

Accepted Manuscript

Accepted Manuscript (Uncorrected Proof)

Title: Proposed Model for Locating New Fire Stations with an Effectiveness-Oriented Approach under Crisis Conditions Using the Best-Worst Method (Case Study: Bandar Abbas City)

Authors: Reza Ameri Siyahooei^{1,*}, Ezat Alah Asghari Zadeh², Shaghayegh Mashyakhi Nezhad²

1. *Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, University of Hormozgan, Bandar Abbas, Iran.*
2. *Department of Industrial Management, Faculty of Management, University of Tehran, Iran.*

To appear in: **Disaster Prevention and Management Knowledge**

Received date: 2025/09/15

Accepted date: 2025/11/8

First Online Published: 2026/10/04

This is a “Just Accepted” manuscript, which has been examined by the peer-review process and has been accepted for publication. A “Just Accepted” manuscript is published online shortly after its acceptance, which is prior to technical editing and formatting and author proofing. Archives of Rehabilitation provides “Just Accepted” as an optional service which allows authors to make their results available to the research community as soon as possible after acceptance. After a manuscript has been technically edited and formatted, it will be removed from the “Just Accepted” Website and published as a published article. Please note that technical editing may introduce minor changes to the manuscript text and/or graphics which may affect the content, and all legal disclaimers that apply to the journal pertain.

Please cite this article as:

Ameri Siyahoei, R., Asghari Zadeh, E. A., & Mashyakh Nezhad, S. [Proposed Model for Locating New Fire Stations with an Effectiveness-Oriented Approach under Crisis Conditions Using the Best-Worst Method (Case Study: Bandar Abbas City)]. Disaster Prevention and Management Knowledge. Forthcoming 2026.

نسخه پذیرفته شده پیش از انتشار

عنوان: الگوی مکان یابی ایستگاه جدید آتش نشانی با رویکرد اثربخشی در شرایط بحران و با استفاده از روش بهترین و بدترین (Best-Worst Method) (مورد مطالعه: شهر بندرعباس)

نویسندگان: رضا عامری سیاهویی^۱، عزت الله اصغری زاده^۲، شقایق مشایخی نژاد^۲

۱. گروه مهندسی صنایع، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه هرمزگان، بندرعباس، ایران.

۲. گروه مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران، ایران.

نشریه: دانش پیشگیری و مدیریت بحران

تاریخ دریافت: 1404/6/24

تاریخ پذیرش: 1404/8/17

تاریخ انتشار اولیه: 1405/07/12

این نسخه «پذیرفته شده پیش از انتشار» مقاله است که پس از طی فرایند داوری، برای چاپ، قابل پذیرش تشخیص داده شده است. این نسخه در مدت کوتاهی پس از اعلام پذیرش به صورت آنلاین و قبل از فرایند ویراستاری منتشر می شود. نشریه آرشیو توانبخشی گزینه «پذیرفته شده پیش از انتشار» را به عنوان خدمتی به نویسندگان ارائه می دهد تا نتایج آن ها در سریع ترین زمان ممکن پس از پذیرش برای جامعه علمی در دسترس باشد. پس از آنکه مقاله ای فرایند آماده سازی و انتشار نهایی را طی می کند، از نسخه «پذیرفته شده پیش از انتشار» خارج و در یک شماره مشخص در وبسایت نشریه منتشر می شود. شایان ذکر است صفحه آرایی و ویراستاری فنی باعث ایجاد تغییرات صوری در متن مقاله می شود که ممکن است بر محتوای آن تأثیر بگذارد و این امر از حیطة مسئولیت دفتر نشریه خارج است.

لطفا این گونه استناد شود:

Ameri Siyahooei, R., Asghari Zadeh, E. A., & Mashyakh Nezhad, S. [Proposed Model for Locating New Fire Stations with an Effectiveness-Oriented Approach under Crisis Conditions Using the Best-Worst Method (Case Study: Bandar Abbas City)]. Disaster Prevention and Management Knowledge. Forthcoming 2026.

نسخه پذیرفته شده پیش از انتشار

Abstract

Background and objective: The location of fire stations is a vital factor in fighting fires. Therefore, it is one of the most strategic decisions that the officials face, because its optimal location will lead to the safety and well-being of the people. The purpose of this article is to locate the new fire station in Bandar Abbas with the approach of effectiveness in crisis situations and using the best and worst technique.

Method: The main data of the research were collected by Field method and researcher-made questionnaire and the statistical population of the study includes 8 people managers and staff experts of the fire department and fire station officials in Bandar Abbas. Then the best and worst technique were used to analyze the data.

Findings: According to the results, it was found that Shahid Rajaei Boulevard has importance of 0.461 as the first priority, Then, Town of the Great Prophet and Shahid Bahonar wharf are in the second and third priority with the importance of 0.208 and 0.168 respectively and finally, Imam Hussein Boulevard (AS) with a significance of 0.163 is in the fourth priority.

Conclusion: The analyses indicate that by establishing a new station at the proposed location; while increasing the coverage radius, it will reduce the average time it takes for firefighters to reach the scene of the accident and provide timely services. This can lead to a desirable reduction in human and financial losses caused by accidents.

Keywords: Fire Station, crisis situations, Best-Worst Method, Location, Bandar Abbas City.

چکیده

زمینه و هدف: مکان استقرار ایستگاه های آتش نشانی عاملی مهم در مقابله با آتش سوزی ها است، لذا از راهبردی ترین تصمیماتی است که مدیران با آن مواجه اند، چرا که مکان یابی بهینه آن، ایمنی و رفاه مردم را در پی خواهد داشت. هدف این مقاله مکان یابی ایستگاه جدید آتش نشانی شهر بندرعباس با رویکرد اثربخشی در شرایط بحران و کار بست تکنیک بهترین و بدترین می باشد.

روش: داده های اصلی پژوهش با روش میدانی و پرسشنامه محقق ساخته جمع آوری شده و واحدهای آماری پژوهش شامل ۸ نفر از مدیران و کارشناسان ستادی سازمان آتش نشانی و فرمانده هان ایستگاه های آتش نشانی در سطح شهر بندرعباس می باشند. سپس جهت تجزیه و تحلیل داده ها از تکنیک بهترین و بدترین استفاده گردید.

یافته ها: براساس نتایج بدست آمده، مشخص گردید، بلوار شهید رجایی با میزان اهمیت ۰.۴۶۱ اولویت اول بوده، سپس شهرک پیامبر اعظم و اسکله شهید باهنر به ترتیب با میزان اهمیت ۰.۲۰۸ و ۰.۱۶۸ در اولویت دوم و سوم قرار دارند. و در نهایت بلوار امام حسین(ع) با میزان اهمیت ۰.۱۶۳ در اولویت چهارم می باشد.

نتیجه گیری: تحلیل ها بیانگر آن می باشد که با ایجاد ایستگاه جدید در مکان پیشنهادی ضمن افزایش شعاع پوششی موجب کاهش میانگین مدت زمان رسیدن آتش نشانان به محل حادثه و خدمات رسانی به موقع آنها می گردد. که این مهم می تواند کاهش مطلوبی در صدمات جانی و مالی ناشی از حوادث ایجاد نماید.

کلمات کلیدی: ایستگاه آتش نشانی، شرایط بحران، روش بهترین- بدترین، مکان یابی، شهر بندرعباس.

در دنیای امروزه تراکم بیش از حد جمعیت در شهرها و همچنین روند رو به افزایش آنها از منظر کالبدی موجب فزونی تقاضا و توجه روز افزون به مسئله توسعه شهری گردیده است. لازم بذکر است که تقاضا برای توسعه شهری از مهمترین مشکلات و چالش های آینده بشر است بنابراین برای حل این چالش ها و مشکلات، بایستی سیستم ایمنی شهر در همین راستا توسعه یابد تا بتواند در ارائه خدمات بر کل سطح شهر عملکرد مطلوبی داشته باشد. در واقع ایمنی شهر، مجموعه اقداماتی تعریف می شود که جهت جلوگیری از بروز یا کاهش خسارات ناشی از عوارض نامساعد جانی و مالی، حوادث طبیعی و غیر طبیعی همچون آتش سوزی، زلزله، تصادفات صورت می پذیرد (حاتمی و همکاران، ۱۴۰۳). در این راستا آتش نشانی یکی از مهمترین خدمات ایمنی است که باید در داخل شهرها وجود داشته باشد و در تمامی محدوده های آن، متناسب با اندازه و کارکرد این محدوده ها توزیع شود (باقری و معصومی، ۱۴۰۳). لذا می توان اشاره کرد که ایستگاه های آتش نشانی از جمله کاربری های خدماتی و اورژانسی شهرها هستند که نقش کلیدی و مهم در حداقل نمودن صدمات و حفاظت از جان و مال شهروندان در برابر حوادث مختلف به ویژه آتش سوزی ها دارا می باشند. ایمنی در برابر خطرهایی همچون آتش سوزی در کاربری های مختلف و تضمین امنیت جانی و مالی شهروندان به عهده این عنصر مهم شهری است. لذا تعداد بهینه ایستگاه ها برای پوشش مناسب در سطح شهر و شهروندان با توجه به خصوصیات و ویژگی ها شهر، منابع مالی و تدارکات در حال حاضر و پیش بینی توسعه امکانات در آینده نزدیک، از احتیاجات حیاتی و لازم در این خصوص می باشد (هادیانی، ۱۳۸۹). خدمات رسانی اثربخش و کارا توسط ایستگاه های آتش نشانی بیش از هر چیز دیگر نیازمند استقرار آنها در مکان های مناسب با ضوابط و استانداردهای مطلوب و معین است که بتواند در سریع ترین زمان و بدون مواجه شدن با چالش ها، مانع ها و محدودیت های محیط شهری از یک سو و ایجاد آثار منفی حداقلی روی زندگی ساکنان شهر از سوی دیگر به مکان وقوع حادثه رسیده و اقدامات مرتبط در خصوص اطفاء و امداد را به نحو احسن به انجام برسانند (وارثی و همکاران، ۱۳۹۴).

مهمترین مسئله در جهت خدمات رسانی ایستگاه های آتش نشانی عدم توزیع مناسب ایستگاه ها و محدود بودن شعاع عملکردی ایستگاه های موجود می باشد. متأسفانه چون بسیاری از ایستگاه های آتش نشانی براساس تجربه کارشناسان و متدهای سنتی ایجاد می شوند، همواره مشکلاتی را در امر پاسخگویی در زمان استاندارد و اطفاء حریق به موقع به ویژه در شرایط بحران پدید می آورد. در گذشته مکان یابی ایستگاه های آتش نشانی در ایران معمولاً بدون برنامه مدون صورت می پذیرفت به گونه ای که برای ایجاد یک ایستگاه جدید در محدوده های شهری مهمترین اصل خالی بودن زمین، بدون استفاده بودن آن یا مواردی از این قبیل بود (خان احمدی و همکاران، ۱۳۹۳). اما امروزه استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی به عنوان ابزاری در جهت ایجاد بانک اطلاعاتی مناسب و کارآمد عمل می کند. بنابر این توزیع کمی و کیفی ایستگاه ها به طور علمی و تخصصی، از ضروریات می باشد. بنابراین باید روشهایی را به کار گرفت که تا با در نظر گرفتن تمامی فاکتورها بتوان

مکان های بهینه این ایستگاه ها را تعیین نمود. برای تعیین هرچه بهتر مکان های بهینه ایستگاه های آتش نشانی باید کلیه پارامترهای موثر را در نظر گرفت و وزن هریک از آنها به درستی اعمال نمود (حاتمی و همکاران، ۱۴۰۳).

از آنجا که عمل مکان یابی بدون توجه به تاثیر و روابط متقابل کاربری ها صورت گیرد، ممکن است نه فقط از مشکلات موجود نکاهد، بلکه خود موجب ایجاد مشکلات عدیده و حل نشدنی دیگری نیز شود. لذا ضرورت دارد که تمامی عوامل مرتبط با مساله مورد بررسی و مطالعه قرار گیرد (صحرائیان و زنگی آبادی، ۱۳۹۲) مقاله حاضر به موضوع مکان یابی پرداخته، و سعی دارد با ارائه روشی خاص مکان مناسب جهت استقرار ایستگاه های آتش نشانی با رویکرد اثربخشی در شرایط بحران انتخاب نماید، به طوری در هنگام وقوع حادثه در شرایط بحران، آتش نشان ها قادر باشند به صورت اثرگذار و کارا وظایف خود را انجام دهند، چرا که خدمت رسانی به موقع و مطمئن ایستگاه های آتش نشانی بیش از هر چیز وابسته به موقعیت بهینه استقرار آنها است تا بتوانند در اسرع وقت و بدون مواجه شدن با موانع و محدودیت های محیط شهری به محل حادثه رسیده و اقدامات امداد را به انجام رسانند. شهر بندرعباس علی رغم داشتن یازده ایستگاه آتش نشانی، به دلیل وجود داشتن بافت های قدیم و فرسوده (محلات قدیمی) آسیب پذیر، داشتن آداب و رسوم و فرهنگ های متفاوت، مراکز امدادی قدیمی، گسترش غیر اصولی شهر در مناطق خطر پذیر، زیرساخت های نادرست در شهر، عدم تناسب توزیع مکانی ایستگاه با استاندارد پوشش زمانی مناسب در زمینه ارائه خدمت مربوط به ایستگاه های آتش نشانی در برخی از نقاط شهرستان دچار کمبودهای می باشد، لذا مقاله حاضر به ارائه الگوی مکان یابی ایستگاه جدید آتش نشانی با رویکرد اثربخشی در شرایط بحران و کار بست تکنیک روش بهترین و بدترین (Best-Worst Method) و مکان یابی مرکز در شهر بندرعباس می پردازد. لذا می توان نوآوری پژوهش طراحی مدل مکان یابی با استفاده از تکنیک بهترین-بدترین و کاربست شاخص هایی با رویکرد اثربخشی در شرایط بحران همچنین در نظر گرفتن محدودیت ها و چالش ها می باشد که در نهایت روال منطقی در شناسایی و ایجاد ایستگاه های آتش نشانی ارائه می نماید. در پایان نیز قابل ذکر است که انتخاب مکان مناسب برای ایستگاه آتش نشانی مزایایی از جمله کوتاه تر شدن فاصله ی بین ایستگاه آتش نشانی و محل حادثه برای بالا بردن کارایی و اثربخشی زمان عکس العمل؛ حداقل همپوشانی خدمات ایستگاه های آتش نشانی برای بکارگیری بهینه امکانات ایستگاه ها و در نهایت تعبیه تعداد بهینه ایستگاه در محدوده مورد نظر با توجه به منفعت حاصل از هزینه ها و همچنین کاهش صدمات جانی و مالی ناشی از تصادفات و هزینه های ایجاد و عملیاتی ایستگاه ها در مدیریت بحران ها در شرایط اضطراری می باشد (علوی و همکاران، ۱۳۹۱). در این پژوهش پس از طرح مسئله و تبیین اهداف به بررسی پیشینه تحقیقات در راستای موضوع مورد پژوهش پرداخته، سپس به روش تحقیق و تکنیک بهترین- بدترین مورد استفاده در این تحقیق اشاره می گردد و پس از ارائه اطلاعاتی در خصوص محدوده مورد مطالعه براساس داده های جمع آوری شده به تحلیل یافته ها پرداخته و در نهایت بحث، نتیجه گیری، پیشنهادات کاربردی و پژوهشی و همچنین محدودیت های پژوهش نیز ارائه می گردد.

در سال‌های اخیر، تحقیقات متعددی در حوزه بهینه‌سازی مکان‌یابی مراکز خدماتی، به‌ویژه ایستگاه‌های آتش‌نشانی، انجام شده است که برخی از نمونه‌های برجسته آن‌ها در ادامه مورد بررسی قرار می‌گیرد.

جمالی و همکاران (۱۴۰۴) در پژوهشی به مدل‌سازی و تحلیل دو سطحی مکان‌یابی - مسیریابی برای بهینه‌سازی امداد رسانی در بلایای طبیعی پرداختند. پژوهش از لحاظ هدف کاربردی بوده و نتایج پژوهش بیانگر آن می‌باشد که الگوریتم فرا ابتکاری پیشنهادی این تحقیق کارا و همگرا به جواب بهینه است و روش‌های دو سطحی به مراتب نتایج بهتری نسبت به روش‌های تک سطحی ارائه می‌دهند. در نهایت این تحقیق می‌تواند به عنوان یک ابزار مؤثر برای بهبود فرآیندهای امداد رسانی و تقویت زیرساخت‌های مدیریت بحران در برابر بلایای طبیعی مورد استفاده قرار گیرد.

خدابنده‌لو (۱۴۰۴) در پژوهشی به ارزیابی تاب‌آوری کالبدی و زیرساختی محدوده عملیاتی ایستگاه‌های آتش‌نشانی منطقه ۲۰ شهر تهران با استفاده از سامانه GIS پرداختند. پژوهش از لحاظ هدف کاربردی بوده و نتایج پژوهش بیانگر آن می‌باشد براساس ضریب اهمیت، اولویت‌بندی معیارهای تاب‌آوری به‌ترتیب تاب‌آوری زیرساختی، تاب‌آوری کالبدی و تاب‌آوری زیست‌محیطی تعیین گردید. در نهایت براساس نتایج، منطقه ۲۰ تهران از نظر تاب‌آوری کالبدی و زیرساختی در برابر آتش‌سوزی و حوادث از وضعیت مناسبی برخوردار است.

حاتمی و همکاران (۱۴۰۳) در پژوهشی به "مکان‌یابی ایستگاه‌های آتش‌نشانی با مدل تحلیل سلسله مراتبی با رویکرد فازی در محیط سامانه اطلاعات جغرافیایی" در شهرستان خرم‌آباد پرداخته‌اند. پژوهش از لحاظ هدف کاربردی بوده و در این راستا با بررسی عوامل مؤثر در مکان‌یابی ایستگاه‌های آتش‌نشانی با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی نقشه‌ها تهیه گردید. سپس جهت وزن دهی به معیارها به روش فرایند سلسله مراتبی و در نهایت با بکارگیری روش همپوشانی معیارهای وزن دهی شده با هم تلفیق و مکان بهینه برای استقرار ایستگاه‌های آتش‌نشانی مشخص شد.

سلیمانی مقدم و همکاران (۱۴۰۳) در پژوهشی به ارزیابی توزیع فضایی و سطح دسترسی ایستگاه‌های آتش‌نشانی شهر نیشابور با استفاده از تحلیل شبکه در GIS پرداختند. پژوهش از لحاظ هدف کاربردی بوده و نتایج پژوهش بیانگر آن می‌باشد که به دنبال گسترش افقی شهر، تأسیس کاربری‌های ضروری، حائز اهمیت بسیار می‌باشد لذا می‌توان با استفاده از روش‌های نوین همچون سیستم اطلاعات جغرافیایی و ابزارها و افزونه‌های پر کاربرد آن، در زمینه بررسی و تجزیه و تحلیل کاربری‌های شهری، گام‌های مهمی برداشت.

معمدی و کیانفر (۱۴۰۲) در پژوهشی به مکان‌یابی ایستگاه‌های آتش‌نشانی با استفاده از روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره قطعی و فازی و سامانه اطلاعات جغرافیایی در شهر اصفهان بر اساس معیارهای مختلف از جمله تراکم جمعیت، نزدیکی به جاده اصلی، فاصله از ایستگاه آتش‌نشانی موجود، تراکم مواد خطرناک، شعاع پوشش آتش‌نشانی‌ها، شبکه

ترافیک، کاربری اراضی پرداخته اند. پژوهش از لحاظ هدف کاربردی بوده و نتایج پژوهش نشان داد سه اولویت بالاتر به ترتیب منطقه هشت، نه و منطقه چهار شهر اصفهان می باشد.

آیثم و همکاران (۱۴۰۲) در پژوهشی به " واکاوی توزیع مکانی ایستگاه های آتش نشانی شهر تبریز با رویکرد پدافند غیر عامل" با روش توصیفی- تحلیلی پرداختند، در این پژوهش از تکنیک دلفی و همچنین روش تحلیل سلسله مراتبی و تحلیل شبکه برای ارزیابی اهمیت لایه های اطلاعاتی استفاده شده است. نتایج تحقیق نشان داد عامل جمعیت یکی از مهمترین مولفه های مهم در احداث ایستگاه های آتش نشانی باید در نظر گرفته شود و در نهایت بر اساس نتایج تحلیل سه الویت و ضرورت بر حسب شرایط موجود در راستای احداث مکان های جدید ایستگاه های آتش نشانی در نظر گرفته شد.

کیانی و صفرزایی (۱۳۹۳) در پژوهشی توصیفی-تحلیلی با رویکرد کاربردی، به بررسی و ارزیابی ایستگاه های آتش نشانی شهر زابل با بهره گیری از مدل تصمیم گیری چندمعیاره پرداختند. پژوهش از لحاظ هدف کاربردی بوده و در این مطالعه، ایستگاه ها بر اساس پنج معیار کیفی و کمی با استفاده از روش تاپسیس مورد سنجش و رتبه بندی قرار گرفتند. نتایج حاصل از تحلیل ها نشان داد که لازم است آمایش فضایی و مکان یابی ایستگاه های آتش نشانی شهر مورد بازنگری و اصلاح قرار گیرد.

یونس^۱ و همکاران (۲۰۲۳) در تجزیه و تحلیل شبکه ای مبتنی بر سامانه اطلاعات جغرافیایی به بررسی و ارزیابی پوشش فضایی ایستگاه های آتش نشانی در کلان شهر کازو پرداختند. پژوهش از لحاظ هدف کاربردی بوده و نتایج نشان داد که یافته های پژوهش نشان داد که ایستگاه های موجود از پوشش خدماتی استاندارد و مطلوب برخوردار نیستند. بر این اساس، با بهره گیری از مدل بهینه سازی مکانی، پیشنهاد ایجاد هشت ایستگاه آتش نشانی جدید را به منظور دستیابی به توزیع عادلانه تر و افزایش کارایی سیستم امداد رسانی شهری ارائه کردند.

نیمبلی و اردن^۲ (۲۰۲۰) در پژوهشی کاربردی به مکان یابی بهینه ایستگاه های آتش نشانی در محیط فازی با استفاده از روش تلفیقی تحلیل سلسله مراتبی (AHP) و سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) پرداختند. معیارهای مورد بررسی شامل تراکم جمعیت، نزدیکی به جاده های اصلی و ایستگاه های موجود، تراکم تاسیسات مواد خطرناک و فاصله از مناطق در معرض خطر زلزله بود. نتایج نشان داد که ترکیب این معیارها و استفاده از مدل فازی می تواند مکان های مناسب برای استقرار ایستگاه های جدید را با دقت بیشتری شناسایی کند.

لای و همکاران^۳ (۲۰۱۱) در پژوهشی به بررسی مکان یابی ایستگاه های آتش نشانی با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) و روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP) پرداختند. مطالعه موردی این پژوهش استان سورات تانی در کشور تایلند بود.

¹ Yunus

² Nyimbili & Erden

³ Lai et al.

نتایج نشان داد که معیارهایی همچون دسترسی به خیابان‌های اصلی، تراکم جمعیت، بافت قدیمی و فرسوده شهر، و نزدیکی به مراکز دارای تقاضای بسیار بالا برای خدمات آتش‌نشانی، از مهم‌ترین عوامل تعیین‌کننده در انتخاب مکان مناسب برای استقرار ایستگاه‌های آتش‌نشانی هستند.

إردن و چوشکون^۱ (۲۰۱۰) در پژوهشی به مکان‌یابی چند معیاره برای خدمات آتش‌نشانی براساس مدل تحلیل سلسله مراتبی و سامانه اطلاعات جغرافیایی پرداختند. بدین منظور با هدف کاهش زمان پاسخگویی معیارهای از جمله تراکم جمعیتی بالا، نزدیکی به مسیرهای اصلی، فاصله ایستگاه‌های آتش‌نشانی موجود، فاصله نسبت به کاربری‌های پرخطر، تراکم ساختمانی، فاصله از مناطق با خطر زلزله در نظر گرفته شد. نتایج پژوهش نشان می‌دهد که وزن معیار فاصله نسبت به کاربری‌های پرخطر بیشترین اهمیت را دارا می‌باشند، و در نهایت تعیین گردید که بایستی ۱۷ ایستگاه دیگر احداث شوند. با بررسی پیشینه تحقیقات مشخص گردید، پژوهش‌های بسیاری در این زمینه صورت گرفته، لذا در راستای افزایش اثربخشی و کارایی، لزوم بهره‌گیری از روشهای جدید و به‌ویژه رویکردهای نوین علمی و اجرایی به مسائل ایستگاه‌های آتش‌نشانی در سطح شهرها براساس سوابق و تجربیات جهانی بیشتر می‌باشد (علی‌آبادی و همکاران، ۱۳۹۶). معیارهای متعددی در مکان‌گزینی ایستگاه‌های آتش‌نشانی با توجه به استانداردهای جهانی ارائه گردیده است که البته به کار بردن همه آنها در امر مکان‌یابی به دلایل مختلف امکان‌پذیر نیست (نظریان و کریمی، ۱۳۸۸). در این پژوهش با مرور ادبیات تحقیق و استفاده از مقالات و پایان‌نامه‌های مرتبط اعم از فارسی و انگلیسی و با توجه به نظرات جامعه آماری پژوهش و وضعیت موجود شهر بندرعباس و دسترسی به اطلاعات در نهایت شش شاخص استخراج شد. در جدول ۱ منابع مربوط به استخراج شاخص‌ها مشاهده می‌شود.

¹ Erden and Coşkun

جدول ۱: شاخص های موثر بر مکان یابی ایستگاه های آتش نشانی

ردیف	شاخص	نویسندگان
۱	تراکم جمعیتی	شووالیه و همکاران ^{۲۰۱۲} ؛ پور رمضان و جوان ^{۱۳۹۵} ؛ شیر و شمس ^{۱۳۹۵} ؛ نظریان و همکاران ^{۱۳۹۴} ؛ محمودی و خرسند ^{۱۳۹۶} ؛ کیانی و صفرزایی ^{۱۳۹۳} ؛ زیاری و یزدان پناه ^{۱۳۹۰} .
۲	شعاع پوششی (عملکردی)	نظریان و کریمی ^{۱۳۸۸} ؛ شیر و شمس ^{۱۳۹۵} ؛ نظریان و همکاران ^{۱۳۹۴} ؛ دربان آستانه و همکاران ^{۱۳۹۲} ؛ زیاری و یزدان پناه ^{۱۳۹۰} ؛ کیانی و صفرزایی ^{۱۳۹۳} ؛ محمودی و خرسند ^{۱۳۹۶} .
۳	فاصله از ایستگاه های موجود	وارثی و همکاران ^{۱۳۹۴} ؛ شووالیه و همکاران ^{۲۰۱۲} ؛ پور رمضان و جوان ^{۱۳۹۵} ؛ محمودی و خرسند ^{۱۳۹۶} ؛ رنگزن و همکاران ^{۱۳۸۷} ؛ فنی و روشن ^{۱۳۹۶} .
۴	شبکه معابر (دسترسی)	نظریان و کریمی ^{۱۳۸۸} ؛ هادیانی و کاظمی زاد ^{۱۳۸۹} ؛ نظریان و همکاران ^{۱۳۹۴} ؛ مولائی و دیگران ^{۱۳۹۱} ؛ زیاری و یزدان پناه ^{۱۳۹۰} ؛ کیانی و صفرزایی ^{۱۳۹۳} ؛ وارثی و همکاران ^{۱۳۹۴} ؛ پیرمرادی ^{۱۳۸۸} .
ردیف	شاخص	نویسندگان
۵	همسایگی سازگار	نظریان و کریمی ^{۱۳۸۸} ؛ عادلی و همکاران ^{۱۳۸۶} ؛ رنگزن و همکاران ^{۱۳۸۷} ؛ نظریان و همکاران ^{۱۳۹۴} ؛ وارثی و همکاران ^{۱۳۹۴} ؛ خان احمدی و همکاران ^{۱۳۹۳} ؛ صحرائیان و زنگی آبادی ^{۱۳۹۲} .
۶	همسایگی ناسازگار	نظریان و کریمی ^{۱۳۸۸} ؛ عادلی و همکاران ^{۱۳۸۶} ؛ نظریان و همکاران ^{۱۳۹۴} ؛ وارثی و همکاران ^{۱۳۹۴} ؛ خان احمدی و همکاران ^{۱۳۹۳} ؛ صحرائیان و زنگی آبادی ^{۱۳۹۲} ؛ علی آبادی و همکاران ^{۱۳۹۶} .

منبع: یافته های تحقیق

- **تراکم جمعیتی:** از جمله اهداف مکان یابی ایستگاه های آتش نشانی این است که امکان خدمات رسانی مناسب به اکثریت جمعیت را داشته باشد، بنابراین با افزایش تراکم جمعیت موقعیت هریک از ایستگاه ها بهتر و با کاهش تراکم از اهمیت آن کاسته می شود (وارثی و همکاران، ۱۳۹۴).
- **شعاع پوششی:** به طور میانگین شعاع عمل ایستگاه های آتش نشانی از لحاظ زمانی چهار دقیقه در نظر گرفته می شود بدین معنا از زمان اعزام آتش نشان ها از ایستگاه خاص تا زمانی که به محل حادثه می رسند نبایستی بیش از زمان تعیین شده چهار دقیقه شود (قاسملو، ۱۳۸۱) در ضمن شعاع پوششی از حاصل ضرب حداکثر زمان مطلوب برای رسیدن به محل حادثه و سرعت متوسط خودروها محاسبه می گردد (نظریان و کریمی، ۱۳۸۸).
- **فاصله از ایستگاه های موجود:** ایستگاه آتش نشانی جدید باید در مکان هایی احداث شوند که از یک طرف بیشترین فاصله و از طرف دیگر کمترین محدوده خدماتی مشترک با ایستگاه های موجود را داشته باشند، لذا یکی از

¹ Chevalier et al.

معیارهای تعیین کننده در مکان یابی ایستگاه های آتش نشانی، فاصله از ایستگاه موجود است (وارثی و همکاران، ۱۳۹۴).

- **شبکه معابر (دسترسی):** خیابان های شهر از عوامل تعیین کننده مکان یابی ایستگاه های آتش نشانی می باشند. در واقع، خیابان هایی با سطح دسترسی راحت تر منجر به افزایش جابجایی تجهیزات آتش نشانی شده و همچنین عدم سطح دسترسی سریع در محدوده، منجر به کاهش سرعت جابجایی خودروها خواهد شد (صحرائیان و زنگی آبادی، ۱۳۹۲). عواملی همچون عرض مسیر ها، حجم ترافیک، نوع عبور وسایل نقلیه از لحاظ تک یا دو مسیر، در تعیین مکان بهینه ایستگاه ها بسیار اثرگذار می باشند. لازم به ذکر است براساس تحلیل های صورت پذیرفته مکان مناسب به طور معمول در محل تلاقی دو یا چند خیابان و در مکان هایی تعبیه می شود که حجم آمد و شد مانع یا کند کننده حرکت تیم های آتش نشانی نگردد (وارثی و همکاران، ۱۳۹۴).
- **همسایگی سازگار:** کاربری های که دارای خطر پذیری بالایی هستند باید در مجاورت ایستگاه های آتش نشانی قرار گیرند. مثلاً کاربری های تجاری، ورزشی کوچک، پمپ بنزین ها، هتل ها و باغ ها. (نظریان و همکاران، ۱۳۹۴)
- **همسایگی ناسازگار:** کاربری های جذب کننده سفر بالا که باعث ایجاد وقایع مشخص بسیاری در روند زمانی در مسیر حرکت ماشین های آتش نشانی می شوند، ناپستی در مجاورت ایستگاه های آتش نشانی احداث شوند، به طور مثال مراکز مذهبی، کاربری های درمانی و ورزشی بزرگ و ترمینالهای های بین شهری. (نظریان و همکاران، ۱۳۹۴)

روش تحقیق

پژوهش حاضر از لحاظ هدف کاربردی است، چراکه تلاشی برای پاسخ دادن به یک مسئله ای است که در دنیای واقعی وجود دارد و با توجه به ماهیت موضوع و مؤلفه های مورد بررسی، روش آن توصیفی-تحلیلی است. اطلاعات مورد نیاز پژوهش از طریق منابع کتابخانه ای، اسنادی و میدانی جمع آوری شده است. در روش کتابخانه ای از مقالات، کتب و پژوهش های علمی محققین استفاده شده، هم چنین در مطالعات میدانی به منظور جمع آوری اطلاعات مورد نیاز، از پرسشنامه محقق ساخته استفاده گردید. جامعه خبرگی پژوهش شامل متخصصان و کارشناسان ستادی سازمان آتش نشانی و مسئولین ایستگاه های آتش نشانی در سطح شهر بندرعباس می باشند. لازم بذکر است نمونه گیری غیر تصادفی بوده و از روش هدفمند استفاده شده است و نظر به دارا بودن ویژگی هایی همچون تخصص، دانش و همچنین آگاهی از موضوع مورد پژوهش در سطح قلمرو مکانی پژوهش، خبرگان انتخاب شده اند.

با توجه به اینکه وزن دهی معیارها از مهمترین مراحل تصمیم گیری می باشد. لازم است تا در تعیین وزن هریک از معیارها دقت عمل بیشتری شود تا نتایج هرچه بیشتر با واقعیت همگام بوده و از صحت و دقت بالاتری برخوردار باشند، لذا نمی توان تنها با تکیه بر مطالعات قبلی صورت گرفته و با اعمال نظر شخصی تعیین کرد، بایستی با شرایط محلی و بومی سازگار باشند (رنگزن و همکاران، ۱۳۸۷). در این پژوهش برای تعیین اهمیت معیارها از نمونه آماری پژوهش نظرسنجی به عمل آمده و سپس با استفاده از روش بهترین- بدترین، میزان اهمیت نهایی تعیین و مبادرت به مکان یابی ایستگاه آتشی نشانی جدید در شهر بندرعباس شده است.

تکنیک بهترین- بدترین

به منظور دستیابی به نتایج بهتر، بهره گیری از روشهای مشخص و مناسب که توانایی ترکیب شاخص های بسیاری را داشته باشد تا تصمیم گیری در خصوص مکان مناسبی جهت استقرار مراکز خدماتی صورت پذیرد، ضروری به نظر می رسد. در دهه های اخیر توجه محققان حوزه های مختلف به مدل های تصمیم گیری چند معیاره برای تصمیم گیری های پیچیده، معطوف شده است. در این تصمیم گیری ها به جای بکارگیری از یک معیار سنجش، از چندین معیار مختلف استفاده می شود (رامشت و عرب عامری، ۱۳۹۰) در این راستا می توان روش تصمیم گیری چند معیاره به صورت مفاهیم و رویه هایی تعریف کرد به بررسی براساس اهمیت، ارزش ها یا میزان ارجحیت از طرف تصمیم گیرنده، کمک می نماید و در نهایت منجر به انتخاب بهتر تصمیم گیری های اثربخش تر می شود. در نهایت قابل ذکر است که هدف اصلی متدهای ارزیابی چند معیاره بررسی تعدادی از جایگزین ها با توجه به معیارهای بسیار و اهداف متضاد است (علوی و همکاران، ۱۳۹۱).

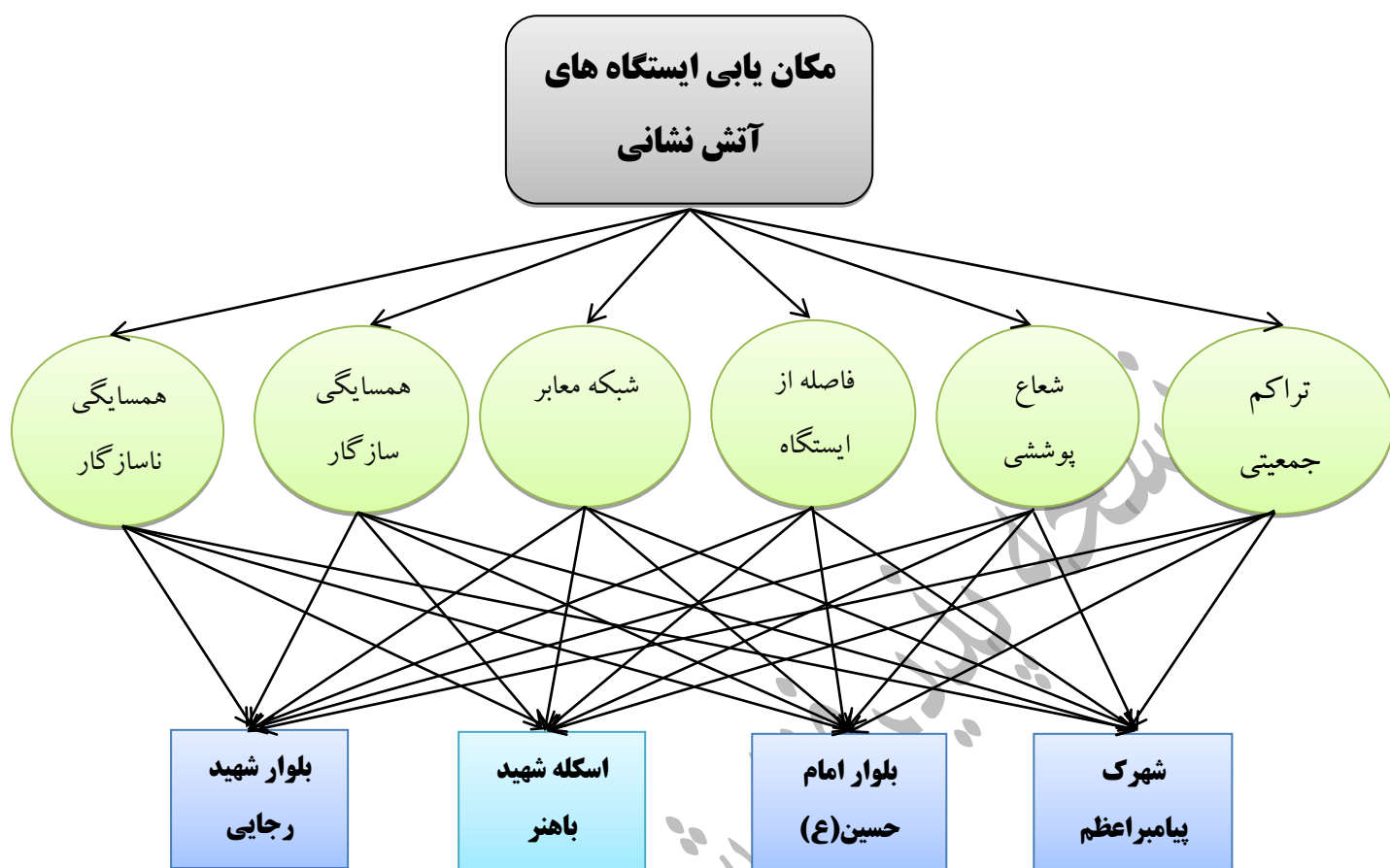
تکنیک بهترین- بدترین یکی از تازه ترین تکنیک ها در ارزیابی وزن شاخص ها و گزینه هاست که رضایی در سال ۲۰۱۵ آن را ارائه کرده است و در زمره ی تکنیک های مقایسات زوجی قرار می گیرد. این تکنیک را هم می توان برای استخراج وزن شاخص ها استفاده کرد، هم می توان برای تعیین ارزش گزینه ها به ازای شاخص ها به کار برد. اساس روش بهترین و بدترین بر تقسیم مقایسات زوجی بین شاخص ها (گزینه ها) به دو نوع مقایسه مرجع و ثانویه است. معمولاً خبرگان هنگام ارائه نظرات در ذهن خود یکی از گزینه ها را بهترین و یکی دیگر را بدترین در نظر می گیرند و گزینه های دیگر را با آنها مقایسه می کنند. هنگامی که یک گزینه با بهترین یا بدترین مقایسه می شود، یک مقایسه مرجع یا اصلی انجام شده است و هنگامی که در یک مقایسه هیچ کدام از گزینه هایی که با یکدیگر مقایسه می شوند بهترین و بدترین نباشند یک مقایسه ثانویه یا فرعی صورت گرفته است. در تکنیک بهترین - بدترین تنها به مقایسات مرجع نیاز است و نیازی نیست که خبرگان مقایسه ثانویه را انجام دهند. به همین علت خبرگان مقایسه زوجی کمتری انجام می دهند که ضمن افزایش دقت، افزایش سرعت فرآیند تصمیم گیری را نیز به همراه دارد (اصغری زاده و محمدی بالانی، ۱۴۰۰).

محدوده مورد مطالعه

شهر بندرعباس به عنوان مرکز استان هرمزگان بوده در مختصات جغرافیایی ۵۶ درجه و ۱۴ دقیقه تا ۵۶ درجه و ۲۲ دقیقه طول شرقی و ۲۷ درجه و ۰۹ دقیقه تا ۲۷ درجه و ۱۵ دقیقه عرض شمالی و در ارتفاع ۱۰ متری از سطح دریا قرار دارد. از لحاظ مکان نگاری، شهر بندرعباس با مساحت ۴۵ کیلومتر مربع در واحد پست ساحلی قرار گرفته و ارتفاع در آن از جنوب به شمال افزایش می یابد. گذشته تاریخی شهر بندرعباس به روزگاران دیرین بر می گردد. در دوران هخامنش یکی از بندرهای مهم دریای پارس بوده است و در دوران شاه عباس صفوی به این نام نامیده شده است. در حال حاضر شهر بندرعباس از منظر تقسیمات کشوری شامل چهار بخش مرکزی، تخت، فین و قلعه قاضی و شامل پنج دهستان سیاهو، سرخون، گچین و ایسین، تازیان می باشد. منطقه شهری بندرعباس با دارا بودن صنایع گوناگون از جمله کشتی سازی، پالایشگاه بندرعباس، آلومینیوم، فولاد(از جمله کاوه، هرمزگان و غیره) کانون صنعتی استان محسوب می گردد (احمدی و همکاران، ۱۳۹۵). جمعیت شهرستان بندرعباس براساس آخرین سرشماری نفوس و مسکن سال ۱۳۹۵، ۶۸۰۳۶۶ نفر بوده است، اما جمعیت شهر بندرعباس در این سال حدود ۵۸۸ هزار نفر بوده است.

یافته ها

پس از شناسایی و انتخاب شاخص های موثر بر مکان یابی ایستگاه های آتش نشانی مطابق جدول یک و همچنین تعیین مکان های بالقوه با نظرات مدیران و کارشناسان آتش نشانی شهر بندرعباس، در راستای وزن دهی به مکان ها ساختار سلسله مراتبی مطابق شکل ۱ ترسیم می گردد.



شکل ۱: سلسله مراتب مکان یابی ایستگاه آتش نشانی

در نهایت به پیاده سازی تکنیک بهترین و بدترین پرداخته، و برای هر یک از شاخص ها و مکان ها با توجه به سلسله مراتب (شکل ۱) و میزان اهمیت شاخص ها و مکان های پیشنهادی مطابق جدول شماره ۲ محاسبه می گردد.

جدول ۲: اوزان نهایی شاخص ها و مکان های پیشنهادی در مکان یابی ایستگاه های آتش نشانی

شاخص های موثر بر مکان یابی	میزان اهمیت	مکان های پیشنهادی	اهمیت مکان ها	اهمیت نهایی
تراکم جمعیتی	۰.۱۹۱۶	شهرک پیامبر اعظم	۰.۴۰۳۱۳	۰.۰۷۷۲۴۰
		بلوار امام حسین(ع)	۰.۱۵۵۱۲	۰.۰۲۹۷۲۱
		اسکله شهید باهنر	۰.۱۳۹۱۳	۰.۰۲۶۶۵۷
		بلوار شهید رجایی	۰.۳۰۲۶۲	۰.۰۵۷۹۸۲
شعاع پوششی	۰.۲۳۷۸	شهرک پیامبر اعظم	۰.۲۱۹۷۵	۰.۰۵۲۲۵۷
		بلوار امام حسین(ع)	۰.۱۶۶۷۵	۰.۰۳۹۶۵۳
		اسکله شهید باهنر	۰.۱۲۵۱۲۵	۰.۰۲۹۷۵۵
		بلوار شهید رجایی	۰.۴۸۸۳۷۵	۰.۱۱۶۱۳۶
فاصله از ایستگاه های موجود	۰.۱۱۳۹	شهرک پیامبر اعظم	۰.۲۰۲	۰.۰۲۳۰۰۸
		بلوار امام حسین(ع)	۰.۱۳۲۵	۰.۰۱۵۰۹۲
		اسکله شهید باهنر	۰.۱۳۳۱۳	۰.۰۱۵۱۶۴
		بلوار شهید رجایی	۰.۵۳۲۳۷	۰.۰۶۰۶۳۷
شبکه معابر	۰.۲۱۱۹	شهرک پیامبر اعظم	۰.۰۷۷۵	۰.۰۱۶۴۲۲
		بلوار امام حسین(ع)	۰.۱۵۶۵	۰.۰۳۳۱۶۲
		اسکله شهید باهنر	۰.۱۷۲۵	۰.۰۳۶۵۵۳
		بلوار شهید رجایی	۰.۵۹۳۵	۰.۱۲۵۷۶۳
همسایگی سازگار	۰.۱۵۸۹	شهرک پیامبر اعظم	۰.۰۹۲۲۵	۰.۰۱۴۶۵۹
		بلوار امام حسین(ع)	۰.۱۸۷۳۷۵	۰.۰۲۹۷۷۴
		اسکله شهید باهنر	۰.۱۶۱۵	۰.۰۲۵۶۶۲
		بلوار شهید رجایی	۰.۵۵۸۸۷۵	۰.۰۸۸۸۰۵
همسایگی ناسازگار	۰.۰۸۵۹	شهرک پیامبر اعظم	۰.۲۷۳۵	۰.۰۲۳۴۹۴
		بلوار امام حسین(ع)	۰.۱۸۵۳۷۵	۰.۰۱۵۹۲۴
		اسکله شهید باهنر	۰.۳۹۹۶۲۵	۰.۰۳۴۳۲۸
		بلوار شهید رجایی	۰.۱۴۱۵	۰.۰۱۲۱۵۵

در نهایت با توجه به شش شاخص موثر در مکان یابی ایستگاه های آتش نشانی به بررسی چهار مکان پیشنهادی پرداخته که میزان اهمیت نهایی هر کدام از مکان ها در جهت احداث ایستگاه های آتش نشانی براساس شاخص ها به صورت جدول ۳ می باشد.

جدول ۳: اوزان نهایی مکان های احداث ایستگاه های آتش نشانی

ردیف	مکان های احداث ایستگاه های آتش نشانی	میزان اهمیت شاخص ها
۱	بلوار شهید رجایی	۰.۴۶۱۴۷۷
۲	شهرک پیامبر اعظم	۰.۲۰۷۰۷۸۵
۳	اسکله شهید باهنر	۰.۱۶۸۱۱۸
۴	بلوار امام حسین(ع)	۰.۱۶۳۳۲۶

با توجه به نتایج جدول مشخص گردید که بلوار شهید رجایی دارای اولویت اول با میزان اهمیت ۰.۴۶۱۴۷۷ بوده، لذا پر اهمیت ترین مکان از بین چهار مکان پیشنهادی می باشد، سپس شهرک پیامبر اعظم و اسکله شهید باهنر به ترتیب با میزان اهمیت ۰.۲۰۷۰۷۸۵ و ۰.۱۶۸۱۱۸ در اولویت دوم و سوم قرار دارند. و در نهایت کم اهمیت ترین مکان پیشنهادی در بین چهار مکان بلوار امام حسین(ع) با میزان اهمیت ۰.۱۶۳۳۲۶ می باشد.

نتیجه گیری

عمده ترین اثر سرعت بسیار زیاد شهرنشینی و رشد شهری، درهم ریزی سیستم توزیع خدمات و کمبود نظام خدمات است که بدون استثنا در تمام استان ها و شهرهای ایران مشاهده می شود (وارثی و همکاران، ۱۳۹۴). استقرار مطلوب کاربری ها، عامل مهم و حیاتی در کاهش هزینه ها و افزایش قابلیت دسترسی می باشد؛ بنابراین تصمیم گیری در خصوص مکان مناسب کاربری ها باید به گونه ای انجام شود که با گذشت زمان از مطلوبیت آن کاسته نشود (صحرائیان و زنگی آبادی، ۱۳۹۲). ایستگاه های آتش نشانی به عنوان محل استقرار و انتظار ماشین های آتش نشانی و امداد، از جمله مراکز حیاتی و مهم خدمات رسانی در شهرها هستند که نقش غیر قابل انکاری در تامین ایمنی و راحتی شهروندان و همچنین توسعه در ابعاد مختلف همچون اقتصادی شهرها ایفا می نمایند. این امر مهم باعث می شود که اتخاذ رویه ای مشخص و صحیح برای مکان یابی ایستگاه های آتش نشانی حیاتی به نظر برسد (حیدری و رستمی، ۱۳۹۳)، در ضمن شاخص ها و علل مختلفی در تعیین مکان بهینه ایستگاه های آتش نشانی اثرگذار می باشند که بررسی و تحلیل تمامی شاخص ها و ابعاد با رویه های سنتی گذشته امکان پذیر نمی باشد. از سوی دیگر بی توجهی به این علل و شاخص ها موجب اتلاف بخش قابل توجهی از منابع و امکانات مادی و از دست دادن مقادیر زیادی از منابع محیطی شده و صدمات جبران ناپذیر و سنگینی را به شهروندان و مدیریت شهری تحمیل می نماید (دربان آستانه و بقایی نیا، ۱۳۹۳). از آنجایی که تصمیم گیری علمی و کارا، با توجه به اولویت بندی مسائل شهری، سبب افزایش میزان موفقیت طرح های شهری می گردد، هنگامی که با معیارها و شاخص های متنوع و متعددی جهت تصمیم گیری در سطح شهرها روبرو می شویم، استفاده از قابلیت مدل های چند معیاری می تواند تصمیم گیری را مناسب تر نماید (حیدری و رستمی، ۱۳۹۳). از این رو در این پژوهش از تکنیک تصمیم گیری چند معیاره بهترین و بدترین (Best-Worst Method) استفاده گردید، که پس از طراحی پرسشنامه و توزیع در بین جامعه آماری، به تجزیه و تحلیل داده ها

پرداخته که نتایج نشان دهنده آن می باشد که بلوار شهید رجایی دارای اولویت اول با میزان اهمیت ۰.۴۶۱۴۷۷ بوده، سپس شهرک پیامبر اعظم و اسکله شهید باهنر به ترتیب با میزان اهمیت ۰.۲۰۷۰۷۸۵ و ۰.۱۶۸۱۱۸ در اولویت دوم و سوم قرار دارند. و در نهایت بلوار امام حسین(ع) با میزان اهمیت ۰.۱۶۳۳۲۶ در اولویت چهارم می باشد. در نهایت از آنجایی که اتخاذ فرآیندی صحیح برای انتخاب مکان های ایستگاه های آتش نشانی در ارائه خدمات ضروری به نظر می رسد، پیشنهادات ذیل برای ارتقای کارایی و پوشش خدماتی ارائه می گردد:

- ایستگاه های آتش نشانی در هر مرکز فراخور مأموریت های آن در محدوده سرزمینی تجهیز گردند.
 - آسیب شناسی نقاط حادثه خیز با توجه به روند گذشته انجام و برنامه ریزی های مدون در این خصوص صورت پذیرد.
 - جهت آموزش شهروندان با مدیریت بحران به ویژه در مواقع آتش سوزی اقداماتی موثر صورت پذیرد.
- در مسیر انجام پژوهش حاضر محدودیت هایی وجود داشته است. از جمله این محدودیت ها می توان به دسترسی محدود و سخت به مدیران و متخصصان حوزه مورد پژوهش اشاره کرد. همچنین تحقیق حاضر در یک مقطع از زمان انجام گردیده، لذا تصویری مقطعی را به جای تصویری بلند مدت نشان می دهد پس می توان اشاره نمود که این پژوهش محدود به قلمرو زمانی بوده و با گذشت زمان دچار تغییراتی محسوسی می گردد.
- پیشنهاد می شود در پژوهش های آتی به بررسی رفتار اجتماعی شهروندان و خصوصیات ساختاری شهر مورد مطالعه نیز توجه گردد. همچنین شناسایی ناسازگاری های موجود بین کاربری ها با تمرکز بر تأخیرات زمانی که کاربری ها می توانند در فرآیند ارائه خدمات ایفا نمایند. در ضمن می توان از روش های ابتکاری و فرا ابتکاری نیز در مدل سازی و حل مدل مکان یابی ایستگاه های آتش نشانی نیز استفاده نمود و در نهایت کار بست شبکه های عصبی مصنوعی به منظور تعیین وزن هریک از پارامترهای موثر بر مکان یابی ایستگاه و تولید توابع عضویت فازی پیشنهاد می گردد.

احمدی، سیدعباس؛ زارعی، بهادر و رنجبر، محمدصادق (۱۳۹۵). تحلیل جغرافیایی امنیت در نواحی مرزی (مطالعه موردی: بندرعباس). مجله سیاست دفاعی، ۲۴(۹۵)، ۲۲۳-۲۵۰.

https://journals.ihu.ac.ir/article_203279.html

اصغری زاده، عزت الله. محمدی بالانی، عبدالکریم (۱۴۰۰). تکنیک های تصمیم گیری چند شاخصه. دانشگاه تهران. آیشم، معصومه. مولائی اصغر و عزتی مهر، محمدرضا (۱۴۰۲). واکاوی توزیع مکانی ایستگاه های آتش نشانی شهر تبریز با رویکرد پدافند غیرعامل. دانش پیشگیری و مدیریت بحران، ۱۳ (۱)، ۳۴-۱۹.

<http://dpmk.ir/article-fa.html۱-۵۷۴>

باقری، بهنام و معصومی، محمدتقی (۱۴۰۳). شناسایی هسته های محروم از خدمات شهری آتش نشانی با استفاده از تکنیک های مبتنی بر Network Analysis (نمونه موردی شهر اردبیل). مجله جغرافیا و آمایش شهری- منطقه ای، ۱۴(۵۳)، ۲۰۲-۱۷۹.

doi: 10.22111/gaij.2024.49203.3217

پور رمضان، عیسی و جوان، فرهاد (۱۳۹۵). تحلیل محدودیت های ایمنی و مکان یابی بهینه ایستگاه های آتش نشانی با بهره گیری از سیستم اطلاعات جغرافیایی (مطالعه موردی: شهر رشت). فصلنامه علمی پژوهشی جغرافیایی سرزمین، ۱۳(۵۰)، ۱-۱۶.

<https://www.sid.ir/Fa/Journal/ViewPaper.aspx?ID=۲۷۷۴۲۹>

پیرمرادی، علیرضا (۱۳۸۸). یافتن بهترین مکان ایستگاه آتش نشانی با استفاده از فن آوری اطلاعات و GIS. دومین کنفرانس بین المللی شهرداری الکترونیکی، (ص. ۱-۱۳). تهران

<https://civilica.com/doc/64866>

حیدری، رسول و رستمی، مسلم (۱۳۹۳). ارزیابی و ارائه الگوی بهینه مکان یابی به منظور تاسیس ایستگاه های آتش نشانی با استفاده از GIS (مطالعه موردی: شهر کرمانشاه). مطالعات برنامه ریزی سکونتگاه های انسانی، ۹(۲۹)، ۸۷-۹۹.

http://jshsp.iaurasht.ac.ir/article_۱۳۵۵۵.html

حاتمی، حمیده. مرادی، نادر و قیسوندی، مریم (۱۴۰۳). مکانیابی ایستگاه های آتش نشانی با مدل AHP Fuzzy در محیط GIS (مطالعه موردی: شهر خرم آباد). فصلنامه مطالعات توسعه پایدار شهری و منطقه ای، ۵(۴)، ۱۳۰-۱۴۴.

https://www.srds.ir/article_209447.html

خان احمدی، مرضیه؛ عربی، مهدی؛ وفای نژاد، علیرضا و رضائیان، هانی (۱۳۹۳). مکان یابی ایستگاه های آتش نشانی با استفاده از تلفیق منطق Fuzzy و AHP در محیط GIS (مطالعه موردی: ناحیه یک منطقه ده تهران). مجله سپهر، ۲۳(۸۹)، ۸۸-۹۸.

https://www.sepehr.org/article_13061.html

دربان آستانه، علیرضا و بقایی نیا، حسین (۱۳۹۳). مکان یابی ایستگاه های آتش نشانی منطقه دو شهر قم با استفاده از تحلیل شبکه. نخستین همایش ملی کاربرد مدل های پیشرفته تحلیل فضایی (سنجش از دور و GIS) در آمایش سرزمین (ص. ۱-۱۰). یزد: دانشگاه آزاد اسلامی واحد یزد.

<https://civilica.com/doc/365195>

دربان آستانه، علیرضا؛ زیارتی، اسماعیل؛ جعفری، سارا و سائلی، رباب (۱۳۹۲). مکان یابی ایستگاه های آتش نشانی و خدمات ایمنی روستایی با استفاده از تحلیل شبکه و AHP (مطالعه موردی: شهرستان شیروان چرداول). پژوهش های روستایی، ۴(۴)، ۸۵۰-۸۲۵.

<https://doi.org/10.22059/jrur.2013.50421>

- رامشت، محمدحسین و عرب عامری، علیرضا (۱۳۹۰). اولویت بندی نواحی شهری به منظور تاسیس ایستگاه های آتش نشانی با استفاده از دو روش تخصیص خطی و TOPSIS و با کمک تکنیک GIS (مطالعه موردی: شهر ماکو). مجله علمی تخصصی برنامه ریزی فضایی، ۱(۱)، ۱-۱۶.
<https://civilica.com/doc/1209835>
- رنگزن، کاظم؛ موحد، علی؛ تقی زاده، ایوب و زارعی، بلال (۱۳۸۷). مکان یابی ایستگاه های آتش نشانی شهر اهواز با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی. همایش ملی ژئوماتیک (ص. ۱-۱۲). تهران: دانشگاه تهران.
<https://civilica.com/doc/37071/>
- زباری، یوسفعلی و یزدان پناه، سمانه (۱۳۹۰). مکانیابی ایستگاه های آتش نشانی با استفاده از مدل AHP در محیط GIS (مطالعه موردی: شهر آمل). چشم انداز جغرافیایی (مطالعات انسانی)، ۶(۱۴)، ۷۴-۸۷.
<https://ensani.ir/fa/article/543770/>
- سلیمانی مقدم، هادی؛ شجیعی، مجید و تاج بخش، مهستی (۱۴۰۳). ارزیابی توزیع فضایی و سطح دسترسی ایستگاه های آتش نشانی شهر نیشابور با استفاده از تحلیل شبکه در GIS. مطالعات جغرافیایی مناطق خشک، ۱۵(۵۷)، ۸۵-۱۰۰.
<https://doi.org/10.22034/jargs.2024.435907.1084>
- شیری، فاطمه و شمس، مجید (۱۳۹۵). عوامل موثر بر مکان یابی ایستگاه های آتش نشانی با بهره گیری از تکنیک تحلیل خوشه ای (مطالعه موردی: شهر همدان). فصلنامه آمایش محیط، ۹(۳۳)، ۱۱۳-۱۳۲.
<https://www.magiran.com/paper/1591334>
- صحرائیان، زهرا و زنگی آبادی، علی (۱۳۹۲). کاربرد روش AHP در مکان یابی مراکز آتش نشانی با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (نمونه موردی: شهر جهرم). فصلنامه علمی پژوهشی امداد و نجات، ۵(۲)، ۱۴-۲۹.
<https://www.magiran.com/paper/1194257>
- عادل، محسن؛ متکان، علی اکبر؛ ضیائیان، پرویز و حسین پور، علی (۱۳۸۶). مکان یابی ایستگاه های آتش نشانی شهر گرگان با استفاده از سیستم اطلاعاتی جغرافیایی. در مجموعه مقالات اولین همایش GIS شهری (ص. ۱-۱۲). آمل: دانشگاه شمال.
<https://civilica.com/doc/22669>
- علوی، سیدعلی؛ سالاروند، اسماعیل؛ احمدآبادی، علی؛ فرخی سیس، سعیده و بسحاق، محمدرضا (۱۳۹۱). تحلیل فضا- مکانی عملکرد ایستگاه های آتش نشانی بر پایه ی مدیریت بحران با استفاده از روش تلفیقی MCDM و تحلیل شبکه (مطالعه موردی: منطقه ی ششم تهران). دوفصلنامه علمی و پژوهشی مدیریت بحران، ۱(۲)، ۵۷-۶۵.
https://www.joem.ir/article_2781.html
- علی آبادی، زینب؛ نسترن، مهین؛ پیرانی، فرزانه و شیخ زاده، فرزانه (۱۳۹۶). مکانیابی ایستگاه های آتش نشانی با استفاده از روش تلفیقی AHP و GIS (مطالعه موردی: منطقه سوم اصفهان). فصلنامه علمی پژوهشی اطلاعات جغرافیایی سپهر، ۲۶(۱۰۳)، ۱۳۶-۱۲۴.
https://www.sepehr.org/article_28898.html
- فنی، زهره و روشن، عبدالله (۱۳۹۶). مکان گزینی ایستگاه های آتش نشانی با رویکرد پدافند غیرعامل (مطالعه موردی: شهر بهبهان). فصلنامه علمی پژوهشی اطلاعات جغرافیایی سپهر، ۲۶(۱۰۱)، ۸۲-۹۲.
<https://doi.org/10.22131/sepehr.2017.25728>
- قاسملو، فرشید (۱۳۸۱). تاریخچه آتش نشانی در ایران. تهران: انتشارات سازمان شهرداری های کشور.
- کیانی، اکبر و صفرازی، عبدالغنی (۱۳۹۳). بررسی و ارزیابی ایستگاه های آتش نشانی شهر زابل با روش مدل چندمعیاری (با تاکید بر اولویت های راهبردهای کاهش مخاطرات شهری)، فصلنامه مطالعات برنامه ریزی شهری، ۱(۳)، ۱۲۳-۱۴۱.
https://shahr.journals.umz.ac.ir/article_708.html
- محمودی، مهتاب و فلاح خورسند، موسی (۱۳۹۶). مکان یابی ایستگاه های آتش نشانی با استفاده از GIS (مطالعه موردی: منطقه هفدهم شهر تهران)، مجله نخبگان علوم و مهندسی، ۲(۲)، ۴۰۰-۴۰۹.
<https://civilica.com/doc/643990/>

مولائی قلیچی، محمد؛ جوادزاد اقدم، هادی؛ نجف پور، بهمن و اسدی، صالح (۱۳۹۱). مکان یابی ایستگاه های آتش نشانی جهت خدمات رسانی در فوریت های امدادی براساس مدل های MCDM و GIS (مطالعه موردی: منطقه هشت تهران)، در مجموعه مقالات دومین کنفرانس برنامه ریزی و مدیریت محیط زیست (ص. ۹-۱). تهران: دانشگاه تربیت مدرس.

<https://civilica.com/doc/147837/>

معتمدی، زهرا و کیانفر، کامران. (۱۴۰۲). مکان یابی ایستگاه های آتش نشانی با استفاده از روش های تصمیم گیری چندمعیاره قطعی و فازی و اطلاعات GIS (مورد مطالعه: شهر اصفهان)، چشم انداز مدیریت صنعتی، ۱۳(۲)، ۶۵-۹۸.

<https://doi.org/10.48308/jimp.13.2.65>

نظریان، اصغر و کریمی، ببراز (۱۳۸۸). ارزیابی توزیع فضایی و مکان یابی ایستگاه های آتش نشانی شهر شیراز با استفاده از GIS. فصلنامه جغرافیایی چشم انداز زاگرس، ۱(۲)، ۶-۱۹.

<https://www.sid.ir/paper/175709/>

نظریان، اصغر؛ یاری، پروانه و کرمی نژاد، طیبه (۱۳۹۴). مکان یابی بهینه ایستگاه های آتش نشانی با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی GIS، فصلنامه امداد و نجات، ۷(۲)، ۲۶-۳۷.

<https://www.magiran.com/paper/1490694>

وارثی، حمیدرضا؛ شریفی، نسرين و شاهسونی، محمد جاسم (۱۳۹۴). مکان یابی ایستگاه های آتش نشانی با تلفیق مدل همپوشانی شاخص ها و فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (مطالعه موردی: شهر نجف آباد)، فصلنامه علمی پژوهشی امداد و نجات، ۷(۳)، ۵۶-۷۱.

<https://ensani.ir/fa/article/504702>

هادیانی، زهره و کاظمی زاد، شمس اله (۱۳۸۹). مکان یابی ایستگاه های آتش نشانی با استفاده از روش تحلیل شبکه و مدل AHP در محیط GIS (مطالعه موردی: شهر قم)، فصلنامه جغرافیا و توسعه، ۸(۱۷)، ۹۹-۱۱۲.

شماره هفدهم، صفحه ۹۹-۱۱۲.

<https://www.sid.ir/paper/77122/fa>

جمالی حسین، کبیری نائینی مهدی، الهی زینب (۱۴۰۴). مدل سازی و تحلیل دو سطحی مکان یابی - مسیریابی برای بهینه سازی امداد رسانی در بلایای طبیعی. دانش پیشگیری و مدیریت بحران. ۱۵ (۲): ۲۰۲-۲۲۹.

<http://dpmk.ir/article-fa.html۱-۷۳۵>

خدابنده لو اسلام علی، حمصی امیر هومن، لاهیجانیان اکرم الملوک، حسنی امیرحسام، محمدی علی (۱۴۰۴). ارزیابی تاب آوری کالبدی و زیرساختی محدوده عملیاتی ایستگاه های آتش نشانی منطقه ۲۰ شهر تهران با استفاده از سامانه GIS. دانش پیشگیری و مدیریت بحران. ۱۵ (۲): ۲۴۲-۲۶۵.

<http://dpmk.ir/article-fa.html۱-۷۳۹>

هادیانی، زهره و کاظمی زاد، شمس اله (۱۳۸۹). مکان یابی ایستگاه های آتش نشانی با استفاده از روش تحلیل شبکه و مدل AHP در محیط GIS مطالعه موردی: شهر قم. فصلنامه جغرافیا و توسعه، ۸(۱۷)، ۹۹-۱۱۲.

<https://www.sid.ir/paper/77122/fa>

- Chevalier, P., Thomas, I., Geraets, D., Goetghebeur, E., Janssens, O., Peeters, D., & Plastria, F. (2012). Locating fire stations: An integrated approach for Belgium. *Socio-Economic Planning Sciences*, 46(2), 173-182. <https://doi.org/10.1016/j.seps.2012.02.003>.
- Erden, T., & Coşkun, M. Z. (2010). Multi-criteria site selection for fire services: The interaction with analytic hierarchy process and geographic information systems. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 10(10), 2127-2134. <https://doi.org/10.5194/nhess-10-2127-2010>.
- Lai, W. E. I., Li, H.-L., Liu, Q., Chen, J.-Y., & Cui, Y.-J. (2011). Study and implementation of fire sites planning based on GIS and AHP. *Procedia Engineering*, 11, 486-495. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2011.04.687>.
- Nyimbili, P. H., & Erden, T. (2020). GIS-based fuzzy multi-criteria approach for optimal site selection of fire stations in Istanbul, Turkey. *Socio-Economic Planning Sciences*, 71, Article 100860. <https://doi.org/10.1016/j.seps.2020.100860>.
- Yunus, S., Falola, J. A., & Jaro, I. M. (2023). Emergency response demand and supply: A GIS-based network analysis for fire station's service coverage delineation in Kano Metropolis, Nigeria. *Geosfera Indonesia*, 8(1), 61–82. <https://doi.org/10.19184/geosi.v8i1.36694>.