Journal of Safe City
Online ISSN: 2676-556X

Journal Homepage: www.ispdrc.ir

Research Paper

Evaluating Secondary Functional Assignments for Mosques in Critical and Sensitive Facilities Using SWARA and VIKOR

Ali Bitarafan[1]; Seyed Abbas Yazdanfar[2]*

[1] M.A. in Housing Architecture, Faculty of Architecture and Urban Planning, Iran University of Science and Technology, Tehran, Iran

[2] Associate Professor, Faculty of Architecture and Urban Planning, Iran University of Science and Technology, Tehran, Iran

ispdrc.2021.705170/10.22034

ARTICLEINFO

Keywords:
Mosque
Passive Defense
Vital Centers
Sensitive Centers
Land Use

Received:
February 3, 2021
Accepted:
April 25, 2021

ABSTRACT

Mosques, as sacred places of worship, have always played significant and influential roles in Islamic societies and have often assumed various other functions as well. In this study, the feasibility indicators of assigning secondary functions to mosques located in vital and sensitive centers are determined from the perspective of passive defense, based on the opinions of experts in architecture, civil engineering, and security threats. The expert community consisted of 22 individuals who completed a questionnaire to prioritize the indicators and weigh the alternative options. Subsequently, the SWARA method was employed to calculate the relative weight of each indicator, and the VIKOR method was applied to evaluate and rank the available alternatives accordingly. The criterion of reducing the attractiveness of the mosque as a target for enemies was identified as the top priority, followed respectively by reducing vulnerability, ensuring the continuity of essential services, and cost considerations. Ultimately, the single-function option was recognized as the most appropriate choice from the perspective of passive defense.

***Corresponding author: ali.bitarafn@gmail.com**

Extended Abstract

Introduction

Mosques have always been more than mere places of worship in Islamic societies. Throughout history, they have played pivotal roles as cultural, political, social, and even military centers. From the early Islamic era to the contemporary period, mosques have served as bases for organization, education, refuge, and public support in times of crisis. In modern Iran as well, mosques were instrumental during the Islamic Revolution and the Iran-Iraq War. However, their unique architectural features (such as domes and tall minarets) and the concentration of people at specific times make them attractive targets for enemies. Considering the significance of vital and sensitive centers in the national defense structure, assessing the feasibility of assigning "secondary functions" to mosques located in such centers, from the perspective of passive defense, has become a crucial necessity. This study aims to evaluate such feasibility and identify the most appropriate option based on scientific criteria.

Methodology

The research adopts a descriptive-survey approach using the Delphi technique. The statistical population consisted of 22 experts in architecture, civil engineering, and security threats, who evaluated the criteria and alternatives of secondary use of mosques through a specialized questionnaire. Four key criteria were identified from literature and expert consultation: cost, reduction of vulnerability, continuity of essential services, and reduction of attractiveness as a target for enemies. The SWARA method was applied to prioritize and weigh the criteria. Subsequently, four potential alternatives for secondary use—safe shelter, emergency accommodation, clinic, and single-function (no secondary use)—were ranked using the VIKOR method, which offers compromise solutions in multi-criteria decision-making.

Discussion and Results

The SWARA results indicated that "reduction of attractiveness as a target" ranked first with a weight of 31.17%. This was followed by "reduction of vulnerability" (28.34%), "continuity of essential services" (23.62%), and finally "cost" (16.87%). These findings highlight that, from a passive defense perspective, minimizing the risk of mosques becoming attractive military or terrorist targets is the top priority.

The VIKOR analysis revealed that the single-function option was the best choice (Q=0). While secondary uses might enhance service continuity, they significantly increase both vulnerability and attractiveness as targets. The clinic option ranked second (Q=0.702), as it can support essential services and has relatively lower attractiveness for enemies. The safe shelter option ranked third (Q=0.736); although it could reduce vulnerability, the high construction costs were considered a major drawback. Lastly, emergency accommodation ranked the lowest, as large gatherings in such a context would greatly increase vulnerability and attractiveness, despite being less costly.

Conclusion

The study concludes that assigning secondary functions to mosques located in vital and sensitive centers is not advisable from a passive defense perspective. Maintaining their single-function religious role is the most suitable option, as any additional function would not only impose extra costs but also heighten their vulnerability and attractiveness as enemy targets. While certain alternatives such as clinics or shelters may offer partial benefits, the overarching priority remains reducing exposure to threats. Accordingly, it is recommended that mosques in such centers be restricted to their primary religious role, while alternative facilities elsewhere in urban areas should be designated to fulfill secondary needs during crises.

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)

امکان سنجی کاربری دوم برای مساجد مراکز حیاتی و حساس با استفاده از روش SWARA و VIKOR

علی بیطرفان[1*] ؛ سید عباس یزدان فر[2] ؛
۱- کارشناس ارشد معماری مسکن، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه علم و صنعت ایران
۲- دانشیار دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه علم و صنعت ایران

دریافت دست‌نوشته: ۱۳۹۹/۱۱/۱۵؛ پذیرش دست‌نوشته: ۱۴۰۰/۰۲/۰۵

واژگان کلیدی
مسجد
پدافند غیرعامل
مراکز حیاتی
مراکز حساس
کاربری

چکیده

مساجد به عنوان مکانی برای عبادت و تقدس آن همواره دارای نقش های مهم و پر رنگی در جوامع اسلامی بوده و معمولا دارای کاربری ها و کارکردهای دیگری نیز بوده اند. در این مقاله ابتدا شاخص‌های امکان سنجی کاربری دوم برای مساجد مراکز حیاتی و حساس از منظر پدافند غیر عامل با استفاده از نظرات خبرگانی در حوزه معماری، عمران و تهدیدات تعیین شده و در مرحله بعد وزن هر یک از گزینه های در نظر گرفته شده برای کاربری دوم، در هر یک از این گزینه ها بررسی شده است. جامعه خبرگان متشکل از ۲۲ نفر بود که به پرسشنامه¬ای جهت تعیین اولویت¬ شاخص¬ها و وزن گزینه ها پاسخ دادند. در ادامه با استفاده از روش *SWARA* میزان وزن هر یک از شاخص¬های بدست آورده شد و سپس با استفاده از روش *VIKOR* وزن هر یک از گزینه های موجود در شاخص¬ها محاسبه شد. معیار کاهش میزان جذابیت هدف برای دشمن به عنوان اولویت اول شناخته شد و شاخص های کاهش آسیب پذیری، استمرار خدمات ضروری و هزینه به ترتیب در رتبه های بعدی قرار گرفتند. در نهایت گزینه تک منظوره به عنوان بهترین گزینه از منظر پدافند غیر عامل شناخته شد.

۱- مقدمه

مسجد مکانی برای عبادت و انجام فعالیت های چند منظوره برای مسلمان است

با نگاهی گذرا به تاریخ مساجد درمی یابیم که مساجد علاوه بر نقش محوری خودکه عبادت باشد، کارکردهای گوناگونی دیگری هم داشته اند . مساجد در صدر اسلام مرکز سازماندهی، برنامه ریزی و محل فعالیت های فرهنگی، اجتماعی، سیاسی، اقتصادی، نظامی و آموزشی محسوب می شد و در دوران های مختلف بعنوان پایگاه نظامی ، پشتیبانی، آموزشی و پناهگاه مردم ایفای نقش نموده وبسیاری از جریانها و انقلابها و مبارزات در مساجد شکل گیری و رهبری شد. در تاریخ معاصر نیز مساجد کماکان به این فعالیتهای خود ادامه می دهد و یکی از پر رنگ ترین آنها نقش بی نظیر مساجد در پیروزی انقلاب اسلامی و جنگ تحمیلی است.

مراکز حیاتی مراکزی هستند که در صورت انهدام کل و یا قسمتی از آن‌ها موجب بروز بحران، آسیب و صدمات جدی و مخاطره‌آمیز در نظام سیاسی، هدایت، کنترل و فرماندهی، تولیدی و اقتصادی، پشتیبانی، ارتباطی و مواصلاتی،اجتماعی یا دفاعی با سطح تأثیرگذار سراسری در کشور می گردد (موحدی نیا،۱۳۸۸). مراکز حساس نیز دارای سطح

* تهران؛ خیابان ولیعصر؛ بالاتر از خیابان جامی؛ کوچه ناظم، پلاک ۷، ساختمان سلمان فارسی؛ طبقه‌ی اول؛ شماره‌ی تلفکس: ۶۶۹۷۸۳۰۸-۰۲۱ رایانامه: info@ispd.ir

تأثیرگذاری منطقه‌ای در کشور می باشند. براساس تئوری حلقه واردن مراکز حیاتی جزئی از قسمت رهبری ملی بوده ودر صدر اهداف مورد توجه دشمنان قرار دارد. چون ضربه به آن دارای آثار مخرب گسترده بر عملکردهای تصمیم گیری کشور است که در پیروزی مهاجم دارای اهمیت کلیدی است .از این رو توجه به ضروریات مربوط به کاهش آسیب پذیری این گونه اماکن وتدوین الزاماتی با رویکرد پدافند غیر عامل جایگاه مهمی در افزایش پایداری ملی هر کشوری دارد. از طرف دیگر، با داشتن نقش مهم مسجد که اشاره شد، می توان به راحتی به این نتیجه رسید که مسجد یکی از اهداف جهت آسیب به نیروهای اسلامی است. در این راستا برنامه ریزی و طراحی مساجد به گونه ای که دارای کمترین آسیب پذیری در برابر حملات اعم از تروریستی و بمباران باشند از اهمیت بسیاری برخوردار است که این تحقیق به دنبال تحقق این موضوع می باشد.

با توجه به اینکه کاربری اولیه مسجد جمع شدن کارکنان و مسئولین مراکز حیاتی و حساس در هنگام اذان برای اقامه نماز می باشد، می تواند هدف مناسبی برای حملات هوایی و یا حتی تروریستی باشد. اما همواره مساجد در سطح شهرها معمولا دارای کاربری های ثانویه ای مانند پناهگاه، اسکان اضطراری، درمانگاه، پشتیبانی، آموزشی، اداری و غیره بوده اند. بنابراین هدف اصلی این تحقیق امکان سنجی کاربری دوم برای مساجد مراکز حیاتی و حساس از منظر پدافند غیر عامل می باشد.

تا به امروز تمرکز تحقیقات انجام شده در خصوص مسجد جامع تنها بر مواردی چون توسعه تاریخی، طراحی اجزا شامل تزئینات و سبک، جنبه های فنی و تکنولوزی مساجد شامل(.آکوستیک، نور و تهویه)، حفاظت و نگهداری و همچنین دستورالعمل های طراحی مسجد جامع با درنظر گرفتن مسائل مذهبی بوده است.

حسینی (۱۳۸۹) کتابی در مورد معیارهای پدافند غیرعامل در طراحی معماری ساختمانهای جمعی شهری تالیف نموده است. در این کتاب طبقه بندی مناسبی نسبت به انواع ساختمانها صورت پذیرفته و در هر کاربری، ابتدا اهمیت زیرمجموعه ها بر اساس درجه تهدید مبنا و امکان تهاجم به آن و لزوم تداوم فعالیت در زمان جنگ تعیین گردیده و سپس ملاحظاتی جهت طراحی معماری هریک از آنها مطرح شده است. به علاوه سوابقی از تهاجم به کشورهای مختلف و پیامدهای آن نیز مطرح گردیده است که به خواننده دید جامع تری نسبت به شناخت تهدیدات عطا می کند. در این کتاب، بیشتر کاربری ها مورد بررسی قرار گرفته اند اما رویکرد کتاب به طور خاص به سمت یک کاربری نرفته است. در مورد مسجد نیز توجه به مکانیابی و همسایگی های مسجد و کاربری دو منظوره ساختمان مسجد جهت مدیریت بحران اهم راهکارهای پیشنهادی است. زرگر (۱۳۸۸) به تدوین ضوابط و دستورالعمل جهت ارزیابی طرح های مساجد پرداخت. در قسمت ششم از گفتار پنجم این دستورالعمل کارکردهای مسجد در مواجهه با بحران مورد بحث قرار گرفته و بعضی از الزامات مورد نیاز برای معماری مسجد در این زمینه بررسی شده است. از جمله راهکارهای پیشنهادی توجه به معماری داخلی و دسترسی های مسجد و همچنین داشتن ورودی و خروجی های متناسب و با ظرفیت کافی می باشد. در این میان می¬توان به مجموعه مقالات همایشهای پنج سال هفته جهانی مساجد نیز اشاره نمود. البته در موضوعات مربوط به کالبد و عملکرد مسجد تحقیقات خوبی شده اما به طورمستقیم در رابطه با موضوع این تحقیق نبوده است. بیطرفان (۱۳۹۱) در مورد بررسی سبک های معماری و تدوین شاخص های معماری سازگار با اصول دفاع غیرعامل تحقیق نموده است و از نتایج آن می توان به این نکته اشاره نمود که از بین ۱۲ محور در نظر گرفته شده برای ساختمان سازگار با اصول و اهداف دفاع غیر عامل سه محور ویژگی های فرم ساختمان، ویژگی های مصالح مورد استفاده در ساختمان، ویژگی های قرارگیری ساختمان نسبت به سطح زمین و ویژگی بازشو بیش از ۶۳ درصد اهمیت را به خود اختصاص داده اند. آژانس فدرال مدیریت شرایط اضطراری (۲۰۰۳) تحقیقی در مورد سری مدیریت ریسک فما انجام داد که حاوی دستورالعمل هایی در حوزه طراحی ساختمانها در برابر تهدیدات تروریستی می باشد. در این مجموعه، روش های ارزیابی تهدیدات، تحلیل ریسک، تعیین تهدید مبنا و طراحی امنیتی براساس تهدید مبنا برای انواع مختلف کاربری ها بیان گردیده اند. اصغریان (۱۳۸۹) در مورد الزامات معمارانه در دفاع غیرعامل پایدار تحقیق نموده است و از نتایج آن می توان بررسی تهدیدات و مبانی دفاع غیرعامل و چگونگی شکل گیری و اهمیت دفاع غیرعامل و تلاش در تعیین میزان

حفاظت ابنیه ها در برابر تهدیدات اشاره نمود. فرزام شاد کتابی (۱۳۸۶) کتابی در مورد مبانی نظری معماری در دفاع غیر عامل تالیف نموده است و در این کتاب ابتدا به بررسی مبانی معماری و دفاع غیر عامل پرداخته شده است و در ادامه ملاحظاتی را در بعضی از مقوله های معماری مراکز ذکر نموده و به بررسی روابط آن ها با معماری دفاعی پرداخته شده است. مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن (۱۳۸۸) پیش نویس مبحث بیست و یکم مقررات ملی ساختمان (پدافند غیرعامل) را تالیف نموده است. در این پیش نویس پس از معرفی کلیاتی در زمینه پدافند غیر عامل و تهدیدات، طراحی ساختمان به سه قسمت معماری، سازه و تاسیسات تقسیم شده و الزامات و ملاحظاتی در هر یک از زمینه ها، بیان گردیده است. نتیجه این پیش نویس در حوزه معماری، ارائه ملاحظاتی در راستای طراحی معماری تمام انواع ساختمانهای رو زمینی بر اساس اصول پدافند غیر عامل می باشد.

بهارودین و اسماعیل (*2014*) تحقیق را با عنوان "مساجد جامع: طراحی کاربردی برای توسعه پایداری جامعه" انجام دادند.

هدف از این تحقیق توصیف طراحی مساجد برجسته در کشورهای مسلمان و غیر مسلمان و درک چگونگی توسعه این مساجد برای برآوردن نیازهای جامعه مسلمانان و ایجاد یک محیط پایدار با استفاده از مطالعات تطبیقی بود.

این تحقیق مبتنی بر تحقیقات کیفی و کتابخانه‌ای بود و با تدوین رویکرد و راهنمای طراحی نوین در طراحی مساجد آینده ، دیدگاه جدیدی را ارائه داد.

همچنین حاتمی و همکاران (*2014*) مقاله ای را با عنوان "*Impact of Hot and Arid Climate on Architecture (Case Study: Varzaneh Jame Mosque)*" ارائه نمودند. "تأثیر آب و هوای گرم و خشک بر معماری (مطالعه موردی: مسجد جامع ورزنه)"

در این مطالعه با توجه به تأثیرگذاری آب و هوا بر طراحی معماری بعنوان یکی از مهمترین عوامل، هدف این مقاله نیز ارزیابی تأثیر عوامل اقلیمی بر طرح معماری محلی در مناطق گرم و خشک با تمرکز ویژه بر شهر ورزنه است.

برای مطالعه موردی در شهر ورزنه، مسجد جامع بعنوان مهمترین و اصلی‌ترین بنای شهری انتخاب گردید. طبق یافته-ه‌ها و نتایج این مطالعه، مسجد جامع از نظر اقلیمی مطابق با شرایط اقتصادی و اجتماعی منطقه(شهر ورزنه) طراحی شده است.

عبدالمطعل (*2014*) تحقیق را بر روی اثر شمع ها بر روی پاسخ لرزه ای مناره های مسجدها انجام داد که با عنوان "تأثیر شمع‌ها در پاسخ لرزه‌ای مناره‌های مساجد" بود.

از آنجا که رفتار لرزه‌ای مناره‌ها در مساجد به دلیل ویژگی‌های منحصر به فرد آنها از جمله شکل و سازه نگهدارنده، بعنوان ساختمان‌های غیرمتعارف اطلاق می‌گردند، این مطالعه نیز به منظور بررسی اثرات پایه شمع بر روی پاسخ دینامیکی مناره‌ها انجام شده است.

برای شبیه‌سازی از یک مدل المان محدود پیشرفته استفاده شده است. با بکارگیری تحلیل تاریخچه زمانی و با استفاده از سه شتابنگاشت زمین لرزه مصنوعی در سطح سنگ بستر استفاده گردید.

مناره‌ها با ارتفاع ۶۰ متر برای بررسی و ارزیابی اثرات سختی خاک، طول شمع و قطر بر روی منار و رفتار دینامیکی شمع، مورد مطالعه قرار گرفته است. مقایسه بین نتایج مطالعه و روش تجزیه و تحلیل مرسوم نشان داده شده است. نتایج مطالعه، بحث و نتیجه گیری ارائه گردید.

از دیگر تحقیقات در حوزه طراحی شهری و ساختمان می توان به تحقیقات 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، 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 و حسینی و همکاران*(2012)* فرم پایه ساختمان ها اشاره نمود.

۲- روش تحقیق

سرمد تحقیقات علمی را در دو دسته آزمایشی و

توصیفی(غیرآزمایشی) تقسیم نموده است(سرمد، ۱۳۹۰). در صورتیکه حافظ نیا به پنج دسته تاریخی، توصیفی، همبستگی، علی و تجربی(آزمایشی) تقسیم کرده است(حافظ نیا ، ۱۳۸۹). گروت نیز تحقیقات علمی را به هفت دسته تحقیق تفسیری – تاریخی، تحقیق کیفی، تحقیق همبستگی، تحقیق تجربی و شبه تجربی، تحقیق شبیه سازی و مدل‌سازی، استدلال منطقی و پژوهش موردی و راهبردهای ترکیبی تقسیم کرده است(گروت، ۱۳۸۶). در نهایت با جمع بندی این روش‌ها، روش تحقیق مورد استفاده در این تحقیق از نوع توصیفی - پیمایشی انتخاب گردید. آقایان بورگ و گال تحقیقات توصیفی را به سه دسته روش مقطعی، روش طولی و روش دلفی تقسیم می‌کند (بورگ و گال، ۱۹۸۹). با توجه به اهداف تحقیق از روش توصیفی دلفی در این پژوهش استفاده شده است. معیارهای اساسی برای امکان سنجی کاربری دوم مسجد مراکز حیاتی و حساس، بر اساس مطالعه منابع کتابخانه¬ای حاصل شده¬اند. در این تحقیق، پرسشنامه¬ای فراهم شد که به طور اختصاصی از دو بخش تشکیل شده است . بخش اول که درونی ترین دایره می باشد درصدد شناسایی اولویت های معیارهای امکان سنجی کاربری دوم مسجد مراکز حیاتی و حساس می باشد که این معیارها با مرور ادبیات حوزه مورد بحث و اسناد موجود انتخاب گردیده است. این معیارهای اصلی عبارتند از هزینه(*C1*)، کاهش آسیب پذیری (*C2*)، تاثیرگذاری در استمرار خدمات ضروری (*C3*) و کاهش میزان جذابیت هدف برای دشمن (*C4*). این معیارهای اصلی بایستی با اعداد ترتیبی براساس درجه اهمیت الویت بندی گردد، به گونه ای که عدد یک نشان دهنده بالاترین اولویت می باشد. بخش دوم که لایه بیرونی دایره می باشد، مربوط به گزینه های موجود برای کاربری دوم مساجد مراکز حیاتی و حساس است. این گزینه ها که عبارتند از پناهگاه امن (*A1*)، محل اسکان اضطراری (*A2*)، درمانگاه (*A3*) و تک منظوره (*A4*)،

باید با توجه به هر معیار مقایسه کیفی شوند به گونه ای که عدد ۹ بالاترین و ۱ کمترین امتیاز می باشد.

۱-۲- روش (SWARA) روش تحلیل منطقی ارزیابی وزنی

در این روش،یک کارشناس نقش مهمی در ارزیابی و محاسبه وزنها بازی می کند. همچنین، هر کارشناس اهمیت هر معیار را انتخاب می کند. سپس، تمامی معیارها از اولین تا آخرین معیاررا رتبه بندی می کند و از معلومات تلویحی و تجربیات خود استفاده می کند. بر اساس این روش، با اهمیت ترین معیاررتبه۱ و کم اهمیت ترین آنها رتبه آخر را کسب می کند. رتبه های کلی بر اساس مقدار میانگین امتیازات توسط گروه کارشناسان تعیین می شود.

توانایی تخمین نظر متخصصان در مورد اهمیت نسبی معیارها در فرآیند تعیین وزنشان، مهمترین المان در این روش می باشد.همچنین این روش برای هماهنگ سازی و جمع آوری داده ها از کارشناسان مناسب است، به علاوه، روش *SWARA* روش پیچیده ای نیست و کارشناس به آسانی می تواند از آسان استفاده کند.مزیت اصلی این روش در تصمیم گیری این است که در بعضی مسائل،اولویتها بر اساس سیاستهای شرکتها یا کشورها تعریف می شوند و نیازی به ارزیابی برای رتبه بندی معیارها نمی باشد.

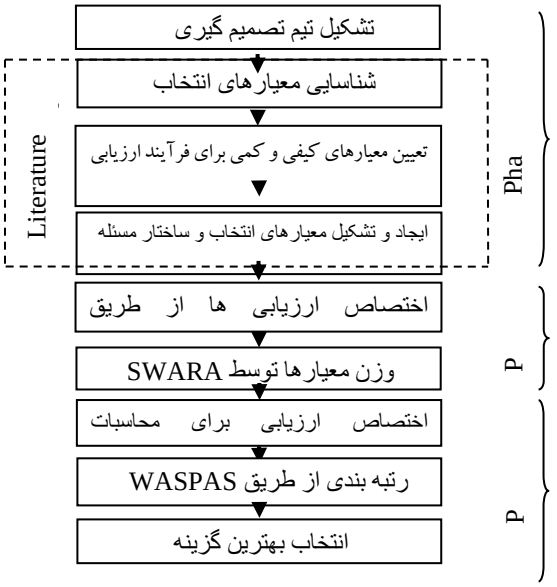
در دیگر روشها مانند *AHP* یا *ANP* ،مدل براساس معیارها ایجاد می شود وارزیابی کارشناسان بر اولویتها و رتبه ها تاثیر خواهد داشت. بنابراین، *SWARA* در مواردی که اولویتها بر اساس شرایط شناخته می شوند، کاربرد دارد و بالاخره، *SWARA* برای استفاده در محیط ویژه تصمیم گیری پیشنهاد می شود. درلیست زیر،تمامی پیشرفتهای مدلهای تصمیم گیری بر اساس روش *SWARA*را می توان مشاهده کرد:

- هاشمخانی زلفانی و همکاران (*2013*)، بررسی عوامل موفقیت آمیز بازی های آنلاین مبتنی بر اکتشافات؛
- هاشمخانی زلفانی و همکاران (*2013*)، توسعه روش جدید ترکیبی *MCDM* برای انتخاب گزینه بهینه تهویه طولی آلاینده‌های تونل در تصادفات خودرو داخل تونل؛
- اقدای و همکاران (*2013*)، تصمیم گیری در انتخاب ابزار ماشین: رویکردی یکپارچه با روش‌های *SWARA* و

COPRAS-G؛

- هاشمخانی زلفانی و زاوادسکاز (*2013*)، توسعه پایدار سازه‌های ساختمانی مناطق روستایی بر اساس آب و هوای محلی.

روش تعیین وزنهای معیار در شکل ۱ نشان داده شده است.



شکل ۱. نمایش شماتیک فرآیند پیشنهادی برای سنسورهای هوشمند بی‌درنگ برای نظارت بر سلامت ساختاری فرآیند انتخاب پل‌ها.

۲-۲- روش VIKOR(ارزیابی نسبی پیچیده)

روش *Vlsekriterijumska Optimizacija l KOm¬promisno Resenje* (نام صربی *VIKOR*) به معنای بهینه سازی چند معیاره و راه حل توافقی و نسبی است. روش *VIKOR* شامل بهینه‌سازی چندمعیاره از سیستم‌های پیچیده است که بر رتبه‌بندی و انتخاب از مجموعه‌ای از گزینه‌ها از بین معیارهای متناقض تمرکز دارد.

نقش آن یافتن رتبه‌بندی معیارهای چندگانه بر اساس معیار خاص نزدیک به راه حل ایده‌آل است*(Opricovic, 1998)*.

این موضوع می‌تواند به مرتفع‌سازی مشکلات *MCDM* با توجه به دو مزیت اصلی آن، کمک فراوانی نماید. اولین مورد این است که بیشترین نفع و سود اکثریت گروه و حداقل ضرر و زیان فردی طرف مقابل را فراهم می کند*(Opricovic, 1998)*.

رتبه بندی توافق شده *VIKOR* دارای چهار مرحله است که n و m به ترتیب تعداد معیارها و گزینه‌ها هستند.

مدل ریاضی در شکل ۱ ارائه شده است. گام ۱ و ۲ میزان سود و زیان برای گزینه‌های مربوط به هر معیار را پیدا می‌نماید. سپس در ادامه و در مرحله ۳، حداقل و حداکثر نتایج مرحله ۲ محاسبه می‌گردد. محاسبه Qj به عنوان توافق اکثریت گروه در مرحله ۴، گزینه‌ها را اولویت‌بندی می کند.

توسعه های اخیرمدلهای تصمیم گیری براساس روش *VIKOR* در زیر فهرست شده است:

صیادی و همکاران(*2009*): توسعه روش *VIKOR* برای تصمیم‌گیری با بازه اعداد؛

رضایی و همکاران (*2014*): ارزیابی عملکرد شرکتهای سیمانی ایران با استفاده از روش فازی *AHP – VIKOR* فازی یکپارچه؛

لیو و همکاران(*2014*): انتخاب سایت در مدیریت پسماند به روش *VIKOR* با استفاده از ارزیابی زبانی؛

موهانتی و موهاپاترا(*2014*):یک راه حل سازش با روش *VIKOR* برای محصول طراحی شده ارگونومیک با مجموعه‌ای بهینه از مشخصات طراحی.

۳- Discussion and Results

در این بخش، ابتدا به بیان نتایج حاصل از روش *SWARA* که در آن به اولویت بندی شاخص¬های امکان سنجی کاربری دوم برای مساجد مراکز حیاتی و حساس اشاره شده، پرداخته شده است و در ادامه نتایج حاصل از وزن دهی گزینه¬ها که از روش *VIKOR* حاصل شده، بیان شده است.

۳-۱- نتایج حاصل از روش SWARA برای اولویت بندی شاخص‌ها

از خبرگان همکار تحقیق خواسته شد تا معیارها را در هر بخش اولویت بندی کنند. نتایج رتبه بندی ها بر اساس میانگین نظرات آن ها نتیجه گیری شده است. در جداول (۱) و (۲) معیارها و میانگین کسب شده آن ها توسط خبرگان ارائه شده است.

براساس نظر خبرگان شاخص میزان جذابیت هدف برای دشمن به عنوان اولویت یکم شناخته شده است. اولویت دوم

را کاهش آسیب پذیری به خود اختصاص داده است. در ادامه شاخص های تاثیرگذاری در استمرار خدمات ضروری و هزینه به ترتیب در اولویت های سوم و چهارم قرار گرفته اند که در جدول (۱) نشان داده شده است.

جدول(۱) اولویت های معیارهای امکان سنجی کاربری دوم برای مساجد مراکز حیاتی و حساس

اولویت ها	میانگین اولویت (خبرگان)	نام شاخص معیارها	
4	3.90	A1	هزینه
2	1.80	A2	کاهش آسیب پذیری
3	3.10	A3	**تاثیرگذاری در استمرار خدمات ضروری**
1	1.20	A4	**کاهش میزان جذابیت هدف برای دشمن**

جدول (۲) اولویت ها و وزن نهایی معیارهای امکان سنجی کاربری دوم برای مساجد مراکز حیاتی و حساس را نشان می دهد. اولین ستون از سمت چپ معیارها را نشان می دهد و در ضمن معیارها بر اساس اولویت های مشخص شده توسط خبرگان مرتب شده اند. همانطور که در قبل توضیح داده شد اولویت معیارها به این شکل تعیین شده است.

اما ستون دوم از سمت چپ *Sj* مقایسه اهمیت ارزشی معیارها در مقایسه با هم می باشد. شیوه ارزیابی معیارها در طی پرسش نامه‌ای، توسط خبرگان صورت می پذیرد. خبرگان همکار در تحقیق پرسش نامه طراحی شده را پاسخ گفتند. توجه شود معیاری که در بالاترین درجه اهمیت قرار دارد تنها مورد مقایسه با معیار پایین تر از خود مورد ارزیابی قرار می گیرد. شیوه ارزیابی در این روش بر این اصل استوار است که هر معیار تنها با معیار بالاتر (بهتر) از خود مورد ارزیابی قرار می گیرد. البته در ادامه رویکردی مدنظر قرار گرفته که در نهایت همه معیارها با هم مورد ارزیابی قرار گیرند. اما برای مبنای ارزیابی از مبنای درصدی استفاده می شود. مقیاس ارزیابی بر اساس بازه های ۵ درصدی است. برای مثال خبرگان می توانند تفاوت های مقایسه ای و ارزشی را بر مبناهای ۵ درصدی مانند ۵٪، ۱۰٪، ۱۵٪، ۲۰٪ و ... را ابراز کنند. اعداد نهایی در این قسمت از میانگین حسابی نظرات خبرگان محاسبه و در جدول قرار گرفته است.

ستون سوم *Kj* یکپارچه سازی اولیه برای ارزیابی و محاسبه وزن نهایی است. هر *Sj* با عدد ۱ جمع می شود تا در مرحله بعد ارزیابی اولیه روی آن ها صورت پذیرد. توجه شود عدد ۱ به این علت اضافه می شود که معیار اول *Sj* آن صفر است و با توجه به الگو مسئله در حالت عادی غیرقابل حل می شود.

ستون چهارم Wj از تقسیم Kj معیار اول بر Sj معیار دوم و الی آخر صورت می پذیرد. به این ترتیب ارزش معیارها در مقایسه با معیار بهتر از خود صورت می پذیرد و اینکه در نهایت به این ترتیب هر معیار با همه معیارها مورد ارزیابی قرار می گیرد و در واقع ارزیابی های اولیه را یکپارچه می سازد.

ستون پنجم *Qj* از تقسیم هر *Wj* بر جمع ستون *Wj* صورت می پذیرد. در واقع ارزش هر معیار از کل ارزش معیارها وزن نهایی هر معیار را مشخص می سازد.

بر اساس روش *Swara* در جدول (۲)، معیار کاهش میزان جذابیت هدف برای دشمن با وزن ۳۱.۱۷ درصد در جایگاه نخست قرار گرفته است. معیار کاهش آسیب پذیری با وزن ۲۸.۳۴ درصد در جایگاه دوم قرار گرفته است. بعد از آن، معیارهای تاثیرگذاری در استمرار خدمات ضروری و هزینه به ترتیب با وزن‌های ۲۳.۶۲ درصد و ۱۶.۸۷ درصد در رتبه های سوم و چهارم بوده اند.

جدول (۲) ا ولویت ها و وزن نهایی معیارهای امکان سنجی کاربری دوم برای مساجد مراکز حیاتی و حساس

Criterion Comparative importance ofaverage value Coefficient Recalculated weight Weight

A4		۱	۱,۰۰۰۰	۰,۳۱۱۷
A2	۰,۱۰۰	۱,۱۰۰	۰,۹۰۹۱	۰,۲۸۳٤
A3	۰,۲۰۰	۱,۲۰۰	۰,۷۵۷٦	۰,۲۳٦۲
A1	۰,٤۰۰	۱,٤۰۰	۰,٥٤۱۱	۰,۱٦۸۷

۲-۳- نتایج حاصل از روش VIKOR برای وزن هر یک از گزینه ها

جدول (۳) میانگین نظرات خبرگان برای مقایسه کیفی هر یک از گزینه های کاربری دوم مساجد مراکز حیاتی و حساس در هر یک از معیارها را نشان می دهد.

جدول ۳- میانگین نظر خبرگان برای مقایسه کیفی گزینه های مختلف در معیارهای امکان سنجی کاربری دوم برای

مساجد مراکز حیاتی و حساس

	C1	C2	C3	C4
A1	2.22	3.22	7.11	7.23
A2	1.65	3.12	2.23	3.12
A3	2.56	6.84	1.56	4.92
A4	8.69	1.14	8.95	1

در زیر، بهترین و بدترین مقادیر از همه رتبه بندی معیارها تعیین شده‌اند.

Table 4- the best and the worst values of all criterion ratings

Best Values	f_1^*	f_2^*	f_3^*	f_4^*
	0.107	**0.762**	**0.828**	**0.917**
Worst Values	f_1^-	f_2^-	f_3^-	f_4^-
	0.774	**0.133**	**0.138**	**0.174**

جدول ۴- بهترین و بدترین مقادیر از همه رتبه بندی معیارها

بهترین مقادیر	f_1^*	f_2^*	f_3^*	f_4^*
	0.107	**0.762**	**0.828**	**0.917**
بدترین مقادیر	f_1^-	f_2^-	f_3^-	f_4^-
	0.774	**0.133**	**0.138**	**0.174**

و در نهایت جدول (۵) مقادیر S، R و Q برای هر یک از گزینه های کاربری دوم مساجد مراکز حیاتی و حساس را نشان می دهد. بر اساس جدول (۵) گزینه تک منظوره *(A4)* به عنوان بهترین گزینه انتخاب شده است و دارای شاخص *VIKOR* (*VIKOR INDEX*) برابر با صفر شده است *(Q=0)*. به نظر می رسد دلیل این تصمیم گیری این باشد که اگرچه با ایجاد کاربری ثانویه برای یک مسجد مرکز حیاتی و حساس، خدمات ضروری با انتقال به مسجد استمرار می یابد، اما میزان جذابیت هدف برای دشمن نیز افزایش یافته و از آنجایی که ساختمان مساجد دارای معماری خاص بوده و دارای گنبد و مناره های بلند می باشند و دارای تاریخچه پشتیبانی نظامی نیز هستند، با ایجاد کاربری دوم، آسیب پذیری آن بسیار بالاتر می رود. از طرفی دیگر برای فراهم نمودن کاربری دوم یقینا هزینه هایی نیز تحمیل خواهد شد.

گزینه های بعدی با فاصله بسیار زیادی از اولویت اول هستند. دومین اولویت برای کاربری ثانویه، گزینه درمانگاه *(A3)* بوده است که دارای شاخص *VIKOR* برابر *0.702* (*Q=0.702*) بوده است. علت این تصمیم گیری خبرگان می تواند این باشد که درمانگاه در استمرار خدمات ضروری می تواند موثرتر باشدو همچنین از میزان جذابیت کمتری برای دشمن برخوردار است.

با فاصله کمی از این گزینه، گزینه پناهگاه امن *(A1)* در رنکینگ سوم قرار گرفته است که دارای شاخص ویکور برابر با *0.736* می باشد (*Q=0.736*). این گزینه به علت اینکه به صورت فضای امن پناهگاهی ساخته می شود از آسیب پذیری کمتری برخوردار است و به همین علت از میزان جذابیت آن برای دشمن کاسته می شود زیرا هزینه حمله به آن برای دشمن بسیار بالا خواهد رفت. اما از طرف دیگر، از لحاظ معیار هزینه این گزینه دارای وضعیت خوبی نمی باشد زیرا هزینه ساخت یک فضای امن بالا خواهد بود.

در نهایت کاربری اسکان اضطرای به عنوان آخرین گزینه با *Q=0* قرار گرفته است که علت این امر را می توان در افزایش جذابیت این کاربری برای دشمن به علت امن نبودن آن و افزایش آسیب پذیری آن به علت حضور جمعیت زیاد در این کاربری جستجو نمود، اگرچه که از لحاظ معیار هزینه درای وضعیت خوبی می باشد.

جدول ۵- مقادیر S، R و Q برای گزینه های امکان امکان سنجی کاربری دوم برای مساجد مراکز حیاتی وحساس

گزینه ها	S	R	Q	Ranking
A1	**0.676**	**0.286**	**0.736**	**3**
A2	**0.781**	**0.312**	**1.000**	**4**
A3	**0.661**	**0.283**	**0.702**	**2**
A4	**0.236**	**0.236**	**0.000**	**1**

نتیجه‌گیری

۱)بر اساس نظر خبرگان در امکان سنجی کاربری دوم برای مساجد مراکز حیاتی و حساس ، معیار کاهش میزان جذابیت هدف برای دشمن با وزن ۳۱.۱۷ درصد در جایگاه نخست قرار گرفته است. معیار کاهش آسیب پذیری با وزن ۲۸.۳۴ درصد در جایگاه دوم قرار گرفته است. بعد از آن، معیارهای استمرار خدمات ضروری و هزینه به ترتیب با وزن های ۲۳.۶۲ درصد و ۱۶.۸۷ درصد در رتبه های سوم و چهارم بوده اند.

۲)گزینه تک منظوره به عنوان بهترین گزینه انتخاب شده است و دارای شاخص *VIKOR (VIKOR INDEX)* برابر با صفر بوده است (*Q=0*). دلیل این تصمیم گیری این است که اگرچه با ایجاد کاربری ثانویه برای یک مسجد مرکز حیاتی و

حساس، خدمات ضروری با انتقال به مسجد استمرار می یابد، اما میزان جذابیت هدف برای دشمن نیز افزایش یافته و با ایجاد کاربری دوم، آسیب پذیری آن بسیار بالاتر می رود. از طرفی دیگر برای فراهم نمودن کاربری دوم یقینا هزینه هایی نیز تحمیل خواهد شد.

۳)دومین اولویت برای کاربری ثانویه، گزینه درمانگاه بوده است که دارای شاخص *VIKOR* برابر ۰.۷۰۲ (*Q=0.702*) بوده است. علت این تصمیم گیری خبرگان می تواند این باشد که درمانگاه در استمرار خدمات ضروری می تواند موثرتر باشد و همچنین از میزان جذابیت کمتری برای دشمن برخوردار است.

۴)گزینه پناهگاه امن در رنکینگ سوم قرار گرفته است که دارای شاخص ویکور برابر با ۰.۷۳۶ می باشد (*Q=0.736*). این گزینه به علت اینکه به صورت فضای امن پناهگاهی ساخته می شود از آسیب پذیری کمتری برخوردار است و به همین علت از میزان جذابیت آن برای دشمن کاسته می شود زیرا هزینه حمله به آن برای دشمن بسیار بالا خواهد رفت. اما از طرف دیگر، از لحاظ معیار هزینه این گزینه دارای وضعیت خوبی نمی باشد زیرا هزینه ساخت یک فضای امن بالا خواهد بود.

۵)کاربری اسکان اضطرای به عنوان آخرین گزینه با *Q=0* قرار گرفته است که علت این امر را می توان در افزایش جذابیت این کاربری برای دشمن به علت امن نبودن آن و افزایش آسیب پذیری آن به علت حضور جمعیت زیاد در این کاربری جستجو نمود، اگرچه که از لحاظ معیار هزینه درای وضعیت خوبی می باشد.

۴- مراجع

1. Opricovic, S. (1998). Multicriteria optimization of civil engineering systems. Belgrade: Faculty of Civil Engineering.

2. Mohanty, P. P., & Mahapatra, S. S. (2014). A compromise solution by VIKOR method for ergonomically designed product with optimal set of design characteristics. Procedia Materials Science, 6, 633–640. https://doi.org/10.1016/j.mspro.2014.07.078

3. Liu, H.-C., You, J.-X., Fan, X.-J., & Chen, Y.-Z. (2014). Site selection in waste management by the VIKOR method using linguistic assessment. Applied Soft Computing, 21, 453–461. https://doi.org/10.1016/j.asoc.2014.04.024

4. Rezaie, K., Ramiyani, S. S., Nazari-Shirkouhi, S., & Badizadeh, A. (2014). Evaluating performance of Iranian cement firms using an integrated fuzzy AHP–VIKOR method. Applied Mathematical Modelling, 38(21–22), 5033–5046. https://doi.org/10.1016/j.apm.2014.03.023

5. Sayadi, M. K., Heydari, M., & Shahanaghi, K. (2009). Extension of VIKOR method for decision making problem with interval numbers. Applied Mathematical Modelling, 33(5), 2257–2262. https://doi.org/10.1016/j.apm.2008.06.010

6. 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.

7. 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.

8. 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.

9. 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).

10. 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.

11. 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.

12. 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.

13. 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.

14. 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.

15. 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.