



انجمن علمی پدافند غیر عامل ایران



سازمان پدافند غیر عامل کشور

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

علی بیطرفان^{۱*}؛ سید عباس یزدان فر^۲؛

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	چکیده
پدافند غیر عامل، روش <i>vikor</i> ، روش <i>swara</i> ، مساجد، مراکز حیاتی و حساس	مساجد به عنوان مکانی برای عبادت و تقدس آن همواره دارای نقش‌های مهم و پررنگی در جوامع اسلامی بوده و معمولاً دارای کاربری‌ها و کارکردهای دیگری نیز بوده‌اند. 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 گزینه‌های در نظر گرفته شده برای کاربری دوم، در هر یک از این گزینه‌ها بررسی شده است. جامعه خبرگان متشکل از ۲۲ نفر بود که به پرسشنامه‌ای جهت تعیین اولویت شاخص‌ها و وزن گزینه‌ها پاسخ دادند. در ادامه با استفاده از روش <i>SWARA</i> میزان وزن هر یک از شاخص‌های بدست آورده شد و سپس با استفاده از روش <i>VIKOR</i> وزن هر یک از گزینه‌های موجود در شاخص‌ها محاسبه شد. معیار کاهش میزان جذابیت هدف برای دشمن به عنوان اولویت اول شناخته شد و شاخص‌های کاهش آسیب پذیری، استمرار خدمات ضروری و هزینه به ترتیب در رتبه‌های 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 فعالیت‌های چند منظوره برای مسلمان است
با نگاهی گذرا به تاریخ مساجد درمی‌یابیم که مساجد علاوه بر نقش محوری خود که عبادت باشد، کارکردهای گوناگونی دیگری هم داشته‌اند. مساجد در صدر اسلام مرکز سازماندهی، برنامه‌ریزی و محل فعالیت‌های فرهنگی، اجتماعی، سیاسی، اقتصادی، نظامی و آموزشی محسوب می‌شد و در دوران‌های مختلف بعنوان پایگاه نظامی، پشتیبانی، آموزشی و پناهگاه مردم ایفای نقش نموده و بسیاری از جریانها و انقلابها و مبارزات در مساجد شکل‌گیری و رهبری شد. در تاریخ معاصر نیز مساجد کماکان به این فعالیت‌های خود ادامه می‌دهد و یکی از پررنگ‌ترین آنها نقش بی‌نظیر 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 می‌گردد (موحدی نیا، ۱۳۸۸). مراکز حساس نیز دارای سطح

مسجد مکانی برای عبادت و انجام فعالیت‌های چند منظوره برای مسلمان است
با نگاهی گذرا به تاریخ مساجد درمی‌یابیم که مساجد علاوه بر نقش محوری خود که عبادت باشد، کارکردهای گوناگونی دیگری هم داشته‌اند. مساجد در صدر اسلام مرکز سازماندهی، برنامه‌ریزی و محل فعالیت‌های فرهنگی، اجتماعی، سیاسی، اقتصادی، نظامی و آموزشی محسوب می‌شد و در دوران‌های مختلف بعنوان پایگاه نظامی، پشتیبانی، آموزشی و پناهگاه مردم ایفای نقش نموده و بسیاری از جریانها و انقلابها و مبارزات در مساجد شکل‌گیری و رهبری شد. در تاریخ معاصر نیز مساجد کماکان به این فعالیت‌های خود ادامه می‌دهد و یکی از پررنگ‌ترین آنها نقش بی‌نظیر 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 می‌گردد (موحدی نیا، ۱۳۸۸). مراکز حساس نیز دارای سطح

تأثیرگذاری منطقه‌ای در کشور می‌باشند. براساس تئوری حلقه واردن مراکز حیاتی جزئی از قسمت رهبری ملی بوده و در صدر اهداف مورد توجه دشمنان قرار دارد. چون ضربه به آن دارای آثار مخرب گسترده بر عملکردهای تصمیم‌گیری کشور است که در پیروزی مهاجم دارای اهمیت کلیدی است. از این رو توجه به ضروریات مربوط به کاهش آسیب‌پذیری این گونه اماکن و تدوین الزاماتی با رویکرد پدافند غیر عامل جایگاه مهمی در افزایش پایداری ملی هر کشور دارد. از طرف دیگر، با داشتن نقش مهم مسجد که اشاره شد، می‌توان 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 گونه‌ای که دارای کمترین آسیب‌پذیری در برابر حملات اعم از تروریستی و بمباران باشند از اهمیت بسیاری برخوردار است که این تحقیق به دنبال تحقق این موضوع می‌باشد.

با توجه به اینکه کاربری اولیه مسجد جمع شدن کارکنان و مسئولین مراکز حیاتی و حساس در هنگام اذان برای اقامه نماز می‌باشد، می‌تواند هدف مناسبی برای حملات هوایی و یا حتی تروریستی باشد. اما همواره مساجد در سطح شهرها معمولاً دارای کاربری‌های ثانویه‌ای مانند پناهگاه، اسکان اضطراری، درمانگاه، پشتیبانی، آموزشی، اداری و غیره بوده‌اند. بنابراین هدف اصلی این تحقیق امکان‌سنجی کاربری دوم برای مساجد مراکز حیاتی و حساس از منظر پدافند غیر عامل می‌باشد.

تا به امروز تمرکز تحقیقات انجام شده در خصوص مسجد جامع تنها بر مواردی چون توسعه تاریخی، طراحی اجزا شامل تزئینات و سبک، جنبه‌های فنی و تکنولوژی مساجد شامل (آکوستیک، نور و تهویه)، حفاظت و نگهداری و همچنین دستورالعمل‌های طراحی مسجد جامع با در نظر 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 طبقه‌بندی مناسبی نسبت به انواع ساختمانها صورت پذیرفته و در هر کاربری، ابتدا اهمیت زیرمجموعه‌ها 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 جامع‌تری نسبت به شناخت تهدیدات عطا می‌کند. در این کتاب، بیشتر کاربری‌ها مورد بررسی قرار گرفته‌اند اما رویکرد کتاب به طور خاص به سمت یک کاربری نرفته است. در مورد مسجد نیز توجه به مکانیابی و همسایگی‌های مسجد و کاربری‌های دو منظوره ساختمان مسجد جهت مدیریت بحران اهم راهکارهای پیشنهادی است. زرگر (۱۳۸۸) به تدوین ضوابط و دستورالعمل جهت ارزیابی طرح‌های 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 دسترسی‌های مسجد و همچنین داشتن ورودی و خروجی‌های متناسب و با ظرفیت کافی می‌باشد. در این میان می‌توان 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 طور مستقیم در رابطه با موضوع این تحقیق نبوده است. بیطرفان (۱۳۹۱) در مورد بررسی سبک‌های معماری و تدوین شاخص‌های معماری سازگار با اصول دفاع غیرعامل تحقیق نموده است و از نتایج آن می‌توان به این نکته اشاره نمود که از بین ۱۲ محور در نظر گرفته شده برای ساختمان سازگار با اصول و اهداف دفاع غیرعامل سه محور ویژگی‌های فرم، ساختمان، ویژگی‌های مصالح مورد استفاده در ساختمان، ویژگی‌های قرارگیری ساختمان نسبت به سطح زمین و ویژگی‌های بازو بیش از ۶۳ درصد اهمیت را به خود اختصاص داده‌اند. آژانس فدرال مدیریت شرایط اضطراری (۲۰۰۳) تحقیقی در مورد سری مدیریت ریسک‌ها انجام داد که حاوی دستورالعمل‌هایی در حوزه طراحی ساختمانها در برابر تهدیدات تروریستی می‌باشد. در این مجموعه، روش‌های ارزیابی تهدیدات، تحلیل ریسک، تعیین تهدید مبنا و طراحی امنیتی براساس تهدید مبنا برای انواع مختلف کاربری‌ها بیان گردیده‌اند. اصغریان (۱۳۸۹) در مورد الزامات معمارانه در دفاع غیرعامل پایدار تحقیق نموده است و از نتایج آن می‌توان

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. فرزاد 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 (۲۰۱۴) 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 کتابخانه ای بود و با تدوین رویکرد و راهنمای طراحی نوین در طراحی مساجد آینده، دیدگاه جدیدی را ارائه داد.

همچنین حاتمی و همکاران (۲۰۱۴) 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 اصلی ترین بنای شهری انتخاب گردید. طبق یافته ها و نتایج این مطالعه، مسجد جامع از نظر اقلیمی مطابق با شرایط اقتصادی و اجتماعی منطقه (شهر ورزنه) طراحی شده است.

عبدالمتعل (۲۰۱۳) تحقیق را بر روی اثر شمع ها بر روی پاسخ لرزه ای مناره های مسجدها انجام داد که با عنوان "تأثیر شمع ها در پاسخ لرزه ای مناره های مساجد" بود.

از آنجا که رفتار لرزه ای مناره ها در مساجد به دلیل ویژگی های منحصر به فرد آنها از جمله شکل و سازه نگهدارنده، بعنوان ساختمان های غیرمتعارف اطلاق می گردند، این مطالعه نیز به منظور بررسی اثرات پایه شمع بر روی پاسخ دینامیکی مناره ها انجام شده است.

برای شبیه سازی 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.

مناره ها 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.

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 مدل سازی، استدلال منطقی و پژوهش موردی و راهبردهای ترکیبی تقسیم کرده است (گروت، ۱۳۸۶). در نهایت با جمع بندی این روش ها، 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 می کند (بورگ و گال، ۱۹۸۹). با توجه به اهداف تحقیق از روش توصیفی دلفی در این پژوهش استفاده شده

است.

معیاررتبه ۱ 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 در 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 و ارزیابی 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 (۲۰۱۳)، بررسی عوامل موفقیت آمیز بازی های آنلاین مبتنی بر اکتشافات؛

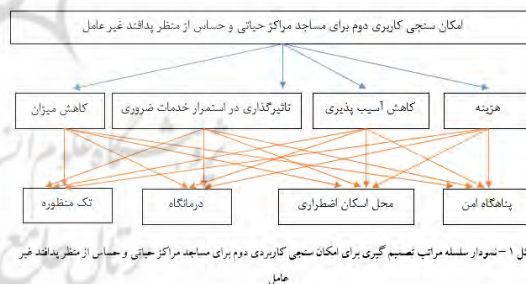
هاشمخانی زلفانی و همکاران (۲۰۱۳)، توسعه روش جدید ترکیبی MCDM برای انتخاب گزینه بهینه تهویه طولی آلاینده های تونل در تصادفات خودرو داخل تونل؛
اقدای و همکاران (۲۰۱۳)، تصمیم گیری در انتخاب ابزار ماشین: رویکردی یکپارچه با روش های SWARA و COPRAS-G؛

هاشمخانی زلفانی و زاوادمسکاز (۲۰۱۳)، توسعه پایدار سازه های ساختمانی مناطق روستایی بر اساس آب و هوای محلی.

روش تعیین وزنهای معیار در شکل ۱ نشان داده 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.

می باشد.



۲-۱- روش (SWARA) روش تحلیل منطقی

ارزیابی وزنی

در این روش، یک کارشناس نقش مهمی در ارزیابی و محاسبه وزنهای بازی می کند. همچنین، هر کارشناس اهمیت هر معیار را انتخاب می کند. سپس، تمامی معیارها از اولین تا آخرین معیار را رتبه بندی می کند و از معلومات تلویحی و تجربیات خود استفاده می کند. بر اساس این روش، با اهمیت ترین

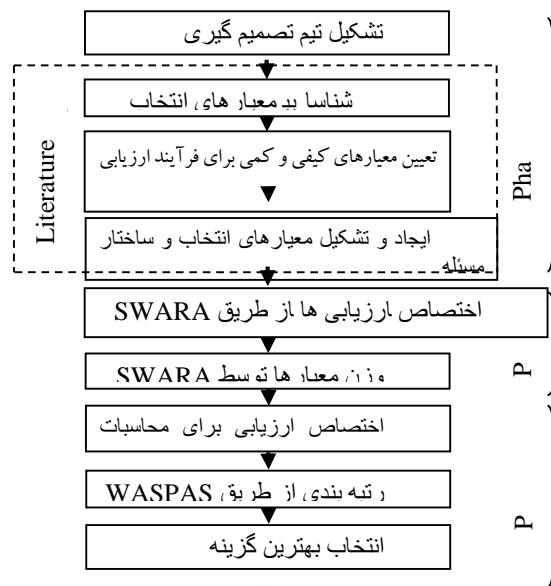
در مرحله ۴، گزینه‌ها را اولویت‌بندی می‌کند. توسعه‌های اخیر مدل‌های تصمیم‌گیری براساس روش *VIKOR* در زیر فهرست شده است:

صیادی و همکاران (۲۰۰۹): توسعه روش *VIKOR* برای تصمیم‌گیری با بازه اعداد؛

رضایی و همکاران (۲۰۱۴): ارزیابی عملکرد شرکتهای سیمانی ایران با استفاده از روش فازی *VIKOR - AHP* فازی یکپارچه؛

لیو و همکاران (۲۰۱۴): انتخاب سایت در مدیریت پسماند به روش *VIKOR* با استفاده از ارزیابی زبانی؛

موهانتی و موهاپاترا (۲۰۱۴): یک راه حل سازش با روش *VIKOR* برای محصول طراحی شده ارگونومیک با مجموعه‌ای بهینه از مشخصات طراحی.



مراحل انجام روش *VIKOR* در زیر آورده شده است:

$$[f_{ij} | j=1,2,\dots,m] f_{i^*} = \max$$

$$[f_{ij} | j=1,2,\dots,m] f_{i^-} = \min$$

جایی که f_{ij} مقدار تابع معیار i ام برای A_i جایگزین است محاسبه مقادیر S_j و R_j

$$S_j = \sum_{i=1}^n [w_i (f_{i^*} - f_{ij}) / (f_{i^*} - f_{i^-})]$$

$$R_j = \max [w_i (f_{i^*} - f_{ij}) / (f_{i^*} - f_{i^-})]$$

جایی که S_j و R_j نشان دهنده معیار سود و زیان برای A_j باشد. همچنین w_i وزن هر معیار است.

محاسبه مقادیر S^* و R^*

$$S^* = \min (S_j), S^- = \max (S_j), j = 1, 2, \dots, m$$

$$R^* = \min (R_j), R^- = \max (R_j), j = 1, 2, \dots, m$$

تعیین مقدار Q_j برای

$$j=1,2,\dots,m$$

رتبه‌بندی گزینه‌ها با مقادیر Q_j

$$Q_j = v((S_j - S^*) / (S^- - S^*)) + (1-v)((R_j - R^*) / (R^- - R^*))$$

جایی که v وزن استراتژی حداکثر سودمندی گروه و $1-v$ وزن زیان فردی است. بطور معمول مقدار $v = 0.5$ و در صورتیکه $v > 0.5$ ، شاخص Q_j به توافق اکثریت تمایل پیدا می‌کند و زمانیکه $v < 0.5$ ، شاخص Q_j نگرش منفی اکثریت را نشان می‌دهد. نکته قابل توجه این است که گزینه جایگزین $Q = 0$ بهترین گزینه است. از طرف دیگر، وقتی مقدار Q برای یک گزینه ۰ باشد، بدترین جایگزین 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 I Kom-promisno Resenje* (نام صربی *VIKOR*) به معنای بهینه‌سازی 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 می‌کند (Opricovic, 1998).

رتبه‌بندی توافق شده *VIKOR* دارای چهار مرحله است که 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 Q_j به عنوان توافق اکثریت گروه

۳- Discussion and Results

در این بخش، ابتدا به بیان نتایج حاصل از روش SWARA که در آن به اولویت بندی شاخص‌های امکان‌سنجی کاربری دوم برای مساجد مراکز حیاتی و حساس اشاره شده، پرداخته شده است و در ادامه نتایج حاصل از وزن دهی گزینه‌ها 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 آن‌ها نتیجه گیری شده است. در جدول (۱) و (۲) معیارها و میانگین کسب شده آن‌ها توسط خبرگان ارائه شده است.

بر اساس 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 شاخص‌های تاثیرگذاری در استمرار خدمات ضروری و هزینه به ترتیب در اولویت‌های سوم و چهارم قرار گرفته اند که در جدول (۱) نشان داده شده است.

جدول (۱) اولویت‌های معیارهای امکان‌سنجی کاربری دوم برای مساجد مراکز حیاتی و حساس

اولویت‌ها میانگین اولویت (خبرگان) نام شاخص

معیارها			
۴	۳,۹۰	A1	هزینه
۲	۱,۸۰	A2	کاهش آسیب پذیری
۳	۳,۱۰	A3	تاثیرگذاری در استمرار
خدمات ضروری			
۱	۱,۲۰	A4	کاهش میزان جذابیت هدف

برای دشمن

جدول (۲) اولویت‌ها و وزن‌هایی معیارهای امکان‌سنجی کاربری دوم برای مساجد مراکز حیاتی و حساس را نشان می‌دهد. اولین ستون از سمت چپ معیارها را نشان می‌دهد و در ضمن معیارها بر اساس اولویت‌های مشخص شده توسط خبرگان مرتب شده‌اند. همانطور که در قبل توضیح داده شد اولویت معیارها به این شکل تعیین شده است.

اما ستون دوم از سمت چپ Z_k مقایسه اهمیت ارزشی معیارها

در مقایسه با هم می‌باشد. شیوه ارزیابی معیارها در طی پرسش‌نامه‌ای، توسط خبرگان صورت می‌پذیرد. خبرگان همکار در تحقیق پرسش‌نامه طراحی شده را پاسخ گفتند. توجه شود معیاری که در بالاترین درجه اهمیت قرار دارد تنها مورد مقایسه با معیار پایین‌تر از خود مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. شیوه ارزیابی در این روش بر این اصل استوار است که هر معیار تنها با معیار بالاتر (بهتر) از خود مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. 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 می‌شود. مقیاس ارزیابی بر اساس بازه‌های ۵ درصدی است. برای مثال خبرگان می‌توانند تفاوت‌های مقایسه‌ای و ارزشی را بر مبنای 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 K_j یکپارچه سازی اولیه برای ارزیابی و محاسبه وزن‌هایی است. هر Z_j با عدد ۱ جمع می‌شود تا در مرحله بعد ارزیابی اولیه روی آن‌ها صورت پذیرد. توجه شود عدد ۱ به این علت اضافه می‌شود که معیار اول Z_1 آن صفر است و با توجه به الگو مسئله در حالت عادی غیرقابل حل می‌شود. ستون چهارم W_j از تقسیم K_j معیار اول بر Z_k معیار دوم و الی آخر صورت می‌پذیرد. به این ترتیب ارزش معیارها در مقایسه با معیار بهتر از خود صورت می‌پذیرد و اینکه در نهایت به این ترتیب هر معیار با همه معیارها مورد ارزیابی قرار می‌گیرد و در واقع ارزیابی‌های اولیه را یکپارچه می‌سازد. ستون پنجم Q_j از تقسیم هر W_j بر جمع ستون W_j صورت می‌پذیرد. در واقع ارزش هر معیار از کل ارزش معیارها وزن نهایی هر معیار را مشخص می‌سازد.

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 رتبه‌های سوم و چهارم بوده‌اند.

جدول (۲) اولویت‌ها و وزن‌هایی معیارهای امکان‌سنجی کاربری دوم برای مساجد مراکز حیاتی و حساس

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 یقیناً هزینه هایی نیز تحمیل خواهد شد.

Criterion average value Comparative importance of Coefficient Recalculated weight Weight

0.3117	1.0000	1		A4
0.2834	0.9091	1.100	0.100	A2
0.2362	0.7576	1.200	0.200	A3
0.1687	0.5411	1.400	0.400	A1

۳-۲- 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

	C 1	C 2	C 3	C 4
A 1	2.	3.	7.	7.
A 2	22	22	11	23
A 3	1.	3.	2.	
A 4	65	12	23	3.12
A 1	2.	6.	1.	4.
A 2	56	84	56	92
A 3	8.	1.	8.	1
A 4	69	14	95	

در زیر، بهترین و بدترین مقادیر از همه رتبه

بندی معیارها تعیین شده اند.

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

امکان سنجی کاربری دوم برای مساجد مراکز حیاتی و

حساس

گ	S	R	Q	Ranking
A 1	0 .676	0 .286	0 .736	3
A 2	0 .781	0 .312	1 .000	4
A 3	0 .661	0 .283	0 .702	2
A 4	0 .236	0 .236	0 .000	1

۴- نتیجه گیری

(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 یقیناً 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.

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 باشد و همچنین از میزان جذابیت کمتری برای دشمن برخوردار است.

با فاصله کمی از این گزینه، گزینه پناهگاه امن (A1) در رتبه 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 اضطراری 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 دارای وضعیت خوبی می باشد.

جدول ۵- مقادیر S، R و Q برای گزینه های

(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 اضطراری 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.



۵- مراجع

- Opricovic, S. (1998). Multicriteria optimization of civil engineering systems. Belgrade: Faculty of Civil Engineering.
- Pragyana Paramita Mohanty, S.S Mahapatra, A Compromise Solution by VIKOR Method for Ergonomically Designed Product with Optimal Set of Design Characteristics. Procedia Materials Science, Volume 6, 2014, Pages 633–640. doi:10.1016/j.mspro.2014.07.078
- Hu-Chen Liu , Jian-Xin You., Xiao-Jun Fan, Yi-Zeng Chen, Site selection in waste management by the VIKOR method using linguistic assessment, Applied Soft Computing, Volume 21, August 2014, Pages 453–461.
- Kamran Rezaie , Sara Saeidi Ramiyani, Salman Nazari-Shirkouhi, Ali Badizadeh, Evaluating performance of Iranian cement firms using an integrated fuzzy AHP–VIKOR method, Applied Mathematical Modelling, Volume 38, Issues 21–22, 1 November 2014, Pages 5033–5046.
- Mohammad Kazem Sayadi, Majeed Heydari , Kamran Shahanaghi, Extension of VIKOR method for decision making problem with interval numbers. Applied Mathematical Modelling. Volume 33, Issue 5, May 2009, Pages 2257–2262.

