






Research Paper

Locating and Architectural Design of Forms on Stockpile of Essential Items with Approach Passive Defense the Case Study of Mashhad City

Parya Shafipour Yourdshahi ^a , Aram Khezerlou ^b  

^a. Department of Architecture and Urban Planning, Faculty of Architecture and Urban Planning, Technical and Vocational University, Tehran

Email: pshafipour@tvu.ac.ir

^b. (Corresponding Author) Department of Architecture and Urban Planning, Faculty of Architecture, Urban Planning and Art, Urmia University, Urmia, Iran

Email: a.khezerlou@urmia.ac.ir

ARTICLE INFO

Keywords:

*Stockpile of Essential Items,
Locating,
Passive Defense,
Architectural form,
Mashhad City.*

Article History:

Received:

24 August 2023

Received in revised form:

26 November 2023

Accepted:

29 December 2023

Available online:

30 January 2024

pp. 119-134

ABSTRACT

Considering the location of vital centers in the heart of the cities, they are more affected by unexpected events. Hence, due to the probability of the loss of existing services and devastating effects on the social organization and the necessity to prepare essential needs of people and military agencies, planning and building the storage for essential items as a replacement for the damaged services are considered a critical factor in social and defensive reliability. This research tries to locate stockpile of essential Items in Mashhad by emphasizing passive defense criteria and analyzing stockpiles of essential items in terms of form communicational structure. The type of research is applied, and the research method is in theoretical discussion and formulation of mental models, descriptive-analytical and information-gathering methods, documents, questionnaires, and interviews. Moreover, the information analysis method is with the IHWP model in GIS software in the locating section. In the section on examining architectural patterns and forms is content analysis. The research results show that 20.61 percent of Mashhad has an optimal location potential, and 0.94 percent of city also has a favorable potential for location. Also, parts of the north-east and south of the city have the priority for location. The types of spatial organization of the rectangular form, including centralized, four-armed, introverted, and diagonal, were investigated in the architecture department. The centralized form is preferable to other forms for its capacity and access to exits and spatial organization.

Citation: Shafipour Yourdshahi, P., & Khezerlou, A. (2023). Locating and Architectural Design of Forms on Stockpile of Essential Items with Approach Passive Defense the Case Study of Mashhad City. *Geographical planning of space quarterly journal*, 13 (4), 119-134.

 <http://doi.org/10.30488/GPS.2023.387843.3627>



© 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

As a stockpile of essential items to facilitate the process of activities and to achieve goals, the warehouse plays a vital role in creating this flexibility in organizations. In fact, from the point of view of crisis management, the stockpile of essential items can play a significant role in the supply chain to deal with unforeseen internal or external incidents. Passive defense in the stockpile of essential items refers to measures that do not require expensive and challenging methods and solutions to protect the stockpile of essential items. Furthermore, it can help avoid the substantial expenses of monitoring the entire inventory and increasing non-conformities (such as theft, fire, non-conformity in the inventory and management inspection, fatal accidents, etc.) or reduce this amount. Choosing the form of the stockpile of essential items for essential items with a passive defense approach requires a comprehensive analysis based on defense principles such as hierarchical protection, nationwide coverage, dynamic protection, relative self-sufficiency, and minimum vulnerability. Therefore, in addition to placing this category of stockpile of essential items in Mashhad, the mentioned research also tries to establish a relationship between architectural forms and principles of defense to reduce vulnerability and improve the level of relief in times of crisis.

Methodology

The current type of research is applied, and the research method is descriptive-analytical. In this research, 29 people were interviewed using semi-structured questionnaires and in-depth interviews with urban and passive defense experts. The method of data analysis is quantitative and qualitative. Also, the content analysis method was used to compile and analyze the architectural forms of the stockpile of essential items of essential items compatible with the principles of passive defense. The fuzzy quantitative model IHWP was exploited in GIS software for placing the stockpile of essential items in the studied sample.

Results and discussion

Locating

From the overlaying of 10 indicators, distance from the fault, height of buildings, distance from gas lines, distance from high voltage power lines, road width, building density, risk of uses, distance from water transmission lines, population density, and land prone to liquefaction, location in 10 class was conducted that the first and second priority is the north-east and south of Mashhad, which has the most favorable location. In Mashhad, 17.2% of the city area has a very low score, 12.8% low score, 48.37% medium score, 20.61% high score, and 0.94% very high score regarding location desirability.

Architecture

According to the previous studies on geometric forms, the suitable form for warehouse design is a simple form that does not have frequent breaks and sharp and vague points to reduce the spatial deviation. Among the geometrical shapes, square and rectangular right-cornered shapes meet the criteria of warehouse design. In the meantime, the rectangle can define joints along its length, each of which is a focal point for concentrating activities and organizing their performance. Additionally, the internal spaces in this form are reasonably defined, which results in the building's overall form being overshadowed. This also makes the surrounding accesses more targeted and focused, ultimately providing more suitable relief during times of crisis.

In order to create four types of stockpiles of essential items, A (centralized), B (four arms), C (introverted), and D (polar) were designed, and the way of combining these stockpiles of essential items was expressed and analyzed separately. The research results on accesses and circulation shows that type A covers a population of over 100,000 people, which has the best performance in terms of access to exits and spatial organization and provides services in times of crisis. Therefore, type A, due to the sequence of layers, lines, and expansion on the surface, has the most functional symmetry with the body of the warehouse,

and its spatial projection is limited to adapt the shell to the body. Visually, it has the least visibility from a high height. Due to its volume and formal indicators, it has a high level of homogeneity and camouflage with its surrounding environment.

Conclusion

The results of placing stockpiles of essential items in Mashhad showed that the northeast and south of the city have a higher talent for establishment. According to the examination of geometric forms, the rectangular form has the most efficiency for warehouse design in the architecture area. Due to formal capabilities such as the value of lines, angles, and proportions, it has the most efficiency in terms of performance, motion circulation, and the least spatial deviation. In order to research as mentioned above, after choosing the dominant form of the rectangle, an attempt has been made to analyze the spatial organization of the rectangular form using linear, combined, decomposition, and combination methods and centripetal and radial arrangements in terms of passive defense principles. Furthermore, four different types of warehouse design were formally analyzed as patterns and representative types, which are four arms, centralized, introverted, and diagonal, each of which, in addition to functional capabilities, also covers the population's needs in crisis conditions. Finally, the concentrated type due to the extent of its successive lines and layers in close proximity to each other, the perceptibility of the surfaces of the body joints because it can be recognized from a high altitude in order not to be identified in times of crisis such as air raid, they have the highest degree of compatibility between function and form from the point of view of passive defense.

Funding

There is no funding support.

Authors' Contribution

All of the authors approved the content of the manuscript and agreed on all aspects of the work.

Conflict of Interest

Authors declared no conflict of interest.

Acknowledgments

We are grateful to all the scientific.



جانمایی و طراحی معماری فرم انبارهای اقلام اساسی و ضروری با رویکرد پدافند غیرعامل مطالعه موردی: شهر مشهد

پریا شفیع پور یوردشاهی^۱، آرام خضرلو^۲ ✉

۱- گروه معماری و شهرسازی، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه فنی و حرفه‌ای، تهران، ایران. Email: pshafipour@tvu.ac.ir

۲- نویسنده مسئول، دانشکده معماری، شهرسازی و هنر، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران. Email: a.khezerlou@urmia.ac.ir

اطلاعات مقاله	چکیده
<p>واژگان کلیدی: انبار اقلام ضروری و اساسی، پدافند غیرعامل، جانمایی، فرم معماری، شهر مشهد.</p>	<p>استقرار مراکز حساس و حیاتی در قلب شهرها و وقوع حوادث پیش‌بینی نشده و با احتمال از میان رفتن سازمان خدمات‌رسانی موجود و اثرات مخرب آن بر سازمان اجتماعی و دفاعی جامعه هدف و لزوم تأمین نیازهای ضروری شهروندان، برنامه‌ریزی و ایجاد انبارهای اقلام اساسی و ضروری، به‌عنوان جایگزینی برای سازمان خدمات رسان آسیب‌دیده، به‌صورت عاملی مهم در پایداری اجتماعی و دفاعی، محسوب می‌شود. این پژوهش سعی بر آن دارد تا با تکیه بر معیارهای پدافند غیرعامل به جانمایی انبارهای اقلام ضروری در مشهد پرداخته و الگوهای مختلف فضایی و معماری را بر حسب نقش و فرم، بررسی نماید. نوع تحقیق، کاربردی و روش تحقیق در بحث مبانی نظری و تدوین مدل فکری، توصیفی-تحلیلی و روش‌های گردآوری اطلاعات، اسنادی، پرسشنامه و مصاحبه می‌باشد و در بخش مکان‌یابی، روش تجزیه و تحلیل اطلاعات با مدل IHWP در نرم‌افزار GIS و در بخش بررسی الگو و فرم‌های معماری، تحلیل محتوا می‌باشد. نتایج تحقیق نشان می‌دهد ۶۱/۲۰ درصد شهر مشهد دارای پتانسیل جانمایی بهینه و ۹۴/۰ درصد شهر نیز دارای پتانسیل مطلوب جهت جانمایی برخوردار بوده و همچنین بخش‌هایی از شمال شرق و جنوب شهر دارای اولویت اول جانمایی می‌باشند. در بخش معماری، انواع سازمان‌دهی فضایی فرم مستطیلی شامل متمرکز، چهار بازو، درون‌گرا و قطری بررسی شد که فرم متمرکز به جهت ظرفیت و گنجایش و دسترسی به خروجی‌ها و ساماندهی فضایی دارای ارجحیت نسبت به سایر فرم‌ها می‌باشد.</p>
<p>تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۶/۰۲</p> <p>تاریخ بازنگری: ۱۴۰۲/۰۹/۰۵</p> <p>تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۱۰/۰۸</p> <p>تاریخ چاپ: ۱۴۰۲/۱۱/۱۰</p> <p>صص. ۱۳۴-۱۱۹</p>	

استناد: شفیع پور یوردشاهی؛ پریا و خضرلو، آرام. (۱۴۰۲). جانمایی و طراحی معماری فرم انبارهای اقلام اساسی و ضروری با رویکرد پدافند غیرعامل مطالعه موردی: شهر مشهد. *مجله آمایش جغرافیایی فضا*، ۱۳ (۴)، ۱۱۹-۱۳۴.

<http://doi.org/10.30488/GPS.2023.387843.3627>



مقدمه

در عصر کنونی، پیشرفت روزافزون دانش بشری در زمینه‌های مختلف باعث ایجاد سازمان‌های بزرگ پیچیده، تولید کالاها و محصولات صنعتی و مصرفی گردیده است. این سازمان‌ها تحت تأثیر عوامل داخلی و خارجی برای رسیدن به اهداف خود باید انعطاف‌های لازم را برای مصرف، تولید و توزیع کالاها و محصولات و اساسی را داشته باشند (ستاره و کاظمی‌اندریان ۱۳۹۳:۱۳۱). انبار به‌عنوان واحد پشتیبانی‌کننده جهت تسهیل در روند فعالیت‌ها و برای دستیابی به اهداف، نقش مهمی در ایجاد این انعطاف در سازمان‌ها دارد (کلانتری و همکاران، ۱۴۰۱:۲۱۰). در واقع از منظر مدیریت بحران، انبارها نقش بسیار مهمی در زنجیره تأمین جهت مقابله با حوادث پیش‌بینی‌نشده داخلی و یا خارجی می‌تواند ایفاء نماید (فرحبخش و سموئی، ۱۴۰۰:۴۸).

از آنجایی که در بسیاری از موارد استقرار نامناسب و یا عدم پیش‌بینی‌های کارشناسانه در مورد برنامه‌ریزی فیزیکی و کالبدی انبارهای اقلام اساسی و ضروری^۱ بر حسب فرم، شعاع عملکرد، حساسیت، سازگاری، نظام ارتباطات، نفوذپذیری، گردش کار، انبارگردانی و مواردی از این دست، خسارات و تلفات را مضاعف نموده و ضربات سنگینی بر پیکره جامعه در مواقع بروز بحران، وارد می‌آورد (فرزادشاد، ۱۳۸۶:۴۵)، در بررسی برنامه‌ریزی امنیتی و پدافند غیرعامل انبارها، موقعیت طبیعی، نحوه پراکنش کاربری‌ها، موقعیت استقرار زیرساخت‌ها و تأسیسات و تجهیزات شهری، حرایم تأسیسات خطرزا، ملاحظات دفاعی-امنیتی (استتار، اختفاء، پراکندگی و استحکامات) و غیره مورد بررسی قرار می‌گیرد و با بررسی این عوامل، هزینه‌ها در هنگام وقوع بحران، بسیار کاهش می‌یابد (قلندریان گل ختمی، ۱۳۹۳:۲).

پدافند غیر عامل در انبار^۲ به مجموعه اقداماتی اطلاق می‌گردد که مستلزم استفاده از روش‌ها و راه‌حل‌های پرهزینه و چالش‌های حفاظت و حراست از انبارها نبوده و با به‌کارگیری آن می‌توان از متحمل شدن هزینه‌های هنگفت کنترل موجودی کل و افزایش عدم تطابقت (مانند سرقت، آتش‌سوزی عدم تطابق در انبارگردانی و ممیزی مدیریت، حوادث جانی و غیره) جلوگیری نموده و یا این میزان را به حداقل کاهش داد (خدابخش و همکاران، ۱۳۹۷:۲۸). انتخاب فرم انبارهای اقلام اساسی و ضروری با رویکرد پدافند غیرعامل تحلیل همه جانبه‌ای بر مبنای اصول پدافندی همچون محافظت سلسله‌مراتبی، پوشش سراسر، محافظت پویا، خودکفایی نسبی، کمترین آسیب‌پذیری را می‌طلبد (Ikudayisi et al., 2023:322). لذا پژوهش مذکور علاوه بر جانمایی این دسته از انبارها در نمونه مورد مطالعه (شهر مشهد) همچنین سعی در برقراری ارتباط میان فرم‌ها و سبک‌های معماری و اصول پدافندی در راستای کاهش آسیب‌پذیری و ارتقاء سطح امداد رسانی در مواقع بحران را دارد.

شهر مشهد به‌عنوان مرکز استان خراسان رضوی و به‌واسطه عواملی از قبیل مهاجرت‌های روستا شهری، رشد فزاینده طبیعی جمعیت و نظایر این‌ها، با افزایش بیش‌ازحد جمعیت و در نتیجه رشد فیزیکی بی‌برنامه در برخی از مناطق شهری مواجه بوده است. در حالی که از نظر توزیع فضایی بهینه و مکان‌گزینی عادلانه برای کاربری‌های خدمات عمومی مخصوصاً انبارهای اقلام ضروری و اساسی که دسترسی سریع به آن‌ها با اهمیت است، فضای متناسبی در نظر گرفته نشده است و نیازمند جانمایی انبارهای اقلام ضروری در حوزه‌های مختلف بهداشتی، غذایی و غیره می‌باشد.

در ادامه به پیشینه تحقیقات داخلی و خارجی پرداخته می‌شود. البته شایان ذکر است مطالعات اندکی در این زمینه صورت گرفته است.

پژوهشگرانی در مقاله‌ای با عنوان "اصول ایمنی و امنیت انبارها با رویکرد پدافند غیر عامل: یک مطالعه مروری نقلی"

1. Stockpile of Essential Items
2. Passive Defense In Store

معتقدند انبارها یکی از مهم‌ترین زیرساخت‌های حیاتی در تأمین نیازهای استراتژیک می‌باشد و جهت دستیابی به پدافند غیر عامل مؤثر در انبارها رعایت نه اصل استراتژیک مهم شامل مکان‌یابی، استتار، اختفاء، پوشش، فریب، پراکندگی، مقاوم‌سازی، هشدار سریع و قابلیت جابه‌جایی الزامی است (معصوم‌بیگی و همکاران، ۱۳۹۹: ۱۱۵).

محقق در مقاله "تدوین معیارهای مکان‌گزینی انبارهای اقلام ضروری از منظر پدافند غیرعامل" معتقد است انبار اقلام ضروری یکی از کاربری‌های حیاتی شهر است که پس از وقوع بحران نقش مهمی در عادی‌سازی شرایط دارد. بنابراین انتخاب مکانی مناسب برای احداث، نگهداری مواد غذایی و کارکرد بهینه آن در هنگام وقوع بحران ضروری است. با به‌کارگیری اصول و ضوابط مناسب مکان‌گزینی می‌توان تا حد زیادی از تبعات حمله دشمن بر این کاربری کاهش داد. پس تدوین معیارهای مناسب جهت مکان‌گزینی این انبارها، ضرورت دارد. طبق نتایج این تحقیق کلیه معیارها را می‌توان در ۵ شاخص ۱- فضایی، کالبدی ۲- جمعیتی، اجتماعی و فرهنگی ۳- اقتصادی ۴- امنیتی و دفاعی ۵- طبیعی، جغرافیایی و زیست‌محیطی جای داد (قلندریان گل‌ختمی، ۱۳۹۴: ۱).

پژوهشگرانی در کتابی با عنوان "طراحی انبارهای اقلام اساسی و ضروری با رویکرد پدافند غیرعامل" در شش فصل به ارائه مباحث پرداخته‌اند که در فصل چهارم، مقوله طراحی انبار را مورد بررسی قرار داده و اصول پدافندی همچون خطوط غالب در سبک مذکور، چگونگی ادغام سطوح جهت ممانعت بهتر از دید، مفاصل و نقاط مکث و شکست در فرم‌ها، میزان قابلیت همگونی با محیط پیرامون، قابلیت عملکردی و فیزیکی فرم‌ها در راستای ادغام مناسب پوسته و کالبد بنا را مورد بررسی قرار داده و در نهایت سبک فولدینگ را به‌واسطه بیشترین تطابق با اصول پدافندی برگزیده است (خراسانی و حسینی، ۱۳۹۳: ۱۶۲).

محقق خارجی در مقاله‌ای با عنوان "ذخیره‌سازی مواد حیاتی به‌عنوان یک استراتژی مدیریت ریسک برای کشورهای واردکننده" به نقش انبارها از بُعد اقتصادی پرداخته و معتقد است ذخیره‌سازی می‌تواند به‌عنوان یک ابزار استراتژیک برای کاهش قیمت در درازمدت عمل کند. در عین حال، طراحی سازمانی مدیریت انبار بسیار مهم است. و به ذخیره‌سازی بخش خصوصی به‌عنوان راه‌حل غلبه بر بحران‌ها اشاره می‌نماید و این که استراتژی ذخیره‌سازی باید با تلاش برای تنوع بخشیدن به منابع تأمین در بلندمدت همراه باشد (Wolf, 2022: 12).

پژوهشگرانی خارجی (۲۰۱۷) در مقاله "مدل انبار تجهیزات حفاظت فردی در تایوان" اشاره می‌نماید که مراکز کنترل بیماری تایوان یک چارچوب ذخیره‌سازی تجهیزات حفاظت فردی ۳ لایه که می‌تواند حداقل ذخیره را برای افزایش تقاضا را در مراحل اولیه همه‌گیری حفظ کند عبارت‌اند از مدل عملیاتی، اجزای سیستم جایگزین، نتایج پیاده‌سازی، پشتیبانی‌های همه‌گیر، و چالش‌ها و چشم‌اندازهای این مدل که شرح می‌دهد (Chen et al, 2017: 170).

همان‌گونه که در پیشینه ملاحظه می‌شود نویسنده در مرور پیشینه به مطالعاتی در خصوص فرم معماری انبارها برخورد نموده و در مورد جانمایی نیز به ذکر کلیاتی در مورد شاخص‌های جانمایی پرداخته و مهم‌تر اینکه رویکرد پدافند غیرعامل نقش کم‌رنگی در تحقیقات داشته است و این که نتایج را بر روی نمونه مورد بررسی ننموده‌اند و لیکن در تحقیق حاضر این دو مهم در کنار یکدیگر بررسی خواهد شد.

مبانی نظری

پدافند غیر عامل در جانمایی و ایجاد انبار (PDIS)^۱

با توجه به اهمیت مسائل مکان‌یابی در پدافند غیر عامل و نقش مکان‌یابی صحیح در حفظ و ارتقاء، توان دفاعی کشور در جهت کاهش آسیب‌پذیری در صورت عدم رعایت اصول مکان‌یابی و همچنین عدم به‌کارگیری روش‌های کنترلی مناسب، استقرار انبارهای اقلام ضروری در پهنه‌های نامناسب مشکلات زیادی را به همراه می‌آورد که طبعاً در زمان جنگ و شرایط بحران این مسئله حادثتر است (جلالی‌فراهانی، ۱۳۹۱: ۹۵). به‌کارگیری اصول پدافند غیر عامل در انبارها و مراکز ذخیره‌سازی مواد حیاتی شهر می‌تواند آن را از خطرات و تهدیدات احتمالی پیش رو محفوظ کند (Strategic and Critical Materials Report on Stockpile Requirements, 2013) و همچنین پیاده کردن اصول پدافند غیر عامل در انبارهای مواد حیاتی می‌تواند از دسترسی دشمن و شناسایی و تخریب آن جلوگیری نماید (اباذرلو و همکاران، ۱۳۹۵: ۱۵۵). در امر ایجاد انبارهای ذخیره‌سازی مواد حیاتی از نظر پدافند غیر عامل معیارهایی وجود دارد که در شکل (۱) به برخی از آن‌ها اشاره می‌شود:

پراکنندگی انبارهای اصلی شهری یا منطقه‌ای در محدوده‌ای به شعاع ۱۰۰۰ متر (مشهدی و امینی‌ورکی، ۱۳۹۴: ۲۸)	معیارهای قابل‌پذیرش پدافند غیر عامل در جانمایی و ایجاد انبارها
پراکنندگی انبارهای جزء در سطح واحدهای محله‌ای (زارعی و اباذرلو، ۱۳۹۷: ۴)	
استقرار انبارها با نظر گرفتن جهت باد و احتمال آتش‌سوزی (Azadmehr et al, 2012)	
استقرار انبارها بین پوشش گیاهی و ساختمان‌های محیط (خضلولو، ۱۴۰۰: ۲۷)	
حداقل ۲۰۰۰ متر فاصله از هر طرف بین محل انبارهای مهمات تا نزدیک‌ترین ساختمان یا سازه شهری (Fema426, 2003: 80)	
قرارگیری انبارهای ذخیره کالاها ضروری در فضای امن (مانند زیرزمین) (Nguyen et al, 2022: 92)	
مقاومت مصالح و سازه انبارها در برابر انفجار (خضلولو، ۱۴۰۱: ۲۸)	
وجود خروجی‌های بزرگ و چندگانه (کلانتری و همکاران، ۱۴۰۱: ۱۱۰)	
ایجاد سیستم اعلام خبر (Svensden& Wolthusen, 2007: 253)	
حفاظت در برابر حملات مختلف (موسوی، ۱۳۹۸: ۵۱)	
ایجاد انبارهای بدلی و متروکه (Chunliang et al, 2015: 206)	

شکل ۱. معیارهای قابل‌پذیرش پدافند غیر عامل در ایجاد انبارها

پدافند غیر عامل در طراحی انبار^۲

با توجه به درجه اهمیت فضاهای انبارهای اقلام اساسی و ضروری در مواقع بروز بحران و نیاز به استتار آن، جهت ممانعت از شناسایی دشمن می‌بایستی برای معماری آن دو وجه کالبدی اصلی انبار و پوسته معماری در نظر گرفت (Ramli et al, 2022: 17). چراکه همواره انبارها به واسطه سلسله‌مراتب فضایی عملکردی و نظم حاکم بر فضاهای داخلی، دارای فرم‌هایی ساده و خاص می‌باشند، که به سهولت قابل‌شناسایی است (Ben-Tal et al, 2011: 1179). در بحث پوسته‌های معماری، جهت ممانعت از دید و استتار می‌توان به رابطه بهره‌گیری از قابلیت‌های فرمال سبک‌های رایج معماری جهت فریب دشمن استفاده نمود (بیطرفان، ۱۳۹۱: ۶۵). در جهت ادغام کالبد اصلی انبارها و پوسته معماری آن می‌توان بخش عمده‌ای از کالبد را به زیر زمین انتقال داده و حداقل فضای پوسته و کالبد را که متفاوت می‌باشد به فضاهای خدماتی و فرعی تخصیص داد (Bozorgi-Amiri & Khorsi, 2016: 1638).

1. Passive Defense In Store

2. Passive Defense In Store

روش پژوهش

نوع تحقیق حاضر، کاربردی و روش تحقیق توصیفی-تحلیلی می‌باشد. در این پژوهش از ابزار پرسشنامه، مصاحبه عمیق نیمه ساختاریافته از ۲۹ نفر از متخصصان حوزه شهری و پدافند غیرعامل بهره گرفته شد که در این بین ۱۸ پرسشنامه توسط خبرگان پژوهشکده پدافند غیرعامل دانشگاه امام حسین (ع) و دانشگاه صنعتی مالک اشتر و مدیران سازمان پدافند غیرعامل تکمیل گردید. روش تجزیه و تحلیل اطلاعات به صورت کمی و کیفی می‌باشد. در این پژوهش جهت تدوین و تحلیل فرم‌های معماری انبارهای اقلام ضروری سازگار با اصول پدافند غیرعامل از روش تحلیل محتوا و برای جانمایی انبارهای اقلام ضروری در نمونه مورد مطالعه از مدل کمی فازی IHWP^۱ (تحلیل سلسله مراتبی معکوس) در نرم افزار GIS استفاده شده که در فرمول مدل مذکور در رابطه ۱ و ۲ ارائه می‌شود.

$$x = \frac{D}{N} \quad (1)$$

X= امتیاز اولیه هر شاخص

D= امتیاز به دست آمده از مدل دلفی

N= تعداد کلاس‌های هر شاخص

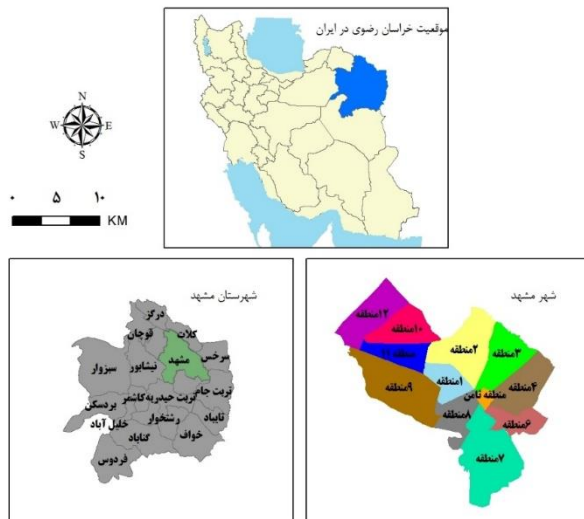
$$j = D - (N - i)X$$

(۲) امتیاز به دست آمده برای طبقه بندی‌های مختلف هر شاخص = j

i= رقم اختصاص داده شده برای طبقه بندی‌های مختلف هر شاخص

محدوده مورد مطالعه

شهر مشهد مقدس مرکز استان خراسان رضوی با ۲۰۴ کیلومتر مربع مساحت، در شمال شرق ایران و در طول جغرافیایی ۵۹ درجه و ۱۵ دقیقه تا ۶۰ درجه و ۳۶ دقیقه و عرض جغرافیایی ۳۵ درجه و ۴۳ دقیقه تا ۳۷ درجه و ۸ دقیقه قرار گرفته است (شکل ۲). از دلایل انتخاب شهر مشهد به عنوان نمونه مورد مطالعه می‌توان اشاره نمود به این که مشهد به عنوان تنها کلان شهر شرق ایران و مسیر ارتباطی ایران با شرق آسیا، نقش ویژه‌ای در گردشگری مذهبی ملی و بین‌المللی دارد و همچنین اهمیت نقش ترانزیتی شهر، فرودگاه بین‌المللی و وجود راه آهن بافق-مشهد از ویژگی‌های مهم اقتصادی شهر مشهد است. و در مورد مباحث امنیتی نیز با توجه به قرارگیری استان خراسان رضوی در مناطق مرزی ایران و هم‌جواری با کشورهای افغانستان و پاکستان که دارای مشکلات امنیتی عدیده هستند بایستی بیشتر مباحث پدافند غیرعامل از جمله جانمایی انبارهای اقلام ضروری برای دوره بحران در نظر گرفته شود.



شکل ۲. محدوده نمونه مورد مطالعه (منبع: استانداری استان خراسان رضوی، ۱۴۰۰)

یافته‌ها

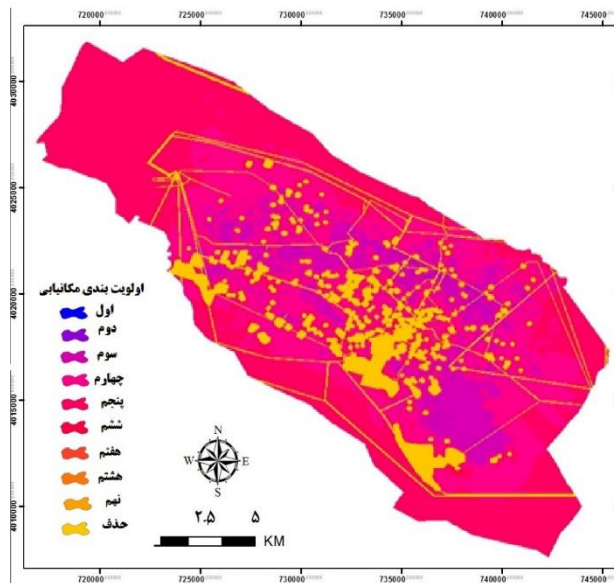
جانمایی

در جدول شماره (۱)، شاخص‌های انتخاب‌شده جهت جانمایی انبارهای اقلام ضروری در شهر مشهد همراه با طبقه‌بندی هر شاخص و امتیاز جانمایی آن‌ها آورده شده و اعداد داخل پرانتز شاخص‌ها امتیاز به‌دست‌آمده از مدل دلفی (D) و اعداد داخل پرانتز طبقه‌بندی هر شاخص "رقم اختصاص داده‌شده برای طبقه‌بندی‌های مختلف هر شاخص" (i) می‌باشد. در نهایت امتیاز مربوط به هر طبقه از شاخص‌ها محاسبه شده است. شایان‌ذکر است روش دسته‌بندی هر شاخص با استفاده از نظرات جامعهٔ خبره و قضاوت کارشناسان و در صورت وجود استاندارد دسته‌بندی با استفاده از آن بوده است. همان‌گونه که مشاهده می‌گردد هر چه عدد (i) کمتر می‌شود امتیاز جانمایی نیز مطلوب‌تر می‌شود که ناشی از فروض وزن دهی تحقیق حاضر است. و از روی هم‌گذاری ۱۰ لایه ارائه‌شده در جدول (۱) نقشه نهایی جانمایی انبار اقلام ضروری در شکل (۲) مشاهده می‌شود. نقشه مذکور اولویت‌بندی جانمایی را در ۱۰ کلاس ارائه می‌دهد که اولویت اول و دوم بیشترین مطلوبیت را جهت جانمایی برخوردارند که بیشتر شمال شرق و جنوب شهر مشهد را شامل می‌شود. در شکل (۳) ۱۸۸۲۴ قطعه معادل ۱۷/۲ درصد امتیاز خیلی کم، ۱۴۰۶۸ قطعه معادل ۱۲/۸ درصد امتیاز کم، ۵۲۹۳۲ قطعه معادل ۴۸/۳۷ درصد امتیاز متوسط، ۲۲۵۶۲ قطعه معادل ۲۰/۶۱ درصد قطعه، امتیاز زیاد و ۱۰۳۴ قطعه معادل ۰/۹۴ درصد امتیاز خیلی زیاد به جهت مطلوبیت جانمایی کسب نموده‌اند.

جدول ۱. جدول محاسبات وزن شاخص‌های جانمایی انبارهای اقلام ضروری با استفاده از مدل IHWP

شاخص	طبقه‌بندی			شاخص	طبقه‌بندی			شاخص	طبقه‌بندی			
	x	i	امتیاز (j)		x	i	امتیاز (j)		x	i	امتیاز (j)	
فاصله خطوط اصلی انتقال آب (۸)	کمتر از ۲۰۰ متر (۱)	۰/۳۳	۲	فاصله از گسل (۱)	کمتر از ۸ متر (۱)	۰/۶۲	۸	ارتفاع ساختمان‌ها (۴)	فاقد بنا (۱)	۱/۴	۱	
	بین ۲۰۰ تا ۴۰۰ متر (۲)	۰/۳۳	۵		۷/۳۸	۱۲	۰/۶۲		۳ تا ۶ متر (۲)	۲/۸	۲	
	بین ۴۰۰ تا ۵۰۰ متر (۳)	۰/۳۳	۴		۶/۷۷	۱۱	۰/۶۲		۹ تا ۱۵ متر (۳)	۴/۲	۳	
	بین ۵۰۰ تا ۶۰۰ متر (۴)	۰/۳۳	۳		۶/۱۵	۱۰	۰/۶۲		۱۵ تا ۳۰ متر (۴)	۵/۶	۴	
	بین ۶۰۰ تا ۷۵۰ متر (۵)	۰/۳۳	۲		۵/۵۴	۹	۰/۶۲		بیشتر از ۳۰ متر (۵)	۷	۵	
فاصله خطوط اصلی انتقال آب (۸)	بالای ۷۵۰ (۶)	۰/۳۳	۱	بخش راه (۳)	۱۷-۱۸ (۶)	۰/۶۲	۸	شاخص	طبقه‌بندی	x	i	
	کمتر از ۱۰۰ (۱)	۰/۷۱	۱		۴/۹۲	۸	۰/۶۲		۴/۳۱	۷	۰/۶۲	
	۱۰۰ تا ۲۰۰ (۲)	۰/۷۱	۲		۳/۶۹	۶	۰/۶۲		۳/۲۵-۳۳	۹	۰/۶۲	
	۲۰۰ تا ۳۰۰ (۳)	۰/۷۱	۳		۳/۰۸	۵	۰/۶۲		۲۰-۲۶ (۱۰)	۳۰-۳۶	۴	۰/۶۲
	۳۰۰ تا ۴۰۰ (۴)	۰/۷۱	۴		۲/۴۶	۴	۰/۶۲		۱۱)۴۰-۳۱	۳	۰/۶۲	

شاخص	طبقه بندی			شاخص	طبقه بندی			شاخص	طبقه بندی			
	x	i	امتیاز (j)		x	i	امتیاز (j)		x	i	امتیاز (j)	
زمین های مستعد روانگرایی (۲)	۲/۵	۳	۰/۷۱	۳ تا ۳۰۰ (۳)	۲/۵	۳	۰/۷۱	۳ تا ۳۰۰ (۳)	۲/۵	۳	۰/۷۱	۳ تا ۳۰۰ (۳)
	۳/۳۳	۴	۰/۷۱	۴ تا ۴۰۰ (۴)	۳/۳۳	۴	۰/۷۱	۴ تا ۴۰۰ (۴)	۳/۳۳	۴	۰/۷۱	۴ تا ۴۰۰ (۴)
	۴/۱۷	۵	۰/۷۱	۵ تا ۵۰۰ (۵)	۴/۱۷	۵	۰/۷۱	۵ تا ۵۰۰ (۵)	۴/۱۷	۵	۰/۷۱	۵ تا ۵۰۰ (۵)
	۵	۶	۰/۷۱	بالای ۵۰۰ (۶)	۵	۶	۰/۷۱	بالای ۵۰۰ (۶)	۵	۶	۰/۷۱	بالای ۵۰۰ (۶)
تراکم ساختمانی (۷)	طبقه بندی			طبقه بندی			طبقه بندی			طبقه بندی		
	کمتر از ۱۲۰ درصد (۲)			کمتر از ۱۲۰ تا ۲۴۰ (۳)			بیشتر از ۲۴۰ تا ۴۸۰ (۴)			بیشتر از ۴۸۰ (۵)		
	۱ تا ۱۲۰ درصد (۲)			۱۲۰ تا ۲۴۰ (۳)			۲۴۰ تا ۴۸۰ (۴)			بیشتر از ۴۸۰ (۵)		
	۱ تا ۱۲۰ درصد (۲)			۱۲۰ تا ۲۴۰ (۳)			۲۴۰ تا ۴۸۰ (۴)			بیشتر از ۴۸۰ (۵)		
	۱ تا ۱۲۰ درصد (۲)			۱۲۰ تا ۲۴۰ (۳)			۲۴۰ تا ۴۸۰ (۴)			بیشتر از ۴۸۰ (۵)		
خطری پذیری کاربری ها (۵)	طبقه بندی			طبقه بندی			طبقه بندی			طبقه بندی		
	کم (۱)			متوسط (۲)			زیاد (۳)			کم (۱)		
	کم (۱)			متوسط (۲)			زیاد (۳)			کم (۱)		
	کم (۱)			متوسط (۲)			زیاد (۳)			کم (۱)		
	کم (۱)			متوسط (۲)			زیاد (۳)			کم (۱)		
فاصله خطوط انتقال بار (۸)	کمتر از ۳۰۰ تا ۶۰۰ (۱)			بین ۳۰۰ تا ۶۰۰ (۲)			بین ۶۰۰ تا ۹۰۰ (۳)			بین ۹۰۰ تا ۱۲۵۰ (۴)		
	کمتر از ۳۰۰ تا ۶۰۰ (۱)			بین ۳۰۰ تا ۶۰۰ (۲)			بین ۶۰۰ تا ۹۰۰ (۳)			بین ۹۰۰ تا ۱۲۵۰ (۴)		
	کمتر از ۳۰۰ تا ۶۰۰ (۱)			بین ۳۰۰ تا ۶۰۰ (۲)			بین ۶۰۰ تا ۹۰۰ (۳)			بین ۹۰۰ تا ۱۲۵۰ (۴)		
	کمتر از ۳۰۰ تا ۶۰۰ (۱)			بین ۳۰۰ تا ۶۰۰ (۲)			بین ۶۰۰ تا ۹۰۰ (۳)			بین ۹۰۰ تا ۱۲۵۰ (۴)		
	کمتر از ۳۰۰ تا ۶۰۰ (۱)			بین ۳۰۰ تا ۶۰۰ (۲)			بین ۶۰۰ تا ۹۰۰ (۳)			بین ۹۰۰ تا ۱۲۵۰ (۴)		
فاصله خطوط انتقال فشارقوی برق (۱۰)	کمتر از ۵۰ متر (۱)			بین ۵۰ تا ۱۰۰ (۲)			بین ۱۰۰ تا ۲۵۰ (۳)			بالای ۲۵۰ (۴)		
	کمتر از ۵۰ متر (۱)			بین ۵۰ تا ۱۰۰ (۲)			بین ۱۰۰ تا ۲۵۰ (۳)			بالای ۲۵۰ (۴)		
	کمتر از ۵۰ متر (۱)			بین ۵۰ تا ۱۰۰ (۲)			بین ۱۰۰ تا ۲۵۰ (۳)			بالای ۲۵۰ (۴)		
	کمتر از ۵۰ متر (۱)			بین ۵۰ تا ۱۰۰ (۲)			بین ۱۰۰ تا ۲۵۰ (۳)			بالای ۲۵۰ (۴)		
	کمتر از ۵۰ متر (۱)			بین ۵۰ تا ۱۰۰ (۲)			بین ۱۰۰ تا ۲۵۰ (۳)			بالای ۲۵۰ (۴)		



شکل ۳. اولویت بندی جانمایی انبارهای اقلام ضروری در شهر مشهد

از ضرورت های جانمایی انبارهای اقلام ضروری در شهر مشهد می توان به نزدیکی مرزهای شرقی کشور و معین بودن شهر مشهد برای شهرهایی چون رضویه، طرهبه، شاندیز و ملک آباد و غیره و وجود و گسترش خطوط راه آهن و فرودگاه در مشهد

اشاره نمود. در بین مناطق شهرداری شهر مشهد، مناطق ثامن، ۴ و ۳ از بیشترین درجه حساسیت امنیتی برخوردارند که این موضوع به دلیل تراکم بافت و جمعیت، مهاجرت پذیری آن ها و نیز نزدیکی به مجموعه حرم امام رضا (ع) از مطلوبیت نسبتاً کمی برای جانمایی انبارهای اقلام ضروری برخوردارند ولیکن در نزدیکی و حاشیه حرم مطهر و راسته نوغان بایستی انبارهای اقلام ضروری دارویی برای مواقع بحرانی جانمایی و طراحی شود و مناطق ۷ و ۹ شهرداری به دلیل برخورداری از عرصه های وسیع فضاهای باز و داشتن فشردگی کمتر بافت و اینکه از درجه حساسیت امنیتی کمتری برخوردار هستند بنابراین می توانند به عنوان نواحی با قابلیت جانمایی انبارهای اقلام ضروری بخصوص غذایی در برنامه های پدافند غیرعامل شهری مورد توجه قرار گیرند.

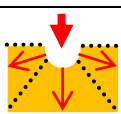
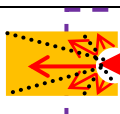
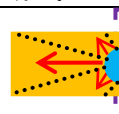
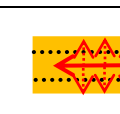
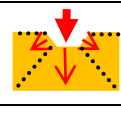
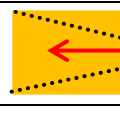
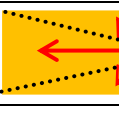
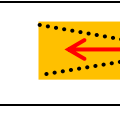
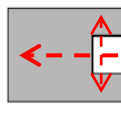
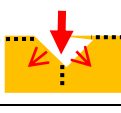
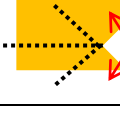
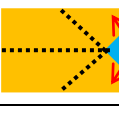
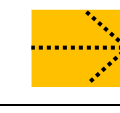
طراحی فرم معماری

با توجه به مطالعات محقق در فرم‌های هندسی انبارهای اقلام ضروری و تفسیر آن‌ها با رویکرد پدافند غیرعامل می‌توان به این مهم دست یافت، که فرم مناسب برای طراحی انبار، فرمی ساده می‌باشد که فاقد شکست‌های مکرر و نقاط تیز و مبهم باشند تا پرت فضایی را به حداقل ممکن رساند. از آنجایی که اصلی‌ترین فضا در انبارها، راهروهای دسترسی و بحث سیرکولاسیون حرکتی آن می‌باشد و در مواقع بحران نیازمند کوتاه‌ترین مسیر برای بهره‌برداری از فضای انبار می‌باشد. از میان اشکال هندسی، اشکال راست گوشه مربع و مستطیل، واجد معیارهای طراحی انبار می‌باشند و در این بین مستطیل به دلیل کشیدگی طولی خود می‌تواند مفاصلی را در طول خود تعریف کند که هر کدام کانونی برای تمرکز فعالیت‌ها و ساماندهی عملکرد آن‌ها گردد. همچنین در این فرم به دلیل تعریف معقولانه فضاهای داخلی فرم کلی بنا را نیز تحت الشعاع قرار داده و دسترسی‌های پیرامون آن را هدفمند و متمرکزتر می‌نماید، این مسئله در مواقع بحران، موجبات امداد رسانی مناسب‌تری را فراهم می‌سازد.




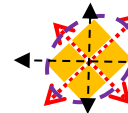
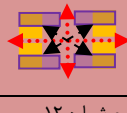
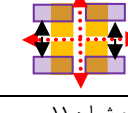
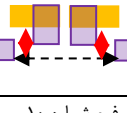
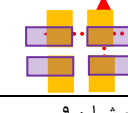




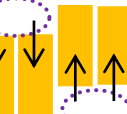


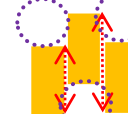
تحلیل ترکیب‌های فرم مستطیل از منظر پدافند غیرعامل

همان‌گونه که در بخش قبلی گفته شد فرم مستطیل دارای ویژگی‌های منحصر به فردی به لحاظ هندسی در حوزه پدافند غیرعامل می‌باشد، ترکیب فرمال آن نیز، اصولی را به جهت طراحی می‌طلبد، لذا در پژوهش مذکور انواع سازمان‌دهی فضایی فرم مستطیل در حالات مختلف ترکیب فرم به جهت خطی، ترکیبی، تجزیه و ترکیب و چیدمان‌های مرکزیت‌گرا و شعاعی به لحاظ ملاحظات پدافند غیرعاملی مورد بررسی قرار می‌گیرد. نتیجه حاصل از این بررسی حاکی از موفق بودن روش تجزیه و ترکیب فرم مستطیل نسبت به سایر روش‌ها می‌باشد، چرا که این روش به لحاظ ساختاری واجد تعریفی جامع در حوزه معماری فرم بوده و بدین جهت با بسط دادن آن در حوزه پدافند غیرعامل می‌توان به قالب فرمی مناسب در طراحی پدافند غیرعاملی دست یافت (جدول ۲).

جدول ۲. تحلیل نمونه‌های پیشنهادی فرم انبارها در تحقیق حاضر از منظر پدافند غیرعامل

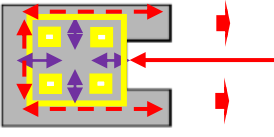
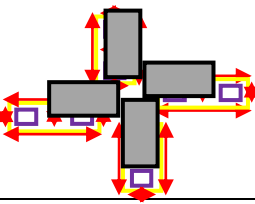
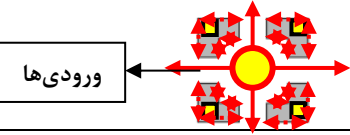
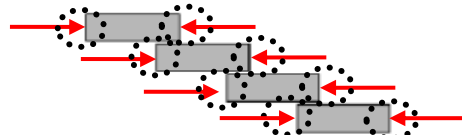
نمونه فرم‌های پیشنهادی				فرم نمونه
				فرم الف (متمرکز)
فرم شماره ۴	فرم شماره ۳	فرم شماره ۲	فرم شماره ۱	
عدم بهره‌وری مناسب و بهینه از فضاها به علت تقسیم نامناسب طولی ورودی	تقسیم شعاعی دسترسی‌ها و یکسان بودن اولویت آن‌ها	تقسیم شعاعی دسترسی‌ها و یکسان بودن اولویت آن‌ها	عدم قطعیت استقرار ورودی در سطح منحنی	
				
فرم شماره ۸	فرم شماره ۷	فرم شماره ۶	فرم شماره ۵	
عدم بهره‌وری مناسب و بهینه از فضاها به علت تقسیم نامناسب طولی ورودی	تقسیم دسترسی‌ها بر مبنای مرکزیت ورودی	تقسیم دسترسی‌ها بر مبنای مرکزیت ورودی	تقسیم مرکزیت‌گرای دسترسی‌ها	
				
فرم شماره ۱۲	فرم شماره ۱۱	فرم شماره ۱۰	فرم شماره ۹	
عدم بهره‌وری مناسب و بهینه از	تقسیم نامناسب دسترسی‌ها بر مبنای	عدم تقسیم فضایی مناسب	عدم وجود ورودی شاخص در مدخل ورودی و	

تقسیم نامناسب دسترسی‌ها در داخل فضا	در مدخل ورودی مسطح و تقسیم نامناسب دسترسی‌ها در فضا	در داخل فضا	فضاها به علت تقسیم نامناسب طولی ورودی
فرم شماره ۱۳	فرم شماره ۱۴	فرم شماره ۱۵	فرم شماره ۱۶
عدم نیاز به ایجاد زائده در مدخل ورودی به علت افزایش حجم فضای دسترسی به فضاهای اصلی	تقسیم دسترسی‌ها از محور اصلی و عدم کاربردی بودن زائده مدخل ورودی	ایجاد فرورفتگی در پلان جهت تعبیه ورودی اصلی و تمرکز کلیه فضاها در مجاورت یکدیگر	عدم بهره‌وری مناسب و بهینه از فضاها به علت تقسیم نامناسب طولی ورودی
فرم ب (چهار بازو)			
فرم شماره ۱	فرم شماره ۲	فرم شماره ۳	فرم شماره ۴
تداخل کاربری و ایجاد گره عملکردی در محل تلاقی دسترسی‌ها	ایجاد فاصله در فضای مابین فرم‌ها که منجر به عدم تمرکز فعالیت‌ها و ارتباط متقابل میان آن‌ها می‌گردد.	تمرکز بخش عمده فضاها در یک سو که منجر به عدم تعادل فضایی و کارکردی می‌گردد.	ارتباط متناسب فضاها، سیرکولاسیون حرکتی منطقی در عین استفاده بهینه از فضای مابین احجام
فرم شماره ۵	فرم شماره ۶	فرم شماره ۷	فرم شماره ۸
ایجاد سردرگمی و عدم وجود سیرکولاسیون حرکتی مناسب که بر مبنای کاهش فضای مابین احجام می‌باشد.	ایجاد سردرگمی و عدم وجود سیرکولاسیون حرکتی مناسب که بر مبنای کاهش فضای مابین احجام می‌باشد.	ایجاد راهروهای طولیل میان احجام و عدم گشودگی فضاهای عملکردی	ایجاد گره عملکردی و راهروهای طولیل میان احجام
فرم شماره ۹	فرم شماره ۱۰	فرم شماره ۱۱	فرم شماره ۱۲
ایجاد فاصله میان احجام که منجر به کاهش کارکرد فضایی میان هر حوزه می‌گردد.	ارتباط فضایی در راستای طول احجام	ارتباط فضایی در راستای طول احجام	ایجاد فاصله میان احجام که منجر به کاهش کارکرد فضایی میان هر حوزه می‌گردد.
فرم ج (درون‌گرا)			
فرم شماره ۱	فرم شماره ۲	فرم شماره ۳	فرم شماره ۴
با وجود ارتباطات فضایی و سیرکولاسیون حرکتی منطقی، وجود فضای مکت در مداخل ورودی جهت تعبیه ورودی‌ها کمتر احساس می‌گردد.	تمرکز و ازدحام فضایی و تداخل عملکردها	تمرکز و ازدحام فضایی و تداخل عملکردها	عدم تعادل در جانمایی فضاها که منجر به کاهش ارتباطات عملکردی میان فضاها می‌گردد.

				
فرم شماره ۸	فرم شماره ۷	فرم شماره ۶	فرم شماره ۵	
عدم وجود فضای مکت در مداخل ورودی جهت تعبیه ورودی‌ها	ایجاد فاصله ناموزون میان فضاها که منجر به عدم ارتباط متعادل میان فضاها می‌گردد.	ارتباطات فضایی و سیرکولاسیون حرکتی منطقی، عدم وجود فضای مکت در مداخل ورودی	تمرکز و ازدحام فضایی و تداخل عملکردها	
				
فرم شماره ۱۲	فرم شماره ۱۱	فرم شماره ۱۰	فرم شماره ۹	
سیرکولاسیون حرکتی و ایجاد فضای باز مناسب میان احجام	ایجاد راهروهای طولیل طولی و فاقد عملکرد میان احجام	پراکندگی و عدم انسجام ساختاری میان فضاها	ایجاد راهروهای طولیل طولی و فاقد عملکرد میان احجام	
				فرم د (قطری)
فرم شماره ۴	فرم شماره ۳	فرم شماره ۲	فرم شماره ۱	
ایجاد راهروهای طولیل میان احجام و عدم گشودگی فضاهای عملکردی	ایجاد مسیرهای پلکانی و سلسله‌مراتبی برای انبارها و ایجاد نقاط عطف و مکت در بدو ورود به انبارها	با توجه به مسیرهای پلکانی اریب می‌بایستی مسیرهای تعریف‌شده در سایت نیز در راستای حرکت انبارها باشد.	ایجاد مسیرهای پلکانی و سلسله‌مراتبی برای انبارها و ایجاد نقاط عطف و مکت در بدو ورود به انبارها	
				
فرم شماره ۸	فرم شماره ۷	فرم شماره ۶	فرم شماره ۵	
عدم هماهنگی فضاهای مکت و تقسیم در بدو ورود به انبارها	یکنواختی در مداخل ورودی در انبارها	ایجاد راهروهای طولیل میان احجام و فضای مکت تنها در دو نمونه از انبارها	عدم هماهنگی فضاهای مکت و تقسیم در بدو ورود به انبارها	

در راستای انجام پژوهش مذکور با در نظر گرفتن عملکرد انبارها که متأثر از ملاحظات پدافند غیرعاملی می‌باشد، ۴ گونه انبار الف (متمرکز)، ب (چهار بازو)، ج (درون‌گرا) و د (قطبی) طراحی شد (جدول ۳) و نحوه ترکیب این انبارها نیز در هر گونه به صورت مجزا در جدول (۲) بیان و مورد بررسی قرار گرفت. نتایج تحقیق در مورد دسترسی‌ها، سیرکولاسیون نشان می‌دهد که گونه الف جمعیتی بالغ بر ۱۰۰۰۰۰ نفر را تحت پوشش خدماتی قرار می‌دهد، که از نظر دسترسی به خروجی‌ها و ساماندهی فضایی دارای بهترین عملکرد و سرویس‌دهی در مواقع بحرانی می‌باشد. گونه‌های ب، ج و د نیز به ترتیب اولویت، به جمعیت ۵۰۰۰۰، ۲۰۰۰۰ و ۱۰۰۰۰ نفر پاسخگو می‌باشند. بنابراین گونه الف به واسطه توالی لایه‌ها، خطوط و گسترش در سطح دارای بیشترین تقارن عملکردی با کالبد انبار بوده و پرت فضایی آن جهت انطباق پوسته با کالبد محدود می‌باشد و از لحاظ بصری نیز از ارتفاع بالا کمترین دید را داشته و حتی با محیط پیرامون خود به واسطه شاخص‌های حجمی و فرمال از قابلیت همگونی و استتار بالایی برخوردار می‌باشد.

جدول ۳. تحلیل دسترسی‌ها و سیرکولاسیون حرکتی در انبارها

گونه	نوع انبار	دسترسی‌ها و سیرکولاسیون حرکتی
گونه الف	متمرکز	
	طراحی فضای این نوع انبار، نیازمند یک هسته مرکزی می‌باشد، به طوری که به واسطه راهروهایی مکرر که با فواصل معین در اطراف آن استقرار یافته باشد.	
گونه ب	چهار بازو	
	با توجه به چیدمان بلوک‌ها در کنار یکدیگر، موجبات تسهیل خدمات‌دهی و توزیع یکنواخت آن فراهم آمده و این مسئله بر روی دسترسی‌های راهروهای خدماتی نیز تأثیر گذار می‌باشد. در داخل هر بلوک می‌توان با توجه به نیازهای انبار، کانونی جهت مدیریت فضای داخلی در نظر گرفت.	
گونه ج	درون‌گرا	
	در این گونه، با توجه به انفصال ساختمان‌ها از یکدیگر، خدمات‌دهی به آن‌ها دارای مشکلاتی همچون سیرکولاسیون حرکتی می‌باشد.	
گونه د	قطری	
	این ساختمان‌ها از نظر سیرکولاسیون حرکتی و دسترسی به واسطه فواصل میان آن‌ها، با ضعف‌هایی در هنگام بحران درگیر می‌باشند.	

بحث

جانمایی و طراحی درست انبارهای اقلام ضروری با رویکرد پدافند غیر عامل، مستلزم استفاده از روش‌ها و راه‌حل‌های پرهزینه حفاظت و حراست از انبارها نبوده و با به کارگیری آن می‌توان آسیب‌پذیری‌ها را حذف و یا به حداقل کاهش داد. با انجام تحقیق حاضر، شاخص‌ها و معیارهای قابل پذیرش جانمایی انبارهای اقلام ضروری از منظر پدافند غیرعامل احصاء گردید، امری که در تحقیقات پیشین که البته اندک در این حوزه بوده تا حدودی مغفول مانده و بالأخص که در بخش دوم تحقیق به موضوع طراحی معماری فرم انبارها به تفصیل پرداخته شده، امری که در تحقیقات پیشین اشاره‌ای بسیار گذرا و سطحی شده ولیکن در تحقیق حاضر انواع گونه‌ها و فرم‌های قابل قبول از منظر پدافند غیرعامل بررسی شده است که این امر جزو نوآوری تحقیق بوده و پیاده‌سازی نتایج تحقیق باعث ایجاد امنیت و ایمنی پایدار در موضوع مورد بحث خواهد بود. البته پیشنهاد می‌شود در تحقیقات آتی، فرم‌های دیگری از انبارها به جز فرم مستطیلی که عنوان گردید، مورد بحث و کنکاش قرار گیرد. شایان ذکر است در کتاب طراحی انبارهای اقلام اساسی و ضروری با رویکرد پدافند غیرعامل که در بخش پیشینه تحقیق بدان اشاره گردید نیز به موضوع بررسی گونه‌های انبارها نپرداخته و بیشتر ایجاد لایه‌های حفاظتی در اطراف انبارها و داخل خود مجموعه را ملاک قرار داده است.

نتیجه گیری

طراحی انبارهای اقلام اساسی و ضروری با رویکرد پدافند غیرعامل، مطالعاتی همه‌جانبه را در حوزه برنامه‌ریزی شهری و معماری با رویکرد پدافند غیرعامل می‌طلبد، چراکه به‌واسطه بهره‌گیری از جانمایی درست و دقیق آن‌ها در سطح شهرها و همچنین بهره‌گیری از اصول بنیادین طراحی معماری و ساختارهایی که برگرفته از فرم‌های مستعد جهت مقابله با شرایط بحران بوده چه از لحاظ کارکرد فیزیکی، سهولت دسترسی و ارتباطات میان فضایی در حجم انبارها و نیز مقاومت در برابر انفجار می‌توان به پایداری شهرها مبنی بر تأمین اقلام ضروری آن‌ها در زمان وقوع بحران و تقلیل میزان خسارات وارده و باعث ارتقاء ارزش‌های ساختاری و مقاوم‌سازی چنین بناهایی گردید.

تحقیق حاضر با در نظر گرفتن ابعاد شهرسازی و معماری بود و سه موضوع مهم جانمایی، فرم، سیرکولاسیون انبارهای اقلام ضروری موردبررسی قرار گرفته است. یکی از مهم‌ترین خلأهای موجود نیز تفسیر ابعاد مذکور با رویکرد پدافند غیرعامل بوده که در این تحقیق موردبررسی قرار گرفته است و از مرحله امکان‌سنجی (جانمایی) به مرحله مفهومی (فرم) و مرحله تفصیلی (سیرکولاسیون) گام برداشته است که شاید در ظاهر سه موضوع جدا از هم باشد ولیکن با در نظر گرفتن سه‌گام امکان‌سنجی، مفهومی و تفصیلی این تفرق موضوعات قابل توجیه می‌باشد.

نتایج در بخش جانمایی انبارهای اقلام ضروری در شهر مشهد نشان داد که شمال شرق و جنوب شهر استعداد بالاتری برای استقرار دارد و در بخش معماری نیز با توجه به بررسی فرم‌های هندسی، فرم مستطیل واجد بیشترین کارایی جهت طراحی انبار می‌باشد، چراکه به‌واسطه قابلیت‌های فرم‌های همچون ارزش خطوط، زوایا و تناسبات، دارای بیشترین کارایی از جهت عملکرد، سیرکولاسیون حرکتی و کمترین پرت فضایی می‌باشد. و در بخش تحلیل دسترسی‌ها و سیرکولاسیون حرکتی در انبارها نیز که در پدافند غیرعامل به جهت جابجایی اقلام داخل انبار و تخلیه اضطراری اهمیت دارد چهار نوع انبار بررسی و تحلیل گردیده است. در راستای انجام پژوهش مذکور پس از انتخاب فرم غالب مستطیل سعی در تحلیل سازمان‌دهی فضایی فرم مستطیل به روش‌های خطی، ترکیبی، تجزیه و ترکیب و چیدمان‌های مرکزیت‌گرا و شعاعی به لحاظ اصول پدافند غیرعاملی نموده و در نهایت چهار تیپ مختلف در طراحی انبار به‌عنوان الگوها و گونه‌های معرف مورد تحلیل فرمی قرار گرفت. که فرم‌ها عبارت‌اند از: چهار بازو، متمرکز، درون‌گرا و قطری که به‌نوعی هر کدام علاوه بر قابلیت‌های عملکردی، نیازهای جمعیتی را نیز در شرایط بحران پوشش می‌دهند و در نهایت گونه متمرکز به‌واسطه گستردگی خطوط و لایه‌های متوالی آن در مجاورت یکدیگر، محسوس بودن سطوح مفاصل کالبدی بنا از یکدیگر به‌واسطه قابل تشخیص بودن آن از ارتفاع بالا به جهت عدم شناسایی در مواقع بحران مانند حملات هوایی و بیشترین میزان انطباق میان کارکرد و فرم را از منظر پدافند غیرعامل داراست.

حامی مالی

این اثر حامی مالی نداشته است.

سهام نویسندگان 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، به ویژه کسانی که کار ارزیابی کیفیت مقالات را انجام دادند، تشکر و قدردانی می‌نماید.

منابع

- اباذرلو، سجاد. (۱۳۹۴). ارزیابی آسیب‌پذیری شهرها در برابر موشک‌باران (مطالعه موردی شهر سبزوار)، *مجله علوم و فناوری پیشرفته دفاعی (محرمانه)*، ۶(۳)، ۴۶-۲۲.
- اباذرلو، سجاد؛ باقرصاد، منصور و پوری رحیم، علی‌اکبر. (۱۳۹۵). *شناسایی مخاطرات و مدل‌سازی آسیب‌پذیری شهرها با رویکرد پدافند غیرعامل*. چاپ اول، تهران، انتشارات انجمن علمی پدافند غیرعامل ایران.
- استاندارداری خراسان رضوی. (۱۴۰۰). *معاونت هماهنگی امور عمرانی، واحد GIS و سنجش‌ازدور، مشهد*.
- بیطرفان، مهدی. (۱۳۹۰). *ارزیابی معیارهای همساز با معماری با رویکرد پدافند غیرعامل*. پایان‌نامه کارشناسی ارشد به راهنمایی غلامرضا جلالی، مجتمع آمایش و پدافند غیرعامل، دانشگاه صنعتی مالک اشتر.
- جلالی فراهانی، غلامرضا. (۱۳۹۱). *مقدمه‌ای بر روش و مدل برآورد تهدیدات در پدافند غیرعامل*. چاپ اول، تهران، مؤسسه چاپ و انتشارات جامع امام حسین (ع).
- خراسانی، سیده زهرا و حسینی، سید باقر. (۱۳۹۳). *طراحی انبارهای اقلام اساسی و ضروری با رویکرد پدافند غیرعامل*. چاپ اول، تهران، انتشارات عمارت پارس.
- خضولو، آرام. (۱۴۰۰). *سنجش تاب‌آوری شهر کرمانشاه در برابر بحران با استفاده از روش تلفیقی BWM-WQSPAS*. نشریه شهر/ایمن، ۵(۱۴)، ۲۰-۳۴. doi: 10.22034/ISPDRC.2021.699915
- خضولو، آرام. (۱۴۰۰). *تحلیل شاخص‌های مؤثر در ساختار تاریخی شهرهای معاصر با رویکرد پدافند غیرعامل (نمونه موردی: بافت تاریخی شهر خوی)*. نشریه شهر/ایمن، ۵(۱)، ۳۶-۲۵. doi: 10.22034/ISPDRC.2022.254327
- زارعی، غلامرضا و اباذرلو، سجاد. (۱۳۹۷). *بررسی آسیب‌پذیری شهرها با رویکرد پدافند غیرعامل با استفاده از IHWP و GIS-مطالعه موردی تهران بزرگ، نشریه شهر/ایمن، ۲(۱)، ۱۶-۲*. doi: 10.22034/ISPDRC.2021.699734
- ستاره، علی‌اکبر و کاظمی اندریان، محمدحسین. (۱۳۹۱). *اصول و ملاحظات مربوط به برنامه‌ریزی و مدیریت انبارهای ذخیره‌سازی اقلام اساسی از منظر پدافند غیرعامل*. دومین کنفرانس ملی مدیریت بحران، ۳۰ و ۳۱ خردادماه ۱۳۹۱، سازمان مدیریت بحران کشور، صص. ۷۸-۶۲
- فرحبخش، امین و سموئی، پروانه. (۱۴۰۰). *برنامه‌ریزی لجستیک بشردوستانه یک زنجیره تأمین خدمت مربوط به بیمارستان‌های سیار در شرایط بحران با اولویت‌بندی مناطق*. *مجله مدیریت بحران*، ۱۰(۱)، ۵۶-۴۷. doi: 20.1001.1.23453915.1400.10.1.4.4
- فرزام شاد، مصطفی. (۱۳۸۶). *مبانی نظری معماری در دفاع غیر عامل*. چاپ اول، تهران، انتشارات جهان جام جم.
- قلندریان گل ختمی، ایمان. (۱۳۹۳). *تدوین معیارهای مکان‌گزینی انبارهای اقلام ضروری از منظر پدافند غیرعامل، فصلنامه علمی-ترویجی پدافند غیرعامل*، ۶(۲) (پیاپی ۲۲)، ۱۲-۱.
- کلاتتری خلیل‌آباد، حسین؛ اباذرلو، سجاد و حیدری، علی‌اکبر. (۱۴۰۱). *شناسایی فرایند آسیب‌پذیری شهرها با رویکرد پدافند غیرعامل*. چاپ اول، تهران، دانشگاه هنر.
- محسن، خدابخش؛ دهقان نیری، محمود و امامیان، سید امیرحسین. (۱۳۹۷). *شناسایی و رتبه‌بندی عوامل تاب‌آوری زنجیره تأمین در شرایط بحرانی با رویکرد پدافند غیر عامل*. *فصلنامه پدافند غیرعامل*، ۱۱(۳۳) (پیاپی)، ۳۶-۲۵.
- مشهدی، حسن و امینی ورکی، سعید. (۱۳۹۴). *تدوین و ارائه الگوی ارزیابی تهدیدات، آسیب‌پذیری و تحلیل خطرپذیری زیرساخت‌های حیاتی با تأکید بر پدافند غیرعامل*. *ویژه‌نامه هفته پدافند غیرعامل*، ۴(۶)، ۸۵-۶۹.

معصوم بیگی حسین؛ غنی زاده، قادر، میرشفیعی، امیر، راعی، مهدی و روشن چراغی، بهرام. (۱۴۰۰). ارزیابی وضعیت پدافند غیر عامل در انبارهای مواد غذایی و دارویی بیمارستان‌ها. *مجله طب نظامی*، ۲۳(۶)، ۵۴۱-۵۵۱. doi:10.30491/JMM.23.6.541

معصوم بیگی حسین، غنی‌زاده، قادر و میرشفیعی، امیر و روشن‌چراغی، بهرام. (۱۳۹۹). اصول ایمنی و امنیت انبارها با رویکرد پدافند غیر عامل: یک مطالعه مروری نقلی. *نشریه ارتقای بهداشت نظامی*، ۱(۳)، ۱۱۵-۱۲۴.

موسوی، سیدرضا. (۱۳۹۸). تعیین و تحلیل شاخص‌های شهرسازی در شهرهای بندری با تأکید بر پدافند غیرعامل (نمونه موردی: شهر بندرعباس). رساله دکترای شهرسازی، به راهنمایی یعقوب وارسته، دانشکده فنی مهندسی، دانشگاه یاسوج.

References

- Alcaraza, C., & Zeadally, Sh. (2015). Critical infrastructure protection: Requirements and challenges for the 21st century, *International journal of critical infrastructure protection*, 10, 53-66. doi.org/10.1016/j.ijcip.2014.12.002
- Azadmehr, A., Safari, M., Kazemi, M.R., & Kazemi, S. (2012). Storage importance In terms of the passive defense and the proposed Suitable Site for Fuel Storage in South Khorasan by TOPSIS. *South Khorasan Regional Conference of Passive Defense, Birjand-Iran*.
- Ben-Tal, A., Do Chung, B., Mandala, S. R., & Yao, T. (2011). Robust optimization for emergency logistics planning: Risk mitigation in humanitarian relief supply chains. *Transportation research part B: methodological*, 45, 1177-1189. doi.org/10.1016/j.trb.2010.09.002
- Bozorgi-Amiri, A., & Khorsi, M. (2016). A dynamic multi-objective location-routing model for relief logistic planning under uncertainty on demand, travel time, and cost parameters. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 85, 1633-1648. doi.org/10.1007/s00170-015-7923-3
- Chen, Y., Chiang, P., Cheng, Y., Huang, Ch., Kao, H., Chang, Ch., Huang, H., Yang Ch., & Chen Ch. (2017). Stockpile Model of Personal Protective Equipment in Taiwan. *Health Security*, 15, 170-174. doi: 10.1089/hs.2016.0103
- Chunliang X., Lin, Ch., Wei, S., & Wei Wu. (2015). Vulnerability of large city and its implication in urban planning: A perspective of intra-urban structure. *Chinese Geographical Science*, 21, 204-210. doi.org/10.1007/s11769-011-0451-7
- Fema426. (2003). *Reference Manual to Mitigation Potential Terrorist Attacks Against Buildings*. Federal Emergency Management Agency, USA.
- Ikudayisi, A., Emmanuel, T., & Abraham. A. (2023). Accessibility and inclusive use of public spaces within the city-centre of Ibadan, Nigeria. *Journal of Place Management and Development*, 15, 316-335. doi.org/10.1108/JPMD-08-2020-0077
- Nguyen, C. P., Schinckus, Ch., & Dinh Su, T. (2022). Asymmetric effects of global uncertainty: the socioeconomic and environmental vulnerability of developing countries. *Fulbright Review of Economics and Policy*, 2, 92-116. DOI: 10.1108/FREP-01-2022-0004
- Ramli, M.W.A., Alias, N.E.B., Yusop, Z.b., & Taib, S.M. (2022), Disaster Risk Management: An Overview of Disaster Risk Assessment in Asean Countries. *Sustainability Management Strategies and Impact in Developing Countries* (Community, Environment and Disaster Risk Management, 26, 15-27. DOI: 10.1108/S2040-726220220000026002
- Securing Defense-Critical Supply Chains. (2022). *An action plan developed in response to President Biden's Executive Order 14017*. United States Deputy Secretary of Defense.
- Strategic and Critical Materials 2013 Report on Stockpile Requirements. (2013). *Office of the Under Secretary of Defense for Acquisition*. Technology and Logistics.
- Svendsen, N.K., & Wolthusen, S.D. (2007). Analysis and Statistical Properties of Critical Infrastructure Interdependency Multiflow Models. *Information Assurance and Security Workshop*, 247-254. Doi: 10.1109/IAW.2007.381940.

- Wolf, A. (2022). Stockpiling of Critical Metals as a Risk Management Strategy for Importing Countries. *Journal of Resilient Economies*, 2, 12-31. doi.org/10.25120/jre.2.2.2022.3931
- Abazarlu, S. (2015). Assessing the vulnerability of cities against rocket launchers (case study of Sabzevar city). *Journal of Advanced Defense Science and Technology (Confidential)*, 6 (3), 22-46. [In Persian].
- Abazarlu, S., Baghersad, M., & Pouri Rahim, A.A. (2016). *Identification of risks and vulnerability modeling of cities with passive defense approach*. first edition, Tehran, Iranian Passive Defense Scientific Association Publications. [In Persian]
- Khorasan Razavi Governorate. (2021). *Deputy Director of Civil Affairs Coordination, GIS and Remote Sensing Unit*, Mashhad. [In Persian]
- Bitarfan, M. (2011). *Evaluating criteria compatible with architecture with a passive defense approach*. master's thesis under the guidance of Gholamreza Jalali, Aamyesh Complex and Passive Defense, Technology University of Malek Ashtar. [In Persian]
- Jalali Farahani, Gh. (2012). *An introduction to the method and model of estimating threats in passive defense*. first edition, Tehran, Imam Hossein Printing and Publishing Institute. [In Persian]
- Khorasani, Z., & Hosseini, B. (2014). *Designing warehouses of basic and essential items with passive defense approach*. first edition, Tehran, Pars Mansion Publications. [In Persian]
- Khezerlou, A. (2021). Assessing the resilience of Kermanshah city against the crisis using the combined BWM-WQSPAS method. *Safe City Journal*, 5(14), 20-34. doi: 10.22034/ISPDRC.2021.699915 [In Persian]
- Khezerlou, A. (2021). Analysis of effective indicators in the historical structure of contemporary cities with the approach of passive defense (case example: the historical context of Shahr Khoi). *Safe City Journal*, 5 (1), 25-36. doi: 10.22034/ISPDRC.2022.254327 [In Persian]
- Zarei, Gh., & Abazarlu, S. (2018). Investigating the vulnerability of cities with a passive defense approach using IHWP and GIS - a case study of Greater Tehran. *Safe City Journal*, 2 (1), 2-16. doi: 10.22034/ISPDRC.2021.699734 [In Persian]
- Setareh, A.A., & Kazemi Andrian, M.H. (2012). Principles and considerations related to the planning and management of warehouses for the storage of essential items from the point of view of passive defense. *the second national conference on crisis management*, the country's crisis management organization, 62-78. [In Persian]
- Farahbakhsh, A., & Samui, P. (2021). Humanitarian logistics planning of a service supply chain related to mobile hospitals in crisis conditions by prioritizing regions. *Journal of Crisis Management*, 10 (1) (19), 56-47. doi: 20.1001.1.23453915.1400.10.1.4.4 [In Persian]
- Farzam Shad, M. (2007). *Theoretical foundations of architecture in non-active defense*. first edition, Tehran, Jahan Jam Publications.
- Ghalandarian Gol Khatami, I. (2014). Compilation of criteria for the location of warehouses of essential items from the point of view of passive defense. *quarterly of passive defense*, 6 (2) (series 22), 1-12. [In Persian]
- Kalantari Khalilabad, H., Abazarlu, S., & Heydari, A.A. (2022). *Identifying the vulnerability process of cities with passive defense approach*. first edition, Tehran, University of Arts. [In Persian]
- Khodabakhsh, M., Dehghan Neiri, M., & Imamian, A.H. (2018). Identification and ranking of supply chain resilience factors in critical conditions with the approach of non-active defense. *quarterly of non-active defense*, 1 (33 consecutive), 25-36. [In Persian]
- Mashhadi, H., & Amini Varki, S. (2015). Compilation and presentation of threat assessment model, vulnerability and risk analysis of critical infrastructures with emphasis on passive defense. *special issue of passive defense week*, 4 (6), 69-85. [In Persian]

Masoum Begi, H., Ghanizadeh, Gh., Mirshafiei, A., Raie, M., & Roshan Cheraghi, B. (2021). Evaluation of the status of non-functional defense in food and medicine warehouses of hospitals. *Military Medicine Journal*, 23 (6), 551-541. [In Persian] doi:10.30491/JMM.23.6.541

Masoum Beigi, H., Ghanizadeh, Gh., Mirshafiei, A., & Roshan Chiraghi, B. (2020). Principles of warehouse safety and security with a non-agent defense approach: A comparative review, *Journal of Military Health Promotion*, 1 (3), 115-124. [In Persian]

Mousavi, R. (2019). *Determining and analyzing the indicators of urban development in port cities with an emphasis on passive defense (case example: Bandar Abbas city)*. doctoral thesis on urban development, under the guidance of Yacoub Varasteh, Faculty of Engineering, Yasouj University. [In Persian]