

A self-sufficient military hospital with a non-operating defense approach in Mazandaran province

Abdullah Ebrahimi ^a, Ramtin Rokouei ^b

^a. * Assistant Professor, Ph.D. in Architecture, Faculty of Engineering and Basic Sciences, Islamic Azad University, Sari, Iran.

^b. Master's student in Architecture Engineering, Faculty of Engineering and Basic Sciences, Islamic Azad University, Sari, Iran.

[https://doi.org/ 10.22034/ispdrc.2025.2050351.1153](https://doi.org/10.22034/ispdrc.2025.2050351.1153)

ARTICLE INFO

Keywords:

Military Hospital, Self-sustaining Design, Passive Defense, Sustainability, Resilience.

Received:

10 January 2025

Received in revised form:

30 March 2025

Accepted:

13 April 2025

pp.100-113

ABSTRACT

This research aims to design a self-sustaining military hospital in Sari city, Mazandaran province, with a focus on passive defense principles. The primary goal of the study is to enhance the resilience of healthcare infrastructure and ensure the continuous provision of services during critical conditions. To achieve this, a mixed-method approach is employed, incorporating library research, analysis of national and international case studies, and field data collection. The study establishes framework using seven passive defense strategies: camouflage, concealment, coverage, deception, dispersion, fortification, and early warning. A crucial aspect of the design is ensuring the hospital's access to vital resources, including water, food, and energy, thereby enabling operational sustainability during crises. The selection of these criteria was guided by an extensive literature review, expert consultations, and analysis of best practices in resilient hospital design. The findings indicate that integrating passive defense principles into the design of self-sustaining military hospitals significantly enhances their operational efficiency and crisis response capacity. The incorporation of advanced technologies for resource management, the development of structurally resilient buildings, and the optimization of spatial configurations play a pivotal role in mitigating vulnerabilities and safeguarding patients and medical personnel. Additionally, the inclusion of independent energy supply systems and strategic resource storage enables these hospitals to maintain healthcare services even under severe crisis conditions. This research highlights the broader implications of passive defense strategies in military hospital design, offering a replicable model for other regions and international contexts. The proposed approach can substantially contribute to national security and healthcare continuity during emergencies.

Introduction

Military hospitals play a crucial role in delivering healthcare services and logistical support during crises, particularly in sensitive and strategic regions such as Mazandaran Province. These areas are frequently exposed to natural disasters such as earthquakes and floods, as well as human-made threats like military conflicts. Ensuring the resilience and self-sufficiency of these hospitals is a key challenge in modern defense strategies. Passive defense principles emphasize designing infrastructures that can withstand threats with minimal external support. These principles include protective measures that enhance security, structural resilience, and energy independence, ensuring hospitals can continue functioning in extreme scenarios. This study builds upon these principles to develop a comprehensive framework for military hospital sustainability. A central aspect of this research is the systematic selection of design criteria based on a combination of theoretical foundations, case study analysis, and expert recommendations. The study assesses key factors such as site selection, resource management, energy independence, and structural fortification, all of which contribute to the hospital's ability to operate autonomously during crises. The main objective of this research is to propose strategies to enhance the resilience and sustainability of military hospitals against a range of threats. Key research questions include: "How can military hospital designs be optimized for better performance during crises?" and "What role can passive defense principles play in these designs?" By addressing these questions, the study aims to provide practical guidelines for improving the functionality and security of military hospitals.

To achieve this goal, a comprehensive research methodology is adopted, including an in-depth analysis of existing hospital models, assessment of potential risks and

vulnerabilities, and the integration of passive defense strategies. Additionally, this study examines energy self-sufficiency, material sustainability, and adaptability to various crisis scenarios, ensuring the long-term efficiency of military hospitals under critical conditions.

Methodology

This research employs a mixed-method approach to systematically examine the design and implementation of self-sustaining military hospitals based on passive defense principles. The methodology consists of the following key components:

Research Approach: A combination of qualitative and quantitative methods is utilized. The qualitative aspect includes an extensive review of literature, policy documents, and case studies, while the quantitative analysis focuses on structural assessments and simulations of hospital resilience under various crisis scenarios.

Data Collection Methods: The study integrates three primary data sources:

Library Research: Reviewing academic articles, technical reports, and government policies related to passive defense and military hospital design.

Case Study Analysis: Evaluating national and international examples of resilient hospital designs, with a focus on structural fortification, energy independence, and emergency response mechanisms.

Field Data Collection: Conducting interviews with defense infrastructure experts, hospital administrators, and architects specializing in crisis-resistant buildings.

Selection Criteria: The selection of design parameters is guided by:

Existing defense and healthcare infrastructure standards. Recommendations from experts in passive defense and medical architecture. Best practices identified in successful resilient hospital models worldwide. Validation through expert consensus and comparative case study evaluations.

Data Analysis: The collected data is analyzed using: Comparative analysis of case studies to identify effective passive defense measures. Structural simulations to assess the hospital's resilience under simulated crisis conditions. Qualitative thematic analysis of expert interviews to extract key design recommendations. Triangulation methods to validate findings and ensure reliability.

Limitations: While this study provides a robust framework for designing resilient military hospitals, certain constraints exist, such as the availability of detailed architectural and security data for classified facilities, and potential variations in local construction regulations that may impact implementation. This methodological framework ensures a comprehensive evaluation of passive defense applications in military hospital design, providing actionable insights for enhancing healthcare resilience in crisis-prone areas.

Results and discussion

The findings of this study demonstrate that integrating passive defense principles into the design of military hospitals significantly enhances their resilience and operational efficiency in crisis situations. Several key aspects emerged from the analysis:

Energy Resource Management
The implementation of renewable energy sources, such as solar panels and emergency generators, plays a vital role in ensuring uninterrupted power supply. The incorporation of microgrid systems further enhances energy autonomy, reducing reliance on external sources during crises.

Water Storage and Management Systems

The study highlights the importance of rainwater harvesting and purification systems as essential components of self-sufficient hospitals. The introduction of redundancy mechanisms in water filtration and storage helps sustain operations during prolonged emergencies.

Structural Resilience and Material Selection

The use of reinforced materials capable of withstanding earthquakes, explosions, and other threats contributes to the structural integrity of these facilities. Adaptive architectural designs allow for rapid repairs and functional recovery following disasters.

Strategic Site Selection

Locating hospitals in areas with minimal risk exposure and easy access to transportation and communication infrastructure improves their accessibility and security. The natural terrain is also leveraged to enhance defensive capabilities.

Flexible and Adaptive Space Design

The study emphasizes the need for modular hospital layouts that enable rapid reconfiguration in emergency scenarios. Spaces can be converted into crisis management centers or emergency care units, ensuring operational flexibility.

Smart Monitoring and Response Systems

The integration of artificial intelligence and automated monitoring technologies enhances real-time threat detection and response. Smart systems facilitate efficient resource allocation and improve hospital functionality under crisis conditions. Additionally, the study underscores the significance of passive defense measures such as camouflage, concealment, fortification, and spatial zoning in reducing hospital vulnerability. Reinforcing critical units, establishing secure evacuation routes, and employing architectural camouflage techniques provide additional security layers.

Furthermore, continuous training programs for hospital staff, particularly in crisis management and emergency response, were identified as crucial factors in enhancing hospital resilience. The deployment of advanced medical technologies, such as biosensors for patient monitoring and automated emergency communication systems, further strengthens the hospital's ability to function effectively during crises.

The findings suggest that by adopting these strategies, military hospitals can operate autonomously in extreme conditions, maintaining essential healthcare services without external dependencies. These insights offer practical guidelines for policymakers and architects in designing future-proof healthcare facilities that align with national security and public health priorities.

Conclusion

Integrating passive defense principles into the design of self-sustaining military hospitals significantly enhances their resilience and operational efficiency during crises. This study has demonstrated that strategic site selection, robust energy and water management systems, use of resilient materials, flexible spatial configurations, and incorporation of smart technologies collectively reduce structural vulnerabilities and ensure continuous healthcare service delivery under adverse conditions.

Responses to Research Questions and Hypotheses:

Optimization of Military Hospital Design for Crisis Performance:

Implementing modular and adaptable layouts allows for rapid reconfiguration of spaces to meet varying demands during emergencies. Utilizing renewable energy sources and establishing microgrid systems ensure uninterrupted power supply, even during widespread outages. Developing comprehensive water harvesting and purification systems reduces reliance on

external water sources, ensuring availability during prolonged crises.

Role of Passive Defense Principles in Hospital Design:

Applying camouflage and concealment techniques minimizes the visibility of hospital structures, reducing the risk of targeted attacks.

Incorporating dispersion and fortification strategies enhances the structural integrity of critical areas, such as operating rooms and intensive care units, safeguarding them against various threats.

Establishing early warning systems and designing safe evacuation routes improve preparedness and response times during emergencies.

Strategic and Practical Recommendations:

Policy and Planning:

Policymakers should prioritize the allocation of resources towards the integration of passive defense measures in the construction and renovation of military healthcare facilities. Developing standardized guidelines for passive defense applications in hospital design will ensure consistency and effectiveness across various regions.

Training and Capacity Building:

Regular training programs for hospital staff on crisis management, including the operation of smart systems and emergency protocols, will enhance overall preparedness. Engaging with local communities through awareness campaigns can foster cooperation and support during emergencies, facilitating smoother operations and resource sharing.

Technological Integration:

Investing in advanced technologies, such as artificial intelligence for threat analysis and biosensors for patient monitoring, can

improve decision-making processes and patient outcomes during crises.

Implementing automated resource management systems ensures efficient utilization and replenishment of critical supplies.

By adopting these recommendations, military hospitals can achieve a higher level of resilience and self-sufficiency, ensuring the continuous provision of essential healthcare services during emergencies. This approach not only enhances national security but also serves as a model for the development of robust healthcare infrastructures in other regions facing similar challenges.

Funding

There is no funding support.

Authors' Contribution

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

Conflict of Interest

Authors declared no conflict of interest.

Acknowledgments

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



بیمارستان نظامی خود بسنده (مستغنی) با رویکرد پدافند غیر عامل در استان مازندران

عبدالله ابراهیمی* _ استاد یار، دکتری معماری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ساری، ساری- ایران
رامتین رکوعی _ دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی معماری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ساری، ساری، ایران

[https://doi.org/ 10.22034/ispdrc.2025.2050351.1153](https://doi.org/10.22034/ispdrc.2025.2050351.1153)

چکیده	واژگان کلیدی
<p>این پژوهش با هدف طراحی بیمارستان نظامی خودبسند در شهر ساری، استان مازندران، با تأکید بر اصول پدافند غیرعامل انجام شده است. بیمارستان‌های نظامی به‌عنوان زیرساخت‌های حیاتی، نقشی اساسی در ارائه خدمات درمانی در شرایط بحرانی دارند. استان مازندران به دلیل موقعیت جغرافیایی خود، در معرض تهدیدات طبیعی مانند زلزله و سیل، و تهدیدات انسانی نظیر درگیری‌های نظامی قرار دارد. این مطالعه با رویکرد ترکیبی، شامل تحقیقات کتابخانه‌ای، تحلیل مطالعات موردی ملی و بین‌المللی، و جمع‌آوری داده‌های میدانی، انجام شده است. چارچوب پژوهش بر اساس هفت استراتژی پدافند غیرعامل: استتار، اختفا، پوشش، فریب، پراکندگی، مستحکم‌سازی، و هشدار زودهنگام بنا شده است. یکی از جنبه‌های کلیدی طراحی، تأمین منابع حیاتی مانند آب، غذا و انرژی برای اطمینان از پایداری عملیاتی بیمارستان در شرایط بحرانی است. یافته‌ها نشان می‌دهد که ادغام اصول پدافند غیرعامل در طراحی بیمارستان‌های نظامی خودبسند، کارایی عملیاتی و توانایی پاسخگویی در بحران‌ها را به‌طور قابل‌توجهی افزایش می‌دهد. به‌کارگیری فناوری‌های پیشرفته در مدیریت منابع، توسعه سازه‌های مقاوم، و بهینه‌سازی پیکربندی‌های فضایی، نقش مهمی در کاهش آسیب‌پذیری‌ها و حفاظت از بیماران و کادر پزشکی دارد. علاوه بر این، استفاده از سیستم‌های تأمین انرژی مستقل، سیستم‌های هوشمند برای مدیریت بحران، و ذخیره‌سازی استراتژیک منابع، امکان ارائه خدمات درمانی را حتی در شرایط بحرانی شدید فراهم می‌کند. این پژوهش، مدل قابل‌تکراری برای طراحی بیمارستان‌های نظامی در سایر مناطق ارائه می‌دهد و می‌تواند به‌طور قابل‌توجهی به امنیت ملی و تداوم خدمات درمانی در شرایط اضطراری کمک کند.</p>	<p>بیمارستان نظامی، خود بسنده (مستغنی)، طراحی مقاوم، پدافند غیر عامل، پایداری و تاب آوری</p> <p>تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۱/۲۱</p> <p>تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۱/۱۰</p> <p>تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۱/۲۴</p> <p>صص: ۱۱۳-۱۰۰</p>

مقدمه

الگویی برای طراحی بیمارستان‌هایی ارائه می‌دهد که حتی در شرایط بحرانی شدید، بتوانند عملکرد خود را حفظ کنند. هدف این پژوهش، طراحی بیمارستان نظامی خودبسند در شهرستان ساری با رویکرد پدافند غیرعامل است که بتواند در شرایط بحرانی، به‌طور پایدار و بدون وقفه خدمات درمانی ارائه دهد و از خودکفایی در تأمین منابع حیاتی برخوردار باشد. در این راستا، سؤالات اصلی تحقیق عبارت‌اند از: چگونه می‌توان اصول پدافند غیرعامل را در طراحی بیمارستان‌های نظامی پیاده‌سازی کرد؟ چه معیارهایی برای افزایش پایداری و استقلال بیمارستان‌های نظامی در شرایط بحرانی باید در نظر گرفته شود؟ چگونه می‌توان امنیت، تاب‌آوری و بهره‌وری بیمارستان‌های نظامی را افزایش داد؟

در این پژوهش، معیارهای طراحی بیمارستان بر اساس استانداردهای بین‌المللی، مطالعات موردی و تحلیل تجربیات جنگ‌های گذشته انتخاب شده‌اند. این معیارها شامل هشت نوع معماری کلیدی هستند که عبارت‌اند از: معماری زیرزمینی، معماری مقاوم در برابر زلزله و انفجار، معماری استتاری، معماری ماژولار و قابل حمل، معماری با انرژی خودبسند، معماری تطبیق‌پذیر، معماری با تأکید بر امنیت فیزیکی و معماری اکولوژیک. این رویکرد تلفیقی، امکان ایجاد بیمارستانی با بالاترین سطح ایمنی، کارایی و استقلال را فراهم می‌کند.

پژوهش حاضر تلاش دارد با ارائه یک مدل جامع برای طراحی بیمارستان‌های نظامی خودبسند، راهکاری مؤثر برای افزایش تاب‌آوری زیرساخت‌های درمانی کشور ارائه دهد. با بهره‌گیری از فناوری‌های نوین، استانداردهای پدافند غیرعامل و مدیریت بهینه منابع، می‌توان بیمارستان‌هایی طراحی کرد که ضمن حفظ عملکرد در شرایط بحرانی، به‌عنوان الگویی برای آینده نیز مورد استفاده قرار گیرند. این تحقیق، علاوه بر تأمین امنیت و کارایی بالای بیمارستان‌های نظامی، می‌تواند در توسعه مراکز درمانی مقاوم در برابر تهدیدات مختلف در سطح ملی و بین‌المللی مؤثر باشد.

بیمارستان‌های نظامی خودبسند (مستغنی) با رویکرد پدافند غیرعامل، نقش کلیدی در تأمین امنیت و حفظ جان انسان‌ها در شرایط بحرانی ایفا می‌کنند. این بیمارستان‌ها باید توانایی ارائه خدمات درمانی پایدار و مستقل را داشته باشند و بتوانند بدون وابستگی به منابع خارجی، انرژی و منابع حیاتی خود را تأمین کنند. در شرایط بحرانی، اعم از بلایای طبیعی مانند زلزله و سیل یا تهدیدات انسانی مانند حملات نظامی، نیاز به مراکزی که بتوانند خدمات درمانی را بدون وقفه ارائه دهند، بیش از پیش احساس می‌شود. بنابراین، طراحی بیمارستان‌هایی که از نظر ساختاری و عملیاتی تاب‌آوری بالایی داشته باشند، از ضروریات مدیریت بحران در هر کشور محسوب می‌شود.

با وجود اهمیت بالای بیمارستان‌های نظامی در زمان جنگ و بحران، تاکنون در ایران توجه کافی به این موضوع نشده و بسیاری از مراکز درمانی فاقد استانداردهای لازم برای مقابله با تهدیدات جنگی و بلایای طبیعی هستند. این مسئله در حالی است که تجربه جنگ‌های اخیر، از جمله جنگ ۳۳ روزه لبنان و هشت سال دفاع مقدس، نشان داده است که دشمنان با هدف مختل کردن توان دفاعی و ایجاد بحران گسترده، مراکز بهداشتی و درمانی را به‌عنوان اهداف استراتژیک مورد حمله قرار می‌دهند. از این‌رو، طراحی بیمارستان‌های نظامی که بتوانند در برابر تهدیدات مختلف مقاوم باشند و بدون وابستگی به منابع خارجی به فعالیت خود ادامه دهند، امری ضروری است.

بیمارستان‌های نظامی به‌عنوان زیرساخت‌های حیاتی کشور، نقشی اساسی در تأمین سلامت نیروهای نظامی و حتی غیرنظامیان در شرایط بحرانی دارند. در چنین شرایطی، بیمارستان‌هایی که توانایی ادامه فعالیت را در طولانی‌مدت داشته باشند، می‌توانند به کاهش تلفات و افزایش تاب‌آوری جامعه کمک کنند. درحالی‌که بیشتر تحقیقات پیشین بر امنیت مسکن و ساختمان‌های غیرنظامی تمرکز داشته‌اند، این پژوهش بر آسیب‌ناپذیری بیمارستان‌های نظامی تأکید دارد و

فرهنگی جامعه پیرامون خود، شیوه‌های ترفندی دشمن و آسیب‌های بالقوه احتمالی آینده پرداختند.

(عظمتی و طاهری در سال ۱۳۹۳) در مقاله‌ای تحت عنوان (ارائه راهکارهای پدافند غیرعامل در معماری بیمارستان) تأکید کردند که کاربرد اصول پدافند غیرعامل در فضاها و تأسیسات شهری، به‌ویژه با تجربه جنگ تحمیلی، توجه ویژه‌ای را در کشور جلب کرده است. در اسناد توسعه ایران، برنامه‌های توسعه و مقررات ملی ساختمان، تأکید ویژه‌ای بر رعایت اصول پدافند غیرعامل شده است. بیمارستان‌ها، به دلیل نقش حیاتی خود، باید در صورت بروز بحران و حوادث غیرمترقبه، کارایی خود را تا بیشترین حد ممکن حفظ کنند.

(نسیم دهقانیان، رحیم استوار و علی بامداد در سال ۱۳۹۹) در مقاله‌ای تحت عنوان (ارائه الگوی جامع طراحی بیمارستان با رویکرد پدافند غیرعامل) بیان کردند که نقشه ساختمان باید ساده، متقارن و بدون کشیدگی باشد. این ویژگی‌ها موجب توزیع یکنواخت مقاومت و بهبود رفتار لرزه‌ای سازه می‌شود. نقشه‌های پیچیده نیازمند محاسبات بیشتری هستند و باید از درز زلزله استفاده کنند. طراحی پلان بیمارستان با رویکرد پدافند غیرعامل از اهمیت بالایی برخوردار است.

(حمیدرضا عرفانی و فاطمه احمدی در سال ۱۴۰۰) در مقاله (طراحی بیمارستان مبتنی بر رویکرد معماری زمینه‌گرا، تعامل کالبد با محیط) به بررسی کاربرد این رویکرد در بیمارستان‌ها پرداختند. هدف این پژوهش ایجاد هماهنگی بین بنا و محیط پیرامون، کمک به تسریع درمان بیماران و ارتقاء منظر شهری بود. نتایج نشان داد که شاخص‌های معماری زمینه‌گرا، از جمله پوشش گیاهی، رنگ، ترکیب احجام و روابط فضایی مناسب، به کاهش تنش بیماران و بهبود کیفیت منظر شهری کمک می‌کند. شناسایی، هدف‌گیری و دقت در حملات، می‌تواند آسیب‌پذیری را کاهش داد و از آسیب‌های احتمالی جلوگیری کرد (کدخدازاده صابر، ۱۳۹۷، ص ۷)

مفهوم‌شناسی متغیرهای تحقیق

پدافند غیرعامل به عنوان یک راهکار پیشگیرانه، بر اصولی همچون پراکندگی، استتار، مقاوم‌سازی، آموزش و

مبانی نظری: در دنیای امروز، با افزایش پیچیدگی و شدت تهدیدات نظامی و بلاهای طبیعی، طراحی و ساخت بیمارستان‌ها به عنوان نهادهای حیاتی و حساس، نیازمند توجه ویژه به اصول پدافند غیرعامل و بهره‌برداری از فناوری‌های نوین است. پدافند غیرعامل، به‌عنوان رویکردی مبتنی بر اقدامات غیرمسلحانه، با هدف افزایش بازدارندگی، کاهش آسیب‌پذیری و حفظ تداوم فعالیت‌های ضروری اجرا می‌شود. این رویکرد به‌جای تکیه بر تسلیحات نظامی، بر روی امکانات و روش‌های غیرنظامی تمرکز دارد و هدف آن حفاظت از نیروی انسانی، تأسیسات حساس و شریان‌های حیاتی در برابر بارهای انفجار و تهدیدات احتمالی است. از این طریق، پدافند غیرعامل به ارتقاء پایداری ملی و تسهیل مدیریت بحران کمک می‌کند. تاریخچه پدافند غیرعامل نشان‌دهنده تلاش‌های مداوم بشر برای محافظت از خود در برابر تهدیدات محیطی و انسانی است. از پناه گرفتن در غارها تا توسعه روش‌های مدرن، این مفهوم در طول تاریخ تکامل یافته است. پس از جنگ‌های جهانی و جنگ سرد، توجه به پدافند غیرعامل به شکل جدی‌تری درآمد و به یک جزء اساسی از استراتژی‌های ملی تبدیل شد.

پیشینه تحقیق

(مریم جعفری جویباری و شهرام شریعتی و عباس یزدانفر در سال ۱۳۹۵) مقاله‌ای تحت عنوان (ارزیابی نقش مکان‌یابی در نحوه طراحی بیمارستان مستقل با رویکرد پدافند غیرعامل در استان مازندران) ارائه دادند. در این مقاله بیان شده است که اقلیم نقش عمده‌ای در تعیین کلیت شکل، تار و پود معماری پایدار و شیوه زندگی دارد و در آینده نیز ایفا خواهد کرد. رعایت شرایط اقلیمی در طراحی بناهای معماری و شهری که ۵۰٪ از انرژی مصرفی آن‌ها صرف گرمایش و سرمایش می‌شود، از اهم موضوعات زندگی بشری است.

(عسکر کاظمی، مسعود احمدی و کامبیز اسپهبدی در سال ۱۳۹۱) در مقاله‌ای تحت عنوان (نگرش مدیران متوسطه نسبت به پدافند غیرعامل در مدارس شهرستان ساری) به اهمیت آشنایی مسئولان، معلمان و دانش‌آموزان با نیازهای حال و آینده کشور، محیط اجتماعی، روابط اجتماعی و

بیمارستان نظامی خود بسنده (مستغنی) با رویکرد پدافند غیر عامل در استان مازندران

نوع تحقیق: این تحقیق از نوع کاربردی است و هدف آن ارائه راهکارهای عملی جهت افزایش ایمنی و کارایی بیمارستان‌ها با استفاده از اصول پدافند غیرعامل است.

روش تحقیق: روش تحقیق این مطالعه، توصیفی-تحلیلی بوده و از روش‌های کمی و کیفی برای جمع‌آوری داده‌ها استفاده شده است.

جامعه آماری و روش نمونه‌گیری: جامعه آماری این پژوهش شامل بیمارستان‌های منتخب در مناطق در معرض تهدیدات طبیعی و انسانی است. نمونه‌گیری به روش هدفمند انجام شده است.

روش جمع‌آوری داده‌ها و ابزار آن: داده‌ها از طریق بررسی اسناد، مقالات علمی و مصاحبه با متخصصان گردآوری شده است.

تعیین روایی و پایایی داده‌ها: برای بررسی روایی، از نظر خبرگان و اساتید دانشگاه استفاده شده است.

تعریف عملیاتی متغیرها: متغیرهای تحقیق شامل مکان‌یابی، مقاومت‌سازی، استتار و تأمین منابع حیاتی است که بر اساس شاخص‌های مشخص، عملیاتی شده‌اند.

عریف عملیاتی متغیرها:

مکان‌یابی: بررسی شاخص‌های جغرافیایی، اقلیمی و دسترسی به منابع حیاتی در بیمارستان‌های منتخب.

مقاوم‌سازی: استفاده از روش‌های بهینه‌سازی سازه‌ای و مقاوم‌سازی در برابر تهدیدات.

استتار: میزان بهره‌گیری از تکنیک‌های استتار و فریب در طراحی بیمارستان‌ها.

تأمین منابع حیاتی: ارزیابی سیستم‌های تأمین آب، برق، غذا و دارو در شرایط بحرانی.

فرهنگ‌سازی، فریب، و مکان‌یابی تمرکز دارد تا در برابر تهدیدات و بحران‌ها از زیرساخت‌های حیاتی کشور محافظت کند. این مفهوم در حوزه‌های مختلف از جمله معماری بیمارستان‌ها، مدارس و تأسیسات شهری به‌کار گرفته می‌شود.

مفهوم‌شناسی

پدافند غیرعامل به عنوان یک راهکار پیشگیرانه، بر اصولی همچون پراکندگی، استتار، مقاومت‌سازی، آموزش و فرهنگ‌سازی، فریب، و مکان‌یابی تمرکز دارد تا در برابر تهدیدات و بحران‌ها از زیرساخت‌های حیاتی کشور محافظت کند. این مفهوم در حوزه‌های مختلف از جمله معماری بیمارستان‌ها، مدارس و تأسیسات شهری به‌کار گرفته می‌شود.

در طراحی بیمارستان‌ها، رعایت اصول معماری پایدار و توجه به نیازهای اقلیمی، از جمله موارد ضروری است که در مبانی مرتبط پدافند غیرعامل نقش کلیدی دارد. استفاده از مصالح مقاوم، بهره‌گیری از فناوری‌های نوین و برنامه‌ریزی برای شرایط اضطراری، به افزایش ایمنی و کارایی این مراکز کمک می‌کند.

تسهیل مدیریت بحران

آماده‌سازی زیرساخت‌ها و منابع برای واکنش سریع: هدف دیگر پدافند غیرعامل، تسهیل مدیریت بحران و آماده‌سازی زیرساخت‌ها و منابع به‌گونه‌ای است که بتوان به سرعت و مؤثر به تهدیدات پاسخ داد. این شامل طراحی برنامه‌های اضطراری و استراتژی‌های واکنش سریع در برابر بحران‌ها است. ایجاد آمادگی برای مقابله با تهدیدات نامتقارن: با طراحی و پیاده‌سازی تدابیر مناسب، کشور می‌تواند در برابر تهدیدات نامتقارن و پیچیده مقاومت کند و از وقوع بحران‌های بزرگ جلوگیری نماید. این اهداف به‌طور کلی به افزایش ایمنی، کاهش آسیب‌پذیری و ارتقاء توانایی کشور در مواجهه با تهدیدات و بحران‌ها کمک می‌کند و با استفاده از روش‌های غیرنظامی و غیرمسلحانه به حفظ امنیت ملی و ثبات کشور می‌پردازد. (حاتمی نژاد حسین و همکاران، ۱۳۹۶، ص ۱۶۰)

روش‌شناسی

این ساختار نشان‌دهنده جامعیت روش تحقیق و رویکرد دقیق آن در بررسی تأثیر پدافند غیرعامل بر طراحی بیمارستان‌ها است.

فضایی: بهینه‌سازی مسیرهای درمانی برای افزایش کارایی در شرایط اضطراری.

یافته‌های تحقیق

نتایج پژوهش نشان داد که طراحی بیمارستان‌های نظامی با رویکرد پدافند غیرعامل هنوز در مراحل اولیه مطالعاتی قرار دارد. یکی از چالش‌های اساسی در این زمینه، عدم آگاهی کافی مدیران دولتی و کمبود مطالعات عملی است. یافته‌های تحقیق حاکی از آن است که:

استفاده از سازه‌های مقاوم و مکان‌یابی مناسب، میزان تخریب ناشی از حملات را کاهش می‌دهد.

تأمین منابع انرژی پایدار و سیستم‌های ارتباطی کارآمد، نقش مهمی در حفظ عملکرد بیمارستان‌ها در شرایط اضطراری ایفا می‌کند.

طراحی مناسب مسیرهای دسترسی و جانمایی بخش‌های حیاتی، کارایی بیمارستان‌ها را افزایش داده و موجب بهبود مدیریت بحران می‌شود.

این یافته‌ها می‌توانند مبنای توسعه دستورالعمل‌های طراحی بیمارستان‌های نظامی در آینده قرار گیرند و به ارتقای سطح ایمنی و کارایی این مراکز کمک کنند.

نتیجه‌گیری و پیشنهادات

نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر با هدف طراحی بیمارستان نظامی خودبسنده با رویکرد پدافند غیرعامل در استان مازندران انجام شد. نتایج به‌دست‌آمده نشان داد که تأمین امنیت و پایداری بیمارستان‌های نظامی در شرایط بحران، جنگ، یا بلایای طبیعی مستلزم رعایت اصول مختلفی است که شامل خودکفایی در تأمین منابع، طراحی مقاوم در برابر تهدیدات، و استفاده از فناوری‌های پیشرفته می‌شود.

تجزیه و تحلیل داده‌ها

این پژوهش شامل تحلیل کمی و کیفی داده‌های گردآوری‌شده از طریق مطالعات کتابخانه‌ای و بررسی مقالات علمی است. به دلیل تازگی موضوع و نبود نمونه‌های عملی، تلاش شد تا داده‌ها از منابع معتبر علمی استخراج شوند. علاوه بر این، مصاحبه‌هایی با مسئولان بخش دولتی پدافند غیرعامل انجام شد که نشان داد آگاهی کافی در این حوزه وجود ندارد و برخی مصاحبه‌شوندگان ارتباط بین بیمارستان‌ها و پدافند غیرعامل را درک نکرده بودند. این مسئله، چالش مهمی در گردآوری داده‌های میدانی ایجاد کرد.

تحلیل آماری داده‌های جمعیت‌شناختی

با توجه به ماهیت پژوهش و محدودیت در دسترسی به مصاحبه‌شوندگان متخصص، این بخش بیشتر بر تحلیل منابع کتابخانه‌ای و مقالات مرتبط تمرکز دارد. داده‌های مرتبط با طراحی بیمارستان‌های نظامی و اصول پدافند غیرعامل از مطالعات پیشین استخراج و تحلیل شده است.

تحلیل کیفی داده‌ها

تحلیل کیفی داده‌ها بر اساس روش تحلیل محتوای کیفی مقالات علمی و گزارش‌های مرتبط انجام شد. نتایج نشان داد که پژوهش‌های محدودی در زمینه طراحی بیمارستان‌های نظامی با تأکید بر پدافند غیرعامل وجود دارد، اما اصول کلی شامل:

اصول طراحی مقاوم‌سازی بیمارستان‌های نظامی: تمرکز بر استفاده از سازه‌های مقاوم و جانمایی بهینه. **مدیریت منابع و انرژی:** ضرورت تأمین انرژی پایدار در شرایط بحرانی. **سیستم‌های ارتباطی و امنیتی:** تأکید بر ایجاد زیرساخت‌های ارتباطی مقاوم. **الزامات معماری و جانمایی**

پسماندهای بیمارستانی برای تولید انرژی یا سایر کاربردهای مفید.

افزایش ایمنی و تاب‌آوری بیمارستان

یکی از دغدغه‌های اصلی در طراحی بیمارستان‌های نظامی، افزایش مقاومت سازه‌ای در برابر تهدیدات نظامی و طبیعی است. برای این منظور پیشنهاد می‌شود: **طراحی سازه‌های مقاوم در برابر زلزله و انفجار**: استفاده از بتن‌های پیشرفته و سازه‌های نیمه‌مدفون که می‌توانند ضربه‌های انفجاری و لرزه‌های شدید را تحمل کنند. **تعبیه مسیرهای فرار ایمن و پناهگاه‌های اضطراری**: احداث مسیرهای خروجی چندگانه و مقاوم جهت جلوگیری از محاصره افراد داخل بیمارستان در مواقع بحران. **ایجاد سیستم‌های پیشرفته اطفای حریق و تهویه هوای ایمن**: به‌کارگیری حسگرهای هوشمند تشخیص دود و گازهای سمی و نصب سیستم‌های تهویه و فیلترهای محافظتی برای حفظ سلامت کارکنان و بیماران در شرایط اضطراری.

بهره‌گیری از فناوری‌های نوین در مدیریت بیمارستان

سیستم‌های هوشمند مدیریت انرژی: به‌کارگیری فناوری‌های اینترنت اشیا (IoT) و هوش مصنوعی برای پایش و مدیریت بهینه مصرف انرژی در بیمارستان. **استفاده از ربات‌های پزشکی و تجهیزات پیشرفته**: به‌کارگیری ربات‌های جراحی، سیستم‌های خودکار حمل‌ونقل دارو و تجهیزات پزشکی هوشمند برای کاهش وابستگی به نیروی انسانی در شرایط بحرانی. **سامانه‌های تشخیص و هشدار تهدیدات**: طراحی و پیاده‌سازی سیستم‌های نظارتی و هشداردهنده مبتنی بر هوش مصنوعی برای تشخیص تهدیدات احتمالی و مدیریت سریع بحران.

پیشنهادات برای تحقیقات آینده

بررسی راهکارهای بهینه برای استفاده از مصالح نوین و مقاوم در برابر تهدیدات نظامی و طبیعی، تدوین استانداردهای ملی و بین‌المللی برای طراحی بیمارستان‌های نظامی خودبسند

مطالعات انجام‌شده نشان داد که بیمارستان‌های نظامی نیازمند طراحی ویژه‌ای هستند که وابستگی آن‌ها را به زیرساخت‌های شهری کاهش داده و امکان ادامه فعالیت آن‌ها را در شرایط اضطراری فراهم کند. از مهم‌ترین اصول مورد توجه در این پژوهش، بهینه‌سازی منابع انرژی و آب، ارتقای امنیت سازه‌ای، و افزایش تاب‌آوری در برابر تهدیدات طبیعی و انسانی است.

همچنین مشخص شد که استفاده از فناوری‌های نوین مانند هوش مصنوعی، انرژی‌های تجدیدپذیر، و تجهیزات پزشکی پیشرفته می‌تواند نقش مؤثری در افزایش کارایی این بیمارستان‌ها ایفا کند. طراحی بیمارستان‌های نظامی خودبسند باید به گونه‌ای باشد که در شرایط بحرانی مانند جنگ یا بلایای طبیعی، امکان ادامه خدمات‌رسانی به مجروحان و بیماران را داشته باشد، بدون اینکه وابسته به تأمین منابع از خارج از مجموعه باشد.

با توجه به نتایج این پژوهش، راهکارهای پیشنهادی برای بهبود طراحی و عملکرد بیمارستان‌های نظامی خودبسند در قالب چند محور اصلی ارائه می‌شود:

توسعه سیستم‌های خودکفایی منابع

یکی از مهم‌ترین اصول طراحی بیمارستان‌های نظامی خودبسند، کاهش وابستگی به منابع شهری و تأمین نیازهای اساسی از طریق سیستم‌های مستقل و پایدار است. برای دستیابی به این هدف، اقدامات زیر پیشنهاد می‌شود: **تأمین انرژی از منابع تجدیدپذیر**: استفاده از پنل‌های خورشیدی و توربین‌های بادی جهت تأمین برق بیمارستان، که موجب کاهش وابستگی به شبکه برق شهری و افزایش تاب‌آوری در شرایط بحرانی می‌شود. **سیستم‌های جمع‌آوری و تصفیه آب باران**: طراحی سیستم‌های ذخیره و تصفیه آب به منظور تأمین نیازهای بیمارستان در شرایطی که دسترسی به شبکه آب شهری محدود یا قطع شود. **بازیافت و مدیریت پسماند**: ایجاد سیستم‌های تفکیک، بازیافت و استفاده مجدد از

مطالعه در مورد استفاده از نانو تکنولوژی و بیوتکنولوژی و افزایش بهره‌وری بیمارستان‌های نظامی. تحلیل تأثیر تغییرات اقلیمی بر طراحی و عملکرد بیمارستان‌های نظامی در مناطق مختلف کشور.

جمع‌بندی

به‌طور کلی، طراحی بیمارستان نظامی خودبسنده با رویکرد پدافند غیرعامل، نیازمند تلفیق مهندسی سازه، فناوری‌های پیشرفته، و مدیریت منابع پایدار است. با اجرای پیشنهادات ارائه‌شده، می‌توان بیمارستان‌هایی ایجاد کرد که در برابر تهدیدات مقاوم بوده، کمترین وابستگی را به زیرساخت‌های شهری داشته و بتوانند در شرایط اضطراری خدمات پزشکی را به‌صورت مستمر ارائه دهند.

منابع

- ۱_ ابراهیم زاده، احدنژاد، عیسی، محسن، ۱۳۸۹، برنامه ریزی و ساماندهی فضایی - مکانی خدمات بهداشتی و درمانی با استفاده از GIS در شهر زنجان، پژوهش های جغرافیای انسانی، شماره ۷۳، پاییز ۱۳۸۹، صص ۳۹-۵۸.
- ۲_ احمد آفتاب، اکبر هوشمند، فردین پیری، ۱۳۹۷، ارزیابی آسیب پذیری شهر ارومیه با رویکرد پدافند غیرعامل، مجله جغرافیا و توسعه فضای شهری، سال پنجم، شماره ۲، پائیز و زمستان ۱۳۹۷، صص ۶۲-۶۵
- ۳_ ادوارد، برایان، ۱۳۸۹، رهنمون هایی به سوی معماری پایدار، ترجمه ایرج شهروز تهرانی، تهران، انتشارات مهرآزان
- ۴_ ارمغان، گرجی مهلبانی، مریم، یوسف، ۱۳۸۸، ارزش های معماری بومی ایرانی در رابطه با رویکرد معماری پایدار، نشریه مسکن و روستا، شماره ۱۲، ص ۲۰-۳۵
- ۵_ استاندارد، بیمارستان های سبز، ۱۳۸۷، ماهنامه کنترل کیفیت، شماره ۱۴
- ۶_ اسد پور، علی، الگوهای پایدار در معماری کویر ایران، ۱۳۸۵، نشریه معماری ایران، شماره ۲۵
- ۷_ اسکندری، حمید، ۱۳۹۳، دانستنی های پدافند غیر عامل، انتشارات بوستان حمید، صفحه ۱۵۵ و ۱۷
- ۸_ آصف زاده، سعید، ۱۳۷۰، شناخت بیمارستان، انتشارات دانشگاه تهران.
- ۹_ آمارنامه اداره هواشناسی مرکز استان مازندران سال ۱۳۸۸.
- ۱۰_ امیرقاسیمان، سید مجتبی حسینی، مهرنوش جعفری، مهری سید جوادی، ۱۳۹۶، آگاهی مدیران ارشد بیمارستان ها در مورد پدافند غیرعامل، نشریه مدیریت پرستاری، سال ششم، دوره ششم، شماره اول و دوم، بهار و تابستان، ۱۳۹۶، صص ۳۲-۳۳-۳۹
- ۱۱_ امینایی، مجید، ۱۳۹۲، ملاحظات طراحی فضاهای سبز در اجرای طرح استتار، اختفاء و فریب، فصلنامه انجمن علمی پدافند غیر عامل ایران.
- ۱۲_ برنامه توسعه فناوری با توجه به هدف گیری وزارت بهداشت در سند چشم انداز ۱۴۰۴ (۱۳۹۴-۱۳۹۰)
- ۱۳_ تحسین مهاجر، اتوسا بیات، ۱۳۹۸، طراحی بیمارستان بر اساس الگوی پدافند غیرعامل با رویکرد پایدار شهر سهندج، نشر پنجمین کنفرانس بین المللی مهندسی عمران، معماری و شهرسازی با رویکرد توسعه پایدار، صص ۲-۶
- ۱۴_ تقسیمات سیاسی استان مازندران، ۱۳۹۵، دفتر فنی استانداری ساری.
- ۱۵_ تقوایی، ذاکری، مسعود، الهه، ۱۳۹۲، تحلیل پراکنش فضایی خدمات بیمارستانی و درمانگاهی با استفاده از GIS و مدل Topsis در شهر اصفهان، دوره ۱۰، شماره ۴، ۱۳۹۲، (شماره پیاپی ۳۲)، صص ۵۸۱-۵۹۱.
- ۱۶_ پورشیخیان علیرضا، تیمور آمار وسیده اعظم ابراهیمی، ۱۳۹۱، تحلیل معیارهای مکانیابی مراکز بهداشتی - درمانی شهر بندرانزلی.
- ۱۷_ توکلی، رزمی، مهدی، عباس، ۱۳۹۲، انتشارات آتی نگر، اصول مبانی پدافند غیرعامل، صفحه ۱۸ و ۱۹.
- ۱۸_ پورمحمدی، دکتر محمدرضا، ۱۳۹۳، تهران، انتشارات سمت، برنامه ریزی کاربری اراضی شهری، صفحه ۲۴.
- ۱۹_ جعفر جعفرزاده، خلیل ولیزاده کامران، ۱۳۹۷، مکان یابی پادگان نظامی با رویکرد پدافند غیرعامل (با استفاده از تلفیق سنجش از دور و روش های تصمیم گیری چند معیاره)، نشریه پژوهش و برنامه ریزی شهری، سال ۹، شماره پیاپی ۳۲، بهار، ۱۳۹۷، صص ۴۳
- ۲۰_ حسن حسینی امینی، حسین موسی زاده، امیر بخشی، رضا سارلی، ۱۳۹۸، سنجش آسیب پذیری ساختار شهری از منظر پدافند غیرعامل در زمان بحران (مطالعه موردی: شهر گمیشان)، فصلنامه علمی-پژوهشی مطالعات برنامه ریزی سکونتگاه های انسانی دوره ۱۴، شماره ۲ (پیاپی ۴۷)، تابستان ۱۳۹۸، صص ۵۱۲-۵۲۴

- 1) Anderson J., Shiers D., Sinclair M., (2005), The Green Guide to Specification. Oxford.Blackwell Science
- 2) Browning W, Romm J., Greening the bottom line: Increasing Productivity Through Energy Efficient Design. In: Second International Green Buildings Conference and Exposition. Gaithersburg, MD: National Institute of Standards and Technology, 1990.
- 3) Brown J., (2006), Reduce, recycle and save. Healthcare Design (June <http://www.healthcaredesignmagazine.com/cleandesign.htm>)
- 4) COL Kenneth K. Steinweg, MC USA,(1993), Mobile Surgical Hospital Design: Lessons from 5th MASH Surgical Packages for Operations Desert Shield/DesertStorm
- 5) Europaphe.org/en/f-uni-ply.html
- 6) Essex Health Protection Unit, Community Hospital Infection Control Guidelines, NHS, West Essex,2007
- 7) Erik Jonsson Center, Mapping Memory of Space & Place, Report on the 2005 Workshop
- 8) Sarel Lavy, Christopher W. Kiss & Joe L. Fernandez-Solis, (2012), Linking design and energy performance in U.S. military hospit