Journal of Safe City
Online ISSN: 2676-556X

Journal Homepage: www.ispdrc.ir

Research Paper

Evaluating the Various Methods of Temporary Shelter in Crisis Situations Using the AHP Method

Ali Bitarafan[1*]; Khosro Daneshjoo[2]

1.Ph.D. Student in Architecture, Faculty of Arts and Architecture, University of Science and Research in Tehran, Iran (corresponding author)

2.Assistant Professor of the Faculty of Art and Architecture, Tarbiat Modarres University, Tehran, Iran.

ispdrc.2023.703272/10.22034

ARTICLEINFO

Keywords:
TemporaryShelter, Earthquake, Crisis, Threats, Hierarchical Analysis Method

Received:
January 22, 2023
Accepted:
February 20, 2023

ABSTRACT

The issue of life safety during crises has always been important for human being throughout history and has been one of the most crucial needs of mankind. The occurrence of natural threats leads to the destruction of residential houses, the forced abandonment of destroyed dwellings, and the homelessness of people in the disaster areas. The lack of a place to comfort and protect injured people from the destructive effects of accidents and the absence of the sense of security creates the necessity of providing shelter for them. In this paper, firstly, the indicators related to choose the best way of temporary housing during an effective crisis are determined by using the opinions of experts in the fields of architecture, civil engineering and crisis management; in the following, the rate of their influence and importance should be obtained in terms of the criteria including the capacity of earthquake resistance, implementation complexity, implementation speed, cost, and the capability of debris removal. The community of experts consisted of 16 people who responded to a questionnaire in order to determine the priority of the indicators and the weight of the options. Next, using the AHP method, the weight of each of primary and secondary indicators (sub-indices) was obtained, and then using the same method, the weight of each of the alternatives in the indices was calculated. Finally, the results indicated that tenting is the most incompatible way of temporary Shelter in crisis conditions, and also the use of vernacular materials is the most appropriate method of temporary housing according to the mentioned goals.

***Corresponding author: bitarafanali32@gmail.com**

Extended Abstract

Introduction

Crisis management has always been one of the fundamental concerns of human societies. Throughout history, natural disasters such as earthquakes, floods, and storms have destroyed vast numbers of residential units and left large populations homeless. One of the most critical phases of crisis management is the provision of temporary shelter for disaster victims. The absence of shelter not only threatens the physical and psychological safety of survivors but also creates serious obstacles in the path of recovery and reconstruction of affected areas.

Iran, as one of the world's earthquake-prone countries with vulnerable and deteriorated urban and rural fabrics, is constantly exposed to such hazards. Therefore, the identification and evaluation of various temporary housing methods and the selection of the most effective and sustainable options in times of crisis are of vital importance.

This article aims to assess different types of temporary housing solutions during crises and evaluate their resilience against threats. To achieve this, a set of criteria—such as resistance to earthquakes, implementation speed, cost, complexity of construction, and demolition potential—were identified and weighted through the Analytical Hierarchy Process (AHP).

Methodology

The research employed a descriptive-analytical method. Data were collected through expert interviews and questionnaires distributed among professionals in architecture, civil engineering, and crisis management. The study population consisted of 16 experts whose perspectives were used to determine the relative importance of criteria and available housing options.

The main steps of the methodology were:

Identification of criteria: A comprehensive set of indicators influencing temporary housing selection was identified. The five primary criteria included structural resistance, speed of implementation, cost-effectiveness, complexity of construction, and debris removal capacity.

Determination of housing options: Various alternatives such as tent settlements, prefabricated containers, and housing based on local materials

Application of AHP: Pairwise comparisons were made between criteria and then between alternatives, allowing the calculation of relative weights. This method helped quantify both the importance of each criterion and the degree to which each option satisfied them.

Data analysis: Finally, the weighted scores of alternatives were synthesized to produce a ranking of the temporary housing methods.

Discussion and Results

The analysis revealed significant differences in the effectiveness of temporary housing methods.

Tent settlements were identified as the least suitable option for temporary housing in crisis situations. Despite their quick installation, tents suffer from severe deficiencies: poor structural resistance against aftershocks and extreme weather, inadequate living comfort, lack of personal privacy, and minimal sanitation provisions. These shortcomings make tents an unsustainable solution beyond very short-term emergencies.

Local materials were ranked as the most appropriate option. This method offers several advantages:

Durability and resistance: Locally sourced materials are generally adapted to regional climatic and environmental conditions, providing higher resilience.

Affordability and speed: The accessibility of local resources reduces costs and accelerates construction.

Social acceptance: Shelters built with familiar materials align better with cultural and social practices, enhancing community satisfaction and psychological comfort.

Prefabricated containers and similar structures were found to be moderately effective. While they provide advantages in terms of rapid deployment and relocatability, their high costs and logistical complexity limit their feasibility on a large scale.

The study emphasized that temporary housing solutions should not be selected solely based on speed of construction. Instead, a balanced approach that integrates technical, social, and economic factors is necessary. Furthermore, site selection plays a critical role in the success of temporary housing projects. Case studies highlighted that open urban spaces—particularly parks and vacant lots—are the most appropriate sites, as they are

government-owned, low-cost to adapt, and located within accessible residential areas.

The findings align with international experiences that stress the importance of sustainable and resilient temporary housing strategies. While emergency sheltering is a short-term response, the transition to more durable temporary solutions must consider not only physical safety but also cultural, social, and environmental dimensions.

Conclusion

Temporary housing is a vital phase of crisis management with direct implications for human survival, psychological well-being, and the speed of post-disaster recovery. The findings of this research demonstrate that optimal choices must be based on multi-dimensional evaluations. The use of the AHP model allowed the researchers to integrate technical, social, and cultural considerations into the decision-making process.

The study reached the following main conclusions:

Tent settlements are the least appropriate solution, suitable only for the immediate aftermath of a disaster.

Housing constructed from local materials is the most effective and sustainable option, offering resilience, affordability, and social acceptance.

Prefabricated shelters, while useful in some contexts, are constrained by cost and deployment challenges.

Effective planning of temporary housing requires a holistic approach that balances speed, cost, structural safety, and cultural relevance.

Pre-disaster planning, accurate site selection, and consideration of community needs are essential to ensure successful sheltering operations and prevent humanitarian crises from escalating.

Ultimately, the study underscores that temporary housing should not be treated merely as a short-term logistical solution but as a critical step in building resilience and facilitating long-term recovery. By prioritizing sustainable and locally adaptable strategies, crisis management authorities can mitigate the devastating impacts of natural disasters and strengthen community resilience.

Conflict of Interest
Authors declared no conflict of interest.

Acknowledgments
We are grateful to all the scientific advisors and participants in the research.

نشریه‌ی علمی-پژوهشی شهر ایمن
JOURNAL OF RESILIENT CITY
(JRC)

ارزیابی انواع روش‌های اسکان موقت در زمان بحران در برابر تهدیدات با بهره‌گیری از روش تحلیل سلسله‌مراتبی AHP

علی بیطرفان[1*]؛ خسرو دانشجو[2]

۱- دانشجوی دکتری معماری، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه علوم و تحقیقات تهران، ایران

۲- استادیار دانشکده هنر و معماری دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

دریافت دست‌نوشته: ۱۴۰۱/۱۱/۲؛ پذیرش دست‌نوشته: ۱۴۰۱/۱۲/۱

واژگان کلیدی

اسکان موقت، زلزله، بحران، تهدیدات، *AHP*

چکیده

همواره بحث ایمنی جانی در زمان بحران ها برای بشر در طول تاریخ با اهمیت بوده و یکی از نیازهای مهم بشر بوده است. بروز تهدیدات طبیعی منجر به ویرانی منازل مسکونی، ترک اجباری زیستگاه های ویرانشده و بی خانمانی مردم مناطق سانحه دیده میشود. عدم وجود مکانی جهت آسایش و در امان ماندن افراد سانحه دیده از اثرات مخرب سوانح و نبود احساس امنیت، ضرورت تأمین سرپناه برای آنها را ایجاد میکند. در این مقاله سعی شده است، ابتدا شاخص‌های مرتبط با انتخاب بهترین روش اسکان موقت در زمان بحران تاثیرگذار با استفاده از نظرات خبرگانی در حوزه معماری و عمران تعیین شده و در مرحله بعد میزان تاثیر گذاری و اهمیت آنها با در نظر گرفتن معیارهای قابلیت مقاومت در برابر زلزله، پیچیدگی اجرا، سرعت اجرا، هزینه و قابلیت آوار برداری بدست آورده شود. جامعه خبرگان متشکل از ۱۶ نفر بود که به پرسشنامه¬ای جهت تعیین اولویت¬ شاخص¬ها و زیر شاخص ها و وزن گزینه ها پاسخ دادند. در ادامه با استفاده از روش *AHP* میزان وزن هر یک از شاخص¬های اصلی و فرعی (زیر شاخص) بدست آورده شد و سپس با استفاده از همین روش وزن هر یک از گزینه های موجود در شاخص¬ها محاسبه شد. در نهایت نتایج تحقیق نشان داد که چادرزنی ناسازگارترین روش اسکان موقت در شرایط بحران می باشد و همچنین استفاده از مصالح بوم آورد با توجه به اهداف ذکر شده مناسب ترین روش اسکان موقت می باشد.

* دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران، ایران - رایانامه: *ali.bitarafan@gmail.com*

۱- مقدمه

از یک سو قرار گرفتن ایران در یکی از مناطق لرزه خیز جهان و احتمال وقوع زلزله های مخرب در همه نقاط کشور و از سوی دیگر وجود بافت فرسوده در شهرها و روستاهای، ضرورت مطالعه شرایط بحرانی را ایجاب می نماید. یکی از ارکان مهم مدیریت بحران بازسازی و بهسازی منطقه آسیب دیده و بازگرداندن شرایط آن منطقه به شرایط عادی با درنظر گرفتن توسعه پایدار و کلیه ضوابط ایمنی می باشد *(Tas et Wedawatta et al, 2010; Rotimi et al, al, 2011; 20019; Kaklauskas et al, 2009)*بدین منظور استفاده از روش های مختلف اسکان اضطراری با توجه به سرعت اجرای آن، صرفه جویی در مصالح و انعطاف پذیری روش های اجرای آن، جهت بازسازی مناطق آسیب دیده در مقایسه با ساختمان های دیگر مناسب به نظر می رسد.

حوادث غیرمترقبه اتفاقاتی هستند که به طور غافلگیر کننده و گاه اجتناب ناپذیر رخ داده و به علت گستردگی تأثیر بر منابع مادی و انسانی و قطع روند طبیعی حیات خارج از ظرفیت تطابق جوامع بوده و گاه بدون کمکهای ملی و بینالمللی به فاجعه های انسانی منتهی میگردند. از جمله مشکلات حوادث غیرمترقبه اسکان آسیب دیدگان میباشد نظر به اینکه مشکلات عدیده ای در اسکان اضطراری میتواند به وجود بیاید یک طرح اسکان اضطراری با روشی صحیح و منطبق بر استانداردهای بین المللی میتواند به نحوه چشمگیری از مشکلات فوق بکاهد (رحیمی و همکاران، ۱۳۹۴)

اسکان موقت یکی از مراحل مهم و اساسی مدیریت بحران پس از بروز بحران به شمار می آید. اسکان موقت مجموعه ای ازفعالیتها، که شامل، جمع آوری و شناسایی افراد آسیب دیده و انتقال افراد به مکانهای امن و بهداشتی تا زمان بهبود شرایط و بازگشت آنها به زندگی عادی شان دانست (امامی و کاشانی،۱۳۹۱، ص.۴۴).

امیدوار و همکارا ن در سال ۱۳۸۶ بر روی روش اسکان موقت و راهکارهای بومی آن در زلزله لرستان تحقیقاتی را انجام دادند. در این مطالعه از روش رایج در تحقیقات اجتماعی تحت عنوان روش کیفی استفاده شد. این روش با بهره گیری از مشاهده مستقیم و مشارکتی و نیز استفاده از مصاحبه در جامعه مورد نظر صورت گرفت. همچنین به منظور تدوین ابعاد نظری موضوع، در کنار این روش، از شیوه های مطالعه اسنادی یا کتابخانه ای نیز استفاده شد. آنها به بررسی روش به کار گرفته شده در اسکان و تامین سرپناه موقت پس از زلزله لرستان پرداختند و با اشاره به مشکلات به وجود آمده در این مرحله برخی از شیوه های به نوعی بومی و نیز ابتکاری بازماندگان زلزله لرستان به منظور غلبه بر محدودیت های ایجاد شده در دوران اسکان موقت را ارائه دادند.

گیوه‌چی و همکاران (۱۳۹۲)، در پژوهشی با عنوان" مکان‌یابی اسکان موقت پس از زلزله با استفاده از *GIS* و تکنیک *AHP* مطالعه موردی: منطقه شش شهر شیراز" به مکان‌یابی اسکان موقت پس از زلزله منطقه شش شهر شیراز با استفاده از مدل تحلیل سلسله مراتبی و سیستم اطلاعات جغرافیایی پرداختند. نتایج نشان داد معیارهای دسترسی و خصوصیات مکانی موجود در بین سایر معیارهای مکان‌یابی از اهمیت بیش‌تری برخوردار است. هم‌چنین مشخص گردید که بهترین مکان‌ها برای اسکان موقت فضاهای باز خصوصاً پارک‌ها و زمین‌های بایر است.

آذرکیش و همکاران (۱۳۹۴)، در مقاله‌ای تحت عنوان "مکان‌یابی سایت‌های اسکان موقت پس از وقوع حوادث طبیعی با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی (*AHP*) در محیط (*GIS*) مطالعه موردی: منطقه ۲ شهرداری زاهدان" با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی در محیط (*GIS*) نسبت به مکان‌یابی منطقه ۲، شهر زاهدان با استفاده از معیارهای طبیعی، عملکردی و جمعیتی پرداختند. نتیجه نشان داد که فضاهای باز خصوصاً پارک‌ها و اراضی بایر با توجه به دولتی بودن و قرارگیری در بافت مسکونی و داشتن حداقل مساحت موردنیاز و کم‌هزینه بودن احداث آن‌ها مناسب‌ترین مکان‌ها برای اسکان موقت می‌باشند.

ارزیابی اسکان موقت بعد از زلزله و راهکارهای بهبود کیفی آن متناسب با نیاز آسیب دیدگان توسط آصفی و فرخی در سال ۱۳۹۵ صورت گرفت. آنها پی برند که مؤلفه های امنیت کرامت انسانی و حفظ حریم شخصی و ادراک محیطی از معیار اجتماعی؛ مؤلفه های بهداشت، فرم، و معماری و طراحی از معیار کالبدی؛ تأسیسات و انرژی از معیار فنی و سازه ای کمترین میزان رضایت آسیب دیدگان از مسکن موقت را دربرداشتند. با تدابیری مانند حصارکشی دور چادرها،

برپایی چادرهای فامیلی در کنار هم، مشخص کردن حـد و مرز هر چادر و نظایر اینها میتوان از حدود مشکلات کاست.

بهادری و همکاران(۱۳۹۶)، در مقاله‌ای با عنوان "مکان‌یابی بهینه محل اسکان موقت پس از زلزله، مطالعه موردی : شهر مهاباد" به مکان‌یابی بهینه محل اسکان موقت پس از زلزله شهر مهاباد و با استفاده از روش *AHP* و کاربرد *GIS*پرداختند. نتایج تحقیق نشان دهندهٔ آن است که عدم توزیع مناسب فضاهای مورد نظر در سطح شهر و کمبود فضاهای باز کافی از جمله پارک‌ها و فضاهای باز شهری برای استقرار آسیب‌دیدگان زلزله در سطح شهر مهاباد است.

مسگری هوشیار و همکاران در سال ۱۳۹۸ بر روی الگوی اسکان موقت مبتنی بر روش نظریه زمینه ای (مطالعه موردی: شهر سرپل ذهاب پس از زلزله ۱۳۹۶) مطالعاتی را انجام دادند. براساس نتایج این پژوهش، اساسی ترین راهکارها برای ارتقای برنامه های آتی, اتخاذ رویکرد جامع و فرایندی به اسکان پس از سانحه (از اسکان اضطراری تا دایم) و برنامه ریزی در مرحله آمادگی است که می تواند به بازتوانی و افزایش تاب آوری جامعه انجامد.

دادرس و هکاران در سال ۱۳۹۸ به مکان‌یابی سایت‌های اسکان موقت برای آسیب‌دیدگان زلزله در شهر بروجن پرداختند. نتایج آنها نشان داد پارک‌ها، فضاهای سبز و مدارس بهترین مکان‌ها برای ایجاد سایت‌های اسکان موقت آسیب‌دیدگان زلزله در شهر بروجن می‌باشند. با توجه به این نکته که تامین فضای لازم برای سایت‌های اسکان موقت در بخش مرکزی شهر با کمبود مواجه است.

آناند و همکاران(۲۰۱۵)، در قالب مطالعه‌ای مروری با عنوان "انتخاب محل توانبخشی موقت پس از فاجعه" به مکان‌یابی محل اسکان موقت برای آسیب‌دیدگان بحران پرداختند. هم‌جنین، در آن انواع مدل‌های استفاده شده برای مکان‌یابی اسکان موقت را بررسی نمودند. در این پژوهش ملاحظات طراحی، اصول انتخاب مکان مناسب، حداقل استانداردهای مورد نیاز برای آسیب‌دیدگان شامل خدمات پایه از قبیل حمل‌ونقل، تأسیسات بهداشتی و دسترسی‌ها ارائه‌شده است.

فیرات و همکاران (۲۰۱۵)، در پژوهشی با عنوان "مکان‌یابی اسکان موقت پس از زلزله: ترکیه" برای انتخاب مکان اسکان موقت مدل ریاضی را پیشنهاد نمودند و آن را با تولید یک سناریوی پایه با استفاده از داده‌های واقعی برای شهر استانبول ترکیه تأیید کردند. هم‌جنین تحلیل حساسیت را بر روی پارامترهای مدل ریاضی ذکر شده انجام دادند .

حاجی نژاد و کاشفی(۲۰۱۶)، در پژوهشی تحت عنوان"ارزیابی محل سکونت‌گاه‌های موقت پس از زلزله ،مطالعه موردی: تبریز" به مکان‌یابی اسکان موقت پس از زلزله در شهر تبریز پرداختند و دو معیار دسترسی و وجود فضاهای باز را مهم‌ترین ملاک انتخاب مکان بهینه بیان کردند.

از دیگر تحقیقات در حوزه طراحی شهری و ساختمان در بحران می توان به تحقیقات بیطرفان و همکاران(۲۰۲۳) در مورد ارزیابی تهدیدات طبیعی شهر تهران، هاشمی نسب و همکاران(*2019*) در زمینه نمای ساختمان مقاوم در برابر انفجار و بیطرفان و همکاران(*2016*) در حوزه شاخص های معماری ساختمان مقاوم در برابر انفجار، نخعی و همکاران(*2016*) در مورد ساختمان سازگار با پدافند غیرعامل، بیطرفان و امینی حسینی (۲۰۲۳) در حوزه تهدید بمباران شهر تهران، نخعی و همکاران در حوزه نمای شیشه ای مقاوم در برابر انفجار، پوری رحیم و همکاران (*2013*) در مورد بام ساختمان های در برابر انفجار، نخعی و همکاران (*2015*) در حوزه طراحی فضای امن، بیطرفان و همکاران (*2013*) در مورد طراحی فضای داخلی ساختمان در برابر انفجار، حسینی و همکاران(*2013*) در مورد بازشو مقاوم در برابر انفجار، پوری رحیم و همکاران(*2012*) در مورد ورودی ساختمان های در برابر انفجار، حسینی و همکاران (*2012*) فرم پایه ساختمان ها و بیطرفان و همکاران(۲۰۲۲) در مورد فضاهای سبز در بحران ها اشاره نمود.

موضوع اسکان موقت در مدیریت بحران از اهمیت بسزایی برخوردار است بطوریکه اسکان موقت حادثه دیدگان به شکل بهینه و برنامه ریزی شده می تواند کاهش چشمگیری در میزان تلفات جانی به دنبال داشته باشد. این امر بخصوص در مقابله با تلفات ناشی از سوانحی مانند پس لرزه های زلزله می تواند بسیار موثر باشد. جهت بهینه کردن اسکان موقت باید فاکتورهایی مهمی مانند حداقل کردن جایجایی جمعیت خطرپذیر و توزیع همگون آن متناسب با ظرفیت مکانهای امن در سطح شهر درنظر گرفته شود. تنها در این صورت است که امدادرسانی به افراد حادثه دیده در کمترین زمان و به بهترین وجه قابل انجام است.

حوادث غیرمترقبه اتفاقاتی هستند که به طور غافلگیر کننده و گاه اجتناب ناپذیر رخ داده و به علت گستردگی تأثیر بر منابع مادی و انسانی و قطع روند طبیعی حیات خارج از ظرفیت تطابق جوامع بوده و گاه بدون کمک های ملی و بین-المللی به فاجعه های انسانی منتهی میگردند.از جمله مشکلات حوادث غیرمترقبه اسکان آسیب دیدگان میباشد نظر به اینکه مشکلات عدیدهای در اسکان اضطراری میتواند به وجود بیاید یک طرح بر منطبق و صحیح روشی با اضطراری اسکان استانداردهای بینالمللی میتواندبه نحوه چشمگیری از مشکلات فوق بکاهد. (رحیمی و همکاران،۱۳۹۴)

لذا انتخاب روش بهینه به منظور اسکان اضطراری در بحران ها از موضوعات مهم در نهادهای مدیریتی و دولتی است که در این مقاله به آن پرداخته شده است.

۲- روش تحقیق

در این پژوهش برای ارزیابی انواع روش‌های اسکان موقت در زمان بحران در بربار تهدیدات، ابتدا انواع روش های موجود قابل استفاده شناسایی گردید و سپس با مصاحبه با افراد خبره در زمینه ی مهندسی زلزله، سازه و مدیریت ساخت کلیه شاخص های مطرح برای ارزیابی انواع روش های اسکان موقت (مطابق جدول ۱) استخراج گردید، و در ادامه به منظور کسب نظر سنجی از خبرگان، پرسشنامه ای جهت وزن دهی به شاخص ها ی موثر در معرض دید ۱۶ فرد خبره قرار گرفت. و از طریق بکارگیری روش تصمیم گیری گروهی بر اساس الگوی مقایسات زوجی درجه ضرورت وجودی هر یک از شاخص ها و همچنین انواع روش های اسکان موقت در قالب یک مقیاس نه تایی لیکرت (معادل یک تا نه) بدست آمده است و در نهایت الویت ها و وزن نهایی تعیین گردید. برای بررسی اعتبار پرسشنامه ها نیز از تست آلفای کرون باخ[1] استفاده شده است.

۲-۱- روش تحلیل سلسله مراتبی AHP

روش *AHP* توسط آقای ساعتی گسترش یافته (ساعتی ۱۹۸۰) و نکته اصلی در مورد این روش این است که چگونه اهمیت نسبی مجموعه ای از فعالیت ها در یک مشکل تصمیم گیری چند-معیاری تعیین گردد. بر اساس این روش، تصمیم گیرنده می تواند داوری ها حول معیار کیفی نا ملموس را همراه با معیار کمی ملموس ترکیب کرده و ترجمه نماید(*Badri 2001*). روش *AHP* بر اساس سه مرحله میباشد: اول، ساختار مدل؛ دوم، داوری تطبیقی از گزینه ها و معیارها؛ سوم، ترکیب اولویت ها *(Da˘gdeviren, 2008)*. پیشرفت های اخیر مدل های تصمیم گیری براساس روش *AHP* شامل موارد زیر می باشند:

- مدینکینه و همکاران (Medineckiene, 2010) در سال ۲۰۱۰ از تکنیک AHP در ارزیابی سازه های پایدار استفاده کردند.
- پودوزکو و همکاران (Podvezko, 2010) از AHP تکنیک در ارزیابی قراردادها استفاده کردند.
- سیلویلویکیس (Sivilevicius, 2011a) از تکنیک AHP در مدلسازی سیستم حمل و نقل بهره گرفته است.
- سیلویلویکیس(Sivilevicius, 2011b) از تکنیکAHP در کیفیت تکنولوژی استفاده کرده است.
- فولادگر و همکاران، (Fouladgar, 2011) از تکنیک AHP در راهبرد های اولویت بندی شده بهره گرفته اند.
- لی و همکاران(Li *et al*, 2017) از روش AHP در بررسی و برنامه‌ریزی پناهگاه‌های زلزله در منطقه‌ای در شهر شانگهای استفاده کرده است.

در مرحله اول، یک مشکل تصمیم گیری پیچیده به صورت یک درخت سلسله مراتب تشکیل می شود. در این روش یک مشکل تصمیم گیری پیچیده را به سلسله مراتب اهداف، معیارها، و گزینه ها تقسیم میکند.

این عوامل تصمیم گیری یک سلسله مراتب ساختار ایجاد می کنند شامل هدف در بالاترین نقطه، معیارها در وسط و گزینه ها در پایین ترین نقطه این سلسله مراتب قرار دارد.

در مرحله دوم، مقایسه گزینه ها و معیارها اتفاق می افتد. در AHP، مقایسات بر اساس مقیاس نه تایی استاندارد اتفاق می افتند (جدول ۱).

[1] Cronbach's Alpha

جدول ۱- مقیاس نه تایی شدت اهمیت و توضیحات مربوطه(ساعتی ۱۹۸۰)

میزان اهمیت	تعریف
1	اهمیت برابر
3	اهمیت نسبتاً بیشتر
5	اهمیت با شدت بیشتر
7	اهمیت با شدت خیلی بیشتر
9	اهمیت فوق العاده بیشتر
2,4,6,8	مقادیر متوسط

اگر $C=\{C_j \mid j=1,2,...,n\}$ مجموعه ای از معیارها باشد. نتایج مقایسه زوجی بر روی n معیار میتواند در یک ماتریس ارزیابی A که دارای $(n\times n)$ سطر و ستون باشد خلاصه شود که هر عامل $a_{ij}\,(i,j=1,2,...,n)$ برابر با خارج قسمت وزن های معیار می باشد، همانطور که در فرمول(۳-۱) مشاهده می شود:

$$A=\begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{bmatrix},\ a_{ii}=1, a_{ji}=1/a_{ij}, a_{ij}\neq 0$$

رابطه (۱)

در مرحله سوم، روند ریاضیاتی شروع به نرمال سازی و پیدا کردن وزن های نسبی برای هر ماتریس می نماید. وزن های نسبی توسط بردار ویژه (w) مطابق با بزرگترین مقدار ویژه $(\lambda_{\max})$ بدست می آیند، مانند

$$Aw=\lambda_{\max} w.$$

رابطه (۲)

اگر مقایسات زوجی کاملاً سازگار باشند، ماتریس A رتبه ۱ را داشته و $\lambda_{\max}=n$ در این حالت، وزن ها میتوانند توسط نرمال سازی هر کدام از ردیف ها و ستون های A بدست آیند (Wang & Yang, 2007). کیفیت خروجی AHP اکیداً به سازگاری داوری های مقایسه ای زوجی بستگی دارد (Da˘gdeviren, 2008). سازگاری توسط رابطه بین داده های A: $a_{ij}\times a_{jk}=a_{ik}$ تعریف میشود.

شاخص پایداری CI برابر است با

$$\mathrm{CI}=(\lambda_{\max}-n)/(n-1)$$

رابطه (۳)

نسبت‌سازگاری نهایی CR ، با استفاده از هر کدام که بتواند نتیجه بگیرد که آیا ارزیابی های صورت گرفته به اندازه کافی قابل قبول میباشند، بعنوان نسبت CI و شاخص تصادفی RI محاسبه می گردد، همانطور که در فرمول ۴ مشخص شده است.

$$\mathrm{CR}=\mathrm{CI}/\mathrm{RI}$$

رابطه (۴)

شاخص CR باید کمتر از ۰.۱۰ باشد تا بتوان نتایج AHP را بعنوان نتایج قابل قبول پذیرفت اگر نسبت سازگاری نهایی از این مقدار تجاوز کند، جریان ارزیابی باید برای بهبود پایداری تکرار شود(Da˘gdeviren, 2008). شاخص CR میتواند جهت محاسبه سازگاری تصمیم گیرندگان مورد استفاده قرار گیرد.

2-2 انواع روش های اسکان موقت در زمان بحران

با توجه به اینکه محدوده زمانی مورد بررسی در این پژوهش از اسکان اضطراری آغاز و تا اسکان موقت ادامه می یابد، لذا شرح فعالیت های مورد ارزیابی در این بازه زمانی خواهد بود .از میان فعالیت های مهم این دوره با توجه به استانداردهای موجود جهانی، چهار روش اصلی به شرح زیر انتخاب شده است:

- **استقرار چادر (A1)**

چادر سازه‌ای از پیش طراحی و ساخته شده که اغلب دارای پوششی به جنس برزنت، کتان، و نایلون ضخیم با اسکلتی از جنس چوب، فلز و غیره است که در اندازه‌های متفاوت به منظور کاربری‌های مختلف ساخته می‌شود. چادر اغلب به عنوان اولین راه حل پس از زلزله توسط افرادی که خانه-هایشان ویران می گردد برگزیده می شود تا این افراد بتوانند در نزدیکی خانه های خود ساکن شده، مراقب مایملک خویش باشند و به تدریج با اعمال تغییراتی آن-را بهبود بخشند. استفاده از چادر مزایای زیادی دارند که از مهمترین آنها می توان به

سبک بودن، کم حجم بودن، در دسترس بودن و ارزان و کم هزینه بودن اشاره کرد.

شکل ۱- روش استقرار چادر در زمان بحران

- **سازه های پیش ساخته صنعتی (A_2)**

صنعت سازه های مسکونی پیش ساخته، یک روش بی نظیر و منحصربه فرد برای مقابله با بحران می باشد؛ زیرا این صنعت در درجه اول کارآمدیش را بر نوع سنتی ساخت و ساز نشان داده است. برای مثال، می توان به محیط کنترل شده و تکنیک های مونتاژ پیشرفته در فرآیند تولید این نوع سازه ها اشاره کرد که بسیاری از مشکلات نوع سنتی نظیر هوای بد، سرقت مصالح و تخریب توسط افراد ولگرد را ندارند.

بنابراین ضرورت استفاده از سازه های پیش ساخته می تواند موارد زیر باشد:

- کاهش هزینه ها : به دلیل تولید صنعتی ،هزینه های قالب بندی ، آرماتور بندی و عمل آوری مدولهای پیش ساخته به تمام تولیدات سرشکن می شود.
- استقلال از شرایط جوی : با توجه به آماده شدن وتولید آن درکارخـــانه هیچگونه محدودیتـی ازلـحاظ شرایط جوی وجود ندارد.
- سرعت بالای عمل آوری :در بعضی از دستگاههای اتوکلاد حتی کمتر از ۲۴ ساعت قطعات بتنی پیش ساخته آماده می شود.
- اجرای سریع وآسان:به دلیل محدودشدن کاربه آماده سازی و اجرای فوندانسیون ونصب اتصال قطعات.
- کنترل افت و خزش به دلیل تولید صنعتی.
- استفاده از نیروی کار ساده به جای نیروی کار ماهر.
- امکان اجرای همزمان آیتمهای پروژه
- با توجه به تولید صنعتی پرت مصالح و نیروی کار به حداقل می رسد.

شکل ۲- استفاده از سازه های پیش ساخته صنعتی در بحران

- **استفاده از کانکس (A_3)**

یکی از مهمترین مواقع فوریتی و پرکاربرد ترین زمانهای استفاده از کانکس اضطراری در هنگام بلا های طبیعی مانند سیل و زلزله می باشد. چرا که در این هنگام بسیاری از ساختمان و خانه ها دچار آسیب و یا تخریب می شود.ساکنین آنها نیز عملا سرپناه خود را از دست داده و همچنین عملیات باز سازی و آوار برداری زمان زیادی را می برد.تا اتمام عملیات باز سازی این خانوار ها به مکانی برای اسکان موقت نیاز دارند و بخصوص اگر این نوع اتفاق ها در فصول سرد سال مانند پائیز و زمستان رخ دهد چراکه سرمای شدید هوا در هنگام شب این نیاز را بیشتر کرده و نمی توان از این سرما در هنگام شب جان سالم بدر برد. برای این منظور از کانکس اضطراری جهت اسکان موقت استفاده می شود تا بتوان سقفی موقت برای آسیب دیدگان تهیه نمود تا عملیات باز سازی خانه ها به اتمام برسد.این نوع سازه های پیش ساخته نیز می بایست مجهز به سیستم گرمایشی یا بخاری برقی و همچنین سرویس بهداشتی و حمام باشند تا جوابگوی نیاز های اولیه جهت سکونت خوانوار باشند.

- **استفاده از مصالح بوم آورد (A_4)**

معماران مناطق مختلف جهان، برای ساخت

ساختمان‌ها از مصالحی استفاده می‌نمایند که راحت تر در آن منطقه یافت می‌شود. به این دسته مصالح به اصطلاح، مصالح بوم آورد گفته می‌شود.

معماران ایرانی از دیرباز همواره سعی در این داشته‌اند که در زمان طراحی و ساخت هر بنا، از مصالحی استفاده کنند که به آسان ترین شکل ممکن در دسترس باشد و امکان تامین آنها از نزدیک ترین مکان وجود داشته باشد. آنها به شکلی ساختمان‌های خود را می‌ساختند که نیازی به مصالح دیگری نباشد. به عبارت دیگر آنها از بوم آورد ترین مصالح ممکن استفاده می‌نموده‌اند که همین موضوع به یک شاخصه‌های مهم در معماری ایرانی تبدیل گردید.

زمانی که معماران ایرانی از مصالح بوم آورد استفاده می‌نمودند علاوه بر اینکه کار ساخت با شتاب بیشتری انجام می‌پذیرفت، ساختمان نیز با فضای اطراف خود سازگارتر می‌شد و زمانی که به آن نگاه می‌کردی این احساس را داشتی که ساختمان جزئی از همان فضا است و جدا از آن نیست که همین موضوع یکی از مهم ترین مزیت‌های معماری بوم آورد بوده و هست. یکی دیگر از دلایلی که معماران ایرانی از مصالح بوم آورد در ساخت ساختمان‌های خود استفاده می‌نمودند نیز این بود که هنگامی که نیاز به ترمیم یا تعمیر یا ایجاد تغییری جدید در ساختمان بود، مصالح ساختمانی آن به آسانی در دسترس بود و انجام کار در این مرحله نیز با سرعت بسیار بالاتری انجام می‌گرفت. این موضوع نیز نشان از اهمیت بالای استفاده از مصالح بوم آورد، دارد.

شکل ۳- استفاده از سازه های با مصالح بوم آورد

۳- شاخص های موثر بر ارزیابی انواع روش های اسکان موقت

شاخص های تاثیرگذار بر ارزیابی انواع روش های اسکان موقت ساختمان با مصاحبه و نظرخواهی ازخبرگان امر شناسایی گردیدندکه شاخص های تصمیم گیری شامل مجموعه ای از خصوصیات اقتصادی و اجرایی می باشدکه در جدول شماره ۲ آورده شده، درنظرگرفته شده است.

جدول ۲ : شاخص‌های ارزیابی انواع روش های اسکان موقت در زمان بحران

شاخص های موثر بر ارزیابی انواع روش های اسکان موقت	
قابلیت مقاومت در برابر بارهای ناشی از زلزله	X_1
هزینه اجرا	X_2
سرعت اجرا	X_3
پیچیدگی اجرا	X_4
قابلیت آواربرداری	X_5

- قابلیت مقابله در برابر بارهای ناشی از زلزله
- پیچیدگی اجرا
- هزینه اجرا
- سرعت اجرا
- قابلیت آواربرداری

از مهمترین شاخص های تاثیرگذار بر انتخاب روش های اسکان موقت، قابلیت مقابله در برابر بارهای ناشی از زلزله می باشد. زیرا حفظ جان و مال انسان ها در زمان بحران از اهمیت ویژ ای برخوردار است. به جهت احتمال پس لرزه های مختلف در شرایط بحران، روش های اسکان می بایست دارای اسن قابلیت باشند.

یکی دیگر از شاخص های تاثیرگذار بر انتخاب روش های اسکان موقت، قابلیت آواربرداری می باشد. این قابلیت از دو جنبه دارای اهمیت می باشد. جنبه اول، هرچه مصالح وزن بیشتری داشته باشد در صورت ریزش آنها آسیب بیشتری به افراد و تاسیساتی که در زیر آنها باقی مانده است می رساند. به عبارت دیگر هرچه مصالح به کاررفته در دیوار سبک تر باشد، آوار برداری راحت تر صورت گرفته و آسیب پذیری کاهش می یابد. از جنبه دیگر، برخی از مصالح در صورت شکست تکه های آنها موجب جراحت افراد داخل ساختمان می گردد.

لازم بذکر است که شاخص های استفاده شده در این تحقیق، از مجموعه ای از مقالات و مطالعات بهره گرفته شده است که مشخصات آنها به همراه شاخص مرتبط در جدول ۳ ارائه گردیده است.

جدول ۳ : فراوانی انواع شاخص های در نظر گرفته شده

شاخص / محققین	مقاومت	هزینه اجرا	سرعت اجرا	پیچیدگی اجرا	قابلیت آواربرداری
Ansari, R., Banihashemi, S. A., Taherkhani, R., & Moradi, S.	-	✓	✓	✓	-
Bitarafan, M., Zolfani, S.H., Arefi, S.L. 2012	✓	✓	✓	✓	-
An T. Nguyen, Long D. Nguyen, Long Le-Hoai, Chau N. Dang	-	-	-	✓	-
Hossam E. HossnyAhmed H. IbrahimAbeer ElnadyAbeer Elnady	-	✓	-	-	-
Marcelo Gordillo,Darwin & Mandri-Perrott,Xavier Cledan & House,Ruth Schuyler & Schwartz,Jordan Z.,	-	✓	-	-	-
El Gibari, S., Gómez, T. & Ruiz, F	✓	-	-	-	-
Liern, Vicente, Sandra E. Parada-Rico, and Olga Blasco-Blasco	-	✓	-	-	-
Aghazadeh, Ebrahim, Hasan Yildirim, and Murat Kuruoglu.	✓	✓	✓	✓	✓
D. Rai, G.K. Jha, P. Chatterjee, S. Chakraborty,	✓	✓	-	-	-
A. Jahan, F. Mustapha, M. Ismail, S. Sapuan, M. Bahraminasab,	✓	✓	-	✓	-
R.J. Girubha, S. Vinodh,		✓	-	-	-
A. Giorgetti, C. Cavallini, G. Arcidiacono, P. Citti,	✓	✓	✓	✓	-
S. Dev, A. Aherwar, A. Patnaik,	✓	-	-	-	-
F. Pahan, S. Dambhare, A. Mali, S. Nawale,	✓	-	-	-	-
D.H. Jee, K.J. Kang,	✓	✓	-	-	-
V.S. Chandrasekar, K. Raja,	✓	✓	✓	✓	-
P. Venkataramaiah, B.J. Rohith, P. MohanaReddy,	✓	✓	-	-	-
A. Kumar, M. Kumar,	✓	✓	-	-	-
L. Ugura, U. Baykanb,	✓	✓			-
F. Dweiri, F.M. Al-Oqla	✓	✓		-	-
M.V. Manalo, E.R. Magdaluyo,	✓	✓	-	-	-
R. Roth, F. Field, J. Clark,	✓	✓	-	-	-
S. Chakraborty, P. Chatterjee,	✓	✓	-	-	-
R.V. Rao.	✓	✓	-	-	-
B. Sen, P. Bhattacharjee, U. Mandal.	✓	✓	-	-	-
E. S¸ enyi_git, B. Demirel,	✓		-	-	-
P. Chatterjee, V.M. Athawale, S. Chakraborty	✓	✓	-	-	-
H. Chothani, B. Kuchhadiya, J. Solanki	✓	✓	-	-	-
K. Yang, N. Zhu, C. Chang, D. Wang, S. Yang, S. Ma,	✓	✓	-	-	-
A. Sharma, P. Gupta, R.K. Srivastava,	✓	✓	-	-	-
M. Ilangkumaran, A. Avenash, V. Balakrishnan, S.B. Kumar, M. Raja,	✓	✓	-	-	-
M.R. Mansor, S.M. Sapuan, Z. Edi Syams, N. Abd Aziz, A. Hambali,	✓	✓	-	-	-
C. Cavallini, A. Giorgetti, P. Citti, F. Nicolaie,	✓	✓	-	-	-
V.P. Darji, R.V. Rao,	✓	✓	-	-	-
M. Moradian, V. Modanloo, S. Aghaiee,	✓	✓	-	-	-
L. Ugura, U. Baykanb,	✓	✓			-
J.Y. Do, D.K. Kim	✓	✓	-	-	-

۳- بحث و نتایج

٤-۱- نتایج AHP

در این مرحله با استفاده از وزن‌های بدست آمده از نتایج حاصل از پرسشنامه فوق‌الذکر، ماتریس داوری مقایسه ایی جفتی شاخص‌ها (جدول ۲) در نرم افزار Expert Choice تشکیل گردید و در ادامه ماتریس های داوری مقایسه‌ای جفتی هر یک از انواع روش های اسکان موقت نیز برای هر یک از شاخص‌ها استخراج شد که در جداول زیر آورده شده است.

جدول ۴ : ماتریس داوری مقایسه‌ای جفتی شاخص‌ها و معیار های تأثیرگذار بر روش های مختلف اسکان موقت

	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	Weights
X_1	1	3.81	2.95	1.47	2.12	0.372
X_2		1	0.57	0.46	0.62	0.095
X_3			1	1.25	1.66	0.191
X_4				1	0.78	0.179
X_5					1	0.163

IR= 0.03

براساس نظر خبرگان در بحث انتخاب روش های اسکان موقت، شاخص قابلیت مقابله در برابر بارهای ناشی از زلزله یا وزن ۰.۳۷۲ به عنوان اولویت یکم شناخته شده است. اولویت دوم را سرعت اجرا با وزن ۰.۱۹۱ به خود اختصاص داده است. در ادامه شاخص های هزینه اجرا، قابلیت آواربرداری و پیچیدگی اجرا به ترتیب در اولویت های سوم تا پنجم قرار گرفته اند که در جدول (۴) نشان داده شده است.

در نهایت برای محاسبه نمره نهایی انواه روش های اسکان اضطراری در مواجهه با بحران ها، می بایست با توجه به گزینه‌های موجود، در هر شاخص اصلی، وزن هر یک از گزینه‌ها در وزن نهایی زیر شاخص‌ها ضرب شده و در آخر نمرات محاسبه شده در هر یک از شاخص های اصلی با هم جمع گردند.

جدول ۵ : ماتریس داوری مقایسه ای زوجی شاخص هر یک از انواع روش های اسکان موقت در شاخص قابلیت مقابله در برابر بارهای ناشی از زلزله

	A_1	A_2	A_3	A_4	Weights
A_1	1	0.20	0.39	0.27	0.081
A_2		1	2.31	1.26	0.411
A_3			1	0.52	0.184
A_4				1	0.324

IR= 0.00

جدول ٦ : ماتریس داوری مقایسه ای زوجی شاخص هر یک از انواع روش های اسکان موقت در شاخص هزینه اجرا

	A_1	A_2	A_3	A_4	Weights
A_1	1	2.81	2.64	2.19	0.375
A_2		1	0.49	0.26	0.098
A_3			1	0.36	0.160
A_4				1	0.367

IR= 0.02

جدول ۷ : ماتریس داوری مقایسه ای زوجی شاخص هر یک از انواع روش های اسکان موقت در شاخص سرعت اجرا

	A_1	A_2	A_3	A_4	Weights
A_1	1	1.51	1.00	1.18	0.285
A_2		1	0.83	0.69	0.195
A_3			1	1.26	0.275
A_4				1	0.246

IR= 0.01

جدول ۸ : ماتریس داوری مقایسه ای زوجی شاخص هر یک از انواع روش های اسکان موقت در شاخص پیچیدگی اجرا

	A_1	A_2	A_3	A_4	Weights
A_1	1	2.74	1.00	1.18	0.314
A_2		1	0.47	0.41	0.121
A_3			1	1.24	0.299
A_4				1	0.266

IR= 0.00

جدول ۹ : ماتریس داوری مقایسه ای زوجی شاخص هر یک از انواع روش های اسکان موقت در شاخص قابلیت آوار برداری

	A_1	A_2	A_3	A_4	Weights
A_1	1	1.00	1.31	1.15	0.277
A_2		1	0.85	1.05	0.241
A_3			1	1.33	0.261
A_4				1	0.221

IR= 0.01

جدول 10- وزن نهایی هر یک از انواع روش‌های اسکان موقت در مقابل شاخص‌ها (مأخذ: نگارندگان).

معیار	ضریب اهمیت	امتیازات حاصل از نظرات متخصصان			
		چادر زنی	سازه های پیش ساخته صنعتی	استفاده از کانکس	احداث سازه با مصالح بومی
ابلیت مقاومت در برابر بارهای ناشی از زلزله	۰/۳۷۲	۰/۰۸۱	۰/٤۱۱	۰/۱۸٤	۰/۳۲٤
لیت مقاومت در برابر بارهای ناشی از زلزله × میانگین نمرات کسب شده		**۰/۰۳۰**	**۰/۱۵۳**	**۰/۰٦۸**	**۰/۱۲۱**
هزینه اجرا	۰/۰۹۵	۰/۳۷۵	۰/۰۹۸	۰/۱٦۰	۰/۳٦۷
رفه اقتصادی اجرا × میانگین نمرات کسب شده		**۰/۰۳۷**	**۰/۰۰۹**	**۰/۰۱۵**	**۰/۰۳۵**
سرعت اجرا	۰/۱۹۱	۰/۲۸۵	۰/۱۹۵	۰/۲۷۵	۰/۲٤٦
سرعت اجرا× میانگین نمرات کسب شده		۰/۰٥٤	۰/۰۳۷	۰/۰۵۳	۰/۰٤۷
پیچیدگی اجرا	۰/۱۷۹	۰/۳۱٤	۰/۱۲۱	**۰/۲۹۹**	۰/۲٦٦
پیچیدگی اجرا × **میانگین نمرات کسب شده**		۰/۰٥٦	۰/۰۲۲	۰/۰٥٤	۰/۰٤۷
قابلیت آواربرداری	۰/۱٦۳	۰/۲۷۷	۰/۲٤۱	۰/۲٦۱	۰/۲۲۱
ابلیت آواربرداری × **میانگین نمرات کسب شده**		۰/۰٤٥	۰/۰۳۹	**۰/۰٤۳**	۰/۰۳٦
امتیاز نهایی انواع روش های اسکان موقت		**۰/۲۲۲**	**۰/۲٦۰**	**۰/۲۳۳**	**۰/۲۸٦**

این جدول با درنظر گرفتن ضرایب اهمیت، چهار روش ساخت را مقایسه می‌کند. چادرزنی با وزن کل حدود ۰.۷۷۲ بیشتر بر سرعت و سادگی تکیه دارد ولی دوام پایینی دارد. سازه‌های پیش‌ساخته صنعتی با وزن ۰.۷۹۵ و مصالح بومی با وزن ۰.۷۷۲ تعادل بهتری میان معیارها دارند و گزینه‌های مطمئن‌تری هستند. در مقابل، کلکس با وزن ۰.۶۹۱ پایین‌ترین امتیاز کلی را کسب کرده و نسبت به سایر روش‌ها ضعیف‌تر است.

۳- نتیجه‌گیری

نتایج پژوهش نشان داد که انتخاب روش بهینه برای اسکان موقت در شرایط بحران، به‌ویژه در کشورهایی مانند ایران که در پهنه‌های لرزه‌خیز قرار دارند، نقشی حیاتی در کاهش آسیب‌پذیری و ارتقای تاب‌آوری اجتماعی دارد. بر اساس مدل تحلیل سلسله مراتبی (*AHP*)، معیار «مقاومت در برابر بارهای ناشی از زلزله» با بیشترین وزن، مهم‌ترین شاخص در تصمیم‌گیری شناخته شد و پس از آن معیارهایی همچون سرعت اجرا، هزینه، پیچیدگی و قابلیت آواربرداری در اولویت قرار گرفتند. بررسی گزینه‌ها نشان داد که روش چادرزنی علی‌رغم سرعت اجرا و هزینه پایین، در شاخص‌های اساسی مانند دوام، مقاومت و بهره‌برداری عملکرد ضعیفی دارد و در نهایت ناسازگارترین روش ارزیابی شد. در مقابل، استفاده از مصالح بوم‌آورد به‌دلیل دسترسی آسان، سازگاری با محیط، قابلیت ترمیم و بازسازی سریع و نیز مقاومت قابل‌قبول، به‌عنوان مناسب‌ترین روش اسکان موقت معرفی گردید. سازه‌های پیش‌ساخته صنعتی و کانکس نیز در برخی شاخص‌ها کارایی نسبی داشتند، اما در مجموع امتیاز کمتری از روش مصالح بوم‌آورد کسب کردند.

بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که تمرکز بر استفاده از مصالح بومی نه تنها موجب صرفه‌جویی اقتصادی و افزایش سرعت در بازسازی می‌شود، بلکه به بهبود کیفیت اسکان موقت و کاهش

آسیب‌های روانی و اجتماعی بازماندگان نیز کمک خواهد کرد. از این‌رو پیشنهاد می‌شود مدیران بحران و سیاست‌گذاران، برنامه‌ریزی‌های آینده خود را با تأکید بر راهکارهای مبتنی بر مصالح بوم‌آورد و سازگار با شرایط محلی تنظیم کرده و از ظرفیت دانش بومی در کنار فناوری‌های نوین برای ایجاد الگوهای پایدار اسکان موقت بهره ببرند.

مراجع

1- Aghazadeh, E., Yildirim, H., & Kuruoglu, M. (2022). A hybrid fuzzy MCDM methodology for optimal structural system selection compatible with sustainable materials in mass-housing projects. *Sustainability, 14*(20), 13559.
2- Anand, A., Jethoo, A. S., & Sharma, G. (2015). Selection of temporary rehabilitation location after disaster: A review. *European Scientific Journal, 11*(10).
3- Ansari, R., Banihashemi, S. A., Taherkhani, R., & Moradi, S. (2022). Decision support system for analyzing key performance indicators in construction projects management. *International Journal of Engineering, 35*(5), 865–874. https://doi.org/10.5829/ije.2022.35.05b.03
4- Asafi, M., & Farkhi, S. (2016). Evaluation of temporary housing after the earthquake and strategies for qualitative improvement according to the needs of victims (Case study: Sarand-Heris village). *Rural Researches, 7*(1), 55–80. **(In Persian)**
5- Azarkish, M., Hafez Rezazadeh, M., & Miri, G. (2015). Locating temporary housing sites after natural disasters using the Analytic Hierarchy Process (AHP) in GIS environment: Case study of District 2 of Zahedan Municipality. *International Conference on Geography and Sustainable Development* (online). Safiran Farhangi Mobin Institute. **(In Persian)**
6- Badri, M. A. (2001). A combined AHP-GP model for quality control systems. *International Journal of Production Economics, 72*(1), 27–40.
7- Bahadori, H., Hasheminejad, A., Barani, M., & Karimi, A. (2017). Optimal site selection for temporary housing after the earthquake (Case study: Mahabad city). *Journal of Natural Environmental Hazards, 6*(13), 109–142. **(In Persian)**
8- Bitarafan, A. , Hossieni, S. B. , Jalali, G. R. , Yazdanfar, S. A. and Norouzian, S. (2022). Assessment of Urban Green Space Arrangements to Reduce Explosion Impacts on Buildings. *Safe City*, *5*(1), 37-49. doi: 10.22034/ispdrc.2022.254405
9- Bitarafan, M., & Amini Hossini, K. (2023). Developing a Model for Assessing Urban Resilience to Aerial Attacks Using the IHWP Method: A Case Study of District 5, Tehran. *Safe City*, *6*(1), 116-142.
10- Bitarafan, M., Amini Hosseini, K., & Hashemkhani Zolfani, S. (2023). Evaluating natural hazards in cities using a novel integrated MCDM approach (case study: Tehran city). *Mathematics*, *11*(8), 1936.
11- Bitarafan, M., Hosseini, S. B., Javad hashemi-fesharaki, S., & Esmailzadeh, A. (2013). Role of architectural space in blast-resistant buildings. Frontiers of Architectural Research, 2(1), 67-73.
12- Bitarafan, M., Hosseini, S. B., Sabeti, N., & Bitarafan, A. (2016). The architectural evaluation of buildings' indices in explosion crisis management. Alexandria Engineering Journal, 55(4), 3219-3228.
13- Bitarafan, M., Zolfani, S. H., Arefi, S. L., & Zavadskas, E. K. (2012). Evaluating the construction methods of cold-formed steel structures in reconstructing the areas damaged in natural crises, using the methods AHP and COPRAS-G. Archives of civil and mechanical engineering, 12(3), 360-367.
14- Cavallini, C., Giorgetti, A., Citti, P., & Nicolaie, F. (2013). Integral aided method for material selection based on quality function deployment and comprehensive VIKOR algorithm. *Materials & Design, 47*, 27–34.
15- Chakraborty, S., & Chatterjee, P. (2013). Selection of materials using multi-criteria decision making methods with minimum data. *Decision Science Letters, 2*(3), 135–148.

16- Chandrasekar, V. S., & Raja, K. (2016). Material selection for automobile torsion bar using fuzzy TOPSIS tool. *International Journal of Advanced Engineering and Technology, 7*(2), 343–349.
17- Chatterjee, P., Athawale, V. M., & Chakraborty, S. (2009). Selection of materials using compromise ranking and outranking methods. *Materials & Design, 30*(10), 4043–4053.
18- Chothani, H., Kuchhadiya, B., & Solanki, J. (2014). Selection of material for hacksaw blade using AHP-PROMETHEE approach. *International Journal of Innovative Research in Advanced Engineering, 1*(15), 26–30.
19- Dadras, B., Norouzi, A., & Riahi, R. (2019). Site selection for temporary housing for earthquake victims in Borujen city. *Journal of Urban Ecology Research, 10*(20), 153–170. **(In Persian)**
20- Dağdeviren, M. (2008). Decision making in equipment selection: An integrated approach with AHP and PROMETHEE. *Journal of Intelligent Manufacturing, 19*(4), 397–406.
21- Darji, V. P., & Rao, R. V. (2013). Application of AHP/EVAMIX method for decision making in the industrial environment. *American Journal of Operations Research, 3*(6), 542–569.
22- Dev, S., Aherwar, A., & Patnaik, A. (2019). Material selection for automotive piston component using entropy-VIKOR method. *Silicon, 12*(1), 155–169.
23- Do, J. Y., & Kim, D. K. (2012). AHP-based evaluation model for optimal selection process of patching materials for concrete repair: Focused on quantitative requirements. *International Journal of Concrete Structures and Materials, 6*(2), 87–100.
24- Dweiri, F., & Al-Oqla, F. M. (2006). Material selection using analytical hierarchy process. *International Journal of Computer Applications in Technology, 26*(4), 182–189.
25- El Gibari, S., Gómez, T., & Ruiz, F. (2019). Building composite indicators using multicriteria methods: A review. *Journal of Business Economics, 89*(1), 1–24.
26- Emami, A. A., & Kashani, S. (2012). Providing temporary housing camps in Tehran's parks for earthquake victims. *Quarterly Journal of Prevention and Crisis Management Knowledge, 2*(1), 43. **(In Persian)**
27- Fouladgar, M. M., Yazdani-Chamzini, A., & Zavadskas, E. K. (2011). An integrated model for prioritizing strategies of the Iranian mining sector. *Technological and Economic Development of Economy, 17*(3), 459–484.
28- Giorgetti, A., Cavallini, C., Arcidiacono, G., & Citti, P. (2017). A mixed C-VIKOR fuzzy approach for material selection during design phase: A case study in valve seats for high performance engine. *International Journal of Applied Engineering Research, 12*(12), 3117–3129.
29- Girubha, R. J., & Vinodh, S. (2012). Application of fuzzy VIKOR and environmental impact analysis for material selection of an automotive component. *Materials & Design, 37*, 478–486.
30- Givehchi, S., Attar, M. A., Rashidi, E., Hesari, A., & Nasbi, N. (2013). Locating temporary housing after earthquakes using GIS and AHP technique (Case study: District 6 of Shiraz city). *Journal of Urban and Regional Studies and Research, 17*, 101–118. **(In Persian)**
31- Gordillo, M., Mandri-Perrott, D., House, R. S., & Schwartz, J. Z. (2016). Prioritizing infrastructure investment: A framework for government decision making. *Policy Research Working Paper Series, 7674*. The World Bank.
32- Hajinezhad, E., & Kashfi, N. (2016). Evaluate the location of temporary settlements after the earthquake (Case study: Tabriz, Iran). *International Journal of Advanced Biotechnology and Research, 7*(Special Issue 3), 887–895.

33- Hosseini, B., Bitarafan, M., Hosseini, B., & Hashemi-fesharak, J. (2013). Openings compatible with passive defense architecture by using Analytic hierarchy process (AHP). Journal of Architecture and Urban Planning, 6(11), 25-38.
34- Hosseini, S. B., Bitarafan, M., Hashemi-Fesharaki, S. J., & Norouzian-Maleki, S. (2012). The role of basic forms buildings in explosion protection. International Journal of Science and Advanced Technology, 2(8), 47-50.
35- Hossny, H. E., Ibrahim, A. H., & Elnady, A. (2021). Assessment of construction project complexity. *The Open Civil Engineering Journal.*
36- Ilangkumaran, M., Avenash, A., Balakrishnan, V., Kumar, S. B., & Raja, M. (2013). Material selection using hybrid MCDM approach for automobile bumper. *International Journal of Industrial Systems Engineering, 14*(1), 20–39.
37- Jahan, A., Mustapha, F., Ismail, M., Sapuan, S., & Bahraminasab, M. (2011). A comprehensive VIKOR method for material selection. *Materials & Design, 32*(3), 1215–1221.
38- Jee, D. H., & Kang, K. J. (2000). MCDM application to material selection. *Materials & Design, 14*(9), 199–206.
39- Kaklauskas, A., Amaratunga, D., & Haigh, R. (2009). Knowledge model for post-disaster management. *International Journal of Strategic Property Management, 13*(2), 117–128.
40- Kilci, F., Yetis Kara, B., & Bozkaya, B. (2015). Locating temporary shelter areas after an earthquake: A case for Turkey. *European Journal of Operational Research, 243*(1), 323–332.
41- Kumar, A., & Kumar, M. (2019). Implementation of analytic hierarchy process (AHP) as a decision-making tool for selection of materials for the robot arm. *International Journal of Applied Engineering Research, 14*(11), 2727–2733.
42- Li, H., Zhao, L., Huang, R., & Hu, Q. (2017). Hierarchical earthquake shelter planning in urban areas: A case for Shanghai in China. *International Journal of Disaster Risk Reduction, 22*, 431–446.
43- Liern, V., Parada-Rico, S. E., & Blasco-Blasco, O. (2020). Construction of quality indicators based on pre-established goals: Application to a Colombian public university. *Mathematics, 8*(7), 1075. https://doi.org/10.3390/math8071075
44- Manalo, M. V., & Magdaluyo, E. R. (2018). Integrated DLM-COPRAS method in material selection of laminated glass interlayer for a fuel-efficient concept vehicle. In *Proceedings of the World Congress on Engineering* (Vol. 2). International Association of Engineers, London.
45- Mansor, M. R., Sapuan, S. M., Syams, Z. E., Abd Aziz, N., & Hambali, A. (2014). Application of integrated AHP-TOPSIS method in hybrid natural fiber composites materials selection for automotive parking brake lever component. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 8*(5), 431–439.
46- Medineckiene, M., Turskis, Z., & Zavadskas, E. K. (2010). Sustainable construction taking into account the building impact on the environment. *Journal of Environmental Engineering and Landscape Management, 18*(2), 118–127.
47- Mesgari Houshyar, S., Haj Ebrahim Zargar, A., & Fallahi, A. (2019). A grounded theory-based model of temporary housing (Case study: Sarpol-e Zahab after the 2017 earthquake). *Environmental Hazards Management, 6*(3), 287–300. **(In Persian)**
48- Moradian, M., Modanloo, V., & Aghaiee, S. (2019). Comparative analysis of multi-criteria decision making techniques for material selection of brake booster valve body. *Journal of Traffic and Transportation Engineering, 6*(5), 526–534.

49- Nakhaei, J., Bitarafan, M., & Lale Arefi, S. (2015). Choosing the best urban tunnels as safe space in crisis using AHP method: a case study in Iran. Journal of Architecture and Urbanism, 39(2), 149-160.
50- Nakhaei, J., Bitarafan, M., Lale Arefi, S., & Kapliński, O. (2016). Model for rapid assessment of vulnerability of office buildings to blast using SWARA and SMART methods (a case study of swiss re tower). Journal of Civil Engineering and Management, 22(6), 831-843.
51- Nakhaei, J., Forghani, S., Bitarafan, M., Lale Arefi, S., & Šaparauskas, J. (2015). Reinforcement of laminated glass facades against the blast load. Journal of Civil Engineering and Management, 21(8), 1085-1097.
52- Nguyen, A. T., Nguyen, L. D., Le-Hoai, L., & Dang, C. N. (2015). Quantifying the complexity of transportation projects using the fuzzy analytic hierarchy process. *International Journal of Project Management, 33*(6), 1364–1376.
53- Omidvar, B., Ghasemi, R., & Zafari, H. (2007). Temporary housing methods and indigenous solutions in the Lorestan earthquake. *Soffeh Journal, 16*(45), 38–53. **(In Persian)**
54- Pahan, F., Dambhare, S., Mali, A., & Nawale, S. (2018). Implementation of multi-criteria decision making for selection of coating material on AISI 4140 steel. *International Research Journal of Engineering and Technology, 5*(12), 1514–1517.
55- Podvezko, V., Mitkus, S., & Trinkuniene, E. (2010). Complex evaluation of contracts for construction. *Journal of Civil Engineering and Management, 16*(2), 287–297.
56- Purirahim, A. A., Bitarafan, M., Arefi, S. L., & Setareh, A. A. (2012). Evaluation of Types of Buildings Entrances against Explosion. American Journal of Advanced Scientific Research (AJASR), 1(1).
57- Rahim, A. A. P., Bitarafan, M., & Arefi, S. L. (2013). Evaluation of types of shapes of building roof against explosion. International Journal of Engineering and Technology, 5(1), 1.
58- Rahimi, M., Abdollahi, A. A., & Eilaghi Hosseini, M. (2015). Locating temporary housing camps during earthquakes (Case study: Jiroft and Anbarabad counties). *Journal of Urban Areas Studies, 2*(9), 75–102. **(In Persian)**
59- Rai, D., Jha, G. K., Chatterjee, P., & Chakraborty, S. (2013). Material selection in manufacturing environment using compromise ranking and regret theory-based compromise ranking methods: A comparative study. *Universal Journal of Materials Science, 1*(2), 69–77.
60- Rao, R. V. (2008). A decision making methodology for material selection using an improved compromise ranking method. *Materials & Design, 29*(10), 1949–1954.
61- Roth, R., Field, F., & Clark, J. (1994). Materials selection and multi-attribute utility analysis. *Journal of Computer-Aided Materials Design, 1*(3), 325–342.
62- Rotimi, J. O., Wilkinson, S., Zuo, K., & Myburgh, D. (2009). Legislation for effective post-disaster reconstruction. *International Journal of Strategic Property Management, 13*(2), 143–152.
63- Saaty, T. L. (1980). *The analytic hierarchy process*. McGraw-Hill, New York.
64- Sen, B., Bhattacharjee, P., & Mandal, U. (2016). A comparative study of some prominent multicriteria decision making methods for connecting rod material selection. *Perspectives in Science, 8*, 547–549.
65- Şenyigit, E., & Demirel, B. (2018). The selection of material in dental implant with entropy-based simple additive weighting and analytic hierarchy process methods. *Sigma Journal of Engineering and Natural Sciences, 36*(3), 731–740.

66- Sharma, A., Gupta, P., & Srivastava, R. K. (2015). Application of AHP and ANP methods for selection of best material for an axle. *International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology, 4*(5), 2894–2901.
67- Sivilevicius, H. (2011a). Modeling the interaction of transport system elements. *Transport, 26*(1), 20–34.
68- Sivilevicius, H. (2011b). Application of expert evaluation method to determine the importance of operating asphalt mixing plant quality criteria and rank correlation. *Baltic Journal of Road and Bridge Engineering, 6*(1), 48–58.
69- Socaciu, L., Giurgiu, O., Banyai, D., & Simion, M. (2016). PCM selection using AHP method to maintain thermal comfort of the vehicle occupants. *Energy Procedia, 85*, 489–497.
70- Tas, N., Tas, M., & Cosgun, N. (2011). Permanent housing production process after 17 August 1999 Marmara earthquake in Turkey. *International Journal of Strategic Property Management, 15*(3), 312–328.
71- Ugura, L., & Baykan, U. (2017). A model proposal for wall material selection decisions by using analytic hierarchy process (AHP). *Acta Physica Polonica A, 132*(3), 577–579.
72- Venkataramaiah, P., Rohith, B. J., & Mohana Reddy, P. (2012). Material selection for solar flat plate collectors using AHP. *International Journal of Engineering Research in Africa, 2*, 1181–1185.
73- Wedawatta, G., Ingirige, B., & Amaratunga, D. (2010). Building up resilience of construction sector SMEs and their supply chains to extreme weather events. *International Journal of Strategic Property Management, 14*(4), 362–375.
74- Yang, K., Zhu, N., Chang, C., Wang, D., Yang, S., & Ma, S. (2018). A methodological concept for phase change material selection based on multi-criteria decision making (MCDM): A case study. *Energy, 165*, 1085–1096.