رویکردهای نوین در مهندسی عمران، دوره هشتم، شماره دوم ۱۴۰۳، صفحه: ۶۲-۷۱

بررسی موقعیت مکانی سلسله مراتبی پناهگاه‌های اضطراری شهری تحت الگوی چند جریانی

مهدی میر معصومی [۱] *

[۱] کارشناسی ارشد، گروه حسابداری، موسسه آموزش عالی شمیم دانش نوین، اردبیل، ایران*

(mirmasoumiii@gmail.com)

(تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۳/۰۲/۰۴، تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۳/۰۶/۲۲)

چکیده

با توجه به ساختار سلسله مراتبی معمولی پناهگاههای اضطراری شهری و همچنین الگوی انتقال جمعیت در بین این پناهگاه-ها، مدل مکانی سلسله مراتبی برای پناهگاههای اضطراری شهری تحت الگوی چند جریان در این پژوهش تدوین شده است. با تفکیک از الگوی تک جریان، که در آن جمعیت آسیب دیده باید به صورت مرحله به مرحله به مرحله پایین دستی برای دستیابی به خدمات مربوطه منتقل شوند، الگوی چند جریان اجازه می‌دهد تا افراد آسیب دیده از خدمات سطح پایین به طور مستقیم از بالا دریافت کنند. پناهگاه‌های مرتفع مدل پیشنهادی یک الگوی گسترش یافته از مدل محل سلسله مراتبی تک جریان سنتی است، و بیشتر با وضعیت واقع بینانه محل استقرار پناهگاه‌های اضطراری مطابقت دارد. علاوه بر این، با تجزیه و تحلیل نظری و مورد نشان داده است که راه حل موقعیت مکانی حاصل از الگوی چند جریان نه تنها تأثیر پناهندگی را فراهم می‌کند بلکه باعث صرفه جویی در منابع و هزینه‌ها نیز می‌شود.

کلمات کلیدی

پناهگاه اضطراری، ساختار سلسله مراتبی، الگوی چند جریانی، مکان سلسله مراتبی

Investigating the Hierarchical Location of Urban Emergency Shelters under the Multi-Stream Model

Mahdi Mirmasoumi [1]*

[*1] *M.Sc., Department of Accounting, Shamim Danesh Novin Institute of Higher Education, Ardabil, Iran*

(mirmasoumiii@gmail.com)

(Date of received: 23/04/2024, Date of accepted: 12/09/2024)

ABSTRACT

According to the typical hierarchical structure of urban emergency shelters and also the population transfer pattern among these shelters, a hierarchical spatial model for urban emergency shelters under the multi-stream model has been developed in this research. Different from the single-stream model, where the affected population has to be moved step by step to the downstream level to access the relevant services, the multi-stream model allows the affected people to receive the lower-level services directly from the upper level. do The proposed high-rise shelter model is an extended model of the traditional single-stream hierarchical location model, and it is more consistent with the realistic situation of emergency shelter locations. In addition, it has been shown by theoretical and case analysis that the location solution resulting from the multi-flow model not only provides the effect of refuge but also saves resources and costs.

Keywords:

Emergency Shelter, Hierarchical Structure, Multi-Stream Pattern, Hierarchical Location.

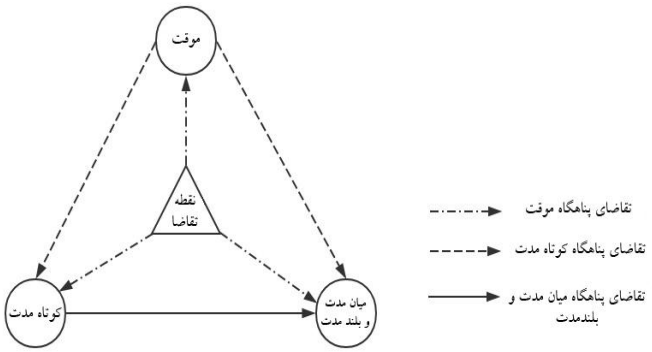
۱- مقدمه

برنامه ریزی و مکان قرار گیری پناهگاه‌های اضطراری طی چند دهه گذشته مورد توجه بسیاری قرار گرفته است. به عنوان مثال، [۱] اصل انتخاب پناهگاه‌های اضطراری را بطور جامع و براساس زلزله ونچوان تحلیل کردند. [۲] زلزله را به عنوان نمونه گرفت و با در نظر گرفتن تعداد قربانیان پس از زلزله، یک مدل بهینه سازی دو مرحله‌ای ساخت. [۳] عوامل مختلف بشردوستانه را بطور جامع و مبتنی بر بحران سوریه در سال ۲۰۱۱ در نظر گرفت، و یک مدل برنامه ریزی هدف با اهداف هدفمند برای اهداف عظیم مخلوط ساخت. [۴] فرمول یک مدل محدود شده برای مشکل محل استقرار پناهگاه. اخیراً، [۵] یک مدل برنامه نویسی صحیح تصادفی سه مرحله‌ای مبتنی بر انواع شرایط فاجعه را در هنگام عدم اطمینان افراد در جستجوی پناهگاه ساخته است. علاوه بر مطالعات در مورد پناهگاه‌های اضطراری برای زلزله، مکان سایر تجهیزات اورژانس به عنوان مثال، ایستگاه آتش نشانی [۶ و ۷] و خدمات فوریت های پزشکی [۸ و ۹] و همچنین روش های جدیدی که اخیراً برای تجزیه و تحلیل موقعیت مکانی ایجاد شده است [۱۰ و ۱۱] همچنین مبنای نظری مناسبی را برای برنامه ریزی اسکان اضطراری فراهم می کند. اگرچه محل و چگونگی مکانهای تخلیه اضطراری توسط دانشمندان بیش از پیش مورد بررسی قرار گرفته است، اما این مطالعات عمدتاً مسئله مکان را در همان سطح و سلسله مراتب در کل سیستم اضطراری و همچنین تحرک جمعیت بین تخلیه های مختلف تحلیل می کنند. امکانات و مدیریت مشارکتی کاملاً در نظر گرفته نشده است. در یک ساختار سرویس مرسوم خدمات سلسله مراتبی [۱۲ و ۱۳]، امکانات خدماتی سطح بالاتر بیشتر می توانند خدمات ارائه شده توسط تسهیلات سطح پایین را تحت پوشش خود قرار دهند، و هر تسهیلات باید به طور موثر متصل و هماهنگ باشد. برای پناهگاه‌های اضطراری شهری، [۱۴ و ۱۵] سه سطح پناهگاه اضطراری را از طریق تجزیه و تحلیل میزان تقاضای پناهگاه‌های اضطراری پیشنهاد کردند و یک مدل مکان سه سطحی را تحت حالت تک جریان از موقت تا کوتاه مدت ساخت. عدم توانایی مدیریت بحران های ناشی از سوانح طبیعی، مثل زلزله، و به تبع آن عدم انجام وظایف ذاتی توسط حکومت ها، باعث بوجود آمدن انواع محرومیت های نسبی علی الخصوص محرومیت نسبی صعودی در بین زلزله زدگان خواهد شد و طبق نظریه محرومیت نسبی تدرابرت گر، این عامل موجب بروز رفتارهای پرخاشگرانه شده و نهایتاً منجر به بروز بحران امنیتی خواهد شد. طبق الگوی انتقال جمعیت در بین این پناهگاه‌ها، می توان آن را به الگوی تک جریان و الگوی چند جریان تقسیم کرد [۱۶]. در الگوی تک جریان، ساکنان فقط می توانند پناهگاه موقت را در هنگام بروز فاجعه انتخاب کنند و سپس لایه را به سمت لایه به سمت بالا حرکت دهند. با این حال، معمولاً با وضعیت واقعی مناسب نیست. در سیستم اضطراری سلسله مراتبی، از آنجا که خدمات تسهیلات سطح بالاتری می توانند خدمات ارائه شده توسط تسهیلات سطح پایین را تحت پوشش خود قرار دهند، همه پناهگاه‌ها در صورت بروز اضطراری برای عموم خدمات گشوده می شوند. ساکنین همچنین پناهگاه‌های اطراف را انتخاب می کنند و پس از آن به جای اینکه به شدت از سطح کم به سطح بالا و تک الگوی منتقل شوند، که به اصطلاح الگوی چند جریان را تشکیل می دهد، مطابق نیازهای بعدی منتقل می شوند. بنابراین، با توجه به ویژگی های معمول ساختار سلسله مراتبی پناهگاه‌های اضطراری شهری و الگوی جریان واقعی جمعیت زلزله زده در زمان وقوع فاجعه، این پژوهش یک الگوی چند سطحی از پناهگاه‌های اورژانس شهری را با الگوی چند جریان ساخته است. از آنجا که از الگوی چند جریان، به افراد آسیب دیده این امکان را می دهد تا از خدمات مستقر در سطح پایین از پناهگاه‌های سطح بالا بطور مستقیم استفاده کنند که شامل مورد خاص از جریان خاص است، این مدل یک الگوی کلی از یک مکان سلسله مراتبی تحت سنتی است. و همچنین مناسب تر برای الزامات چیدمان محل واقعی پناهگاه اضطراری. اثربخشی مدل پیشنهادی در پژوهش ما از طریق تحلیل نظری و موردی اثبات شده است. در همین حال، ما مدل محل استقرار پناهگاه‌های اضطراری الگوی تک جریان و الگوی چند جریان را با هم مقایسه می‌کنیم، نتیجه نشان می دهد که طرح مکان یابی چند جریان نه تنها می تواند تأثیر پناهگاه را تضمین کند، بلکه باعث صرفه جویی در منابع و هزینه ها نیز می‌شود.

بقیه این پژوهش به شرح زیر برگزار می‌شود. ابتدا توضیحات مسئله در بخش دوم آورده شده است. سپس، مسئله به عنوان یک برنامه نویسی ریاضی در بخش ۳ تدوین می‌شود. متعاقباً، بخش چهارم تجزیه و تحلیل موردی را ارائه می دهد. سرانجام، نتیجه گیری در بخش ۵ آورده شده است.

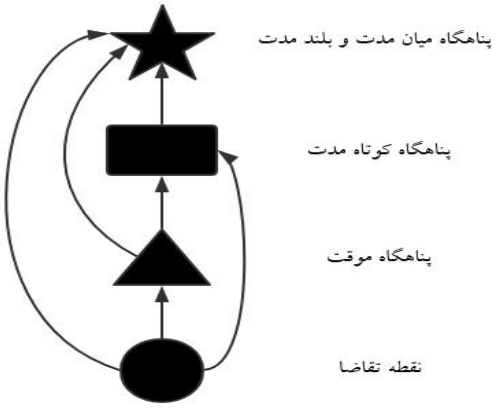
۲- بیان مساله

طبق استاندارد ملی پناهگاه اضطراری زلزله سایت و امکانات پشتیبانی و همچنین استانداردهای محلی و مشخصات ساخت و ساز استانها و شهرها، پناهگاه اضطراری شهری به طور کلی به سه سطح تقسیم می شود: پناهگاه اضطراری موقت (سطح سوم)، پناهگاه کوتاه مدت (سطح دوم) و پناهگاه میان مدت (سطح اول). علاوه بر این، کارکردها و خدمات ارائه شده توسط پناهگاه-های اضطراری سطح بالا شامل مواردی است که توسط پناهگاه¬های سطح پایین ارائه می شود. براین اساس، این پژوهش به بررسی ساختار سه سطحی پناهگاه اضطراری می پردازد. تقاضای ساکنان برای سرپناه و رابطه سلسله مراتبی مربوط به پناهگاه اضطراری در شکل ۱ نشان داده شده است.



شکل ۱: رابطه‌ی بین تقاضای پناهگاه و پناهگاه‌های اضطراری

الگوی چند جریان جمعیت آسیب دیده بین پناهگاه های مختلف، به افراد آسیب دیده این امکان را می دهد که خدمات عملکردی سطح پایین را مستقیماً از پناهگاه¬های سطح بالا بدست آورند، یعنی بعد از فاجعه، افراد آسیب دیده ابتدا خدمات پناهندگی موقت را در هر پناهگاه های مجاور و سپس افراد آسیب دیده در پناهگاه¬های موقت با توجه به نیاز پناهگاه ها برای به دست آوردن خدمات مربوطه به پناهگاه های کوتاه مدت یا میان مدت انتقال می دهند. انتقال به پناهگاه های میان مدت با توجه به نیازهای آنها برای به دست آوردن خدمات سطح بالاتر. رابطه جریان در شکل ۲ نشان داده شده است.



شکل ۲: الگوی چند جریانی

به منظور اطمینان از تخلیه ساکنان شهری به موقع و با خیال راحت هنگام بروز فاجعه، شهر باید به طور منطقی پناهگاه‌های اضطراری مربوطه را برنامه ریزی و احداث کند. در عین حال، ساخت، نگهداری و بهره برداری از پناهگاه‌های اضطراری نیز به منابع زیادی احتیاج دارد، بنابراین لازم است رابطه بین سود اجتماعی و هزینه اقتصادی پناهگاه اضطراری تعادل برقرار شود تا هدر رفت منابع ناشی از ساخت و سازهای بیش از حد کاهش یابد. در نتیجه، پژوهش ما با هدف به حداقل رساندن کل هزینه های ساخت و ساز ضمن اطمینان از نیازهای اضطراری انجام شد.

۳- روش شناسی پژوهش

۳-۱- متغییرهای مدل

برای فرمول بندی مسئله، پارامترها و متغیرهای مربوطه به صورت زیر تعریف می شوند:

مجموعه ای از نقاط تقاضا: $I = [i|i = 1,2,\ldots,n]$

مجموعه ای از مکان های بالقوه پناهگاه‌های اضطراری: سطح $A = [j|j = 1,2,\ldots,m]$

خدماتی که پناهگاه اضطراری می تواند ارائه دهد؛ و ۱، ۲، ۳ به ترتیب نشان دهنده خدمات پناهگاه موقت، خدمات پناهگاه کوتاه مدت، خدمات پناهگاه میان مدت بلند مدت هستند: $T = [t|t = 1,2,3]$

تعداد جمعیت آسیب دیده در نقطه تقاضا i (همه آنها نیاز به تخلیه اضطراری موقت دارند): c_i

نسبت جمعیت آسیب دیده که به خدمات پناهگاهی کوتاه مدت نیاز دارند: α

نسبت جمعیت کوتاه مدت که به خدمات پناهندگی بلند مدت نیاز دارند: β

شعاع تشعشع سرویس تخلیه موقت اضطراری، یعنی هر نقطه تقاضا باید توسط پناهگاه اضطراری در این فاصله سرویس شود (خدمات تخلیه اضطراری موقت): c_i

حداقل سطح سرانه ای که توسط پناهگاه‌های سطح تی تامین می شود: g_t

هزینه ساخت واحد پناهگاه‌های سطح تی: u^t

منطقه موثر پناهگاه‌های اضطراری بالقوه: w_j

متغیر تصمیم گیری اگر نقطه تقاضا i سرویس پناهگاه موقت را در potencialsitej، $x_{ij} = 1$ دریافت کند.

در غیر این صورت $x_{ij} = 0$:x_{ij}

متغیرهای تصمیم، جمعیتی که خدمات پناهندگی کوتاه مدت را از سرپناه های کوتاه مدت دریافت کرده اند k در پناهگاه‌های موقتj: x_{jk}

متغیر تصمیم گیری، جمعیتی که از پناهگاه‌های میان مدت بلند مدت در پناهگاه‌های کوتاه مدت خدمات پناهندگی میان مدت دریافت کرده اند.: x_{kl}

متغیر تصمیم گیری، جمعیتی که خدمات پناهندگی میان مدت بلند مدت را از پناهگاه‌های میان مدت بلند مدت دریافت کرده اند l در پناهگاه‌های موقتj: x_{jl}. متغیر تصمیم گیری اگر سایت بالقوه j به عنوان پناهگاه سطح t انتخاب شود، $y_j = 1$، در غیر اینصورت $y_j \quad :t \in T, y_j = 0$

بر اساس تحلیل فوق، یک مدل مکان سه سطحی از پناهگاه‌های اضطراری که هزینه های کل ساخت و ساز را تحت الگوی چند جریانی به شرح زیر به حداقل می رساند:

$$Min \sum_{j\in A} y_j^1 u^1 + \sum_{j\in A} y_j^2 u^2 + \sum_{j\in A} y_j^3 u^3 \quad (۱)$$

$$\sum_{j\in A/dij\le d} x_{ij}^1 = 1 \,.\forall i \in I \quad (۲)$$

$$a y_j^1 \sum_{j\in I} c_j x_{ij}^1 = \sum_{k\in A} y_k^2 x_{jk}^2 + \sum_{k\in A} y_j^3 x_{jl}^4 \,.\forall j \in A \quad (۳)$$

$$a\beta y_K^2 \sum_{j\in I} c_j x_{ik}^1 + \beta y_k^2 = \sum_{j\in I} x_{jk}^2 = \sum_{l\in A} y_l^3 x_{kl}^3 \,.k \in \forall \quad (۴)$$

$$\sum_{j\in I} x_{ij}^1 \cdot c_j \le \frac{w_j}{g_1} = (y_j^1 + y_j^2 + y_j^3) \,.\forall j \in A \quad (۵)$$

$$(y_k^2 + y_k^3)\left[a \sum_{j\in I} c_j x_{ik}^1 + \sum_{k\in A} x_{jk}^2\right] \le \frac{w_k}{g_2}(y_k^2 + y_k^3) \,.\forall k \in A \quad (۶)$$

$$y_i^3 \left[a\beta \sum_{i\in I} x_{il}^1 \cdot c_i + \sum_{k\in A} x_{kl}^3 + \beta \cdot \sum_{j\in A} x_{jl}^4\right] \le \frac{w_l}{g_3} y_l^3 \,.\forall l \in A \quad (۷)$$

$$y_j^1 + y_j^2 + y_j^3 \le 1.\forall j \in A \quad (۸)$$

$$x_{jk}^2 . x_{kl}^3 . x_{jl}^4 \ge 0.\forall j.k.l \in A \quad (۹)$$

$$y_j^1 . y_j^2 . y_j^3 . y_k^2 . y_l^3 . x_{ij}^1 . x_{ik}^1 . x_{il}^1 \in \{0.1\}.\forall j.k.l \in A \quad (۱۰)$$

تابع هدف (۱) کل هزینه ساخت و ساز ساخت یک پناهگاه سه سطحی را به حداقل می رساند. محدودیت (۲) نشان می دهد که در شعاع سرویس مشخص شده، هر نقطه تقاضا i می تواند خدمات پناهگاه موقت را دریافت کند. محدودیت‌های (۳) و (۴) محدودیت‌های جریان هستند. (۳) نشان می‌دهد که بخشی از جمعیت (که نسبت آن α است) خدمات موقت را از پناهگاه‌های موقت دریافت می‌کنند تا از پناهگاه‌های موقت به پناهگاه کوتاه‌مدت یا میان‌مدت منتقل شوند. پناهگاه‌های کوتاه‌مدت نیاز به دریافت خدمات پناهگاهی کوتاه‌مدت دارند در حالی که (۴) نشان می‌دهد که بخشی از جمعیت (که نسبت آن β است) که خدمات کوتاه‌مدت را از پناهگاه‌های کوتاه‌مدت دریافت می‌کنند، باید از پناهگاه‌های کوتاه‌مدت k به میان‌مدت منتقل شوند. پناهگاه‌های بلند مدت برای دستیابی به خدمات پناهگاه میان مدت بلند مدت. علاوه بر این، محدودیت‌های (۵)، (۶) و (۷) محدودیت‌های ظرفیت پناهگاه‌ها هستند که نشان می‌دهد تعداد افرادی که به هر پناهگاه می‌رسند نمی‌تواند از حداکثر ظرفیت سایت (تعیین شده توسط منطقه مؤثر پتانسیل) تجاوز کند. سایت و سطح خدمات ارائه شده؛ علاوه بر این، محدودیت (۸) تضمین می کند که یک نامزد فقط می تواند یک سطح خدمات داشته باشد؛ در نهایت محدودیت (۹) نشان دهنده عدم منفی بودن متغیرها و محدودیت (۱۰) نشان دهنده محدودیت متغیر ۰-۱ است. بدیهی است که الگوی تک جریانی مورد خاصی از الگوی چند جریانی است، به عبارت دیگر الگوی تک جریانی و طرح مکان متناظر آن زیرمجموعه ای از دامنه امکان پذیر است که توسط مدل مکان سلسله مراتبی در الگوی چند جریانی تعریف شده است. در نتیجه، این مدل بسط کلی مدل مکان سلسله مراتبی در الگوی تک جریانی سنتی است و مقدار تابع هدف در الگوی چند جریانی نمی تواند بیشتر از الگوی تک جریانی باشد. به منظور مقایسه بیشتر با طرح انتخاب مکان الگوی چند جریانی در تحلیل مثال بعدی،

قیود (۵) و (۶) در مدل مکان الگوی چند جریان فوق با محدودیت‌های زیر جایگزین می‌شوند (۱۱) و (۱۲) به ترتیب، و $settingx_{jk} = 0$ =، سپس مدل مکان چند سطحی تحت محدودیت الگوی تک جریان را می توان به دست آورد.

$$\sum_{j\in I} x_{ij}^{1} \cdot c_j \le \frac{w_j}{g_1} y_j^1 \,.\forall j \in A \qquad (۱۱)$$

$$y_k^2 \left(a \sum_{j\in I} c_i x_{ik}^1 + \sum_{k\in A} x_{jk}^2 \right) \le \frac{w_k}{g_2} y_k^2 \,.\forall k \in \mathrm{A} \qquad (۱۲)$$

۴- تجزیه و تحلیل داده ها

فرض کنید در یک منطقه ۱۰ نقطه تقاضا و ۸ پناهگاه اضطراری بالقوه وجود دارد. استانداردهای ساخت پناهگاه‌های اضطراری در مورد سطوح مختلف در جدول ۱ و فاصله از نقطه تقاضا تا پناهگاه اضطراری در جدول ۲ نشان داده شده است. شعاع تشعشع سرویس پناهگاه موقت اضطراری ۵۰۰ متر است. (d = ۰/۵) تعداد افراد تحت تاثیر در هر نقطه تقاضا در جدول ۳ نشان داده شده است. پارامترهای نرخ به صورت α = ۰/۶، β = ۰/۴ تنظیم شده است.

جدول ۱: استانداردهای ساخت و ساز پناهگاههای اضطراری در مورد سطوح مختلف

هزینه ساخت واحد / ۱۰۴	حداقل سرانه سطح / متر مربع	مساحت موثر / متر مربع	نوع
۲۰۰۰	۲	۲۰۰۰۰	میان مدت - بلند مدت
۵۰۰	۱	۱۰۰۰۰	کوتاه مدت
۱۰	۰/۵	۲۰۰۰	موقت

جدول ۲: فاصله از محل تقاضا تا پناهگاه اضطراری (واحد: کیلومتر)

j \ i	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸
۱	۰/۲	۰/۵	۰/۸	۱/۲	۲/۶	۳/۶	۶/۱	۵/۶
۲	۰/۵	۰/۴	۰/۳	۰/۸	۴/۴	۳/۶	۲/۲	۶/۵
۳	۱/۳	۰/۸	۱/۲	۱/۵	۱/۴	۲/۵	۰/۴	۷/۱
۴	۲/۱	۳/۵	۲/۳	۳/۸	۲/۵	۰/۲	۰/۶	۵/۱
۵	۳/۲	۱/۲	۲/۹	۸/۶	۱/۴	۰/۴	۳/۹	۰/۵
۶	۵/۶	۰/۴	۱/۷	۶/۳	۲/۳	۱/۲	۰/۵	۳/۸
۷	۷/۸	۲/۵	۶/۲	۳/۲	۱/۶	۲/۶	۰/۴	۰/۵
۸	۲/۷	۱/۴	۰/۵	۲/۳	۱/۵	۵/۵	۲/۷	۲/۷
۹	۳/۵	۲/۵	۰/۲	۱/۸	۱/۵	۲/۳	۳/۵	۰/۵
۱۰	۵/۹	۴/۲	۱/۳	۳/۳	۱/۲	۰/۷	۰/۵	۱/۸

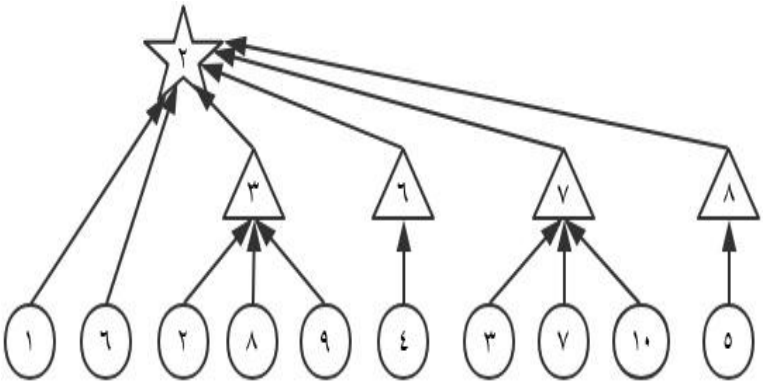
جدول ۳: تعداد افراد پناهنده در هر نقطه تقاضا (واحد: ۱۰۰۰)

نقطه تقاضا	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
جمعیت	۱/۵	۱	۱	۲	۲/۳	۲/۳	۱/۵	۱/۲	۱	۱/۴

ما از لینگو برای حل مدل تحت الگوی چند جریان با استفاده از داده های فوق استفاده می‌کنیم، برنامه مکان مطلوب و مسیر انتقال جمعیت مربوطه به ترتیب در جدول ۴ و شکل ۳ نشان داده شده است. ۵ پناهگاه اضطراری مورد نیاز برای ساخت وجود دارد که شامل ۴ پناهگاه موقت و همچنین یک پناهگاه میان مدت است.

جدول ۴: طرح مکانی مطلوب تحت الگوی چند جریان

مکان‌های جایگزین	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸
نوع	-	میان مدت - بلند مدت	موقت	-	-	موقت	موقت	موقت

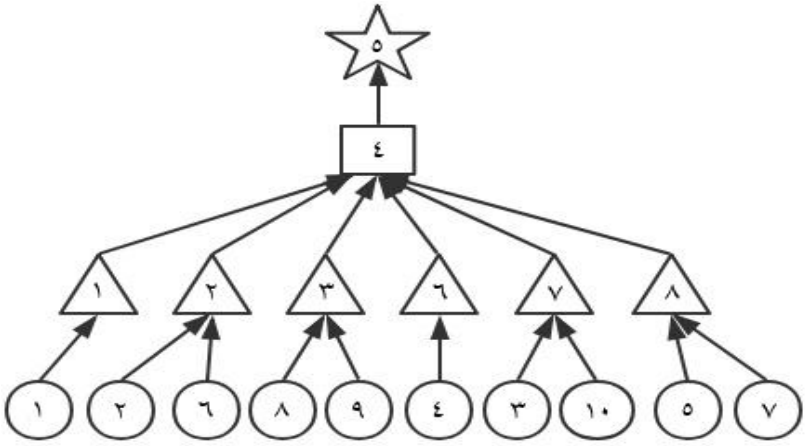


شکل ۳: مسیر انتقال جمعیت الگوی چند جریان است

نقشه محل مطلوب و مسیر انتقال جمعیت مربوطه با محدودیت الگوی تک جریان در جدول ۵ و شکل ۴ نشان داده شده است. باید ۸ پناهگاه اضطراری ساخته شود که شامل ۶ سرپناه موقت، ۱ پناهگاه کوتاه مدت و ۱ میانه است.

جدول ۵: طرح مکان مکانی مطلوب در حالت تک جریان

مکان‌های جایگزین	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸
نوع	موقت	موقت	موقت	کوتاه مدت	میان مدت - بلند مدت	موقت	موقت	موقت



شکل ۴: مسیر انتقال جمعیت تحت الگوی تک جریانی

از این مقایسه می توان دریافت که براساس الگوی تک جریان، جمعیت آسیب دیده باید از خدمات مربوطه در راه انتقال تدریجی از پناهگاه‌های سطح پایین به پناهگاه‌های سطح بالا دست یابد، بنابراین پناهگاه‌های بیشتری نیاز دارند. ساخته شده برای ارائه خدمات. براساس الگوی چند جریان، طرح مکان یابی پناهگاه اضطراری می تواند در فرض برآورده شدن با همان الزامات پناهندگی، منابع و هزینه های بیشتری را ذخیره کند.

۵- جمع بندی و نتیجه گیری

ساخت پناهگاه‌های اضطراری شهری یک پروژه معیشت است. تقویت برنامه ریزی علمی و ساخت پناهگاه‌های اضطراری از اهمیت بسیاری در جهت بهبود سیستم مدیریت ریسک ایمنی شهری و تقویت توانایی شهر در پاسخ به سوانح ناگهانی برخوردار است. ساخت پناهگاه‌های اضطراری شهری نه تنها باید مزایای اجتماعی بلکه هزینه های اقتصادی را نیز در نظر بگیرد. براساس خلاصه نتایج تحقیقات محلی و برون مرزی، این پژوهش به بررسی ویژگی های سلسله مراتبی، ساختار تو در تو و الگوی چند جریان پناهگاه‌های اضطراری می پردازد و یک الگوی مکان سلسله مراتبی از پناهگاه‌های اضطراری را تحت الگوی چند جریان ایجاد می‌کند. با برقراری ارتباط سازمانی مناسب و برنامه ریزی جامع واستفاده از برنامه های توسعه ای، می تواند شرایط ایمنی شهروندان را در راهبردهای حفاظت از جان و مال آنان با همکاری و مشارکت عمومی درسطح بالایی ارتقاء بخشد که این امر حاکی از نقش مهم و اثرگذار نهاد شهرداری ها در مدیریت بحران و بلایای طبیعی می باشد. طرح مکان به دست آمده توسط مدل می تواند کل هزینه ساخت و ساز را به فرض تأمین نیازهای پناهندگی اضطراری افراد مبتلا به حداقل برساند. در مقایسه با طرح مکان تحت الگوی تک جریان سنتی، راندمان استفاده از منابع بالاتر است، که برای برنامه ریزی علمی و منطقی پناهگاه اضطراری شهری از اهمیت هدایت خاصی برخوردار است. در ایران جهت مدیریت کارآمدتر مخاطرات بهتر است بجای طرح جامع امداد و نجات، طرح های خاصی برای هر یک از مراحل (پیشگیری، آمادگی، واکنش، بازسازی) اتخاذ شود تا چارچوب روشن تری در اختیار کارگروه های تخصصی سازمان مدیریت بحران قرار گیرد.

۶- مراجع

1- Liu, Q., Ruan, X., & Shi, P., Selection of emergency shelter sites for seismic disasters in mountainous regions: Lessons from the 2008 WenchuanMs 8.0 Earthquake, China. Journal of Asian Earth Sciences,2011, 40(4): 926–934.

2- Li, H., Zhao, L., &Huang, R., Hierarchical earthquake shelter planning in urban areas: A case for Shanghai in China. International journal of disaster risk reduction, 2017, 22: 431-446.
3- Hallak, J., Koyuncu, M., &Miç, P., Determining shelter locations in conflict areas by multiobjective modeling: A case study in northern Syria. International Journal of Disaster Risk Reduction, 2019: 101202.
4- Kınay, Ö. B., Kara, B. Y., &Saldanha-da-Gama, F., Modeling the shelter site location problem using chance constraints: A case study for Istanbu. European Journal of Operational Research, 2018, 270(1): 132-145.
5- Ozbay, E., Çavuş, Ö.,& Kara, B. Y., Shelter site location under multi-hazard scenarios. Computers & Operations Research, 2019, 106: 102-118.
6- Zhou, J., Li, Z., & Wang, K., A multi-objective model for fire station location under uncertainty. Advances in Information Sciences and Service Sciences, 2013, 5(7): 1184-1191.
7- Wang, K., Li, Z., & Zhou, J., Two decision-making approaches to fire station location in a fuzzy environment. Journal of Information and Computational Science, 2014, 11(13): 4779-4793.
8- Garner, A. A., & van den Berg, P. L., Locating helicopter emergency medical service bases to optimise population coverage versus average response time. BMC emergency medicine, 2017, 17(1), 31.
9- D'Souza, I., Ma, W., &Notobartolo, C., Real-time location systems for hospital emergency response. IT Professional, 2011, 13(2): 37-43.
10- An, H. C., Singh, M., &Svensson, O., LP-based algorithms for capacitated facility location. SIAM Journal on Computing, 2017, 46(1): 272-306.
11- Yang, Y., Zhou, J., Wang, K., &Pantelous, A. A., A new solution approach to two-stage fuzzy location problems with risk control. Computers & Industrial Engineering, 2019, 131: 157-171.
12- Moore, G.,&Revelle, C., The hierarchical service location problem. Management Science, 1982, 28:755-780.
13- Wang, K., & Yang, Q., Hierarchical facility location for the reverse logistics network design under uncertainty. Journal of Uncertain Systems, 2014, 8(4): 255-270.
14- Chen, Z., Gu, L., Chen, J., & Li, Q.,Study on hierarchical location of urban emergency shelters (I): hierarchy analysis. Journal of Natural Disasters (in Chinese), 2010,19(3): 151-155.
15- Chen, Z., Li, Q., & Chen, J., Study on hierarchical location of urban emergency shelters (II):Three-hierarchical location models. Journal of Natural Disasters (in Chinese), 2010,19(5):13-19.
16- Sahin, G. and Sural, H., A review of hierarchical facility location models, Computers & Operations Research, 2007, 34(8): 2310-2331.