایت پدافند غیرعامل، ایمنی و رعایت حرایم، فاصلهٔ مناسب از سایر اداره‌های مرتبط، دید منظر شهری، توزیع مناسب خدمات در منطقه های مختلف شهری، ملاحظه‌های اقلیمی و جغرافیایی و غیره ازجمله مواردی است که فضاهای اداری شهری باید با در نظر گرفتن آنها در سطح شهر ازلحاظ مکان‌یابی و الزام‌های معماری رعایت شوند.

با نگرش به جنگ‌های چند دههٔ اخیر به این نتیجه می‌رسیم که تهاجم دشمن همواره بر شهرها و زیر ساخت‌های خدمت‌رسان متمرکز بوده است تا با کمترین هزینه و توان قابلیت دفاع را از شهر آسیب‌دیده سلب کند (Brøgger, 2019, p. 2989). در این میان، زیرساخت‌ها و کاربری‌های خدمات‌رسان عمدهٔ هر شهر با تهدیداتی مواجه خواهد بود که به‌طور طبیعی، چالش‌های جدیدی را برای آنان درپی خواهد داشت (Rahmani et al., 2022, p. 674). بنابراین باید توانایی تطبیق با شرایط نوین ایجاد شود؛ از این رو هدف اصلی می‌تواند جانمایی سایت‌های خدمات‌رسان ازجمله کاربری‌های اداری با رویکرد پدافند غیرعامل باشد. پدافند غیرعامل به‌عنوان بستر توسعهٔ پایدار و یکی از مؤثرترین و پایدارترین روش‌های دفاع درمقابل تهدیدات است که شامل تدبیرها و اقدام‌های دفاع غیرعامل، حوزه‌ها و عرصه‌های مختلف (سازه‌ها و زیرساخت‌های شهری) است (غضنفری، ١٣٩٦، ص. ١١). شهرها و کلانشهرها باتوجه به حجم زیاد سرمایه‌گذاری، استقرار بسیاری از تأسیسات و مراکز ثقل و شریان‌های حیاتی در صورت بروز تهدیدات انسان‌ساخت دچار صدمات مالی و جانی چشمگیری می‌شوند (خضرلو، ١٤٠١، ص. ٢٥). در حال حاضر، مکان‌یابی کانون‌های ارائهٔ خدمات شهری در تعامل با نیازها و خواسته‌های روزافزون شهروندان یکی از اساسی‌ترین اقتضائات نظام برنامه‌ریزی و مدیریت شهری پایدار است؛ از این رو انتخاب مکان‌های مناسب برای استقرار مراکز ارائهٔ خدمات در سطح‌های مختلف شهر (نواحی و محله‌ها) می‌تواند کمک بزرگی به شهروندان ازجهت دسترسی، تسهیل و سودمندی خدمات فراهم کند (Monstadt & Schmidt, 2020, p. 2256)

منطقهٔ ٤ شهر تبریز به‌عنوان نمونهٔ موردی پژوهش حاضر بعد از منطقهٔ ٢ با داشتن مساحتی بالغ بر ١٨٥٧ هکتار دربین منطقه‌های شهرداری تبریز بیشترین وسعت و با داشتن جمعیتی بالغ بر ٣١٥١٨٣ نفر بیشترین جمعیت را دارد. همچنین، بعد از منطقهٔ ١٠ با تراکم جمعیتی ١٧٠ نفر در هکتار در رتبهٔ دوم قرار دارد. فرسوده‌ترین منطقهٔ ٦ تبریز با ١١٠٠ هکتار بافت، فرسوده است. در این منطقه ساختمان‌های اداری بیشتر در مرکز و جنوب منطقه متمرکز شده است که در آن برخی کاربری‌های کلیدی در منطقه مانند ایستگاه‌های ١٣، ١٤ و ١٥ مترو، ستاد فرماندهی قرارگاه منطقهٔ انتظامی تبریز، بیش از ٣١ بانک و هم‌جواری با فرودگاه بین‌المللی تبریز وجود دارد. مجموعه‌دلایل فوق لزوم توجه به مسائل پدافند غیرعامل را در راستای جانمایی درست کاربری‌های اداری در نمونهٔ مطالعه‌شده نشان می‌دهد. در منطقهٔ

٤ شـــهر تبریز فضـــاهای اداری مختلفی وجود دارد که به‌دلیل قدمتشـــان در منطقه‌های مرکزی و جنوبی قرار گرفته و فضاهای اداری جدیدتر در شمال منطقه جانمایی شده است. به‌تازگی، باتوجه به فرسودگی ساختمان برخی از اداره های قدیمی و یا گسترده‌شدن شرح خدمات برخی اداره‌ها و نیز باتوجه به رشد سطحی و جمعیتی شهر تبریز، برنامهٔ بازسازی یا ساختن اداره‌های جدید درمیان سازمان‌ها و اداره‌های مختلف ایجاد شده است؛ اما به نظر می‌رسد که در اجرای این برنامه‌ها انســجام و هماهنگی لازم وجود ندارد و به‌طور عمده هر نهاد و ارگان برای خود تصـــمیم جداگانه‌ای می‌گیرد؛ بنابراین وحدت رویه و هماهنگی در برنامه‌های بالاسری برای سازماندهی کلی ازجهت جانمایی فضاهای اداری شهر دیده نمی شود. باوجود اینکه حوزهٔ خدمات این اداره‌ها شامل همهٔ شهروندان می شود، بسیاری از اداره‌ها درحال کوچ به منطقه های خوش آب‌وهوا و به اصطلاح مکان‌های بالاشهر هستند و توزیع خدمات اداری خود را به شکل ناعادلانه‌ای محدود به مکان‌های خاصـــی از شـــهر کرده‌اند یا با قرارگیری در معابر با عرض نامناســـب عبور و مرور را در آن نقطه از شـــهر دچار گره‌های ترافیکی کرده‌اند و یا با قرارگرفتن در فضـــای مشـــرف به فلکه‌های شـــهری و نبود فضـــای پارک وســـایل نقلیه، نبود دسترسی مناسب پیاده و نیز پراکندگی اداره‌های مرتبط موجب به زحمت افتادن ارباب رجوع شده‌اند. این درحالی است که زمین‌های بسیاری در شمال منطقهٔ ٤ شهر تبریز بدون استفاده باقی مانده است. قرارگیری بناها و فضاهای اداری در این زمین‌ها می‌تواند باعث توزیع حجم سفر و برقراری تعادل در سطح منطقه شود.

باتوجه به توضیحات فوق هدف‌های پژوهش حاضر عبارت است از:

- جانمایی درست کاربری‌های اداری در نمونهٔ موردی؛
- احصـــا و ارزیابی شـــاخص‌های تأثیرگذار در طراحی فرم معماری ســـازگار با اصـــول پدافند غیرعامل در ساختمان‌های اداری؛
- ارائهٔ الزامات طراحی و معماری ساختمان‌های اداری ازمنظر پدافند غیرعامل.

همچنین، سؤال‌های این پژوهش عبارت است از:

- مکان‌های مناسب جانمایی کاربری‌های اداری در منطقهٔ ٤ شهر تبریز کدام بخش‌هاست؟
- تأثیر شـــاخص‌های اثرگذار در مکان‌یابی و طراحی معماری ســـاختمان‌های اداری ازمنظر پدافند غیرعامل تا چه میزان است؟
- برای مکان‌یابی ساختمان‌های اداری با رویکرد دفاع غیرعامل چه الزام‌هایی می‌توان ارائه کرد؟

پیشینهٔ پژوهش

در این بخش چند نمونه از پژوهش‌های داخلی و خارجی بررسی می‌شود.

حجاریان (١٤٠٢) پژوهشـــی با عنوان «مکان‌یابی کاربری های اداری شـــهری با رویکرد پدافند غیرعامل: مطالعهٔ موردی: شهر اصفهان» انجام داد. محقق در این پژوهش ١٨ شاخص مکان‌یابی کاربری‌های اداری شهری را در قالب چهار معیار کلی (جمعیتی، عملکردی، کالبدی، ســـازه‌ای) انتخاب و با اســـتفاده از نرم‌افزار GIS و روش ANP تحلیل کرد. نتایج پژوهش نشان داد که از کل شهر اصفهان ٣ در صد مطلوبیت خیلی‌کم، ١٥/٩ در صد مطلوبیت کم، ٤٣/٤

درصد مطلوبیت متوسط، ٢٨/٧٤ درصد مطلوبیت زیاد و ٨/٩٦ درصد مطلوبیت خیلی فراوانی دارد. همان‌طور که نتایج نشان می‌دهد با حرکت از جنوب به شمال شهر میزان مطلوبیت کاسته می شود (حجاریان، ١٤٠٢، ص. ٢٤٢). در این مقاله شاخص‌های مکان‌یابی مناسب بوده است؛ ولی در وزن‌دهی شاخص‌ها از نظرهای خبرگان بهره نگرفته شده است؛ چون شاخص‌های سازه‌ای بیشترین وزن را داشته است.

صبری و همکاران (١٣٩٩) پژوهشی با عنوان «کاربست مدل مکانی سایت‌های اداری با استفاده از GIS با مدل تلفیقی تصمیم‌گیری چندشاخصهٔ AHP- PROMETHEE: مطالعهٔ موردی: سایت اداری شهرستان باخرز استان خراسان رضوی» انجام دادند. محققان در این پژوهش متغیرها و تلفیق آنها را در قالب یک مدل کاربردی جامع‌نگر شناسایی و یک شیوه‌نامهٔ کاربردی را تدوین کردند (صبری و همکاران، ١٣٩٩، ص. ٢٥). در این مقاله شاخص‌های مکان‌یابی درحد دسترسی‌ها و حرایم بوده و از سایر شاخص‌های مکان‌یابی سایت‌های اداری بحث نشده است.

عراقی‌زاده (١٣٩١) پژوهشی با عنوان «الزامات و ملاحظات طراحی معماری ساختمان‌های اداری ازمنظر پدافند غیرعامل» انجام داد. محقق در این پژوهش سیر پیشرفت مقولهٔ معماری و دفاع غیرعامل را درگذر زمان در نوع خاصی از ساختمان (اداری) ارزیابی و تدوین و سپس الزام‌ها و ملاحظاتی را برای طراحی معماری ساختمان‌های اداری از منظر پدافند غیرعامل بررسی کرد (عراقی‌زاده، ١٣٩١، ص. ١١). در این پژوهش پیاده‌سازی نتایج برروی نمونهٔ موردی انجام نگرفته و در ملاحظات استخراجی اشاره‌ای به مسائل مکان‌یابی سایت‌های اداری نشده است.

حسینی (١٣٨٩) پژوهشی با عنوان *معیارهای عمومی در طراحی ساختمان‌های عمومی شهری* انجام داد. محقق در این مطالعه طبقه‌بندی مناسبی نسبت به انواع ساختمان‌ها انجام داد. او در هر کاربری ابتدا اهمیت زیرمجموعه‌ها را براساس درجهٔ تهدید پایه، امکان تهاجم به آن و لزوم تداوم فعالیت در زمان جنگ تعیین و سپس ملاحظاتی را برای طراحی معماری هریک از آنها مطرح کرد. به‌علاوه، سوابقی از تهاجم به کشورهای مختلف و پیامدهای آن را عنوان کرد که این خود باعث شد خواننده دید جامع‌تری به شناخت تهدیدات پیدا کند (حسینی، ١٣٨٩، ص. ١٥). در این کتاب بیشتر کاربری‌ها بررسی شده است؛ اما رویکرد کتاب به‌طور خاص به سمت یک کاربری مانند کاربری اداری نیست و دراصل، فاقد ملاحظات مکان‌یابی با رویکرد پدافند غیرعامل است.

امامی و محمدمختاری (١٣٨٥) پژوهشی با عنوان «نقش معماری و تمرکز فضاهای اداری» انجام دادند. محققان در این پژوهش معتقد هستند که ساختمان اداره‌های مختلف باتوجه به فرم‌های جدید و مدرن امروزیِ معماری، تلفیق با معماری سنتی اسلامی و ایرانی و با تمرکز و کمّی‌سازی فاصلهٔ فضاها و ساختمان‌های اداری طراحی می شود که این امر باعث صرفه‌جویی در وقت و هزینه‌های مختلف انرژی اقتصادی و اجتماعیِ روانی جامعه می‌شود (امامی و محمدمختاری، ١٣٨٥، ص. ١٨٢). در این پژوهش شاخص‌های طراحی ساختمان اداری بحث نشده و بیشتر برروی دسترسی و صرفه‌جویی زمانی تأکید شده است.

براون و همکاران پژوهشی با عنوان «تحلیل آسیب‌پذیری زیرساخت‌های حیاتی دربرابر حملات و برنامه‌ریزی دفاعی» انجام دادند. محققان در این پژوهش تهدیدات انسان‌ساخت متوجه زیرساخت‌ها را معرفی و باتوجه به

تهدیدات راهکارهای کاهش آسیب پذیری را ارائه کردند. بیشترین تهدیدات متوجه زیرساخت‌ها، تهدید تروریستی و بمب‌گذاری معرفی و راهکارهایی مانند مکان‌یابی هوشمند پیشنهاد شده است (Brown et al., 2014).

مبانی نظری پژوهش

مکان‌یابی (Site Selection)

مکان‌یابی فرآیندی است که با آن می‌توان براساس شرایط تعیین شده و باتوجه به منابع و امکانات موجود بهترین محل مدنظر را برای یک فعالیت تعیین کرد. به‌عبارتی، تجزیه‌وتحلیل توأمان اطلاعات فضایی و داده‌های توصیفی برای یافتن یک یا چند موقعیت فضایی با ویژگی‌های توصیفی مدنظر کاربر است (کلانتری و همکاران، ۱۴۰۱، ص. ۳۱). این فرآیند با انتخاب نقاط نمونه و پردازش‌های آماری و ریاضی و یا با پردازش توأمان داده‌های منطقه ازطریق تجزیه وتحلیل استعدادهای مکانی و توصیفی برای انتخاب مکان مناسب ازجهت کاربری خاصی صورت می‌گیرد (Ni'mah & Lenonb, 2017, p. 12). با تعمیم تعریف مکان‌یابی و اعمال هدف‌های پدافند غیرعامل می‌توان چنین بیان کرد که مکان‌یابی فعالیت و فرآیندی نظام‌مند است که منجر به انتخاب محل مناسب و ایمن برای یک کاربری مدنظر با حداکثر بهرمندی از محیط، حداقل آسیب‌پذیری دربرابر تهدیدات و حداکثر تداوم خدمات در شرایط بحران می‌شود (زارعی و اباذرلو، ۱۳۹۷، ص. ۳). همان‌طور که در شکل (۱) مشاهده می‌شود مراحل مکان‌یابی در هفت گام ذکر شده است.

شکل ۱: مراحل انجام‌دادن مکان‌یابی (منبع: نگارنده، ۱۴۰۲)

Figure 1: Positioning steps

پدافند غیرعامل (Passive Defense)

امروزه کشیده‌شدن جنگ‌ها به داخل شهرها و نیل به امنیت پایدار در شهرها با ارزیابی تهدیدات و آسیب‌پذیری‌ها ضرورت دارد. پدافند غیرعامل به‌عنوان یکی از مؤثرترین روش‌های دفاع درمقابل تهدیدات شناخته شده است (خضرلو و کریمی، ۱۴۰۲). پدافند غیرعامل عبارت است از مجموعه اقدام‌های غیرمسلحانه‌ای که باعث افزایش قدرت بازدارندگی، کاهش آسیب‌پذیری، تداوم فعالیت‌های ضروری، ارتقا پایداری ملی و تسهیل مدیریت بحران درمقابل تهدیدات و اقدام‌های نظامی می شود (سیا ست‌های کلی نظام در امور پدافند غیرعامل، ۱۳۸۹). پدافند غیرعامل شامل مکان‌یابی، ا ستتار، اختفا، پو شش، تفرقه و پراکندگی، ا ستحکامات، سازه‌های امن و مقاوم سازی، فریب و اعلام خبر است (نباتی، ۱۳۹۹، ص. ۲۰).

هدف‌های پدافند غیرعامل درحوزۀ ساختمان‌های اداری

این هدف‌ها عبارت است از:

- مقاوم‌سازی ساختمان‌های اداری دربرابر تهدیدات طبیعی و انسان‌ساخت؛
- تسهیل مدیریت بحران برای کارکنان در شرایط بحران؛
- کاهش تأثیر اقدام‌های دشمن؛
- کاهش تلفات، خسارت‌ها و حفظ نیروی انسانی؛
- ایفای نقش امدادی در شرایط بحران (اسکان)؛
- مکان‌یابی ساختمان در فضای دور از خطر (گسل و ...)؛
- حفظ تداوم خدمت کارکنان ساختمان در شرایط بحرانی؛
- حفظ کارکردهای تأسیسات ساختمان (آب، برق، سیستم تهویه و ...)؛
- قابلیت حفظ ساختمان اداری برای نیروی انسانی در زمان وقوع بحران؛
- تبدیل ساختمان به فضای امن و پناهگاه درجه دو؛
- کارکرد دوگانه برای ساختمان (معاونت امور شهری و تهران، ۱۳۹۹، ص. ۴۲)

معماری در پدافند غیرعامل

در قرن حاضر پژوهشگران این حوزه از دانش به موضوع ارتباط انسان و محیط و قابلیت ترجمه آن به زبان طراحی محیط و معماری توجه کرده‌اند. در این راستا، شناخت انسان و ویژگی‌های محیط زندگی و فضاهای کار و چگونگی برقراری ارتباط میان این دو عامل اهمیت دارد. هر انسان باتوجه به سطح آگاهی دانش و توان فنی خود به دخل و تصرف در محیط می‌پردازد. این شرایط محیطی و مکانی است که حدود و نحوۀ عمل و شیوه رفتارهای او را مشخص می‌کند (فرزام‌شاد و عراقی‌زاده، ۱۳۹۸، ص. ۵۶).

روش‌شناسی پژوهش

مکان‌یابی کاربری‌های اداری نمونهٔ مطالعه‌شـــده با اســـتفاده از روش فازی IHWP (Inversion Hierarchical Weight Process)

قابلیت ارزیابی مکان‌یابی، آسیب‌پذیری و ریسک با ابهامات و عدم قطعیت‌ها احاطه شده است؛ زیرا ارزیابی موارد مذکور درگذشـــته با اســـتفاده از مدل بولین به معیارهای ارزیابی مکان‌یابی، آســـیب‌پذیری و ریســـک اجازهٔ عضـــویت به صورت یک طیف پیو سته را نمی‌داد. به همین علت در پژوهش حا ضر از مدل فازی تحلیل سلسله‌مراتبی معکوس در نرم‌افزار GIS (Geographic Information System) (سیستم اطلاعات جغرافیایی) استفاده شده است. محاسبهٔ امتیاز لایه‌های انتخاب‌شده با استفاده از روش فوق به شکل روابط ریاضی (۱) و (۲) است (اباذرلو، ۱۳۹۲، ص.٦٦).

$$X = \frac{D}{N} \quad (۱)$$

$$j = D-(N-i)X \quad (۲)$$

D = امتیاز به‌دست‌آمده از مدل دلفی

X= امتیاز اولیهٔ هر شاخص

j = امتیاز به‌دست‌آمده برای دسته‌های مختلف هر شاخص

N =تعداد دسته‌های هر شاخص

i =رقم اختصاص داده‌شده برای دسته‌های مختلف هر شاخص

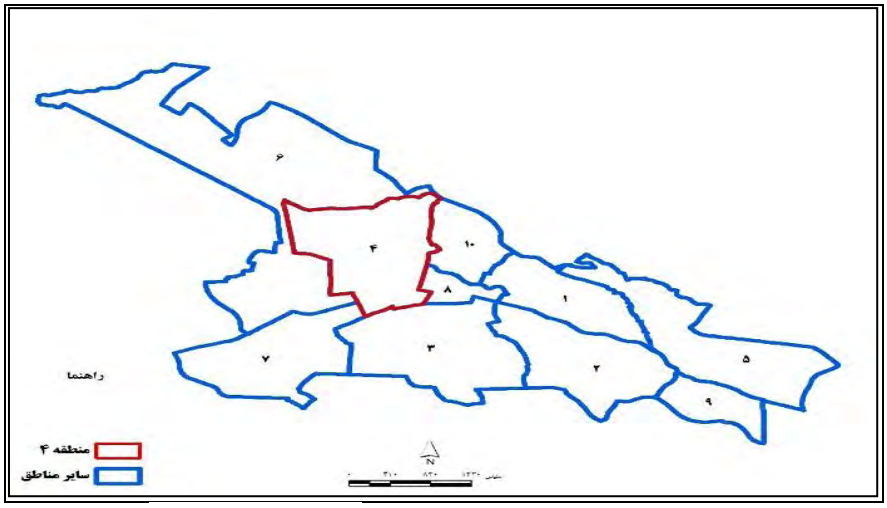
تجزیه‌وتحلیل شاخص‌های تأثیرگذار در طراحی معماری ساختمان‌های اداری ازمنظر پدافند غیرعامل با ا ستفاده از روش AHP (Analytic Hierarchy Process)

شـــاخص‌های طراحی معماری ســـاختمان‌های اداری با رویکرد پدافند غیرعامل (مصـــالح به کار رفته در ســـاختمان اداری، شاخص‌های مربوط به عملکرد، ورودی‌ها و خروجی‌های ساختمان اداری، فضای امن درون ساختمان اداری، مدیریت بحران، فرم ساختمان اداری، همسایگی و همجواری‌های ساختمان اداری) انتخاب و با استفاده از روش تحلیل سلسله‌مراتبی در نرم‌افزار Expert Choice تجزیه‌وتحلیل شد.

روش AHP یکی از کارآمدترین تکنیک‌های تصمیم‌گیری بوده که اولین بار توماس ال ساعتی در سال 1980 مطرح کرد. این روش براساس مقایسه‌های زوجی بنا شده است و امکان بررسی سناریوهای مختلف را ارائه می‌دهد (Zhou & Ang, 2006, p. 2614).

شناخت نمونهٔ موردی

در پژوهش حاضـــر برای تدقیق تحلیل‌ها منطقهٔ ٤ شـــهر تبریز به‌عنوان نمونهٔ موردی انتخاب و در بخش ضـــرورت پژوهش به دلایل انتخاب نمونهٔ مطالعه‌شده اشاره شده است. در شکل (۲) موقعیت نمونهٔ مطالعه‌شده نمایش داده شده است.



شکل ۲: موقعیت منطقهٔ ٤ شهرداری تبریز (منبع: نگارنده، ۱٤۰۲)

Figure 2: The location of region 4 of Tabriz municipality

یافته‌های پژوهش و تجزیه‌وتحلیل

بخش اول: مکان‌یابی کاربری‌های اداری در نمونهٔ مطالعه‌شده

مرحلهٔ اول: ارائهٔ شاخص‌های مکان‌یابی

برای مکان‌یابی کاربری‌های اداری محدودهٔ مطالعه شده با رویکرد پدافند غیرعامل ۱٦ شاخص انتخاب شده است. نحوهٔ انتخاب شاخص‌ها ازطریق مصاحبه با خبرگان و باتوجه به داده‌های دردسترس منطقهٔ ٤ شهرداری تبریز بوده است که عبارت است از:

۱- **درجهٔ اهمیت ساختمان**: پتانسیل مکان‌یابی بسته به درجهٔ اهمیت بناها بیشتر و یا کمتر می‌شود. به همین خاطر، کاربری‌های محدودهٔ مطالعه‌شده بر طبق مبحث ۲۱ مقررات ملی ساختمان به پنج دستهٔ ویژه، بسیار زیاد، زیاد، متوسط و کاربری‌های کم‌خطر تقسیم شد (دفتر مقررات ملی ساختمان، ۱۳۹۵، ص. ٦).

۲- **تراکم جمعیت**: شاخصی است که مشخص‌کنندهٔ بار جمعیتی بر معابر است. با بیشترشدن تراکم جمعیتی، سرعت پناه‌گیری، خدمات‌رسانی و امداد پایین می‌آید و برعکس. همچنین، باتوجه به اینکه مراکز اداری حساس جذابیت تهاجم زیادی دارند، باید از تمرکز زیاد جمعیت در حول آنها اجتناب شود (احمدی و منوچهری، ۱۳۹۹، ص. ۳۰).

۳- **دسترسی به مراکز مدیریت بحران و اسکان موقت**: در مواقع بروز بحران‌های طبیعی و تهدیدات انسان‌ساخت هرچقدر مراکز اداری به مراکز امدادرسانی نزدیک باشد، از بروز تلفات و خسارت‌های بیشتر جلوگیری می‌شود (کرمی و همکاران، ۱۳۹۹، ص. ۲٦٦).

٤- **تعداد طبقات**: اگر افزایش ارتفاع ساختمان‌ها با اصول ایمنی همراه نباشد، آسیب‌پذیری بیشتر می شود؛ حتی اگر افزایش ارتفاع با رعایت ضوابط و محاسبه‌های مناسب صورت گیرد، امداد به هنگام تخلیه، جست‌وجو و نجات با سختی همراه است؛ بنابراین افزایش تعداد طبقات یک عامل منفی است که مکان‌یابی مراکز اداری در نزدیکی مراکز با طبقات بالا را با مشکل مواجه می‌کند (Chunliang et al., 2015, p. 207).

۵- **سازگاری کاربری‌ها**: سازگاری به‌معنای وجود هم‌خوانی، هماهنگی و عدم مزاحمت بین دو نوع کاربری شهری است که در زمرهٔ مراحل ارزیابی و تحلیل مکانی کاربری‌های شهری قرار دارد. عمدهٔ تلاش در برنامه‌ریزی کاربری زمین، مکان‌یابی و توزیع بهینهٔ کاربری‌های گوناگون در سطح شهر و جداسازی کاربری‌های ناسازگار از یکدیگر است. براساس ماتریس سازگاری، کاربری‌ها ازنظر چگونگی سازگاری ممکن است حالت‌های زیر را داشته باشند: الف (به‌طور کامل سازگار)، ب (به‌نسبت سازگار)، ج (بی‌تفاوت)، د (به‌نسبت ناسازگار)، ه (به‌طور کامل ناسازگار) (سهامی، ۱۳۸۸، ص. ۷۵).

٦- **دسترسی به فضاهای باز و سبز**: کمیت و کیفیت فضاهای باز و سبز شهری و نحوهٔ توزیع آنها نقش مهمی در مکان‌یابی سایت‌های اداری دارد. این فضاها می‌توانند به‌عنوان مکان‌هایی امن برای گریز، پناه‌گیری، امدادرسانی، اسکان موقت و جمع‌آوری کمک‌ها در زمان بحران باشد. با طراحی هوشمندانهٔ این فضاها نه‌تنها می‌توان تا حدود زیادی از آسیب‌پذیری محیط بحرانی و در زمان اولیهٔ حمله دشمن با اصابت ترکش و یا قطعات پرتاب‌شده، برخورد موج انفجار و یا فروریختن آوار برروی افرادی که در این محیط‌ها حضور دارند، جلوگیری کرد، می‌توان با ایجاد فضاهایی زیبا و متباین به غنای فضاها نیز افزود؛ به‌نحوی که این فضاها در مواقع عادی نیز به بهترین شکل ممکن کارایی لازم را داشته باشند (Millazzo & Maschio, 2013, p. 43).

۷- **دسترسی به شبکهٔ ارتباطی**: راه‌های ارتباطی یکی از مهم‌ترین عناصر در افزایش یا کاهش آسیب‌پذیری یک نقطه است. تعدّد مسیرهای دسترسی شهر، سلسله‌مراتب‌بودن راه، تعداد ورودی و خروجی‌ها و غیره در هنگام بروز بحران بر میزان مطلوبیت مکان‌یابی تأثیر بسزایی خواهد داشت (Bin, 2003, p. 533).

۸- **دسترسی به مراکز درمانی**: دسترسی به مراکز درمانی که با شبکه‌های ارتباطی انجام می‌شود، موجب سرعت‌بخشیدن به عملیات امداد و نجات و خدمات‌رسانی می‌شود. به این‌ترتیب با دورشدن از مراکز درمانی مطلوبیت مکان‌یابی کاهش می‌یابد (شیعه، ۱۳۸۷، ص. ٥٤).

۹- **دسترسی به ایستگاه‌های آتش‌نشانی**: نزدیکی به ایستگاه‌های آتش‌نشانی به‌دلیل امکانات خدمات‌رسانی سریع‌تر این کاربری در مواقع بحرانی و حساس مانند آتش سوزی، جنگ، زمین‌لرزه و نظایر این‌ها امتیازی مهم برای مکان‌یابی است (زارعی و اباذرلو، ۱۳۹۷، ص. ۳).

۱۰- **دسترسی به متروی**: متروی درون‌شهری از مهم‌ترین اجزای شهری است؛ زیرا ازطرفی، باعث ارتباط فضاها و کاربری‌های شهری و از طرف دیگر، باعث کاهش آسیب‌پذیری منطقه در زمان بروز مخاطرهٔ جنگ می شود؛ درنتیجه امدادرسانی و کمک‌های مردمی به‌سرعت در اختیار نیازمندان به کمک قرار می‌گیرد. همچنین، از متروها در مواقع جنگ می‌توان به‌عنوان پناهگاه نیز بهره جست (Kennett et al., 2005, p. 66).

۱۱- **دسترسی به مراکز چندمنظوره**: در این پژوهش مراکز تجاری، مذهبی و ورزشی به‌عنوان فضاهای چندمنظوره درنظر گرفته شده است. هرچه دسترسی سایت‌های اداری به این مراکز نزدیک‌تر و تعداد این مراکز بیشتر باشد، به‌دلیل استفادهٔ چندمنظوره بر مطلوبیت مکان‌یابی افزوده می‌شود (Johnson, 2008, p. 310).

۱۲- **فاصله از پمپ‌بنزین**: پمپ‌بنزین‌ها و مراکز سوخت‌رسانی ازجمله کاربری‌های خطرزا هستند که در صورت بروز حمله احتمال انفجار آنها وجود دارد. درصورت انفجار پمپ‌بنزین مساحتی به شعاع ۱۵۰ تا ۲۰۰ متر در خطر ناشی از این انفجار خواهد بود (صالحی و همکاران، ۱۳۹۰، ص. ۱۰۵).

۱۳- **جنس مصالح ابنیه**: این شاخص تأثیر مهمی در چگونگی پایداری ساختمان‌ها دارد. اسکلت‌های فلزی و بتن مسلح نسبت به بناهای خشتی و گلی مقاومت بیشتری دارد و حتی درصورت تخریب، ایجاد آتش‌سوزی در آنها کمتر است (ترابی، ۱۳۸۸، ص. ٤٥).

١٤- **کیفیت ابنیه**: هم‌جواری با ساختمان‌های با کیفیت بالا (نوساز) نسبت به ساختمان‌های مخروبه و تخریبی درمقابل مخاطره‌ها و تهدیدها مطلوب‌تر است (صالح‌نسب و همکاران، ۱۳۹۷، ص. ۱۰۸).

۱۵- **قدمت ابنیه**: این شاخص نقش مهمی در میزان آسیب‌پذیری بناها دارد. اگر در یک ساختمان تمامی موازین مقاوم‌سازی رعایت شده باشد، بناهایی که قدمت بیشتری دارند، خطر تخریب بیشتری نیز دارند (خمر و راهدار پودینه، ۱۳۹۹، ص. ۲٦۳).

١٦- **فاصله از گسل**: اهمیت این پارامتر ازآن‌جهت است که حرکت زمین در اطراف گسل‌ها در بسیاری موارد با زمین‌لرزه همراه است؛ بنابراین گسل ازجمله عوامل تأثیرگذار در تناسب مکان‌های مدنظر برای احداث مراکز حیاتی است (سلمانی‌مقدم و همکاران، ۱۳۹۳، ص. ۲۰).

مرحلهٔ دوم: تعیین اهمیت و رتبهٔ شاخص‌ها و فرض‌های وزن‌دهی

پس از شناسایی شاخص‌های بررسی‌شده، میزان اهمیت هریک از شاخص‌ها براساس نظرهای کارشناسی رتبه‌بندی می‌شود (پرسشنامهٔ دلفی). سپس معکوس رتبهٔ هر شاخص در فرمول ریاضی مدل IHWP جای‌گذاری و وزن شاخص‌ها و زیرمجموعه‌های آن استخراج می شود. در مدل دلفی باتوجه به نظرهای کارشناسی افراد متخصص، ١٦ شاخص ذکر شده در کلاس‌های مختلف رتبه‌بندی می شود. بر این اساس، بااهمیت‌ترین شاخص ازنظر اهمیت مکان یابی عدد ۱۰ و کم‌اهمیت‌ترین شاخص عدد ۱ است. در این مرحله برای ١٦ شاخص پژوهش فرضیه‌های مکان‌یابی بررسی شد که در جدول (۱) مشاهده می‌شود.

جدول ۱: متغیرها و شاخص‌های طبقه‌بندی‌شده برای مکان‌یابی سایت‌های اداری در منطقهٔ ٤ شهرداری تبریز

Table 1: Classified variables and indicators for locating administrative sites in region 4 of Tabriz municipality

شاخص	رتبه	معکوس رتبه	فروض وزن‌دهی
درجهٔ اهمیت کاربری	۱	۱٦	درجهٔ اهمیت کمتر=مکان‌یابی مطلوب
تراکم جمعیت	۲	۱٥	تراکم جمعیت کم=مکان‌یابی مطلوب
دسترسی به مراکز مدیریت بحران و اسکان موقت	۳	۱٤	دسترسی نزدیک‌تر=مکان‌یابی مطلوب
تعداد طبقات	٤	۱۳	تعداد طبقات کمتر=مکان‌یابی مطلوب
سازگاری و ناسازگاری کاربری‌ها	٥	۱۲	سازگاری بهتر=مکان‌یابی مطلوب
دسترسی به فضاهای باز و سبز	٦	۱۱	دسترسی نزدیک‌تر=مکان‌یابی مطلوب
دسترسی به شبکهٔ ارتباطی	۷	۱۰	دسترسی نزدیک‌تر=مکان‌یابی مطلوب
دسترسی به مراکز درمانی	۸	۹	دسترسی نزدیک‌تر=مکان‌یابی مطلوب
دسترسی به آتش‌نشانی	۹	۸	دسترسی نزدیک‌تر=مکان‌یابی مطلوب
دسترسی به مترو	۱۰	۷	دسترسی نزدیک‌تر=مکان‌یابی مطلوب
دسترسی به مراکز چندمنظوره (مسجدها، اماکن ورزشی و مراکز آموزشی)	۱۱	٦	دسترسی نزدیک‌تر=مکان‌یابی مطلوب
جنس مصالح ساختمان	۱۲	٥	جنس مصالح مقاوم‌تر=مکان‌یابی مطلوب
فاصله از پمپ‌بنزین	۱۳	٤	فاصلهٔ بیشتر=مکان‌یابی مطلوب
کیفیت ابنیه	۱٤	۳	کیفیت بهتر=مکان‌یابی مطلوب
قدمت ابنیه	۱٥	۲	قدمت کمتر=مکان‌یابی مطلوب
فاصله از گسل	۱٦	۱	فاصلهٔ بیشتر=مکان‌یابی مطلوب

منبع: نگارنده، ۱٤۰۲

مرحلهٔ سوم: محاسبهٔ امتیاز شاخص‌های انتخاب‌شده با استفاده از IHWP

در جدول (۲) شاخص‌های انتخاب‌شده همراه با طبقه‌بندی هر شاخص و امتیاز آنها محاسبه شده است. همان‌گونه که مشاهده می‌شود هرچه عدد (i) کمتر می‌شود، امتیاز مکان‌یابی نیز مطلوب می‌شود که ناشی از فروض مسلم وزن‌دهی در جدول (۱) است.

جدول ۲: امتیاز شاخص‌های مکان‌یابی با استفاده از روش IHWP

Table 2: Score of location indicators using IHWP method

شاخص	طبقه‌بندی	x	i	امتیاز
سازگاری کاربری‌ها	به‌طور کامل سازگار	۲/۴۰	۱	۲/۴۰
	به‌نسبت سازگار	۲/۴۰	۲	۴/۸۰
	بی‌تفاوت	۲/۴۰	۳	۷/۲۰
	به‌نسبت ناسازگار	۲/۴۰	۴	۹/۶۰
	به‌طور کامل ناسازگار	۲/۴۰	۵	۱۲
دسترسی به فضاهای باز و سبز	کمتر از ۱۰۰ متر	۲/۲۰	۱	۲/۲۰
	بین ۱۰۰ تا ۲۰۰	۲/۲۰	۲	۴/۴۰
	بین ۲۰۰ تا ۳۰۰	۲/۲۰	۳	۶/۶۰
	بین ۳۰۰ تا ۵۰۰	۲/۲۰	۴	۸/۸۰
	بالای ۵۰۰ متر	۲/۲۰	۵	۱۱
دسترسی به راه	شریانی درجهٔ ۱	۲	۱	۲
	شریانی درجهٔ ۲ اصلی	۲	۲	۴
	شریانی درجهٔ ۲ فرعی	۲	۳	۶
	جمع و پخش‌کننده	۲	۴	۸
	محلی (فرعی بن‌باز و بن‌بست)	۲	۵	۱۰
دسترسی به مراکز درمانی	کمتر از ۳۰۰	۱/۵	۱	۱/۵۰
	۳۰۰ تا ۶۰۰	۱/۵	۲	۳
	۶۰۰ تا ۹۰۰	۱/۵	۳	۴/۵۰
	۹۰۰ تا ۱۲۰۰	۱/۵	۴	۶
	۱۲۰۰ تا ۱۵۰۰	۱/۵	۵	۷/۵۰
	بالای ۱۵۰۰	۱/۵	۶	۹

شاخص	طبقه‌بندی	x	i	امتیاز
درجهٔ اهمیت ساختمان	کم	۳/۲۰	۱	۳/۲۰
	متوسط	۳/۲۰	۲	۴/۶
	زیاد	۳/۲۰	۳	۶/۹
	خیلی‌زیاد	۳/۲۰	۴	۱۲/۸
	ویژه	۳/۲۰	۵	۱۶
تراکم جمعیت	کمتر از ۵۰	۳	۱	۳
	بین ۵۱ تا ۱۵۱	۳	۲	۶
	بین ۱۵۲ تا ۲۵۰	۳	۳	۹
	بین ۲۵۱ تا ۳۵۰	۳	۴	۱۲
	بالای ۳۵۰	۳	۵	۱۵
دسترسی به مراکز مدیریت بحران و اسکان موقت	کمتر از ۲۰۰	۲/۸۰	۱	۲/۸۰
	بین ۲۰۱ تا ۳۰۰	۲/۸۰	۲	۵/۶۰
	بین ۳۰۱ تا ۴۰۰	۲/۸۰	۳	۸/۴۰
	بین ۴۰۱ تا ۵۰۰	۲/۸۰	۴	۱۱/۲۰
	بالای ۵۰۱	۲/۸۰	۵	۱۴
تعداد طبقات	فاقد طبقه	۲/۶۰	۱	۲/۶۰
	یک تا سه طبقه	۲/۶۰	۲	۵/۲۰
	چهار تا شش طبقه	۲/۶۰	۳	۷/۸۰
	هفت تا ده طبقه	۲/۶۰	۴	۱۰/۴۰
	بالای ده طبقه	۲/۶۰	۵	۱۳

شاخص	طبقه‌بندی	x	i	امتیاز
جنس مصالح ساختمان	فاقد بنا	۰/۵۷	۱	۰/۵۷
	اسکلت بتنی	۰/۵۷	۲	۱/۱۴
	اسکلت فلزی	۰/۵۷	۳	۱/۷۱
	آجر و آهن	۰/۵۷	۴	۲/۲۹
	بلوک سیمانی	۰/۵۷	۵	۲/۸۶
	ترکیبی	۰/۵۷	۶	۳/۴۳
	خشت و چوب	۰/۵۷	۷	۴
کیفیت ابنیه	فاقد بنا	۰/۶۰	۱	۰/۶۰
	نوساز	۰/۶۰	۲	۱/۲۰
	قابل نگهداری	۰/۶۰	۳	۱/۸۰
	مرمتی	۰/۶۰	۴	۲/۴۰
	تخریبی	۰/۶۰	۵	۳
قدمت ابنیه	فاقد بنا	۰/۳۳	۱	۰/۳۳
	درحال ساخت	۰/۳۳	۲	۰/۶۷
	کمتر از ۵ سال	۰/۳۳	۳	۱
	بین ۵ تا ۱۵ سال	۰/۳۳	۴	۱/۳۳
	بین ۱۵ تا ۳۰ سال	۰/۳۳	۵	۱/۶۷
	بالای ۳۰ سال	۰/۳۳	۶	۲
فاصله از گسل	کمتر از ۵۰۰ متر	۰/۲۰	۵	۱
	بین ۵۰۰ تا ۱۵۰۰	۰/۲۰	۴	۰/۸۰
	بین ۱۵۰۰ تا ۳۰۰۰	۰/۲۰	۳	۰/۶۰
	بین ۳۰۰۰ تا ۵۰۰۰	۰/۲۰	۲	۰/۴۰
	بالای ۵۰۰۰ متر	۰/۲۰	۱	۰/۲۰

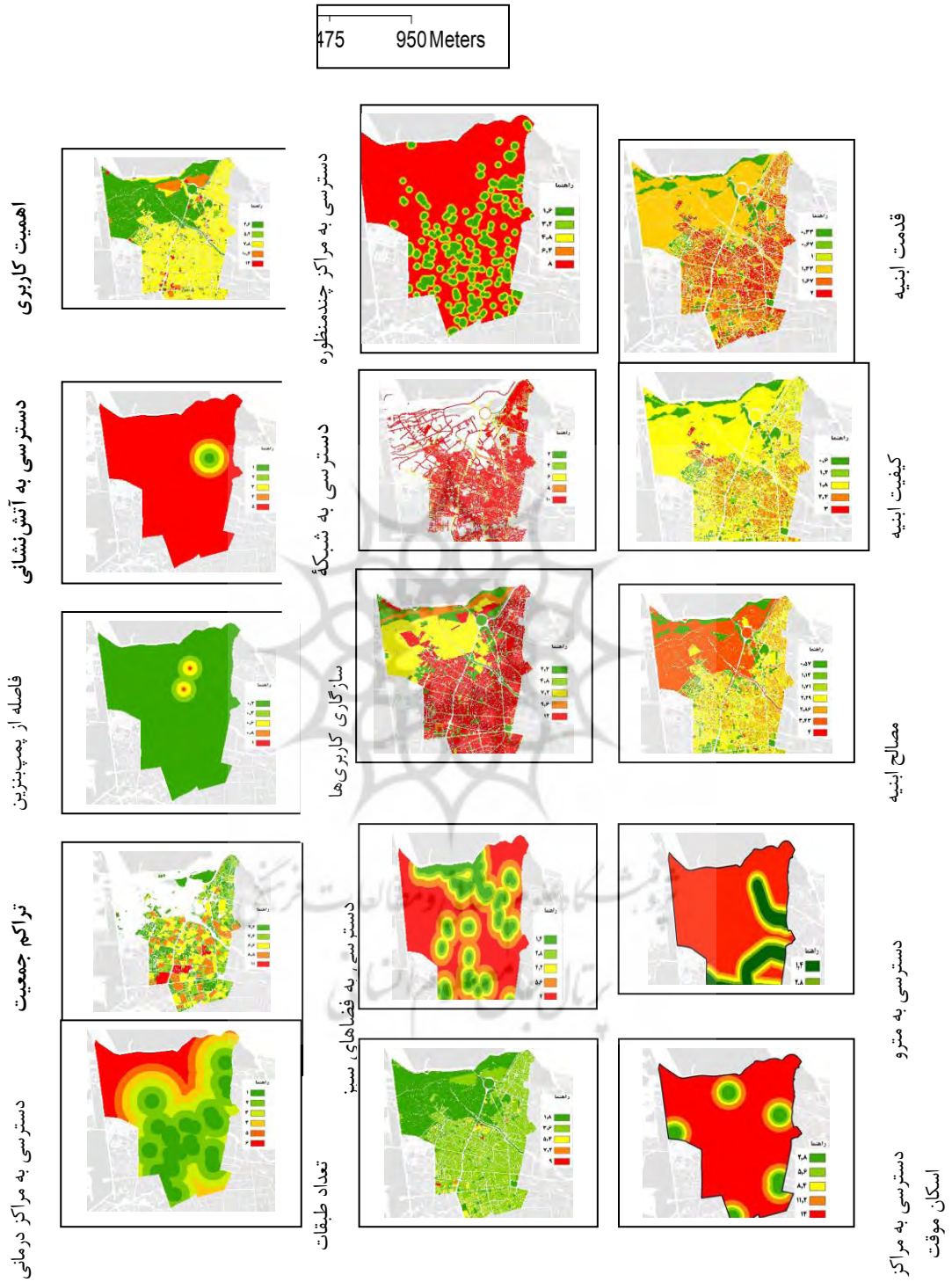
شاخص	طبقه‌بندی	x	i	امتیاز
دسترسی به مراکز آتش نشانی	کمتر از ۲۰۰	۱/۶۰	۱	۱/۶۰
	۲۰۰ تا ۴۰۰	۱/۶۰	۲	۳/۲۰
	۴۰۰ تا ۶۰۰	۱/۶۰	۳	۴/۸۰
	۶۰۰ تا ۸۰۰	۱/۶۰	۴	۶/۴۰
	بالای ۸۰۰	۱/۶۰	۵	۸
دسترسی به مترو	کمتر از ۲۰۰	۱/۴۰	۱	۱/۴۰
	۲۰۰ تا ۴۰۰	۱/۴۰	۲	۲/۸۰
	۴۰۰ تا ۶۰۰	۱/۴۰	۳	۴/۲۰
	۶۰۰ تا ۱۰۰۰	۱/۴۰	۴	۵/۶۰
	بالای ۱۰۰۰	۱/۴۰	۵	۷
دسترسی به مراکز چندمنظوره	کمتر از ۶۰ متر	۱/۲۰	۱	۱/۲۰
	بین ۶۰ تا ۸۰	۱/۲۰	۲	۲/۴۰
	بین ۸۰ تا ۱۰۰	۱/۲۰	۳	۳/۶۰
	بین ۱۰۰ تا ۱۲۵	۱/۲۰	۴	۴/۸۰
	بالای ۱۲۵ متر	۱/۲۰	۵	۶
فاصله از پمپ‌بنزین	کمتر از ۵۰	۱	۵	۵
	بین ۵۰ تا ۱۰۰	۱	۴	۴
	بین ۱۰۰ تا ۲۰۰	۱	۳	۳
	بین ۲۰۰ تا ۵۰۰	۱	۲	۲
	بالای ۵۰۰	۱	۱	۱

منبع: نگارنده، ۱۴۰۱

مرحلهٔ چهارم: تلفیق نقشه‌ها

در این مرحله متناسب با معکوس رتبهٔ کسب‌شده وزن‌دهی به کلاس‌های هر شاخص صورت گرفته است. سپس نقشه‌ها با استفاده از ابزار Raster Calculator در نرم‌افزار GIS ایجاد می‌شود که در شکل (۳) ارائه شده است. به این

ترتیب، مجموع ۱۶ ستون مربوط به ۱۶ لایهٔ اطلاعاتی در هریک از قطعات نمونهٔ مطالعه‌شده ازنظر مطلوبیت مکان‌یابی سایت‌های اداری ارزیابی شد.



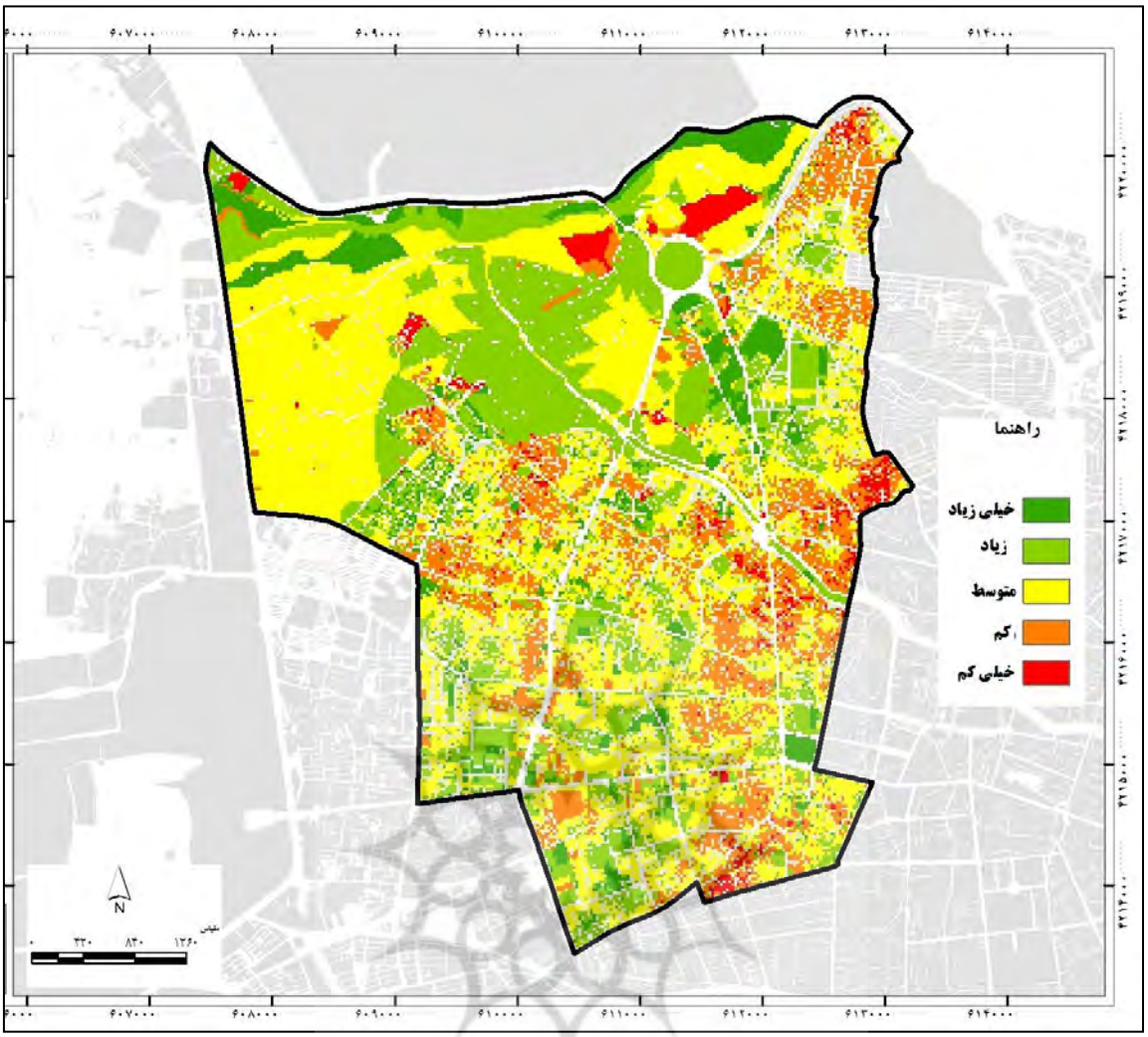
شکل ۳: ارزیابی شاخص‌های مکان‌یابی سایت‌های اداری در منطقهٔ ٤ شهرداری تبریز (منبع: نگارنده، ۱٤۰۲)

Figure 3: Evaluation of location indicators of administrative sites in redion 4 of Tabriz municipality

همان‌گونه که در شکل (۳) مشاهده می‌شود کاربری‌های شمال منطقه (حدفاصل قره باغی، عزتی، شهید پاداش و خیابان توکلی) وضعیت مناسبی برای مکان‌یابی و سایر بخش‌ها اغلب در پهنهٔ متوسط قرار دارد. در شاخص دسترسی به آتش‌نشانی فقط یک عدد ایستگاه در غرب منطقهٔ محدودهٔ اکبرنژاد قرار دارد. این شاخص در کل منطقه وضعیت نامطلوبی دارد. فاصله از پمپ‌بنزین به‌عنوان تأسیسات خطرزای درون‌شهری نیز دو مورد در شمال‌شرق منطقه وجود دارد و سایر بخش‌ها وضعیت مطلوبی دارد. در نقشهٔ تراکم جمعیتی نیز به جهت اینکه مراکز متراکم جمعیتی ازمنظر پدافند غیرعامل آسیب‌پذیر هستند، به‌ترتیب شمال، مرکز و جنوب منطقه در وضعیت مطلوبیت برای مکان‌یابی است. در نقشهٔ دسترسی به مراکز درمانی به جهت نقش کمک‌رسانی این مراکز به مجروحان در شرایط وقوع تهدیدها به غیر شمال غرب منطقه سایر بخش‌ها برای مکان‌یابی مطلوب است. در نقشهٔ دسترسی به مراکز چندمنظوره به جهت اهمیت این مراکز به‌عنوان پناهگاه یا انبار اقلام ضروری بخش‌هایی از مرکز و جنوب منطقه برای مکان‌یابی مناسب است. در نقشهٔ دسترسی به شبکهٔ ارتباطی نیز اغلب شبکهٔ ارتباطی منطقهٔ ٤ شهرداری تبریز در سطح شریانی درجه دو فرعی، جمع و پخش‌کننده و محلی بوده است؛ از این رو برای مکان‌یابی نامناسب است. در نقشهٔ سازگاری و ناسازگاری کاربری‌ها نیز بخش‌های کوچکی از منطقه در شمال غرب در وضعیت مطلوب برای مکان‌یابی است. در نقشهٔ دسترسی به فضاهای سبز بخش‌هایی از شمال و جنوب منطقه به‌عنوان فضاهای اسکان مناسب است. در نقشهٔ تعداد طبقات نیز اغلب ساختمان‌های منطقهٔ ۱ تا ۳ طبقه و بخش‌های زیاد شمال منطقه نیز فاقد طبقات و زمین‌های خالی است؛ از این رو برای مکان‌یابی مطلوب است. در نقشهٔ کیفیت و قدمت نیز شمال منطقه در وضعیت مطلوب برای مکان‌یابی است. در نقشهٔ مصالح ابنیه بخش‌های کمی از مرکز و جنوب منطقه وضعیت مناسبی دارند. در نقشهٔ دسترسی به مترو نیز جنوب منطقه مناسب بوده است و درنهایت، در نقشهٔ دسترسی به مراکز اسکان موقت، بخش وسیعی از منطقه وضعیت نامطلوبی برای مکان‌یابی دارد.

مرحلهٔ پنجم: تهیهٔ نقشهٔ مکان‌یابی سایت‌های اداری در نمونهٔ موردی

در این مرحله نقشهٔ نهایی با کلاس‌بندی داده‌ها در ۵ طبقهٔ متمایز (مطلوبیت خیلی‌کم، کم، متوسط، زیاد و خیلی‌زیاد) تولید می‌شود. از کل منطقهٔ ٤ شهرداری تبریز ۳ درصد مطلوبیت خیلی‌کم، ۱۵/۹درصد مطلوبیت کم، ٤۳/٤۰ درصد مطلوبیت متوسط، ۲۸/۷٤ درصد مطلوبیت زیاد و ۸/۹٦ درصد مطلوبیت زیادی دارد و همان‌طور که در شکل (٤) مشاهده می‌شود با حرکت از شمال به جنوب منطقه از میزان مطلوبیت کاسته می‌شود.



شکل ٤: مکان‌یابی کاربری‌های اداری منطقهٔ ٤ شهرداری تبریز با روش IHWP (منبع: نگارنده، ١٤٠٢)

Figure 4: Location of administrative uses in region 4 of Tabriz municipality with the IHWP method

وجود کاربری‌های با درجه اهمیت بالا، تراکم جمعیتی زیاد و کم، عرض معبر و کیفیت سازه‌ای نامناسب و ناسازگاری کاربری‌ها باعث مطلوبیت پایین مکان‌یابی سایت‌های اداری در نمونهٔ موردی می‌شود.

بخش دوم: ارزیابی شاخص‌های تأثیرگذار در طراحی ساختمان‌های اداری ازمنظر پدافند غیرعامل با روش AHP

در قالب جدول (۳) و شکل (۵) درصد و امتیاز تأثیرگذاری هریک از زیرمعیارها به تفکیک در ساختمان‌های اداری با استفاده از روش AHP محاسبه شده است.

جدول ۳: میزان تأثیرگذاری معیارها و شاخص‌های طراحی معماری ساختمان‌های اداری ازمنظر پدافند غیرعامل

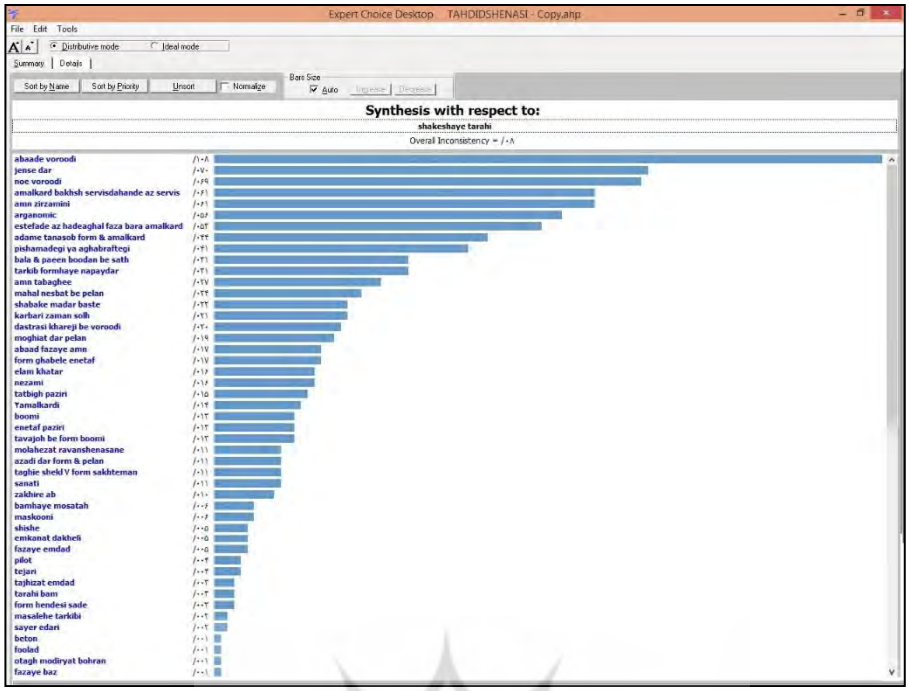
Table 3: The degree of influence of architectural design criteria and indicators of office buildings from the point of view of passive defense

معیار	شاخص	میزان وزن و تأثیرگذاری هر محور (مجموع وزن محورها برابر ۱ است).	وزن نهایی وزن هر معیار * شاخص (درصد)
ورودی‌ها و خروجی‌های ساختمان اداری ۰/۳۶۲	محل قرارگیری ورودی نسبت به پلان	۰/۰۶۸	۲/۴۶۱
	نوع ورودی (با / بدون سقف محافظ دربرابر آوار، فرم هندسی و ...)	۰/۱۹۱	۶/۹۱۴
	جنس درب (فلزی، آلومینیومی و ...)	۰/۱۹۲	۶/۹۵۰
	ابعاد (بزرگی یا کوچکی ورودی)	۰/۲۹۷	۱۰/۷۵۱
	پیش‌آمدگی یا عقب‌رفتگی ورودی	۰/۱۱۲	۴/۰۵۴
	بالاتر یا پایین‌تربودن ورودی نسبت به سطح زمین	۰/۰۸۵	۳/۰۷۷
	دسترسی خارجی به ورودی (مستقیم-غیرمستقیم)	۰/۰۵۵	۲/۰۲۷
			مجموع: ۳۶/۱۹۴
شاخص‌های مربوط به عملکرد ۰/۲۵۷	دو عملکردی‌بودن ساختمان در شرایط بحران و شرایط عادی	۰/۰۵۴	۱/۳۸۷
	انعطاف‌پذیری فضاهای معماری	۰/۰۵۲	۱/۳۳۶
	تطبیق‌پذیری فضاهای معماری	۰/۰۵۹	۱/۵۱۶
	طراحی ارگونومیک فضاها	۰/۲۱۷	۵/۵۷۶
	تناسب‌نداشتن فرم با عملکرد	۰/۱۷۳	۴/۴۴۶
	جداکردن بخش سرویس‌دهنده از بخش سرویس	۰/۲۳۶	۶/۰۶۵
	استفاده ازحداقل فضا و امکانات برای استقرار عملکرد	۰/۲۰۹	۵/۳۱۹
			مجموع: ۲۵/۷۰
فضای امن درون ساختمان اداری ۰/۱۶۱	فضای امن زیرزمینی	۰/۳۸۰	۶/۱۱۸
	فضای امن درون‌طبقه‌ای	۰/۱۶۶	۲/۶۷۲
	موقعیت قرارگیری در پلان (قرارگیری در مرکز، گوشه و ...)	۰/۱۱۸	۱/۸۹۹
	ابعاد فضای امن	۰/۱۰۵	۱/۶۹۰
	ملاحظه‌های روان‌شناسی در شرایط بحران	۰/۰۷۱	۱/۱۴۳
	امکانات داخلی (اقلام حیاتی) و پایداری خدمت‌رسانی	۰/۰۲۹	۰/۴۶۶
	کاربری زمان صلح	۰/۱۳۱	۲/۱۲۵
			مجموع: ۱۶/۱۰
فرم ساختمان اداری ۰/۱	استفاده از فرم‌های انعطاف‌پذیر منطبق با شرایط محیط	۰/۱۷۰	۱/۷
	ترکیب فرم‌های ناپایدار در طراحی فرم ساختمان	۰/۳۰۹	۳/۹
	آزادی در فرم و پلان ساختمان	۰/۱۱۲	۱/۱۲
	طراحی بام برای استتار	۰/۰۳۳	۰/۳۳

	استفاده از پیلوت	۰/۰٤۲	۰/٤۲
	توجه به فرم بومی	۰/۱۳۵	۱/۳۵
	استفاده از بام‌های مسطح به‌جای بام شیروانی و هرمی	۰/۰۵۷	۰/۵۷
	استفاده از فرم‌های هندسی ساده	۰/۰۳۱	۰/۳۱
	غیرعادی جلوه‌دادن نما و ابهام	۰/۱۱۱	۱/۱۱
			۱۰ :مجموع
مدیریت بحران ۰/۰۵۹	برخورداری از سامانهٔ اعلام خبر	۰/۲۷۹	۱/٦٤٦
	داشتن ذخیرهٔ آب و سوخت اضطراری	۰/۱۷٤	۱/۰۲٦
	داشتن تجهیزات امداد و نجات	۰/۰۵۵	۰/۳۲٤
	داشتن اتاق مدیریت بحران	۰/۰۲۵	۰/۱٤۷
	داشتن فضای امداد	۰/۰۹۱	۰/۵۳٦
	داشتن شبکهٔ مدار بسته	۰/۳۷٦	۲/۲۱۸
			۵/۹ :مجموع
همسایگی و هم‌جواری‌های ساختمان اداری ۰/۰٤	در همسایگی مسکونی قرارداشتن	۰/۲٦۹	۱/۰۷٦
	در همسایگی تجاری قرارداشتن	۰/۳۹۳	۱/۵۷۲
	در همسایگی صنعتی قرارداشتن	۰/۰۲	۰/۰۸
	در همسایگی نظامی قرارداشتن	۰/۰۵	۰/۰۲
	در همسایگی فضای باز قرارداشتن	۰/۱۵۳	۰/٦۱۲
	در همسایگی سایر ساختمان‌های اداری قرارداشتن	۰/۱۱۵	۰/٤۲
			٤ :مجموع
مصالح بکار رفته در ساختمان اداری ۰/۰۲۱	استفاده از مصالح بومی	۰/۰۸۷	۰/۱۸۲
	استفاده از شیشه	۰/۰۳۸	۰/۰۷۹
	استفاده از بتن	۰/٦۱۹	۱/۲۹۹
	استفاده از فولاد	۰/۲۱۹	۰/٤۵۹
	استفاده از مصالح ترکیبی	۰/۰۳۷	۰/۰۷۹
			۲/۱۰ :مجموع

منبع: نگارنده، ۱٤۰۲

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی



شکل ۵: اوزان شاخص‌های تأثیرگذار در طراحی ساختمان‌های اداری ازمنظر پدافند غیرعامل با روش AHP (منبع: نگارنده، ۱۴۰۲)

Figure 5: Weights of influential indicators in the design of office buildings from the point of view of passive defense with the AHP method

در پژوهش حاضر ٤٧ شاخص معماری برای طراحی ساختمان‌های اداری بررسی شده است که ۷ شاخصِ ابعاد ورودی و خروجی (بزرگی یا کوچکی ورودی)، جنس درب ورودی و خروجی (فلزی، آلومینیومی و ...)، وجود فضای امن زیرزمینی در ساختمان و قرارگیری بخش‌های حساس ساختمان در فضای زیرزمینی، رویکرد چندمنظوره‌بودن و استفاده از سیستم اعلام خطر با درجه اهمیت خیلی‌زیاد و سایر شاخص‌ها نیز اهمیت زیاد و متوسط داشتند که در طراحی معماری ساختمان اداری ازمنظر پدافند غیرعامل به آنها توجه شد. از مجموع نتایج فوق می‌توان اینطور نتیجه گرفت که مدنظر قراردادن فضای امن زیرزمینی برای پناه‌بردن افراد در شرایط ضروری یا قراردادن قسمت های حساس ساختمان اداری امری الزامی برای ایجاد پایداری دربرابر تهدید است.

نتیجه‌گیری

داده‌های پژوهش حاضر در دو بخش تحلیل شد. در بخش اول برای تجزیه‌وتحلیل مکان‌یابی کاربری‌های اداری از مدل IHWP در نرم‌افزار GIS و برای ارزش‌گذاری میزان تأثیر شاخص‌های طراحی معماری فضاهای اداری در نمونهٔ مطالعه‌شده نیز از روش AHP در نرم‌افزار Expert Choice استفاده شد. نتایج پژوهش نشان داد که از کل منطقهٔ ٤ شهرداری تبریز ۳ درصد مطلوبیت خیلی‌کم، ۱۵/۹ درصد مطلوبیت کم، ٤۳/٤۰ درصد مطلوبیت متوسط، ۲۸/۷٤ درصد مطلوبیت زیاد و ۸/۹٦ در صد مطلوبیت زیادی دارند. همان‌طور که مشاهده می شود هرچه از شمال به جنوب منطقه حرکت می‌کنیم از میزان مطلوبیت کاسته می‌شود. همچنین، در این پژوهش ٤۷ شاخص معماری برای طراحی

ساختمان‌های اداری بررسی شد و نتایج نشان داد که مدنظر قراردادن فضای امن زیرزمینی برای پناه‌بردن افراد در شرایط ضروری یا قراردادن قسمت‌های حساس ساختمان اداری امری الزامی برای ایجاد پایداری دربرابر تهدیدهاست. درادامه نیز الزام‌های جانمایی و طراحی ساختمان‌های اداری ارائه می‌شود.

در بخش پایانی الزام‌های کاهش آسیب‌پذیری جانمایی و طراحی معماری ساختمان‌های اداری در بخش‌های تسهیل مدیریت بحران، کاهش آسیب‌پذیری و تداوم فعالیت‌های ضروری در قالب جدول (٤) ارائه می‌شود.

جدول ٤: الزام‌های جانمایی و طراحی معماری ساختمان‌های اداری ازمنظر پدافند غیرعامل

Table 4: Requirements for placement and architectural design of office buildings from the point of view of passive defense

تسهیل مدیریت بحران	از نماهای شیشه‌ای و پنجره‌های بزرگ در مجاورت محوطه‌ها استفاده شود (بدون رعایت تمهیدات لازم). پرتاب قطعات شیشیه به اطراف باعث افزایش تلفات و خسارت‌ها در محوطه شده است؛ بنابراین لازم است درصورت استفاده از این عناصر ابتدا قطعات شیشه با قاب تا حد امکان کوچک انتخاب شود و سپس از شیشه‌های نشکن، ضدگلوله و ضدسرقت در منطقه‌هایی که احتمال خطر زیاد است، استفاده شود.
	فضاهای حیاتی و حساس ساختمان اداری در قسمت مرکزی و در طبقات زیرین استقرار یابد و فضاهای با اهمیت کمتر در جدار خارجی ساختمان قرار گیرد.
	از پانل‌های محافظ درمقابل دیوارهای ساختمان برای جذب انرژی انفجار استفاده شود.
	در ساختمان‌های با تراس و بالکن در نما، بالکن‌ها نباید حالت موقت و ناپایدار داشته باشد؛ زیرا درصورت وقوع انفجار، این عناصر باعث تشدید خسارت و آسیب می‌شوند.
	پنجره‌ها با استفاده از چارچوب‌های فولادی و با استفاده از ملات مناسب و یا سایر المان‌ها و مصالح محکم به سازه متصل شده باشد.
	از درهای فولادی با چارچوب فولادی استفاده شود.
	مسلح‌کردن پانل‌های دیوارها به ستون‌ها در باربری کمک می‌کند و مانع واژگونی ناگهانی ساختمان می‌شود؛ زیرا این دیوارها می‌توانند بار ستون‌های آسیب‌دیده را تحمل کنند.
	مراکز با مساحت بالا مانند زمین‌های ورزشی سرپوشیده به‌صورت چندمنظوره در مجاورت ساختمان استانداری قرار گیرد.
	درصورت امکان فرم دسترسی ورودی ساختمان به‌صورت غیرمستقیم طراحی شود.
	محل استقرار ورودی نسبت به سطح زمین در حالت قرارگیری پایین‌تر از سطح زمین از جنبهٔ پدافند غیرعامل مناسب ترین گزینه است؛ اما ازمنظر مدیریت بحران، ورودی هم‌سطح زمین بر سایر ورودی‌ها ارجحیت دارد.
کاهش آسیب‌پذیری	ورودی‌های پیش‌آمده ازنظر کاهش اثر انفجار نسبت به سایر انئاع ورودی‌ها مناسب‌تر است.
	در نماهای ساختمان‌های موجود در ساختار اصلی نباید از تزئینات و عناصر اضافی استفاده کرد که در لرزش‌های ناشی از موج انفجار خطرآفرین هستند.
	از ایجاد پیش‌آمدگی‌ها در طبقات و لبهٔ بام تا حد امکان خودداری شود؛ زیرا این نقاط می‌تواند محل تمرکز تنش و ایجاد مکش طی انفجار باشند. اگر وجود این المان‌ها اجتناب‌ناپذیر باشد، باید المان‌هایی برای مقابله با تأثیرات انفجار طراحی شود.
	برای کاهش امکان ورود موج انفجار به داخل ساختمان تا حد امکان تعداد ورودها کاهش یابد.
	وجود پیلوت در زیر ساختمان‌ها علاوه‌بر ایجاد فضایی امن و جلوگیری از ریزش آوار برروی عابران، سقف مناسبی برای محافظت از آفتاب در تابستان و نزول‌های جوّی در سایر فصل‌ها ایجاد می‌کند. همچنین، این پیلوت ضمن اینکه

	موجب عبور موج انفجار از زیر ساختمان‌ها می‌شود، صدمه‌های واردشده به زیرساختمان‌ها را کاهش می‌دهد.
	ساختمان‌ها و کاربری‌های حیاتی، حساس و مهم باید پراکندگی مناسب داشته باشند.
	وجود فضاهای پر و خالی دربرابر آثار انفجار می‌تواند تأثیرگذار باشد. همچنین، کاهش شدت امواج انفجار می‌تواند از میزان آسیب به ساختمان بکاهد.
	بهتر است در ساختمان اداری از فرم مورب یا پلکانی برای کنترل خطر ریزش آوار به فضای باز استفاده شود.
	برای مقابله با آثار انفجار در حجم و فرم ساختمان استاندار باید از گوشه‌های منحنی در طبقات همکف و اول استفاده شود؛ زیرا بهترین عملکرد را در انفجار و زلزله خواهند داشت.
	تراز طبقهٔ همکف ساختمان‌ها به‌اندازهٔ به‌طور تقریبی ۱۲۰ سانتی‌متر بالاتر از زمین در نظر گرفته شود تا اتومبیل‌ها نتوانند به‌راحتی وارد ساختمان شوند.
	سطح‌های شیشه‌ای ساختمان اداری به حداقل رسانیده شود.
	درصورت امکان از بام و نمای سبز در ساختمان اداری استفاده شود.
	از مصالح با ضریب اطمینان مناسب ازنظر ایمنی و کاهش میزان ترکش‌های ثانویه در نماهای اصلی استفاده شود.
تداوم فعالیت‌های ضروری	فرم معماری با فرم سازه به‌طور کامل، منطبق باشد.
	ازمنظر پدافند غیرعامل تا حد امکان از ایجاد پیش‌آمدگی و تورفتگی‌های در نما و پلان ساختمان خودداری شود.
	طبقهٔ همکف اهمیت ویژه‌ای در مقابله با آثار انفجار دارد؛ از این رو مصالح استفاده‌شده در این قسمت باید نسبت به بقیهٔ ساختمان بادوام‌تر و مستحکم‌تر باشد.
	زمانی که نمی‌توان فاصلهٔ ایمنی (Stand-off) کافی را در اطراف ساختمان ایجاد کرد باید المان‌ها و سیستم‌های مقاوم‌سازی ساختمان‌ها را برای مقابله با حمله‌ها پیش‌بینی کرد.
	نوع و رنگ مصالح انتخابی ساختمان به‌گونه‌ای باشد که نهایت تطابق را با محیط پیرامونی داشته باشد.
	برای حفظ انسجام ساختمان اداری در راستای تداوم فعالیت‌های ضروری حداقل فاصله تا بزرگراه در ساختار اصلی شهر باید ۴۰۰ متر و نهایت فاصله تا خیابان‌های عبوری اصلی ۲۰۰ متر باشد.[1]
	برای ساختمان اداری علاوه‌بر تأمین انرژی از شبکهٔ سراسری منابع اضطراری و ذخیره نیز پیش‌بینی شود.
	امکان تهویهٔ ساختمان به‌صورت طبیعی و مصنوعی فراهم شود.

منبع: نگارنده، ۱۴۰۲

منابع

اباذرلو، سجاد (۱۳۹۲). *ارزیابی آسیب‌پذیری شهر با رویکرد پدافند غیرعامل با منطق فازی* [پایان‌نامهٔ کارشناسی ارشد منتشر نشده]. دانشگاه آزاد اسلامی تهران مرکز.

احمدی، عبدالمجید، و منوچهری، سوران (۱۳۹۹). سنجش وضعیت و تحلیل عوامل مؤثر بر مطلوبیت مدیریت بحران مخاطرات طبیعی در شهرستان قائنات. *برنامه‌ریزی فضایی*، *۱۰*(۲)، ۲۳-۵۶.
10.22108/SPPL.2020.117853.1398

امامی، علی، و محمدمختاری، سیدعلی (۱۳۸۵). *نقش معماری و تمرکز فضاهای اداری*. همایش ملی مناسب‌سازی محیط شهری، تهران. https://civilica.com/doc/10188

[1]- اعداد براساس راهنمای طراحی فضای شهری و Timesaver for urban design برای انسجام ساختار شهری استخراج شده است.

ترابی، کمال (۱۳۸۸). *بررسی نقش شبکه‌های ارتباطی در کاهش اثرات ناشی از زلزله: مورد مطالعه: منطقهٔ ٦ شهرداری تهران با تأکید بر ناحیهٔ ۱* [پایان‌نامهٔ کارشناسی ارشد منتشرنشده]. دانشگاه علم و صنعت ایران.

حجاریان، احمد (۱٤۰۲). مکان‌یابی کاربری های اداری شـــهری با رویکرد پدافند غیرعامل (مطالعهٔ موردی: شـــهر اصفهان). *آمایش سرزمین، ۱۵*(۲)، ۲٤۳-۲۵۹. 10.22059/JTCP.2023.361660.670398

حسینی، سید بهشید (۱۳۸۹). *معیارهای عمومی در طراحی ساختمان‌های عمومی شهری*. نشر عابد.

حیرانی‌پور، میلاد، و خداکرمی، جمال (۱۳۹٤). *بررسی اصول طراحی ساختمان‌های اداری با رویکرد معماری پایدار*. کنفرانس بین‌المللی عمران، معماری و زیرساخت‌های شهری، تبریز. https://civilica.com/doc/447889

خضرلو، آرام (۱٤۰۱). تحلیل شاخص‌های مؤثر در ساختار تاریخی شهرهای معاصر با رویکرد پدافند غیرعامل (نمونهٔ موردی: بافت تاریخی شهر خوی). *شهر ایمن، ۵*(۱)، ۲۵-۳٦. 10.22034/ISPDRC.2022.254327

خضرلو، آرام، و کریمی، رضا (۱٤۰۲). ارزیابی تهدیدات و آسیب‌پذیری شهر جدید اندیشه با رویکرد پدافند غیرعامل. *اطلاعات جغرافیایی (سپهر)*، ۳۲(۱۲۸)، ۱۷۵-۱۸۸.

https://doi.org/10.22131/sepehr.2023.563627.2917

خمر، غلامعلی، و راهدار پودینه، سمیه (۱۳۹۹). مکان‌یابی بهینهٔ کاربری‌های اداری-دولتی با ا ستفاده از منطق فازی در محیط GIS (مطالعهٔ موردی: شهر زابل). *آمایش جغرافیایی فضا، ۱۰*(۳۷)، ۵۷-۷۲.

10.30488/GPS.2020.158651.2948

دفتر مقررات ملّی ساختمان (۱۳۹۵). *مبحث بیست‌ویکم مقررات ملّی ساختمان: پدافند غیرعامل*. نشر توسعهٔ ایران.

زارعی، غلامرضا، و اباذرلو، سجاد (۱۳۹۷). بررسی آسیب‌پذیری شهرها با رویکرد پدافند غیرعامل با استفاده از روش تحلیل سلسله‌مراتبی معکوس (IHWP) و GIS (مطالعهٔ موردی: تهران بزرگ). *شهر ایمن، ۱*(۲)، ۱-۱۸

https://www.ispdrc.ir/article_705603.html

سـلمانی‌مقدم، محمد، امیراحمدی، ابوالقاسـم، و کاویان، فرزانه (۱۳۹۳). بررسـی نقش برنامه‌ریزی کاربری اراضـی در بهبود تاب‌آوری لرزه‌ای جوامع شهری (مطالعهٔ موردی: شهر سبزوار). *مطالعات جغرافیایی مناطق خشک، ۵*(۱۷)، ۱۷-۳٤. https://jargs.hsu.ac.ir/article_161365.html

سهامی، حبیب‌الله (۱۳۸۸). *آمایش و مکان‌یابی*. انتشارات دانشگاه صنعتی مالک اشتر.

سیاست‌های کلی نظام در امور پدافند غیرعامل (۱۳۸۹). سازمان پدافند غیرعامل.

شیعه، اسماعیل (۱۳۸۷). *مقدمه‌ای بر مبانی برنامه‌ریزی شهری*. انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران.

صـالح‌نسـب، ابوذر، کلانتری خلیل‌آباد، حسـین، و پیوسـته‌گر، یعقوب (۱۳۹۷). شـناسـایی و ارزیابی تهدیدات در زیرسـاخت‌های حیاتی شـهرها با رویکرد دفاع غیرعامل (نمونهٔ موردی: منطقهٔ ٦ شـهر تهران). *پژوهش و برنامه‌ریزی شهری*، ۹(۳۲)، ۱۰۰-۱۱٤. https://jupm.marvdasht.iau.ir/article_2761.html

صالحی، ا سماعیل، آقابابایی، محمدتقی، سرمدی، هاجر، و فرزاد بهتاش، محمدر ضا (۱۳۹۰). برر سی میزان تاب‌آوری محیطی با استفاده از مدل شبکهٔ علیت. *محیط‌شناسی، ۳۷*(۵۹)، ۹۹-۱۱۲.

https://sid.ir/paper/3279/fa

صبری، سینا، حبیب، فرح، و سعیده زر آبادی، زهرا سادات (۱۳۹۹). کاربست مدل مکانی سایت‌های اداری با استفاده از GIS با مدل تلفیقی تصمیم‌گیری چندشاخصهٔ AHP- PROMETHEE مطالعهٔ موردی: سایت اداری شهرستان باخرز (استان خراسان رضوی). *کاربرد سیستم اطلاعات جغرافیایی و سنجش از دور در برنامه‌ریزی*، *۱۱*(۳)، ۳۷-۲۰. https://gisrs.semnan.iau.ir/article_678522.html

عراقی‌زاده، مجتبی (۱۳۹۱). *الزامات و ملاحظات طراحی معماری ساختمان های اداری ازمنظر پدافند غیرعامل* [پایان‌نامهٔ کارشناسی ارشد منتشرنشده]. دانشگاه صنعتی مالک اشتر.

غضنفری، مصطفی (۱۳۹٦). *آسیب شناسی ایستگاه‌های مترو دربرابر تهدیدات انسان ساخت و ارائهٔ راهکارهای کاهش آسیب‌پذیری (مطالعهٔ موردی: ایستگاه ولیعصر)* [پایان‌نامهٔ کارشناسی ارشد منتشرنشده]. دانشگاه صنعتی مالک اشتر.

فرزام‌شاد، مصطفی، و عراقی‌زاده، مجتبی (۱۳۹۸). *مبانی برنامه‌ریزی و طراحی شهر امن ازمنظر پدافند غیرعامل*. انتشارات علم‌آفرین.

کرمی، فریبا، قنبری، ابوالفضل، و حسن دوست فرحانی، داود (۱۳۹۹). مکان‌یابی سایت‌های حیاتی و حساس در شهرستان بجنورد با رویکرد پدافند غیرعامل. *جغرافیا و برنامه‌ریزی*، *۲٤*(۷۳)، ۲۵۷-۲۷۵. https://geoplanning.tabrizu.ac.ir/article_10862.html?lang=fa

کلانتری‌خلیل‌آباد، حسین، اباذرلو، سجاد، و حیدری، علی‌اکبر (۱٤۰۱). *شناسایی فرآیند آسیب‌پذیری شهرها با رویکرد پدافند غیرعامل*. انتشارات دانشگاه هنر.

معاونت امور شهری و تهران (۱۳۹۹). *سند راهبردی پدافند شهری*. سازمان پدافند غیرعامل.

نباتی، عزت‌اله (۱۳۹۹). *پدافند غیرعامل با رویکرد حوزهٔ تهدیدات*. انتشارات مرکز آموزشی و پژوهشی شهید سپهبد صیاد شیرازی.

References

Abazarlou, S. (2013). *Urban vulnerability assessment with passive defense approach with fuzzy logic* [Unpublished Master's thesis]. islamic azad university of Tehran center. [In Persian].

Ahmadi, A., & Manoochehri, S. (2020). Assessing the status and analysis of factors affecting the desirability of crisis management of environmental hazards in Ghaenat city. *Spatial Planning*, *10*(2), 23-56. 10.22108/SPPL.2020.117853.1398 [In Persian].

Bin, L. (2003). The restoration planning of road network in earthquake disasters. *Proceedings Of the Eastern Asia Society for Transportation Studies*, *4*(7), 526-539. http://B2n.ir/m70540

Brøgger, D. (2019). Unequal urban rights: Critical reflections on property and urban citizenship. *Urban Studies*, *56*(14), 2977-2992. https://doi.org/10.1177/0042098018802

Brown Gerald, G., Matthew Carlyle, W., Salmer´on, J., & Wood, K. (2014). Analyzing the vulnerability of critical infrastructure to attack and planning defenses. *Institute For Operations Research And The Management Sciences (INFORMS)*, 102-123. https://doi.org/10.1287/educ.1053.0018

Chipley, M. (2003). *Reference manual to mitigate potential terrorist attacks against buildings: Providing protection to people and building*. Federal Emergency Management Agency.

Chunliang, X., Lin, Ch., Wei, S., & Wei, W. (2015). Vulnerability of large city and its implication in urban planning: A perspective of intra-urban structure. *Chinese Geographical Science*, *21*(2), 204-210. https://doi.org/10.1007/s11769-011-0451-7

Emami, A., & Mohammad Mokhtari, A. (2006). *The role of architecture and the concentration of office*

spaces. National Conference on Adaptation of Urban Environment, Tehran. https://civilica.com/doc/10188 [In Persian].

Eraghizadeh, M. (2012). *Architectural design requirements and considerations of office buildings from the point of view of passive defense* [Unpublished Master's thesis]. Malik Ashtar university of technology. [In Persian].

Farzam Shad, M., & Eraghizadeh, M. (2019). *Basics of safe city planning and design from the point of view of passive defense*. Elm afarin publications. [In Persian].

General policies of the system in passive defense matters. (2010). Inactive defense organization. [In Persian].

Ghazanfari, M. (2017). Pathology of metro stations against man-made threats and providing solutions to reduce vulnerability (Case study: Valiasr station). *Passive Defense and Training* [Unpublished Master's thesis]. Malik Ashtar university of technology. [In Persian].

Hajarian, A. (2023). Location of urban administrative uses with passive defense approach (Case study: Isfahan city). *Town And Country Planning*, *15*(2), 243-259. 10.22059/JTCP.2023.361660.670398 [In Persian].

Heyranipour, M., & Khodakarmi, J. (2015). *Examining the design principles of office buildings with a sustainable architecture approach*. International Conference on Civil Engineering, Architecture and Urban Infrastructure, Tabriz. https://civilica.com/doc/447889 [In Persian].

Hosseini, B. (2010). *General criteria in the design of public urban buildings*. Abed Publishing house. [In Persian].

Johnson, C. W. (2008). Using evacuation simulations to ensure the safety and security of the 2012 olympic venues. *Safety Science*, *46*(2), 302-322. https://doi.org/10.1016/j.ssci.2007.05.008

Kalantari Khalilabad, H., Abazarlou, S., & Heydari, A.A. (2022). *Identifying the vulnerability process of cities with passive defense approach*. Art university press. [In Persian].

Karami, F., Ghanbari, A., & hasandost Farhani, D. (2020). Locating vital and sensitive sites bojnourd township with a passive defense approach. *Geography And Planning*, *24*(73), 257-275. https://geoplanning.tabrizu.ac.ir/article_10862.html?lang=fa [In Persian].

Kennett, M. N., Letvin, E., Chipley, M., & Ryan, T. (2005). *Risk assessment a how to guide to mitigation potential terrorist attacks against buildings*. Federal Emergency Management Agency. http://B2n.ir/z63638

Khamar, G., & Rahdar Podineh, S. (2020). Optimum location of government-administrative uses using fuzzy logic in GIS environment (Case study: Zabul city). *Geographical Planning Of Space*, *10*(37), 57-72. 10.30488/GPS.2020.158651.2948 [In Persian].

Khezerlou, A., & Karimi, R. (2023). Assessing the threats and vulnerability of the new city of andisheh with a passive defense approach. *Scientific- Research Quarterly of Geographical Data (SEPEHR)*, *32*(128), 175-188. https://doi.org/10.22131/sepehr.2023.563627.2917 [In Persian].

Khezrelou, A. (2022). Analysis of effective indicators in the historical structure of contemporary cities with the approach of passive defense (Case example: The historical context of Khoy city). *Journal Of Safe City*, *5*(17), 25-36. 10.22034/ISPDRC.2022.254327 [In Persian].

Millazzo, M., & Maschio, G. (2013). Resilience of cities to terrorist and other threats NATO science for peace and security series C: Environmental security. *Risk Evaluation Of Terrorist Attacks Against Chemical Facilities And Transport Systems In Urban Areas*, *8*(3), 37-53. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-8489-8_2

Monstadt, J., & Schmidt, M. (2020). Urban resilience in the making? The governance of critical infrastructures in German cities. *Urban Studies*, *56*(11), 2353-2371. https://doi.org/10.1177/0042098018808483

Nabati, E. (2020). *Passive defense with an approach to threats*. Publications of the educational and research center of martyr sergeant Sayad Shirazi. [In Persian].

Ni'mah, N M., & Lenonb, S. (2017). *Urban green space for resilient city in the future: Case study of*

Yogyakarta city. IOP Conference Series: Earth And Environmental Science. 70, 3rd International Conference Of Planning In The Era Of Uncertainty 6-7 March 2017, Indonesia. https://doi.org/10.1088/1755-1315/70/1/012058

Office of national building regulations (2016). *The twenty-first topic of national building regulations: Passive defense*. Iran development publishing house. [In Persian].

Rahmani, M., Lotfata, A., Khoshnevis, S. J., & Akdogan, M. E. (2022). Resilience assessment of health-care facilities within urban context: Learning from a non-profit hospital in Tehran Iran. *International Journal Of Disaster Resilience In The Built Environment*, *15*(2), 669-699. https://doi.org/10.1108/IJDRBE-11-2021-0151

Sabri, S., Habib, F., & Saeidi Zar Abadi, Z. S. (2020). Application of spatial model of office sites using GIS with integrated multi criteria decision model AHP-PROMETHEE (Case study: Administrative site of Bakhrez city Khorasan Razavi province). *Application Of Geography Information System And Remote Sensing In Planning*, *11*(3), 20-37. https://gisrs.semnan.iau.ir/article_678522.html [In Persian].

Sahami, H. (2009). *Preparation and positioning.* Publications of malek ashtar university of technology. [In Persian].

Salehi, E., Aghababaei, M. T., Sarmadi, H., & Farzad Behtash, M. R. (2011). Considering the environment resiliency by use of cause model. *Journal Of Environmental Studies*, *59*(3), 99-112. https://sid.ir/paper/3279/fa [In Persian].

Salehnasab, A., Kalantari Khalilabad, H., & Peyvastehgar, Y. (2018). Identifying and assessing threats in vital urban Infrastructure with passive defense approach (Case study: Region 6 of Tehran). *Research And Urban Planning*, *9*(32), 99-114. https://jupm.marvdasht.iau.ir/article_2761.html [In Persian].

Salmani Moghaddam, M., Amirahmadi, A.G., & Kaviyan, F. (2014). Investigating the role of land use planning in improving the seismic resilience of urban communities (Case study of Sabzevar city). *Geographical Studies Of Dry Areas*, *5*(17), 17-34. https://jargs.hsu.ac.ir/article_161365.html [In Persian].

Shie, I. (2008). *An introduction to the basics of urban planning*. Iran University of science and technology publications. [In Persian].

Torabi, K. (2009). *Investigation of the role of communication networks in reducing the effects of earthquakes (Case study: District 6 of Tehran municipality with emphasis on district 1* [Unpublished Master's thesis]. Iran university of science and technology. [In Persian].

Vice-President Of Urban and Tehran (2020). *Urban defense strategic document*. Passive defense organization. [In Persian].

Zarei, G., & Abazarlou, S. (2018). Investigating the vulnerability of cities with a passive defense approach using the inverse hierarchy analysis method (IHWP) and GIS (Case study of Tehran). *Journal Of Safe City*, *1*(2), 1-18. https://www.ispdrc.ir/article_705603.html [In Persian].

Zhou, P., Ang, B.W., & Poh, K.L. (2006). Decision analysis in energy and environmental modeling: An update. *Energy*, *31*(14), 2604-2622. https://doi.org/10.1016/j.energy.2005.10.023