فصلنامه دانش پیشگیری و مدیریت بحران/ دورهٔ دوازدهم، شمارهٔ دوم، تابستان ۱۴۰۱
Disaster Prevention and Management Knowledge (DPMK)
Quarterly, Vol. 12, No.2, Serial 44 (Summer 2022)

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۱/۰۳
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۱/۳۱

Mechanism for selecting the appropriate decision-making model for Temporary Post-Disaster Housing

Morteza Bagheri Tehrani[1], Hamidreza Amery[2], Saeid Piri[3] & Zoheir Mottaki[4]

1. Ph.D. Candidate in Architecture, Islamic Azad University, North Tehran Branch, Tehran, Iran. Email: mb_tehrani@yahoo.com
2. Associate Professor, Department of Engineering, Payam-e-Noor University of BandarAbbas, Hormozgan and Islamic Azad University, North Tehran Branch, Tehran, Iran. (Corresponding Author), Email: hamidamery66pro@gmail.com
3. Assistant Professor, Islamic Azad University, North Tehran Branch, Tehran, Iran. Email: saeidpiri@yahoo.com
4. Assistant Professor,Department of Architecture and Urban planning, Shahid Beheshti University, Tehran and Islamic Azad University, North Tehran Branch, Tehran, Iran. Email: z_mottaki@sbu.ac.ir

Abstract

Background and objective: Disaster, natural or else, are phenomena that occur suddenly and unknowingly, and therefore in most cases, it is difficult to deal with them in a principled and rapid manner. The main reason for this is that the duration of these phenomena is relatively short and it can be psychologically difficult to show a quick and appropriate reaction due to the existing fear. Therefore, it is necessary to study it before any accident happens. The main objectives of this research are: A- Determining the main requirements of the decision-making process for temporary middle-height housing; and B- Determining the most appropriate method for evaluating temporary middle- height housing.

Method: The method of this research is a combination of qualitative and quantitative ones and for doing it; first the library method and then SWOT and AHP techniques were used. Participants of the study were 21 university professors and specialists in the field of reconstruction at the Housing Foundation and the Crisis Management Organization, who also had the necessary mastery of multi-criteria decision-making techniques.

Findings: Evaluation and analysis of the case studies of this research, with various characteristics in terms of financial capacity, social levels and natural hazards showed that because almost all of the decision-making processes that have been used so far have had many issues and difficulties in finding the right solutions, in order to have suitable temporary housing, it is necessary to replace any old problematic decision-making model with a more successful one.

Conclusion: The results of this study show that a- three factors: characteristics, requirements and limitations of the affected area are the main factors in the decision-making process for temporary post-traumatic housing. b- According to experts, the MIVES method is the most appropriate method for dealing with temporary post-traumatic housing.

Keywords: Temporary housing, disaster, Multi Criteria Decision Making technique, Analytic Hierarchy Process (AHP) method

▶**Citation (APA 6th ed.):** Bagheri Tehrani M, Amery H, Piri S, Mottaki Z. (2022, Summer). Mechanism for selecting the appropriate decision-making model for Temporary Post-Disaster Housing. *Disaster Prevention and Management Knowledge Quarterly (DPMK), 12*(2),125-144.

مکانیسم انتخاب مدل تصمیم‌گیری مناسب برای مسکن موقت پس از سانحه[1]

مرتضی باقری طهرانی[1]، حمیدرضا عامری سیاهویی[2]، سعید پیری[3] و زهیر متکی[4]

۱. دانشجوی دکتری، گروه معماری، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال، تهران، ایران. mb_tehrani@yahoo.com

۲. دانشیار دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه پیام‌نور بندرعباس، هرمزگان و گروه معماری، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال، تهران، ایران. (نویسنده مسئول). hamidamery66pro@gmail.com

۳. استادیار گروه معماری، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال، تهران، ایران.saeidpiri@yahoo.com

۴. استادیار گروه معماری، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران و گروه معماری، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال، تهران، ایران. z_mottaki@sbu.ac.ir

چکیده

زمینه و هدف: سوانح، طبیعی یا غیرطبیعی، پدیده‌هایی هستند که به‌طور ناگهانی و بدون پیش‌آگاهی رخ می‌دهند و لذا در اکثر موارد، امکان مواجههٔ اصولی و سریع با آن‌ها، امری دشوار است. دلیل اصلی این قضیه آن است که مدت زمان رخداد این پدیده‌ها، نسبتاً کم می‌باشد و از نظر روانی، به خاطر ترس و دلهرهٔ موجود، نشان دادن یک عکس‌العمل سریع و مناسب، می‌تواند دشوار باشد. بنابراین لازم است که پیش از وقوع هر حادثه‌ای، آن را مورد مطالعه قرار داد. اهداف اصلی این تحقیق شامل: الف- تعیین الزامات اصلی روند تصمیم‌گیری برای مسکن موقت میان‌مرتبه و ب- تعیین مناسب‌ترین روش برای ارزیابی مسکن موقت میان مرتبه، می‌باشد.

روش: روش انجام این پژوهش، از نوع ترکیبی (کیفی و کمی) است و برای انجام آن، در ابتدا از روش کتابخانه‌ای و سپس از تکنیک‌های SWOT و AHP بهره‌گیری شد. مشارکت‌کنندگان این تحقیق، ۲۱ نفر از اساتید دانشگاه و متخصصان حوزهٔ بازسازی در بنیاد مسکن و سازمان مدیریت بحران -که تسلط و تبحر لازم در زمینهٔ تکنیک‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره نیز داشتند-، بودند.

یافته‌ها: ارزیابی و تجزیه و تحلیل موارد مطالعاتی این تحقیق، با ویژگی‌های متنوعی ازنظر توان مالی، سطوح اجتماعی و خطرات طبیعی نشان داد؛ به دلیل اینکه تقریباً همه فرایندهای تصمیم‌گیری که تاکنون مورد بهره‌گیری قرار گرفتند، مسائل و مشکلات عدیده‌ای برای دستیابی به راه‌حل‌های مناسب داشتند، لذا جهت دستیابی به مسکن موقت مناسب، لازم است هرگونه تصمیم‌گیری مشکل‌ساز قدیمی با مدل تصمیم‌گیری موفق‌تر جایگزین گردد.

نتیجه‌گیری: نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که اولاً: سه عامل ویژگی‌ها، الزامات و محدودیت‌های منطقهٔ آسیب‌دیده، عوامل اصلی فرایند تصمیم‌گیری برای مسکن موقت پس از سانحه هستند. ثانیاً: از نظر متخصصین، روش MIVES، برای مواجهه با مسکن موقت پس از سانحه، روش مناسب‌تری است.

واژه‌های کلیدی: مسکن موقت، سانحه، تکنیک تصمیم‌گیری چندمعیاره، روش سلسله‌مراتبی

◄ **استناد فارسی (شیوه APA، ویرایش ششم ۲۰۱۰):** باقری طهرانی، مرتضی؛ عامری سیاهویی، حمیدرضا؛ پیری، سعید؛ متکی، زهیر. (تابستان، ۱۴۰۱)، مکانیسم انتخاب مدل تصمیم‌گیری مناسب برای مسکن موقت پس از سانحه. *فصلنامه دانش پیشگیری و مدیریت بحران، ۱۲* (۲)،۱۲۵-۱۴۴.

۱. این مقاله مستخرج از پایان‌نامه دکتری مرتضی باقری طهرانی تحت عنوان "ارائه مدل طراحی سکونتگاه موقت، در زلزله احتمالی شهر تهران" به راهنمایی نگارندگان دوم و سوم و مشاوره نگارنده چهارم در دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال است.

مقدمه

صرف‌نظر از سطح رفاه اجتماعی، تقریباً کلیه مناطقی که تحت تأثیر بلایای طبیعی قرار می‌گیرند، درگیر مسأله مسکن موقت پس از سانحه می‌شوند. مسکن موقت، اولویت اول پس از مرحلهٔ اضطراری می‌باشد (هدایت و اگبو، ۲۰۱۰)[1]. مسکن موقت برای آوارگان، امنیت و ایمنی را به ارمغان می‌آورد به‌نحوی که آن‌ها بتوانند به شرایط قبل از سانحه بازگردند (جانسون، ۲۰۰۷)[2]. با این‌حال، اکثر واحدهای مسکونی موقت که در برنامه‌های قبلی بازسازی مورد استفاده قرارگرفته‌اند، توسط اکثر کارشناسان مورد انتقاد قرارگرفته‌اند (جانسون، ۲۰۰۹).[3] به‌طورکلی، واحدهای مسکونی موقت معمولاً به دلیل نقاط ضعف و کمبودهای متعدد، رضایت ذینفعان را برآورده نمی‌کنند. به گفته کارشناسان (باراکات، ۲۰۰۳؛ الانوار و همکاران، ۲۰۰۹آوب؛ هادیافی و فلاحی، ۲۰۱۰؛ جانسون ۲۰۰۲؛ صدیقی، ۲۰۱۲)[4]، این واحدها چالش‌های اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی دارند.

نتایج تحقیق مسگری هوشیار، زرگر، فلاحی (۱۳۹۸) نشان داد که موضوع اسکان موقت پس از سانحه، موضوعی سهل و ممتنع است که برخلاف تصور غالب، پیچیدگی‌های فراوانی دارد. چالش اصلی "اسکان موقت" با تعریف روشن آن مرتبط است. کاربرد واژه "اسکان" موضوع را در بُعد کالبدی محدود کرده است. در این دوره به بازتوانی روانی، اجتماعی و اقتصادی آسیب دیدگان کمتر پرداخته می‌شود و واژه "موقت" نیز سبب کم‌اهمیت انگاشتن آن شده است. ازاین‌رو الگوی "سکونتگاه انتقالی" می‌کوشد با تبیین اجزای اسکان موقت و دسته عوامل مؤثر بر آن، به شناخت بهتر آن یاری رساند (ص ۲۸۷). از طرفی، به عقیدهٔ فلاحی و همکارانش (۱۳۹۵) نوع، شدت و محل وقوع سانحه، شرایط جامعه محلی، توانایی جامعه در مقابله با سانحه، میزان خسارات و تلفات و روش‌های محلی اسکان و ساخت‌وساز پیش از وقوع سانحه، بر نوع سرپناه و شیوه اسکان تأثیرگذار است (ص ۶۹).

به گفته جانسون و همکاران[5] (۲۰۰۶)، استراتژی‌های ساخت مسکن موقت پس از سانحه، اغلب به انتظارات آوارگان پاسخ شایسته‌ای نمی‌دهند. در مواجهه با شرایط اضطراری پیچیده نمی‌توان تنها به عقلانیت محدود تصمیم گیران اتکا نمود. عوامل کلیدی که در روند تصمیم‌گیری نقش ویژه‌ای دارند شامل؛ دولت مرکزی، نهاد مسئول بازسازی، سازمان‌های مشارکت‌کننده در بازسازی، دولت محلی و جامعه آسیب‌دیده است. چگونگی تعامل میان بازیگران مزبور، در اتخاذ رویکرد بهینه بازسازی اثر می‌گذارد (فلاحی، ۱۳۹۰، ۱۲۵). فرایندهای تصمیم‌گیری پس از بلایای طبیعی معمولاً تحت شرایط پرفشار و تنش‌زا و در زمان‌های بسیار کم، انجام می‌شود. در همین حال، لازم است برنامه‌ریزی طولانی‌مدت و مشارکت تمام ذینفعان در تصمیم‌گیری برای دستیابی به نتایج مناسب در نظر گرفته شود (کندی و همکاران، ۲۰۰۸).[6]

نتایج تحقیق بشیری و بمانیان (۱۳۹۹) نشان داد که مشخص نبودن مسئول تأمین و اجرای اسکان موقت، عدم تعریف فرآیند خروج از اسکان موقت و بازگشت مردم به مسکن دائم، عدم هماهنگی دستگاه‌های اجرایی و نبود مدیریت واحد جهت تأمین زیرساخت‌های مورد نیاز اسکان موقت و عدم توجه به مواردی همچون تعمیر و نگهداری مسکن موقت در طول دوران انتقال ازجمله چالش‌های مدیریت و اجرای اسکان موقت در کشور ما می‌باشد (ص ۳۳).

دیویدسون (۲۰۰۹) اعلام کرد که حتی برای ساخت‌وساز در شرایط عادی، لازم است که ویژگی‌های ذینفعان مانند فرهنگ را به‌منظور دستیابی به اشکال مناسب و سازمان‌یافته مورد توجه قرار دهیم. علاوه بر این، باید تأکید کرد که استراتژی سازمانی نیز تأثیر زیادی بر نقش ناظران و تصمیم‌گیران دارد، که یکی از مسائل کلیدی برای تدارک و برنامه‌ریزی مسکن موقت پس از بحران می‌باشد (قرائتی و دیویدسون، ۲۰۰۸).[7] همچنین، بر اساس دیدگاه سازمان امداد و نجات ملل متحد (UNDRO)[8] (۱۹۸۲)، هر منطقهٔ آسیب‌دیده دارای شرایط منحصربه‌فردی است که منجر به انتخاب استراتژی خاص خود می‌شود. به‌علاوه، بلایای طبیعی

1. Hidayat & Egbu (2010).
2. Johnson (2007a).
3. Johnson (2009).
4. Barakat (2003); El-Anwar et al. (2009a,b); Hadafi and Fallahi (2010); Johnson (2002); Sadiqi et al. (2012).
5. Johnson et al. (2006).
6. Kennedy et al. (2008).
7. Gharaati and Davidson (2008).
8. United Nations Disaster Relief Organization (UNDRO)

مختلف تأثیرات متنوعی دارند که باید به‌صورت جداگانه مورد بررسی قرار گیرند (لیندل و پراتر، ۲۰۰۳).[1] بنابراین، تصمیم‌گیران باید یک استراتژی مناسب برای مواجهه با مسأله مسکن موقت پس از بحران انتخاب کنند که عوامل داخلی و خارجی درهم‌تنیده را در برگیرد و بتواند در هر مورد خاص تأثیرگذار باشد.

لذا، اگر تصمیم‌گیران از استراتژی‌های قبلی بازسازی استفاده نکنند، هیچ بستری برای فرایند تصمیم‌گیری وجود ندارد. همچنین وقتی از استراتژی‌های قبلی استفاده می‌گردد، هیچ تضمینی برای دستیابی به نتایج درست وجود ندارد. در این رابطه، کاپوکو و گارایف[2] (۲۰۱۱) اظهار داشتند که روش‌های تصمیم‌گیری سنتی نمی‌توانند در موارد اضطراری مورد استفاده قرار گیرند، زیرا در آن زمان به ابزارهای انعطاف‌پذیر نیاز است. بنابراین، داشتن مدلی که بتواند خطاهای انسانی را پوشش دهد و ارتباطات بین موارد قبلی و موارد جدید را در نظر بگیرد، ضروری است.

برای این منظور، هدف اصلی این پژوهش، ارائه یک ابزار تصمیم‌گیری مناسب برای مسکن موقت میان‌مرتبه پس از بحران با تعریف ویژگی‌های تصمیم‌گیری و در نظر گرفتن ابزارهایی است که در این موارد، استفاده می‌شوند. همچنین این پژوهش، الزامات و ویژگی‌های تصمیم‌گیری در برنامه‌های بازسازی را تعریف می‌نماید. سپس یک ابزار مناسب، که منحصراً الزامات اصلی پایداری مسکن موقت را در بر بگیرد، تعریف می‌شود. علاوه بر این، تعدادی از مطالعات موردی به‌منظور تعیین الزامات مدیریت در دوره بازسازی، نتایج، شاخص‌ها و معیارهای مسکن موقت میان‌مرتبه پس از بحران مورد تجزیه و تحلیل قرارگرفته است.

هدف از این پژوهش، پاسخ به دو سؤال زیر است:

(۱) الزامات اصلی برای روند تصمیم‌گیری برای مسکن موقت میان‌مرتبه چیست؟

(۲) مناسب‌ترین روش برای ارزیابی مسکن موقت میان‌مرتبه چیست؟

پیشینه

اگرچه اکثر مطالعات آکادمیک انجام‌شده در حوزهٔ مسکن موقت پس از سانحه، جدید هستند؛ اما تعداد این مطالعات برجسته زیاد می‌باشد. با این‌حال، مطالعات کمی در خصوص پایداری و بهینه‌سازی مسکن موقت پس از سانحه انجام پذیرفته است (الانوار و همکاران، ۲۰۰۹آوب).[3] علاوه بر این، در مقایسه با سایر موارد، مطالعات کمی وجود دارد که بر ابزارهای تصمیم‌گیری برای مسائل مسکن موقت پس از سانحه متمرکز شده باشند. جدول ۱ مطالعات قبلی که روش‌های تصمیم‌گیری را توسعه داده‌اند، نشان می‌دهد.

جدول ۱. مطالعات قبلی که روش‌های تصمیم‌گیری را توسعه داده‌اند (مأخذ: نگارندگان)

شماره	موضوع	نویسنده(ها)	سال انتشار
۱	یک مدل تصمیم‌گیری عمومی برای مسکن موقت پس از سانحه	Peng et al.	۲۰۱۴
۲	فرایند تصمیم‌گیری برای انتخاب مکان امن	Hale and Moberg	۲۰۰۵
۳	انتخاب سرپناه‌های لرزه‌ای ثابت با تکنیک TOPSIS	Chua and Su	۲۰۱۲
۴	در نظر گرفتن ظرفیت تخلیه زلزله با استفاده از فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP)	Ma et al.	۲۰۱۱
۵	مسکن مناسب با سیستم GIS	Alparslan et al.	۲۰۰۸
۶	پناهگاه‌های پناهندگان زلزله با ترکیب GIS و آنتروپی	Li et al.	۲۰۱۳
۷	تجزیه‌وتحلیل انتخاب سایت پایدار و روش‌های تصمیم‌گیری با GIS و MADM	Omidvar et al.	۲۰۱۳
۸	موقعیت سرپناه شهری بر اساس مدل‌های پوششی	Wei et al.	۲۰۱۲
۹	فناوری مسکن موقت پس از زلزله بم با استفاده از MIVES	Hosseini et al.	۲۰۱۶a
۱۰	انتخاب مکان مناسب برای سایت مسکن موقت با استفاده از MIVES	Hosseini et al.	۲۰۱۶b
۱۱	مدل‌های مکانی سلسله‌مراتبی برای برنامه‌ریزی سرپناه زلزله	Chen et al.	۲۰۱۳
۱۲	انتخاب مکان سرپناه موقت با استفاده از الگوریتم‌های فازی	Nojavan and Omidvar	۲۰۱۳
۱۳	بهینه‌سازی واگذاری مسکن موقت برای به حداقل رساندن فاصله جابجایی	El-Anwar and Chen	۲۰۱۳

فرایند تصمیم‌گیری برای مسکن پس از سانحه

فرایند تصمیم‌گیری برای مسکن پس از سانحه، عمدتاً با دو رویکرد انجام می‌شود:

1. Lindell and Prater (2003).
2. Kapucu and Garayev (2011).
3. El-Anwar et al. (2009a,b).

۱- انتخاب گزینه‌های مناسب از میان گزینه‌های محدود؛ به عنوان نمونه، از مدل‌های تصمیم‌گیری می‌توان برای یافتن رویکرد مناسب محل سکونت در اردوگاه یا محوطه مسکن سانحه دیدگان، قبل از وقوع سانحه استفاده کرد. می‌توان به فرایند انتخاب سایت مناسب واحدهای مسکن موقت از میان سایت‌های تعیین‌شده نیز اشاره کرد (حسینی و همکاران، ۲۰۱۶؛ امیدوار و همکاران، ۲۰۱۳)[1].

۲- تعیین گزینه‌های مناسب بدون داشتن گزینه‌های اولیه. در این رویکرد گزینه(های) اولیه مناسبی در اختیار نمی‌باشد ولی گزینه‌های نامحدود زیادی موجود است و بر اساس معیارها و مدل‌های تصمیم‌گیری، گزینه مناسب انتخاب می‌گردد. به‌عنوان نمونه، برای انتخاب محل سکونتگاه مناسب، یک مدل با در نظر گرفتن همه محل‌ها در همه مناطق استفاده می‌شود (آلپارسلان و همکاران، ۲۰۰۸).[2] در واقع، تفاوت اصلی بین این رویکردها به تعداد گزینه‌های موجود، مربوط می‌شود. در رویکرد اول، تعداد گزینه‌ها محدود است، درحالی‌که در رویکرد دوم، گزینه‌های متعددی در نظر گرفته می‌شود.

روش

پژوهش حاضر از نوع کاربردی می‌باشد و با هدف تعیین بهترین مدل تصمیم‌گیری برای ارزیابی مناسب بودن مسکن موقت پس از سانحه انجام گرفته است. روش انجام این پژوهش، از نوع ترکیبی (کیفی و کمی) است. بدین منظور در ابتدا، به‌روش کتابخانه‌ای و با مطالعه و بررسی منابع مرتبط، ویژگی‌های لازم برای تکنیک‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره تعیین گردید و تعدادی از بهترین تکنیک‌ها بررسی شدند. همچنین تعدادی از مطالعات موردی به‌منظور تعیین الزامات مدیریت در دوره بازسازی، نتایج، شاخص‌ها و معیارهای مسکن موقت پس از سانحه، مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

سپس برای تدقیق گزینه‌ها از میان تکنیک‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره مذکور، از تکنیک SWOT استفاده شد. پس از آن، پرسشنامه‌ای به روش AHP آماده گردید. به گفتهٔ جعفری و همکارانش (۱۳۹۱) تحلیل سلسله‌مراتبی AHP فرایندی است ساده، قوی و منعطف که برای تصمیم‌گیری در شرایطی که معیارهای تصمیم‌گیری مختلف، انتخاب بین گزینه‌ها را با مشکل مواجه‌اند، مورد استفاده قرار می‌گیرد. این روش تاکنون در علوم بسیاری مورد استفاده قرارگرفته است (ص ۱۳۲).

پرسشنامه به‌صورت آنلاین برای متخصصین (شامل اساتید دانشگاه و متخصصان حوزهٔ بازسازی در بنیاد مسکن و سازمان مدیریت بحران) -که تسلط و تبحر لازم در زمینهٔ تکنیک‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره نیز داشتند-، ارسال شد. جامعهٔ تحقیق شامل متخصصین این حوزه در ایران بوده است و نمونهٔ تحقیق، شامل ۲۱ نفر از این متخصصین که با روش نمونه‌گیری نظری و گلوله‌برفی (۷ نفر به‌صورت نظری و ۱۴ نفر به‌صورت گلوله‌برفی) انتخاب شدند، می‌باشد. بر اساس تحقیقات پیشین، تعداد نمونه در روش AHP می‌تواند از حداقل ۱۹ نفر شروع شود و احتیاجی به تعداد زیادی نمونه نمی‌باشد (بیبی، ۲۰۱۳، ص ۲۱۹؛ ملیلو و پکیا، ۲۰۱۶)[3و4].

مطالعات موردی

این پژوهش، پنج حادثه مختلف را از نقطه‌نظر مدیریت بررسی می‌نماید، که شامل موارد ذیل هستند:

الف- زلزله مرمره و دوزجی ترکیه در سال ۱۹۹۹ میلادی؛ ب- زلزله بم در سال ۱۳۸۲ شمسی؛ ج- زلزله آکوئیلا ایتالیا در سال ۲۰۰۹ میلادی؛ د- زلزله و سونامی اندونزی سال ۲۰۰۴ میلادی؛ ه- زلزله سرپل ذهاب ۱۳۹۶ شمسی.

این حوادث در جدول ۲ نشان داده شده‌اند. ارزیابی آن‌ها نشان می‌دهد که فرایندهای تصمیم‌گیری می‌توانند یکی از عناصری باشند که تأثیرات عمده‌ای بر موفقیت یا شکست برنامه‌های مسکن موقت پس از سانحه دارند. علاوه بر این، شاخص‌های مختلفی در موارد مورد مطالعه دخیل بودند. اهمیت شاخص‌ها می‌تواند بر اساس مورد، نوع و مقیاس بلایای طبیعی، ویژگی‌های محلی و انعطاف‌پذیری، متفاوت باشد. به همین دلیل، هرگز مشخص نخواهد بود که برنامه‌های مسکن موقتی که برای یک مورد مفید است، برای مورد دیگر با شرایط متفاوت، مناسب باشد.

1. Hosseini et al. (2016b); Omidvar et al. (2013).
2. Alparslan et al. (2008).
3. Baby (2013).
4. Melillo & Pecchia (2016).

بنابراین، پس از وقوع سانحه، مسئولین با فرایند تصمیم‌گیری پیچیده‌ای برای یافتن بهترین گزینه مسکن موقت مواجه می‌شوند که بر اساس شرایط محلی، می‌بایست مناسب‌ترین برنامه مسکن موقت پس از سانحه را بر اساس تجربیات قبلی تعیین نمایند.

برنامه بازتوانی در پنج مورد فوق، بر اساس ویژگی‌های محلی و نیز انعطاف‌پذیری محل حادثه، متفاوت بود. تقریباً همه این موارد که برنامه‌های بازتوانی و بازسازی در آن‌ها اجرا شد، با مشکلاتی مواجه شده‌اند که در جدول ۲ نشان داده شده است. علاوه بر این، چالش‌های اصلی رایج و مشترک در خصوص این پنج مورد، بدین شرح می‌باشد: الف- تأخیر در تحویل، ب- عدم هماهنگی با فرهنگ محلی، ج- استراتژی نامناسب سازمانی، د- استراتژی نامناسب در مواجهه با مستأجران.

جدول ۲. اطلاعات پنج مورد مطالعاتی (مأخذ: نگارندگان)

مورد مطالعاتی	شدت (ریشتر)	نوع چالش‌ها	منابع
زلزله مرمره و دوزجی ترکیه در سال ۱۹۹۹ میلادی	۷,۴	- محل سایت - برنامه‌ریزی بلندمدت - امکانات - محیط	Arslan and Unlu (2006), Tas et al. (2007), Johnson (2007b), McConnan (1998)
زلزله بم در سال ۱۳۸۲ شمسی	۶,۵	- محل سایت - مصالح - مهاجران	Amini Hosseini et al. (2013), Ghafory-Ashtiany and Hosseini (2008), Khazai & Hausler (2005)
زلزله و سونامی اندونزی سال ۲۰۰۴ میلادی	۶,۳	- پیچیدگی - محل سایت - کیفیت	Da Silva (2010), Doocy et al. (2006), Steinberg (2007)
زلزله آکوئیلا ایتالیا در سال ۲۰۰۹ میلادی	۹,۲	- محل سایت - تأخیر در بازسازی - قیمت تمام‌شده	Alexander (2010), Özerdem and Rufini (2013), Rossetto et al. (2014)
زلزله سرپل ذهاب ۱۳۹۶ شمسی	۷,۳	- محل سایت - تأخیر در بازسازی - مشکلات مالی - امکانات	مسگری و همکاران (۱۳۹۸)، منصوری و همکاران (۱۳۹۷)

تجزیه‌وتحلیل موارد مطالعاتی

در پی دو زمین‌لرزه در ترکیه در سال ۱۹۹۹، میزان خسارت وارده به ساختمان‌ها در حدود ۵ میلیارد دلار برآورد گردید (اردیک، ۲۰۰۱)[1]. برنامه بازسازی به دلیل تعداد زیاد سانحه‌دیدگان و شرایط سخت آب و هوایی، سبب شد تا دولت ترکیه مجبور به ساخت مسکن موقت برای سانحه‌دیدگان گردد. با این‌وجود، واحدهای مسکن موقت به دلیل تأثیرات منفی، مورد انتقاد محققان قرار گرفته است. برخلاف تجربه ذکرشده، تصمیم‌گیران در برنامه بازتوانی زلزله و سونامی در سال ۲۰۰۴ اندونزی، -که تقریباً ۲۲۰،۰۰۰ نفر کشته و ۱۰ هزار نفر زخمی برجای گذاشت (اشتاینبرگ، ۲۰۰۷)[2]-، تصمیم گرفتند با در نظر گرفتن پتانسیل‌های محلی و ویژگی‌های سانحه‌دیدگان، برنامه خودساخت[3] یا جامعه‌ساخت[4] را اعمال کنند. در واقع، یک رویکرد از بالا به پایین در مورد ترکیه و یک رویکرد از پایین به بالا برای اندونزی استفاده شد. ازآنجاکه رویکرد از پایین به بالا با توان‌مندسازی سانحه‌دیدگان، همه نیازهای ذینفعان را در نظر می‌گیرد (دیکمن و همکاران، ۲۰۱۲)[5]، این رویکرد ازنظر سازگاری با فرهنگ، مهارت‌های افراد محلی و شرایط آب و هوایی موفق‌تر است (الانوار و همکاران، ۲۰۰۹آوب؛ جانسون، ۲۰۰۷ب)[6]، لیکن، صرف‌نظر از رویکردهای مختلف، برنامه بازتوانی در آچه اندونزی، به دلیل آن‌که استراتژی چندین بار تغییر کرد، منتهی به تحویل واحدهای مسکن موقت در زمانی طولانی‌تر، با هزینه‌های بالاتر و کیفیت پایین گردید (داسیلوا، ۲۰۱۰)[7].

پس از وقوع حادثه در ترکیه ۱۹۹۹، بم ۲۰۰۳ و ایتالیا ۲۰۰۹، برخی از واحدهای مسکن موقت به دلیل پذیرفته نشدن از سوی سانحه‌دیدگان خالی ماندند (فویس و فورینو، ۲۰۱۴؛ غفوری آشتیانی و حسینی، ۲۰۰۸؛ جانسون، ۲۰۰۷ب).[8] این شرایط، که به دلیل انتخاب روش‌های تصمیم‌گیری نامناسب در جهت پوشش همه الزامات و شاخص‌ها رخ داد، منتهی به اتلاف وقت، سرمایه‌گذاری و همچنین نارضایتی سانحه‌دیدگان گردید. به‌عنوان نمونه، جانسون (۲۰۰۷ب) اظهار داشت که از واحدهای مسکن موقت که پس از زلزله ۱۹۹۹ در ترکیه آماده شده بود،

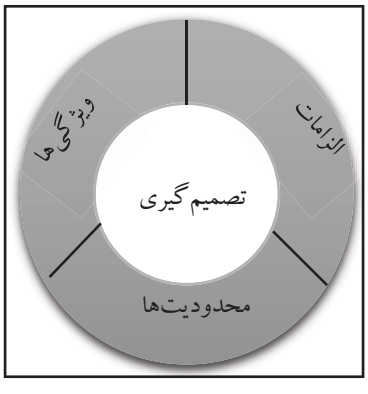
1. Erdik (2001).
2. Steinberg (2007).
3. Self-built
4. Community-built
5. Dikmen et al. (2012).
6. El-Anwar et al. (2009a,b); Johnson (2007b).
7. Da Silva (2010).
8. Fois and Forino (2014); Ghafory-Ashtiany and Hosseini (2008); Johnson (2007b).

۲٫۵ درصد خالی بودند. اگرچه در یک پساتحلیل می‌توان این درصد را کم در نظر گرفت، اما هرگونه هزینه که بابت ساخت واحدهای مسکن موقت بلااستفاده اختصاص یابد، می‌تواند بودجه‌ای ارزشمند در زمان بازسازی پس از سانحه باشد. از سوی دیگر، اگر استراتژی مسکن موقت ارائه شده توسط مقامات نامناسب باشد، سانحه‌دیدگان به‌دنبال واحدهای مسکن موقت غیررسمی خودساخته خواهند رفت، مانند برنامه بازتوانی کلمبیا پس از زلزله ۱۹۹۹ (جانسون و همکاران، ۲۰۰۶)[1]. بنابراین، ضعف‌های فرایند تصمیم‌گیری به نحوی منتهی به نتایج غیرقابل قبول و گاه غیرمنتظره می‌شود. الکساندر (۲۰۰۴) اظهار داشت که بدون در نظرگرفتن میزان تلفات، وضعیت منابع مالی محلی در منطقه آسیب‌دیده تأثیر قابل‌توجهی بر میزان تاب‌آوری افراد در برابر بلایا دارد. در این راستا، ارزیابی موارد مختلف فوق‌الذکر به‌طور کامل نشان می‌دهد که تأثیر منابع مالی محلی در تصمیم‌گیری نهایی بسیار متفاوت می‌باشد. علاوه بر این، سایر پتانسیل‌های محلی مانند بهره‌مندی صنعت ساختمان از تکنولوژی‌های متفاوت و سرعت در اجرا نیز، منتهی به تصمیم‌گیری‌های متنوع می‌شود. به‌عنوان نمونه، پتانسیل‌های محلی مانند صنعت ساختمان‌سازی ایتالیا در پی زلزله اکوئیلا، که سبب کشته شدن ۳۰۸ نفر و بی‌خانمان شدن ۶۷،۵۰۰ نفر شد (الکساندر، ۲۰۱۰)[2]، باعث گردید که سرپناه‌های موقت را با سرعت زیادی بر اساس استانداردهای مورد نیاز بسازند. با این حال، استراتژی بازتوانی پس از زلزله اکوئیلا که توسط دولت طراحی شده بود، مشکلات عدیده‌ای از منظر پایداری داشت. همچنین، شرایط مختلف محلی مانند شرایط آب و هوایی نیز مقامات را مجبور به انتخاب استراتژی مناسب جهت بازسازی پس از سانحه می‌نماید؛ به عنوان نمونه، در برنامه بازتوانی ترکیه به دلیل تعداد زیاد سانحه‌دیدگان و شرایط آب و هوایی سخت، از واحدهای مسکن موقت استفاده گردید، یا تصمیم‌گیران اندونزی در سال ۲۰۰۴ مجبور به تغییر استراتژی اولیه شدند. زیرا چادرها در شرایط گرمسیری سانحه‌دیدگان را دچار مشکل نمود (داسیلوا، ۲۰۱۰؛ اشتاینبرگ، ۲۰۰۷).

به گزارش مسگری و همکاران (۱۳۹۸)، در زلزله سرپل ذهاب، ناآمادگی و نبود طراحی قبلی، به‌ویژه از لحاظ تأمین زیرساخت‌ها و خدمات بهداشتی، مشکلات فراوانی ایجاد کرد. بنا بر نظر مردم، مسئولان و خبرگان، در این دوره، صِرف تأمین مسکن موقت کافی نیست و «تأمین زیرساخت‌ها اعم از آب، برق، روشنایی اردوگاه‌ها، سیستم دفع فاضلاب و آب‌های سطحی، جمع‌آوری زباله و نخاله‌های ساختمانی و خدمات عمومی اعم از بهداشت، امنیت و آموزش» ضروری می‌باشد. با توجه به مشکلات اجتماعی و زیست‌محیطی،گرچه در ادبیات سوانح، همواره بر پرهیز از ایجاد اردوگاه تأکید شده است، در سرپل ذهاب تنها یک اردوگاه (شهرک احسان) با همکاری خیرین و نهادهای مسئول، با تأمین ۴۰ واحد کانکس و همهٔ امکانات بهداشتی، انبار، پارکینگ، نگهبانی و مهدکودک ایجاد شد که مطالعهٔ ابعاد برنامه‌ریزی، مدیریت و طراحی آن، حاکی از رضایت‌مندی ساکنان و حاوی درس‌های آموزنده‌ای بوده است. همچنین، بسیاری از خانواده‌ها با استفاده از مصالح در دسترس، سرپناه‌هایی ساخته بودند .مصاحبه‌ها نشان داد؛ افراد از مشکلات اقلیمی، فقدان مساحت کافی متناسب با بُعد خانوار، نبود حریم خصوصی، انعطاف‌ناپذیری و تنوع فضایی متناسب با نیازهای ساکنان، اظهار نارضایتی داشتند و اغلب با ترکیب گزینه‌های مختلف چادر، کانکس و سرپناه خودساخته فضاهای موردنیاز خود را تأمین کرده بودند (ص ۲۹۵و۲۹۶).

جمع‌بندی

ارزیابی موارد فوق نشان می‌دهد که شباهت‌ها و تفاوت‌هایی بین برنامه‌های مختلف بازتوانی وجود دارد. به‌طورکلی، همه جنبه‌های تصمیم‌گیری در نظر گرفته شده در موارد مطالعاتی را می‌توان در سه عامل ارائه شده در شکل ۱ سازمان‌دهی نمود.



شکل ۱. سه عامل اصلی فرایند تصمیم‌گیری (حسینی و همکاران، ۲۰۱۶)

1. Johnson et al. (2006).
2. Alexander (2010)

در واقع، تصمیمات نهایی از این سه رأس اصلی گرفته می‌شود. در رأس اول، گروه "ویژگی‌ها" -که شامل همه موارد مادی و غیرمادی می‌باشد- قرار دارد، که ویژگی‌های منطقه آسیب‌دیده را در بر می‌دارد؛ مانند قدرت مالی، فناوری، امکانات، ویژگی‌های جمعیتی، شرایط آب و هوایی و غیره. به‌طورکلی، گروه ویژگی‌ها را می‌توان به چهار دستهٔ "متعلقات، شاخص‌ها، جنبه‌های محیطی و جنبه‌های فنی" تقسیم کرد. دستهٔ متعلقات، به اجزای قابل توجهی از منطقه مانند ساختمان‌ها، خدمات عمومی و خصوصی، زیرساخت‌ها (مانند: خدمات آب و برق و گاز)، امکانات، مناطق قابل استفاده و غیره و کیفیت آن‌ها توجه دارد. دستهٔ شاخص‌ها، مجموعهٔ وسیع عوامل غیرمادی است که ویژگی‌های اقتصادی، اجتماعی و سیاسی در منطقه را بر اساس عوامل متعددی مانند استانداردهای زندگی، امرار معاش، سطح رفاه، روحیه همکاری، توانایی‌ها و غیره در نظر می‌گیرد. جنبهٔ محیطی به شرایط آب و هوایی، جغرافیایی، پتانسیل‌ها و تهدیدها توجه دارد. جنبه فنی، توانایی‌های محلی جهت تأمین مسکن موقت و دائمی با استفاده از ظرفیت‌های فنی شامل؛ روش‌های ساخت و ساز، منابع انسانی ماهر و متخصص، در دسترس بودن مصالح، شرکت‌های ساختمانی، روش‌های استفاده مجدد از مصالح، حمل‌ونقل و غیره را در نظر می‌گیرد.

رأس دوم "الزامات" است، که شامل جنبه‌های مختلف جسمی و روانی می‌باشد (حسینی و همکاران، ۲۰۱۶پ).[1] در واقع، همه موارد ضروری برای بازگشت به اوضاع و شرایط قبل از سانحه یا شرایطی بهتر، به‌ویژه از نظر سانحه‌دیدگان، را در نظر می‌گیرد. آخرین رأس، گروه "محدودیت‌ها" است که شامل همه عواملی است که باعث ایجاد مشکل و محدودیت در رسیدن به راه‌حل‌ها و دستیابی به الزامات مناسب می‌شوند؛ مانند: زمان‌بندی، تعداد سانحه‌دیدگان، انواع خطرات و اثرات طبیعی و غیره.

برخی از ویژگی‌ها مانند شرایط آب و هوایی می‌توانند به محدودیت‌ها تبدیل شوند. به‌ویژه هنگامی‌که سوانح طبیعی در فصلی با شرایط آب و هوایی نامناسب رخ دهد. بنابراین، استراتژی بازسازی پس از سانحه، یک فرایند پیچیدهٔ چند وجهی می‌باشد که در آن، عوامل مختلف با پیوندهای متفاوت و گاهی اوقات، تأثیرات متضاد دیده می‌شوند. ابزار تصمیم‌گیری باید یک روش جامع و قابل تنظیم و ارتقاء برای شرایط متفاوت باشد. تصمیم‌گیران باید بتوانند این ابزار را با تعیین اولویت‌ها، شاخص‌ها و معیارها و یا با افزودن شاخص‌های جدید مرتبط با ویژگی‌های خاص هر مورد بر اساس جمعیت و منطقه، مورد استفاده قرار دهند.

ویژگی‌های مورد نیاز برای مدل‌های تصمیم‌گیری پس از سانحه

به‌طورکلی در برنامه‌های بازسازی پس از سانحه، تصمیم‌گیران باید ویژگی‌های خاصی از این برنامه‌ها را برای طراحی یا انتخاب مدل تصمیم‌گیری مناسب تعیین کنند. با توجه به مطالعات صورت گرفته توسط هیلز (۲۰۱۰)، پیرس (۲۰۰۳)، فون مدینگ و همکارانش (۲۰۱۶)، زاوادسکاس و همکاران (۲۰۱۶)[2]، فرایندهای تصمیم‌گیری در برنامه‌های بازسازی پس از سانحه، شامل عوامل زیر می‌باشد:

(۱) بسیاری از ذینفعان با تخصص‌های مختلف در فرآیند تصمیم‌گیری مشارکت دارند.

(۲) تعدادی از سازمان‌ها به‌صورت موازی شرکت می‌کنند.

(۳) نیازهای کوتاه‌مدت و بلندمدت متمایزی وجود دارد.

(۴) شاخص‌های آن دارای پیوندهای متفاوتی با توابع خطی و غیرخطی می‌باشند.

(۵) برای هر برنامه بازتوانی، یک استراتژی منحصر به فرد مورد نیاز است.

(۶) اگرچه داشتن یک برنامه از پیش تعیین شده برای مواجهه با سوانح طبیعی ضروری می‌باشد، لیکن اطلاعات اولیه کامل نخواهد بود و الزامات نهایی در دوره پس از سانحه تعیین می‌گردد.

بنابراین، مدل‌های تصمیم‌گیری -که برای تعیین گزینه‌های مناسب جهت بازسازی پس از سانحه و مسکن موقت به کار می‌روند-، بر اساس ویژگی‌های مشخص هر مورد سانحه‌دیده باید: (۱) قابل‌فهم، (۲) قابل تنظیم، (۳) سریع الاجرا، (۴) قادر به برآورده کردن نگرانی‌های ذینفعان (۵) قادر به در نظرگرفتن شاخص‌های کمّی یا کیفی متنوع با واحدهای مختلف، (۶) قادر به ترکیب با نظریه مطلوبیت (سودمندی) و (۷) انعطاف‌پذیر در برابر تغییرات، باشد.

1. Hosseini et al. (2016c).

2. Hayles (2010); Pearce (2003); von Meding et al. (2016); Zavadskas et al. (2016)

سازگاری مدل‌ها و ابزارها

به نقل از مؤمنی و اسماعیلیان (۱۳۸۵)، بسیاری از تصمیم‌ها دارای معیارهای گوناگون کمّی و کیفی است که این معیارها در پاره‌ای از مواقع در تعارض با یکدیگر می‌باشند. این نوع تصمیم‌گیری‌ها را تصمیم‌گیری‌های چندمعیاره (MCDM) [1] می‌نامند (ص ۲۳۲). بدلی اجیرلو و همکارانش (۱۳۹۵) اذعان کردند که مدل‌های تصمیم‌گیری چند معیاره می‌توانند تصمیم‌گیر را در تعامل با پیچیدگی مسائل یاری کنند. روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره (MCDM) شامل طیف وسیعی از تکنیک‌های ریاضی می‌باشند که بسته به اهداف مطالعه، انواع مختلف آن مورد استفاده قرار می‌گیرند (ص ۱۵۲).

تکنیک‌های مختلفی برای پشتیبانی از فرایند تصمیم‌گیری چند معیاره ارائه شده است. در ادامه، به تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند معیاره –که برای ارزیابی بازسازی پس از سانحه و مسکن موقت در پروژه‌های تحقیقاتی قبلی استفاده شده‌اند–، پرداخته می‌شود.

AHP

به نقل از مؤمنی و اسماعیلیان (۱۳۸۵)، یکی از کاربردی‌ترین فنون تصمیم‌گیری چند معیاره، فرایند تجزیه و تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP) است که در سال ۱۹۷۰م. به‌وسیله ساعتی ارائه شد. این فن برای ارزیابی تصمیم‌گیری‌های چند معیاره پیچیده فردی و گروهی و انتخاب یک گزینه [2] از بین چند گزینه و یا رتبه‌بندی آن‌ها بر اساس چند معیار و یا مجموعه‌ای از معیارها به کار می‌رود (ص ۲۳۲). عیسوی و همکارانش (۱۳۹۱) معتقدند که این فن، یکی از جامع‌ترین سامانه‌های طراحی‌شده برای تصمیم‌گیری با معیارهای چندگانه است، چراکه این روش امکان فرموله‌کردن مسأله را به‌صورت سلسله مراتبی فراهم می‌کند و همچنین امکان در نظر گرفتن معیارهای مختلف کمی و کیفی را دارد و گزینه‌های مختلف را در تصمیم‌گیری دخالت می‌دهد و از امکان تحلیل حساسیت روی معیارها و زیرمعیارها برخوردار می‌باشد. برای ارزیابی تعداد زیادی از معیارها و حل مسائل چندمتغیره، AHP به‌صورت گسترده به‌کار می‌رود و این مدل به گروه تصمیم‌گیرندگان اجازه می‌دهد عضو هر گروهی که باشند از آزمون‌پذیری این مدل استفاده نمایند و مسأله را به کمک آن حل کنند.AHP بر مبنای مقایسه زوجی بنا نهاده شده است که قضاوت و محاسبات را آسان می‌کند، همچنین میزان سازگاری و ناسازگاری تصمیم را نشان می‌دهد. همه مقایسه‌ها در فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی، به‌صورت زوجی انجام می‌شود، که در این مقایسه‌ها تصمیم‌گیرندگان از قضاوت‌های شفاهی استفاده خواهند کرد. پس از تعیین اهمیت معیارها نسبت به یکدیگر، نباید آهنگ سازگاری سامانه (Consistency ratio; CR) از ۰٫۱ بیشتر باشد، که CR از تقسیم شاخص سازگاری (Consistency Index; CI) بر میانگین شاخص سازگاری (RI) محاسبه می‌شود (ص ۲۹).

ANP

به گفتهٔ کیاکجوری و حسین‌زاده (۱۳۹۲)،ANP روش تقریباً جدیدی از مدل‌های تصمیم‌گیری چند معیاره است که برخلاف روش‌های سنتی آن –که بر پایه فرض‌های مستقل هستند–، به‌طور سیستماتیک با انواع فرض‌های وابسته به هم عمل می‌کند (ص ۱۰۸). کیانی و سالاری (۱۳۹۰) معتقدند که فرآیند تحلیل شبکه‌ای یا ANP، یکی از تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند معیاره موسوم به "فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی" را با جایگزینی" شبکه" به‌جای "سلسله‌مراتب" بهبود می‌بخشد. مطابق اصل همبستگی در AHP، عناصر هر سطح، تنها به عناصر سطح بالاتر وابسته‌اند؛ یعنی ضرایب اهمیت عناصر هر سطح، لزوماً بر اساس سطح بالاتر مشخص می‌گردد؛ درحالی‌که در بیشتر اوقات، بین گزینه‌های تصمیم و معیارهای تصمیم‌گیری، روابط و همبستگی متقابل وجود دارد. ANP می‌تواند به عنوان ابزاری سودمند در مسائلی که تعامل بین عناصر، تشکیل شبکه‌ای می‌دهد به کار گرفته شود.

درحالی‌که AHP روابط یک‌طرفه را بین سطوح تصمیم‌گیری به کار می‌گیرد، ANP شرایطی را مهیا می‌کند که روابط متقابل بین سطوح تصمیم‌گیری و معیارهای تصمیم به شکل کلی‌تری مورد بررسی و ملاحظه قرار گیرد. اگرچه ANP نیز یک مقیاس اندازه‌گیری نسبی مبتنی بر مقایسات زوجی را به کار می‌گیرد، اما نه تنها به مانند AHP یک ساختار سلسله‌مراتبی اکید را به مسائل تحمیل نمی‌کند، بلکه مسأله تصمیم‌گیری را با به‌کارگیری دیدگاه سیستمی توأم با بازخورد نیز مدل‌سازی می‌کند (ص ۲۸).

TOPSIS [3]

به عقیدهٔ ساعتی و همکارانش (۱۳۸۶) تکنیک TOPSIS یکی

1. MCDM: Multi Criteria Decision Making
2. Alternative
3. Technique for Order Preference by Similarity to the Ideal Solution

از تکنیک‌های معروف برای تصمیم‌گیری با معیارهای چندگانه می‌باشد. منطق اصولی TOPSIS تعریف حل ایده‌آل و ضد ایده‌آل می‌باشد. حل ایده‌آل، حلی است که معیارهای سود را ماکزیمم و معیارهای هزینه را مینیمم می‌نماید. به‌طور خلاصه، حل ایده‌آل شامل همه بهترین مقادیر معیارهای در دسترس می‌باشد، درحالی‌که حل ضد ایده‌آل، ترکیبی از بدترین مقادیر معیارهای در دسترس می‌باشد. گزینهٔ بهینه، گزینه‌ای است که کوتاه‌ترین فاصله از حل ایده‌آل و بیشترین فاصله را از حل ضد ایده‌آل دارد (ص ۲۲).

MIVES

مدل ارزش یکپارچه برای ارزیابی پایدار (MIVES) متشکل از یک روش تصمیم‌گیری چند معیاره بر اساس مفهوم تابع ارزش می‌باشد. این مدل الزامات اصلی پایداری (اقتصادی، زیست‌محیطی و اجتماعی) را دربر می‌گیرد و با استفاده از توابع ارزش، میزان رضایت‌مندی شاخص‌های درگیر، -که ممکن است واحدهای متفاوتی داشته باشند-، ارزیابی می‌نماید. در MIVES، میزان رضایت در بازه ۰ تا ۱ نشان داده می‌شود، که صفر، نشان‌دهنده حداقل رضایت (Smin) و ۱، نشان‌دهنده حداکثر رضایت (Smax) می‌باشد.

ELECTRE[1]

به گفتهٔ شیخ‌الاسلامی و خلیجی (۱۳۹۲) مدل الکترا یا روش تسلّط تقریبی، جزء خانواده روش چند معیاره و یکی از مشهورترین روش‌های رتبه‌بندی است و روشی است برای تصمیم‌گیری چند معیاره که گزینه را بر اساس بازه‌های از پیش تعیین‌شده طبقه‌بندی می‌کند. این طبقه‌بندی درنتیجهٔ مقایسه هر گزینه با پروفیل‌هایی که مبین مرز طبقات هستند، حاصل می‌شود. تکنیک الکترا توسط بنایون[2] ارائه و سپس توسط همکارانش توسعه داده شد. مفهوم این روش، روابط رتبه‌بندی برتر است، که در آن از مفهوم تسلط به‌صورت ضمنی استفاده می‌شود، گزینه‌ها به‌صورت زوجی با یکدیگر مقایسه می‌گردند، گزینه‌های مسلط و ضعیف، شناسایی و سپس گزینه‌های ضعیف و مغلوب، حذف می‌شوند (ص ۸۲). مشکینی و همکارانش (۱۳۹۸) معتقد می‌باشند که؛ دلیل استفاده از این مدل این است که با مشخص‌کردن مطلوبیت گزینه‌ها، آن‌ها را با توجه به شاخص‌های مختلف اولویت‌بندی می‌کند (ص ۲۳۰و ۲۳۱).

SAW[3]

به عقیدهٔ نوجوان و همکارانش (۱۳۹۰) مدل مجموع سادهٔ وزنی یعنی SAW، یکی از ساده‌ترین و قدیمی‌ترین روش‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه می‌باشد. با محاسبه اوزان شاخص‌ها می‌توان به‌راحتی از این روش استفاده کرد (ص ۲۹۰).

در خصوص این روش باید توجه کرد که:

- فرض به‌کارگیری روش فوق بر استقلال ارجحیت و مجزا بودن آثار شاخص‌ها از یکدیگر است؛
- مطلوبیت کلی از شاخص‌ها قابل‌تفکیک به مطلوبیت موجود از هر یک از شاخص‌ها فرض شده است و بدین‌صورت، از مدل جمع‌پذیر استفاده می‌گردد؛
- استفاده از SAW برای مواردی مناسب است که نرخ تبادل در بین شاخص‌ها ثابت و برابر با واحد باشد (ص ۲۹۱).

به نقل از عمادالدین و همکارانش (۱۳۹۸) مدل SAW نیاز به مقیاس‌های مشابه و با اندازه‌گیری‌های بی مقیاس شده دارد که آن‌ها را با یکدیگر بتوان مقایسه کرد. در حقیقت این تکنیک بر مبنای پارامترهای مرکزی در علم آمار شکل گرفته است. در این روش از نرم‌افزار خطی برای بی مقیاس سازی یا به‌هنجار ماتریس داده‌ها استفاده می‌شود (ص ۲۵۴).

به گفتهٔ ملکی و مدانلو (۱۳۹۵) در این روش، پس از تعیین ضریب اهمیت شاخص‌ها بر اساس نظرات تصمیم‌گیرنده و با استفاده از روش‌های تعیین وزن مانندAHP، با استفاده از میانگین موزون، ضریب اهمیت هر یک از گزینه‌ها را به دست می‌آوریم و بیشترین آن‌ها را به‌عنوان گزینه بهینه در نظر می‌گیریم (ص ۱۳۹). جعفری و همکارانش (۱۳۹۱) معتقد می‌باشند که تفاوت این روش با AHP این است که در این روش، طبقات مختلف معیارها نسبت به هم مقایسه نمی‌شوند و هر طبقه صرفاً بر اساس نظر فرد یا گروه، یک امتیاز کسب می‌کند (ص ۱۳۲).

Fuzzy Theory

در دنیای واقعی، فرایند مدل‌سازی با همان داده‌های نامعین و غیردقیق صورت می‌گیرد و احساسات و قضاوت‌های تصمیم‌گیران

1. Elimination et Choice Translating Reality
2. Benayoun
3. Simple Additive-Weighting method

جایی در مدل‌سازی ندارد. لطفی‌زاده در سال ۱۹۶۵ اولین مجموعه فازی را معرفی نمود. این مجموعه، راهنمایی برای حل مسائل نامعین بوده است، که به‌موجب داده‌های غیردقیق به‌وجود آمده است. برای حل این ابهامات و واردکردن احساسات تصمیم‌گیران، از متغیرهای بیانی استفاده می‌گردد. متغیرهای بیانی متغیرهایی هستند که مقادیر آن‌ها، کلمات یا جملاتی می‌باشند که در زبان طبیعی وجود دارد، ولی اعداد نیستند. متغیرهای بیانی می‌توانند با استفاده از تئوری مجموعه فازی، کمّی گردند و در محاسبات، مورد استفاده قرار گیرند (سقایی، خلیلو، ۱۳۹۱، ص ۵).

در جدول ۳، ویژگی‌های اصلی این تکنیک‌ها گردآوری شده است. جلاسی (۱۹۸۹)[1] اظهار داشت که انتخاب یک مدل مناسب تصمیم‌گیری چند معیاره، چالشی اساسی می‌باشد که نیاز به انجام یک فرآیند کامل دارد. در این راستا، زاناکیس و همکارانش (۱۹۹۸)[2] اظهار داشتند که پاسخ به این سئوال که: "استفاده از کدام روش تصمیم‌گیری برای یک مشکل خاص مناسب‌تر است؟" بسیار دشوار است. این مقاله، تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند معیارهٔ مذکور را بر اساس ویژگی‌های مورد نیاز و با در نظر گرفتن نقاط قوت و ضعف آن‌ها، برای انتخاب مناسب‌ترین تکنیک برای بازسازی و ساخت مسکن موقت پس از سانحه از نظر متخصصین، ارزیابی می‌نماید.

جدول ۳. ویژگی‌های اصلی روش‌های تصمیم‌گیری ارزیابی‌شده (مأخذ: نگارندگان)

روش‌ها	ویژگی‌های اصلی	منابع
AHP	دانش متخصصان، نظریه اولویت، تحلیل ساختار سلسله‌مراتبی، انعطاف‌پذیری، بی‌نظمی‌های رتبه‌بندی، مقایسه زوجی، تغییر رتبه، تحلیل و ارزیابی هم‌زمان معیارهای کمّی و کیفی، ارائه به‌صورت ترکیبی با مدل‌های دیگر، امکان بررسی سازگاری نتایج و اصلاح آن	Aruldoss et al. (2013), Triantaphyllou (2000), Velasquez and Hester (2013)
TOPSIS	تمایل به افزایش یا کاهش مطلوبیت، کوتاه‌ترین فاصله از ایده‌آل مثبت و دورترین از ایده‌آل منفی، روش رتبه‌بندی متناوب، روش کاربردی گسترده، وزن دهی دشوار، سرعت مناسب، تعیین بهترین گزینه از تعداد قابل‌توجهی معیار، تبدیل ساده معیارهای کیفی به کمی، دخالت وزن تمامی گزینه‌ها و معیارها در تصمیم‌گیری	Aruldoss et al. (2013), Stanujkic et al. (2013),Triantaphyllou (2000), Velasquez and Hester (2013)
MIVES	تابع ارزش بر اساس نظریه مطلوبیت، دانش متخصصان، روش رتبه‌بندی و انتخاب جایگزین، ابزار ارزیابی پایداری، درک آسان، ترکیبی از تکنیک‌ها، درخت الزامات	Cuadrado et al. (2015a,b), del Caño et al. (2012), del Caño et al. (2015)
ANP	بهبود روشAHP با جایگزینی «شبکه» بجای «سلسله‌مراتب»، لحاظ کردن روابط درونی معیارها و زیرمعیارها، تنوع بسیار و غیرقابل پیش‌بینی ساختار شبکه، به‌کارگیری دیدگاه سیستمی توأم با بازخورد	Velasquez and Hester (2013), Aruldoss et al. (2013), TuncayOzcan et al. (2011)
ELECTRE	روش انتخاب جایگزین، زمان‌بر، رتبه‌بندی برتر، هماهنگی شاخص‌ها، جایگزین مقایسه زوجی، خروجی‌های متفاوت از روش‌های دیگر، قوانین ساده، محاسبات منظم و منسجم	Aruldoss et al. (2013), Triantaphyllou (2013)
SAW	تقریباً ساده‌ترین و قدیمی‌ترین روش، کمّی کردن ماتریس تصمیم‌گیری، محبوب در بین متخصصان، نتایج حسی، بی‌مقیاس سازی خطی مقادیر، تعیین معیار منفی و مثبت، گاهی غیرمنطقی	Stanujkic et al. (2013), Triantaphyllou (2000), Velasquez and Hester (2013)
Fuzzy Theory	روش کاربردی گسترده، قابلیت بالا در زمان ورود اطلاعات ناکافی و نامشخص، بالا بردن کارایی سیستم‌ها، حل مسائل پیچیده با راه‌حل‌های مؤثرتر، دشوار، زمان‌بر	Hwang and Masud (2012), Velasquez and Hester (2013)

1. Jelassi & Ozernoy (1989).
2. Zanakis et al., (1998).

یافته‌ها

با توجه به یافته‌های آرولدوس و همکارانش (۲۰۱۳)[1]، همه تکنیک‌های تصمیم‌گیری ذکرشده در این مقاله، می‌توانند برای حل مسائل پیچیدهٔ چند معیاره، تصمیمات مناسب اتخاذ نمایند. متخصصان، همچنین اظهار می‌کنند که هر روش دارای ویژگی‌های منحصربه‌فردی است (استانوجکیچ و همکاران، ۲۰۱۳)[2] و اکثر روش‌ها توانایی ارائه راه‌کار در بازسازی پس از سانحه و مسکن موقت را دارند. در جدول ۴، با بهره‌گیری از تکنیک SWOT، نقاط قوت و ضعف، فرصت‌ها و تهدیدهای هرکدام از این روش‌ها مورد بررسی قرارگرفته است و در نهایت، مناسب‌ترین آن‌ها جهت بررسی توسط متخصصین، انتخاب می‌گردند.

جدول ۴. نقاط قوت و ضعف، فرصت‌ها و تهدیدهای روش‌های تصمیم‌گیری ارزیابی‌شده (مأخذ: نگارندگان)

روش‌ها	OT	SW
AHP	**فرصت‌ها**	**نقاط قوت**
	O_1- ارزیابی تصمیم‌گیری‌های چندمعیارهٔ پیچیده فردی و گروهی O_2- امکان در نظر گرفتن معیارهای مختلف کمی و کیفی در مسأله O_3- امکان تحلیل حساسیت روی معیارها و زیرمعیارها O_4- دادن امکان به گروه تصمیم‌گیرندگان که عضو هر گروهی که باشند از آزمون‌پذیری این مدل استفاده نمایند و مسأله را به کمک آن حل کنند. O_5- بر مبنای مقایسه زوجی بنا نهاده شده که قضاوت و محاسبات را آسان می‌کند. O_6- ارائه به‌صورت ترکیبی با مدل‌های دیگر	S_1- امکان استفاده برای ارزیابی تعداد زیادی از معیارها و حل مسائل چندمتغیره S_2- انعطاف‌پذیری S_3- امکان بررسی سازگاری نتایج و اصلاح آن
	تهدیدها	**نقاط ضعف**
	-	W_1- ناتوانی در ترکیب ابهام ذاتی و نبود صراحت مربوط به نگاشت ادراک‌های تصمیم‌گیرندگان با اعداد دقیق W_2- بی‌نظمی‌های رتبه‌بندی
ANP	**فرصت‌ها**	**نقاط قوت**
	O_1- تنوع بسیار و غیرقابل‌پیش‌بینی ساختار شبکه O_2- به‌کارگیری دیدگاه سیستمی توأم با بازخورد	S_1- بهبود روش AHP با جایگزینی «شبکه» بجای «سلسله‌مراتب» S_2- لحاظ‌کردن روابط درونی معیارها و زیرمعیارها
	تهدیدها	**نقاط ضعف**
	-	W_1- ناتوانی در ترکیب ابهام ذاتی و نبود صراحت مربوط به نگاشت ادراک‌های تصمیم‌گیرندگان با اعداد دقیق W_2- بی‌نظمی‌های رتبه‌بندی
TOPSIS	**فرصت‌ها**	**نقاط قوت**
	O_1- روش کاربردی و گسترده O_2- تعیین بهترین گزینه از تعداد قابل توجهی معیار	S_1- کوتاه‌ترین فاصله از ایده‌آل مثبت و دورترین از ایده‌آل منفی S_2- سرعت مناسب S_3- دخالت وزن کلیه گزینه‌ها و معیارها در تصمیم‌گیری
	تهدیدها	**نقاط ضعف**
	-	W_1- وزن دهی دشوار W_2- تبدیل ساده معیارهای کیفی به کمی
MIVES	**فرصت‌ها**	**نقاط قوت**
	O_1- در نظر گرفتن شاخص‌ها به‌طور مستقل O_2- یک مدل تصمیم‌گیری برای جبران خسارت O_3- امکان استفاده برای مکان‌های مختلف با ویژگی‌های متنوع و بدون محدودیت	S_1- ابزار ارزیابی پایداری S_2- درک آسان S_3- ترکیبی از تکنیک‌ها S_4- دقت بیشتر در تعیین مقادیر شاخص گزینه‌ها S_5- ارائه نتایج مناسب و حذف موارد دور از واقعیت
	تهدیدها	**نقاط ضعف**
	-	-

1. Aruldoss et al. (2013).
2. Stanujkic et al. (2013).

ادامه جدول ۴. نقاط قوت و ضعف، فرصت‌ها و تهدیدهای روش‌های تصمیم‌گیری ارزیابی‌شده (مأخذ: نگارندگان)

	فرصت‌ها	نقاط قوت
ELECTRE	O_1- قوانین ساده O_2- هماهنگی شاخص‌ها	S_1- با مشخص کردن مطلوبیت گزینه‌ها، آن‌ها را با توجه به شاخص‌های مختلف اولویت‌بندی می‌کند. S_2- رتبه‌بندی برتر S_3- محاسبات منظم و منسجم
	تهدیدها	**نقاط ضعف**
	-	W_1- زمان‌بر بودن
SAW	**فرصت‌ها**	**نقاط قوت**
	O_1- ساده‌ترین و قدیمی‌ترین روش	S_1- کمّی کردن ماتریس تصمیم‌گیری
	تهدیدها	**نقاط ضعف**
	T_1- فرض به‌کارگیری این روش، بر استقلال ارجحیت و مجزا بودن آثار شاخص‌ها از یکدیگر است. T_2- گاهی غیرمنطقی	W_1- برای مواردی مناسب است که نرخ تبادل در بین شاخص‌ها ثابت و برابر با واحد باشد. W_2- فرض بر "مطلوبیت کلی شاخص‌ها، قابل تفکیک به مطلوبیت موجود از هر یک از شاخص‌ها است".
Theory Fuzzy	**فرصت‌ها**	**نقاط قوت**
	O_1- ابزاری توان‌مند برای حل مسائل مربوط به سامانه‌های پیچیده O_2- یک نظریه ریاضی طراحی‌شده برای مدل‌کردن ابهام فرایندهای وابسته به دانش بشری انسان O_3- راهنمایی برای حل مسائل نامعین O_4- روش کاربردی گسترده	S_1- قابلیت بالا در زمان ورود اطلاعات ناکافی و نامشخص S_2- بالا بردن کارایی سیستم‌ها S_3- حل مسائل پیچیده با راه‌حل‌های مؤثرتر
	تهدیدها	**نقاط ضعف**
	-	W_1- دشوار بودن W_2- زمان‌بر بودن

یا توجه به جدول ۴، تکنیک‌های AHP، TOPSIS، MIVES و Fuzzy Theory به‌عنوان تکنیک‌های مورد بررسی تحت عنوان "گزینه" انتخاب می‌شوند و لذا طرح سلسله‌مراتبی در این تحقیق به‌صورت نشان داده شده در شکل ۲ می‌باشد.

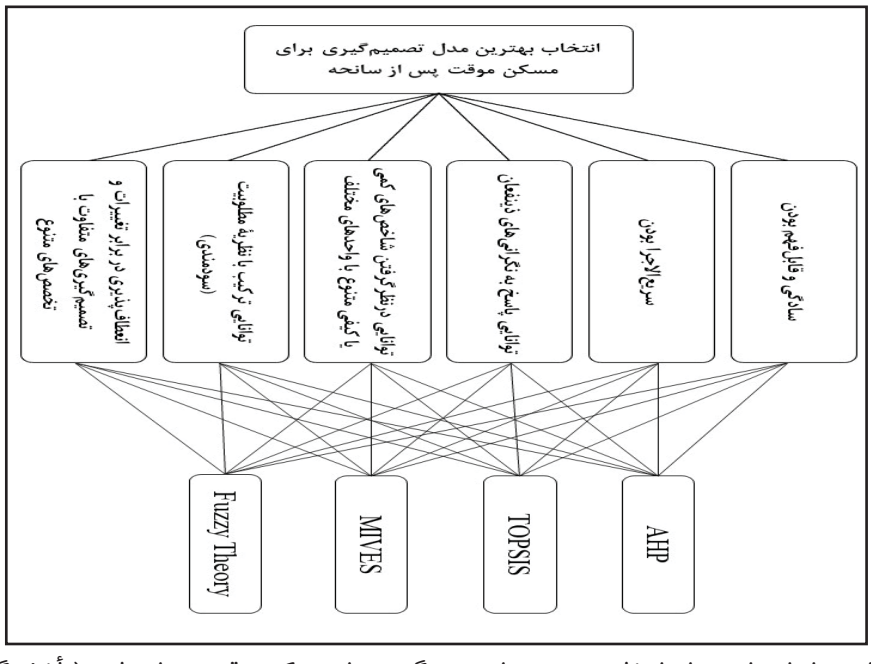
تحلیل نتایج پرسشنامه‌ها

با توجه به داده‌های حاصل از پرسشنامه‌ها و خروجی نرم‌افزار اکسپرت چویس، ترتیب ارجحیت (اهمیت) معیارها و ارزش وزنی آن‌ها در جدول ۵ ارائه شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود، نرخ ناسازگاری، برابر با ۰٫۰۶ و کمتر از ۰٫۱ است؛ لذا ماتریس، سازگار می‌باشد.

در جدول ۶، ترتیب گزینه‌ها (مدل‌های تصمیم‌گیری) و ارزش وزنی آن‌ها برای هر معیار مورد بررسی، قابل‌مشاهده است.

جدول ۵. معیارها و ارزش وزنی آن‌ها به ترتیب ارجحیت (اهمیت) (مأخذ: نگارندگان)

ردیف	نام معیار	ارزش وزنی
۱	سریع‌الاجرا بودن	۰٫۲۷۸
۲	سادگی و قابل‌فهم بودن	۰٫۲۶۶
۳	توانایی پاسخ به نگرانی‌های ذینفعان	۰٫۱۵۵
۴	توانایی درنظرگرفتن شاخص‌های کمّی یا کیفی متنوع با واحدهای مختلف	۰٫۱۲۲
۵	توانایی ترکیب با نظریهٔ مطلوبیت (سودمندی)	۰٫۰۹۵
۶	انعطاف‌پذیری در برابر تغییرات و تصمیم‌گیری‌های متفاوت با تخصص‌های متنوع	۰٫۰۸۳
نرخ ناسازگاری = ۰٫۰۶	مجموع وزن معیارها =۱	



شکل ۲. طرح سلسله‌مراتبی برای انتخاب بهترین مدل تصمیم‌گیری برای مسکن موقت پس از سانحه (مأخذ: نگارندگان)

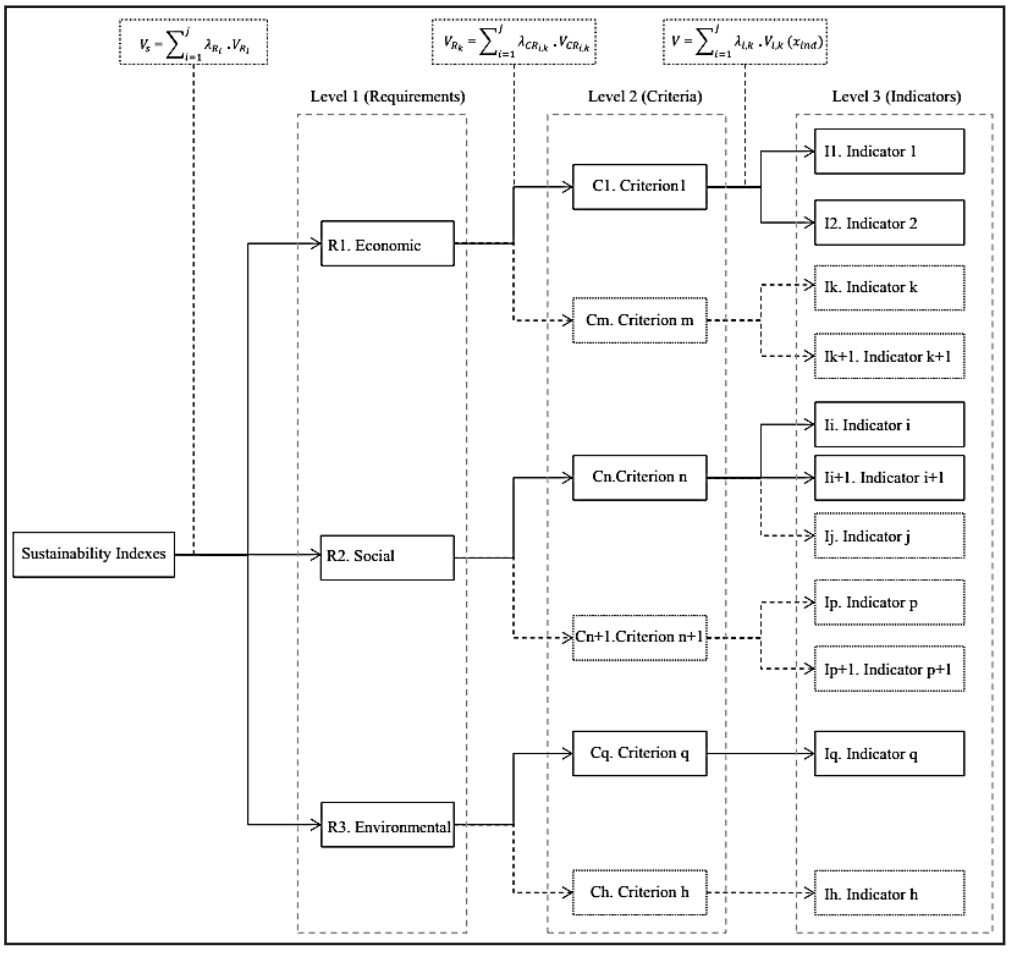
جدول ۶. نتیجه مقایسه گزینه‌ها (مدل‌های تصمیم‌گیری) با توجه به معیارهای مختلف (مأخذ: نگارندگان)

ردیف	نام معیار	گزینه‌ها (به ترتیب اولویت)	ارزش وزنی گزینه‌ها	نرخ ناسازگاری
۱	سادگی و قابل‌فهم بودن	MIVES	۰,۴۲۰	۰,۰۵
		AHP	۰,۳۱۱	
		TOPSIS	۰,۱۸۸	
		Fuzzy Theory	۰,۰۸۱	
۲	سریع‌الاجرا بودن	MIVES	۰,۳۸۰	۰,۰۵
		AHP	۰,۳۳۹	
		TOPSIS	۰,۱۹۱	
		Fuzzy Theory	۰,۰۹۰	
۳	توانایی پاسخ به نگرانی‌های ذینفعان	MIVES	۰,۳۷۵	۰,۰۳
		AHP	۰,۳۱۹	
		TOPSIS	۰,۲۱۱	
		Fuzzy Theory	۰,۰۹۵	
۴	توانایی درنظرگرفتن شاخص‌های کمّی یا کیفی متنوع با واحدهای مختلف	MIVES	۰,۳۶۱	۰,۰۱
		AHP	۰,۳۱۷	
		TOPSIS	۰,۲۱۳	
		Fuzzy Theory	۰,۱۰۹	
۵	توانایی ترکیب با نظریهٔ مطلوبیت (سودمندی)	MIVES	۰,۳۷۹	۰,۰۸
		AHP	۰,۳۲۹	
		TOPSIS	۰,۱۹۹	
		Fuzzy Theory	۰,۰۹۲	
۶	انعطاف‌پذیری در برابر تغییرات و تصمیم‌گیری‌های متفاوت با تخصص‌های متنوع	MIVES	۰,۳۵۹	۰,۰۵
		AHP	۰,۲۸۳	
		TOPSIS	۰,۲۱۰	
		Fuzzy Theory	۰,۱۴۸	

درمجموع و با در نظر گرفتن تمامی معیارها، نتیجه نهایی طرح سلسله‌مراتبی در این مقاله نشان می‌دهد که از نظر متخصصین، Mives مطلوب‌ترین مدل‌تصمیم‌گیری برای مسکن موقت پس از سانحه می‌باشد. پس از آن به ترتیب، AHP، TOPSIS و Fuzzy Theory قرار می‌گیرند. ضمناً نرخ ناسازگاری کلی، برابر ۰٫۰۶ است که کمتر از ۰٫۱ می‌باشد و لذا نتایج قابل اتکا هستند. ارزش وزنی هرکدام از مدل‌ها در جدول ۷ قابل مشاهده می‌باشد.

جدول ۷. نتیجه نهایی طرح سلسله‌مراتبی (AHP) (مأخذ: نگارندگان)

ردیف	نام مدل تصمیم‌گیری	ارزش وزنی
۱	MIVES	۰٫۳۸۶
۲	AHP	۰٫۳۲۰
۳	TOPSIS	۰٫۱۹۸
۴	Fuzzy Theory	۰٫۰۹۶
نرخ ناسازگاری = ۰٫۰۶		مجموع وزن‌ها = ۱



شکل ۳. درخت MIVES شامل الزامات، معیارها و شاخص‌ها (آلارکون و همکاران، ۲۰۱۱)

روش‌شناسی MIVES

مدل ارزش یکپارچه برای ارزیابی پایدار (MIVES)، متشکل از یک روش تصمیم‌گیری چند معیاره بر اساس مفهوم تابع ارزش می‌باشد (آلارکون و همکاران، ۲۰۱۱)[1]. این مدل، الزامات اصلی پایداری (اقتصادی، زیست محیطی و اجتماعی) را در بر می‌گیرد. علاوه بر این، با استفاده از توابع ارزش، میزان رضایت‌مندی شاخص‌های درگیر، -که ممکن است واحدهای متفاوتی داشته باشند-، قابل ارزیابی می‌باشد. بر اساس یافته‌های (آلارکون و همکاران، ۲۰۱۱) و (لومبرا و آپرا، ۲۰۱۰)[2]، در MIVES، میزان رضایت، در بازه ۰ تا ۱ نشان داده می‌شود که صفر، نشان دهنده حداقل رضایت (Smin) و ۱ نشان دهنده حداکثر رضایت (Smax) است.

1. Alarcon et al. (2011).

2. Lombera and Aprea (2010).

MIVES، یک درخت خاص شامل الزامات[1]، معیارها[2] و شاخص‌هایی [3] است که در شکل ۳ نشان داده شده است. درخت طراحی‌شده باید دارای حداقل شاخص‌هایی باشد که مستقل از یکدیگر بوده و قابل محاسبه برای فرمول بندی باشند. درخت MIVES دارای سه سطح سلسله مراتبی است. سطح اول درخت، شامل الزامات اقتصادی[4]، زیست محیطی[5] و اجتماعی[6] است. سطح دوم، معیارها و سطح سوم، شاخص‌ها را در بر می‌گیرد. بر خلاف الزامات و معیارها، شاخص‌ها، متغیرهای قابل اندازه‌گیری هستند و برای بررسی گزینه‌ها می‌بایست حتماً کمّی باشند.

با تعیین یک تابع ارزشی برای هر شاخص با توجه به معادلات MIVES، می‌توان هر ویژگی را کمّی کرد. برای تعیین سطح رضایت‌مندی، چهار مرحله به شرح زیر وجود دارد (آلارکون و همکاران، ۲۰۱۱؛ لومبرا و آپرا، ۲۰۱۰):

الف- تعیین گرایش (افزایش یا کاهش) تابع مقدار

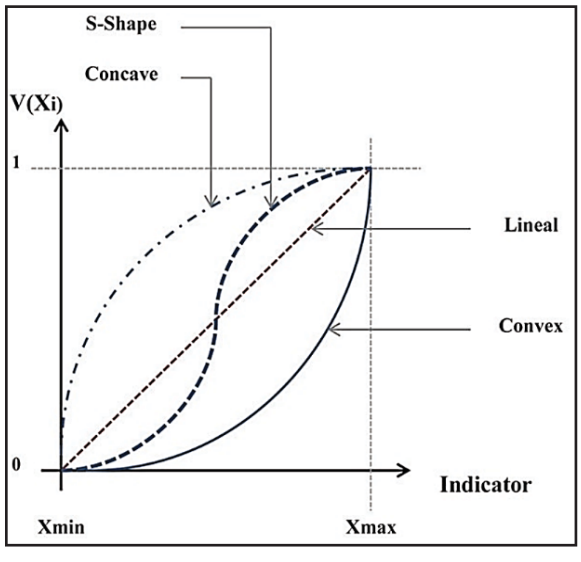
ب- تعیین نقاط، به منظور پیدا کردن حداقل (Smin, value 0) و حداکثر (Smax, value 1) رضایت

ج- تعیین شکل تابع ارزش (خطی [7]، مقعر [8]، محدب S [9]، شکل [10])

د- تعیین ابزار ریاضی تابع ارزش

همانطور که در شکل ۴ نشان داده شده است، در یک منحنی مقعر، هنگامی‌که مقدار شاخص شروع به افزایش می‌کند، رضایت به سرعت افزایش می‌یابد. منحنی مقعر زمانی انتخاب می‌شود که اکثر گزینه‌ها به حداقل رضایت نزدیک باشند. در یک تابع محدب، وقتی مقدار شاخص شروع به افزایش می‌کند، رضایت کمّی افزایش می‌یابد. بر خلاف مورد قبلی، عملکرد محدب زمانی انتخاب می‌شود که نزدیک شدن به حداکثر نقطه رضایت بسیار مهم باشد و اکثر گزینه‌ها به حداکثر نقطه رضایت، نزدیک باشند.

تابع خطی افزایش مداوم رضایت را نشان می‌دهد. تابع S شکل ترکیبی از توابع مقعر و محدب است. در یک تابع S شکل، افزایش قابل ملاحظه‌ای از رضایت در محدوده میانی مقادیر به دست می‌آید. تابع S شکل، زمانی انتخاب می‌شود که اکثر گزینه‌ها در محدوده میانی متمرکز شوند.



شکل ۴. انواع تابع ارزش (آلارکون و همکاران، ۲۰۱۱)

پارامترها، گرایش و شکل تابع ارزش برای هر شاخص از طریق دستورالعمل‌های بین المللی، مرور مطالعات قبلی، مقررات ملی ساختمان و نیز سابقه متخصصان امر تعیین می‌گردد. در مرحله بعد، تابع ارزش بر اساس نمایی کلی از معادله MIVES بدست می‌آید (۱) .

$$V_i = A + B.\left[1 - e^{-k_i.\left(\frac{|X_{ind} - X_{min}|}{C_i}\right)^{P_i}}\right] \qquad (۱)$$

A	مقدار X_{min} (محور افقی)، به طور کلی A = ۰
X_{ind}	شاخص افقی در نظر گرفته شده که مقدار V_i را تولید می‌کند.
P_i	عامل شکلی که تعیین می‌کند که آیا منحنی مقعر، منحنی محدب، خطی یا "S" شکل است.
C_i	عاملی که در منحنی‌هایی P_i > ۱ ایجاد می‌شود، ارزش بعد افقی برای نقطه عطف را نشان می‌دهد.
K_i	عاملی که مقدار پاسخ را نسبت به C_i مشخص می‌کند.
B	عاملی که مانع خروج عملکرد از محدوده (۰٫۰۰ ، ۱٫۰۰) می‌شود و از فرمول (۲) به‌دست می‌آید.

مجموعه مقادیر شاخص (V_i (X_i)) که بین ۰ تا ۱ هستند، با توجه به محدوده رضایت، توسط فرمول (۱) تولید می‌شوند.

1. Requirements
2. Criteria
3. Indicators
4. Economic
5. Environmental
6. Social
7. linear
8. concave
9. convex
10. S-shape

$$B = \left[1 - e^{k_i \cdot \left(\frac{|X_{max} - X_{min}|}{C_i} \right)^{P_i}} \right]^{-1} \quad (۲)$$

پس از ارزیابی مقدار شاخص برای هر گزینه، فرمول ارائه شده در معادله (۳) باید اعمال شود. در این معادله، مقدار شاخص ($V_i(x_i)$) که قبلاً تعیین شده است و وزن (λ_i) برای تعیین ارزش پایداری هر شاخه تعیین می‌گردد. برای موارد چند معیاره، از فرمول (۳) برای تعیین ارزش پایداری هر سطح از جمله شاخص‌ها، معیارها و الزامات، استفاده می‌گردد.

$$V = \sum \lambda_i . V_i(x_i) \quad (۳)$$

$V_i(x_i)$	تابع ارزش هر شاخص و هر معیار
λ_i	وزن شاخص یا معیار در نظر گرفته‌شده

در این مرحله، وزن الزامات، معیارها و شاخص‌ها (λ) با استفاده از فرایند سلسله مراتبی تحلیلی (AHP) و بر اساس مرور مطالعات قبلی، ویژگی‌های محلی و دانش متخصصان امر تعیین می‌گردد.

مزایای روش MIVES

MIVES، فرصتی را برای تصمیم‌گیران جهت ارزیابی شاخص‌های مختلف با ویژگی‌های متنوع مانند اکثر مدل‌های تصمیم‌گیری ایجاد می‌نماید. اما از آنجاکه MIVES مفهوم تابع ارزش بر اساس مفهوم نظریه مطلوبیت را دربر می‌گیرد، مقادیر شاخص هر گزینه با دقت بیشتری به‌دست می‌آید. همچنین برای اکثر مسائل، به‌ویژه برای موضوع "بازسازی پس از سانحه و مسکن موقت"، روابط بین پارامترها و میزان رضایت ذینفعان، بر اساس توابع خطی نخواهد بود. به عنوان نمونه، فاصله از شاخص منبع خطر را نمی‌توان با یک تابع خطی، تنها با در نظر گرفتن فاصله از محل جایگزین به‌جای منبع خطر ارزیابی کرد.

یکی از مزایای MIVES در نظر گرفتن شاخص‌ها به‌طور مستقل است. همچنین این روش یک مدل تصمیم‌گیری برای جبران خسارت می‌باشد. به‌منظور تعریف یک مدل MIVES برای بازسازی پس از سانحه و مسکن موقت -که شامل عوامل درهم تنیده است-، به تصمیم‌گیرانی که در این زمینه متخصص هستند نیاز می‌باشد. این تصمیم‌گیران باید توانایی تعریف شاخص‌های مستقل را داشته باشند که این شاخص‌ها می‌بایست تمامی جنبه‌های مورد نیاز را دربر گیرد. در این راستا، در مدل MIVES می‌توان با در نظر گرفتن ارتباط متقابل شاخص‌ها کارایی آن را بهبود بخشید. در روش AHP -که مانند روش MIVES از سیستم وزن‌دهی استفاده می‌نماید-، بین شاخص‌ها ارتباط غیرمستقیم ایجاد می‌گردد.

علاوه بر این، از آنجاکه شهرهای مختلف، دارای استانداردها و ویژگی‌های مختلف زندگی محلی می‌باشند، وزن شاخص‌ها، معیارها و الزامات، از یک منطقه به منطقه دیگر متفاوت است (دیویس، ۱۹۸۲؛ جانسون، ۲۰۰۷آ).[1] بنابراین، روش MIVES، می‌تواند برای مکان‌های مختلف با ویژگی‌های متنوع و بدون محدودیت مورد استفاده قرار گیرد. علاوه بر این، این مدل قادر است متخصصان محلی و مقامات بخش‌های مختلف را در فرایندهای تصمیم‌گیری مشارکت دهد. در واقع، در روش MIVES ، وزن نمایه‌ها[2] توسط متخصصان با استفاده از AHP تعیین می‌شود. استفاده از روش AHP ایده مناسبی است، زیرا با ساده‌سازی پیچیدگی‌های مدل و کاهش اختلافات احتمالی درون‌سازمانی، به سازمان‌دهی فرایند تصمیم‌گیری کمک شایانی می‌نماید (دل کانو و همکاران، ۲۰۱۵) و همه ذینفعان در فرایندهای مدیریت، مشارکت مؤثر خواهند داشت (کاپوکو و گارایف، ۲۰۱۱).[3]

به‌علاوه، ذینفعان باید تخصص‌های متفاوتی داشته باشند، در غیر این صورت، تعیین وزن شاخص‌ها توسط آن‌ها نمی‌تواند تصمیم‌گیران را به مناسب‌ترین اهداف سوق دهد. اماMIVES برای تعیین وزن‌ها از دانش متخصصان امر استفاده می‌نماید که به نتایج مناسب و حذف موارد دور از واقعیت می‌انجامد. همچنین، در فرایند وزن‌دهی در MIVES، می‌توان از روش‌های دیگری مانند آنتروپی شانون استفاده نمود. تصمیم‌گیرانی که از MIVES استفاده می‌نمایند، می‌توانند وزن‌ها را به‌آسانی و با سرعت بالا تغییر دهند تا سناریوها و نتایج مختلف به‌دست آمده را تجزیه و تحلیل نمایند (حسینی و همکاران، ۲۰۱۶آوب).[4] در این رابطه، وقتی وزن هر یک از الزامات، -که شامل معیارها و شاخص‌های بیشتری می‌باشد- تغییر کند، ارزش پایداری، در مقایسه با تغییر وزن سایر الزامات -که

1. Davis (1982); Johnson (2007a).
2. Indexes
3. Kapucu and Garayev (2011).
4. Hosseini et al. (2016a,b).

شامل معیارها و شاخص‌های کمتری هستند-، بسیار تغییر می‌نماید. این ویژگی مشترک همه الزامات مدل‌های تصمیم‌گیری مبتنی بر وزن می‌باشد.

نتیجه‌گیری

این مقاله با هدف انتخاب بهترین مدل تصمیم‌گیری برای مسکن موقت پس از سانحه، به بررسی و تحلیل چندین مدل تصمیم‌گیری پرداخت. این امر با در نظر گرفتن تکنیک‌هایی که توسط محققان قبلی استفاده شده بود، انجام پذیرفت. همچنین الزامات اساسی روش‌های تصمیم‌گیری برای مسکن پس از سانحه و مسکن موقت، مشخص گردید و پنج مطالعه موردی مختلف، مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. جنبهٔ نوآوری این مقاله از آن جهت است که برخلاف پژوهش‌های پیشین که از روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره برای بررسی مسائل مربوط به مسکن موقت و مسائلی از این دست استفاده کرده‌اند، در این مقاله، روش‌های مختلف تصمیم‌گیری چند معیاره که توسط دیگر محققان مورد استفاده قرار گرفته بودند، بررسی و ارزیابی شدند و بهترین آن‌ها تعیین و برای استفاده در پژوهش‌های حوزه مسکن موقت پس از سانحه، معرفی گردید. ارزیابی موارد با ویژگی‌های متنوع از نظر توان مالی، سطوح اجتماعی و خطرات طبیعی تأیید می‌نماید که تقریباً همه فرایندهای تصمیم‌گیری، مسائل و چالش‌های زیادی برای دستیابی به راه‌حل‌های مناسب داشته‌اند. در نتیجه، برای تعریف مسکن موقت مناسب، لازم است هرگونه تصمیم‌گیری مشکل‌ساز قدیمی را با مدل تصمیم‌گیری موفق‌تر جایگزین کنیم. نتایج حاصل از تحلیل داده‌های پرسشنامه در این مقاله نشان داد که از نظر متخصصین، روش MIVES در مقایسه با سایر روش‌های ارزیابی شده، ویژگی‌های مناسب‌تری برای مواجهه با مسکن موقت پس از سانحه دارد. به‌طورکلی، تصمیم‌گیران در شرایط اضطراری پس از وقوع سوانح طبیعی -که نیاز به تأمین مسکن موقت وجود داشته باشد-، می‌توانند با استفاده از روش MIVES، به‌راحتی و به‌سرعت راه‌کارهای مناسب را به‌دست آورند.

روش MIVES مانند سایر مدل‌های تصمیم‌گیری دارای مزایا و معایبی است که باید مورد توجه قرار گیرند. برخی از مزایای آن به شرح زیر هستند:

الف- به همه ذینفعان اجازه می‌دهد تا در فرایند تصمیم‌گیری مشارکت نمایند.

ب- شامل توابع ارزشی بر اساس مفهوم نظریه مطلوبیت است که منتهی به دستیابی به نتایج دقیق‌تر می‌شود. این امر مانع از انتخاب گزینه‌ای با ویژگی‌های غیر قابل قبول می‌شود که برای همه فرایندهای تصمیم‌گیری، به‌ویژه مسکن موقت حیاتی می‌باشد.

ج- بهترین گزینه‌ها را مشخص می‌کند؛ همه گزینه‌ها را رتبه‌بندی کرده و ویژگی‌های اصلی و محل مناسب هر گزینه را در حین کار مشخص می‌نماید.

منابع

بدلی اجیرلو، ا، و مؤذنی، م، و آقایی، و، و نوروزی، ا. (۱۳۹۵). بررسی امنیت در بوستان‌های شهری با استفاده از تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند معیاره (MCDM))مطالعه موردی: بوستان‌های شهر مرزی پارس آباد مغان). پژوهشنامه جغرافیای انتظامی، ۴(۱۴)، ۱۳۹-۱۶۶.
https://www.sid.ir/fa/journal/ViewPaper.aspx?id=316871

بشیری، م.، و بمانیان م. (۱۳۹۹). چالش‌های نظام مدیریتی اسکان موقت پس از سوانح در ایران (از زلزله ۶۹ گیلان ـ زنجان تا زلزله ۹۶ کرمانشاه). مسکن و محیط روستا، ۳۹ (۱۶۹) ، ۴۶-۳۳.
URL: http://jhre.ir/article-1-1967-fa.html

جعفری، ح.، و رفیعی، ی.، و رمضانی مهریان، م.، و نصیری، ح. (۱۳۹۱). مکانیابی دفن پسماندهای شهری با استفاده از AHP و SAW در محیط GIS (مطالعه موردی: استان کهگیلویه و بویر احمد). محیط شناسی، ۳۸(۶۱)، ۱۴۰-۱۳۱.
https://www.sid.ir/fa/journal/ViewPaper.aspx?id=181056

ساعتی، ص.، و حاتمی ماربینی، ع.، و ماکویی، ا. (۱۳۸۶). تصمیم‌گیری گروهی به کمک TOPSIS فازی. تحقیق در عملیات در کاربردهای آن (ریاضیات کاربردی)، ۴(۱۳)، ۲۱-۳۴.
https://www.sid.ir/fa/journal/ViewPaper.aspx?id=114396

شیخ الاسلامی، ع.، و خلیجی، م. (۱۳۹۲). ارزیابی قابلیت‌های اجتماعی - فرهنگی در محلات شهر تهران نمونه موردی محلات منطقه ۲۰ با استفاده از روش Electre، فصل نامه جغرافیایی چشم انداز زاگرس، ۵(۱۷)، ۸۹-۷۵.
https://www.sid.ir/fa/journal/ViewPaper.aspx?id=219894

عمادالدین، س.، و آریان کیا، م.، و باددست، ب. (۱۳۹۸). تحلیل و رتبه‌بندی سطوح مناطق شهری بر اساس مؤلفه‌ها و شاخص‌های ناپایداری محیط زیست شهری با استفاده از مدل تلفیقی saw و آنتروپی شانون مطالعه موردی: شهرستان‌های استان البرز. آمایش جغرافیایی فضا، ۹(۳۲)، ۲۶۲-۲۴۹.
https://www.sid.ir/fa/journal/ViewPaper.aspx?id=482114 .

عیسوی، و.، و کرمی، ج.، و علی محمدی، ع.، و نیک نژاد، س. (۱۳۹۱).

مقایسه دو روش تصمیم‌گیری AHP و Fuzzy-AHP در مکان یابی اولیه سدهای زیرزمینی در منطقه طالقان. علوم زمین, ۲۲(۸۵), ۲۷-۳۴.
https://www.sid.ir/fa/journal/ViewPaper.aspx?id=261081

فلاحی، ع. (۱۳۹۰). رویکردهای بازسازی مسکن پس از سانحه؛ از تولد تا بلوغ. صفه, ۲۱(۵۲), ۱۲۵-۱۳۶.
https://www.sid.ir/fa/journal/ViewPaper.aspx?id=160333

فلاحی، ع.، و زنیان، ب.، و نخعی، ج. (۱۳۹۵). اصول مکان یابی سکونتگاه موقت پس از وقوع زلزله احتمالی در شهر تهران؛ محله بریانک- هفت چنار. پژوهشنامه زلزله شناسی و مهندسی زلزله, ۱۹, ۴, ۶۷-۹۳.
magiran.com/p1826477

کیاکجوری، د.، و حسین زاده، س. (۱۳۹۲). کاربرد فرایند تحلیل شبکه‌ای (ANP) در تحلیل SWOT به همراه مطالعه موردی در صنعت بیمارستان. مطالعات کمّی در مدیریت, ۴(۱), ۱۰۵-۱۱۶.
https://www.sid.ir/fa/journal/ViewPaper.aspx?id=217079

کیانی، ا.، و سالاری سردری، ف. (۱۳۹۰). بررسی و ارزیابی اولویت‌های منظر فضاهای عمومی شهر عسلویه با استفاده از مدل ANP. باغ نظر, ۸(۱۸), ۲۵-۳۸.
https://www.sid.ir/fa/journal/ViewPaper.aspx?id=144090

مسگری هوشیار، س.، و حاجی ابراهیم زرگر، ا.، و فلاحی، ع. (۱۳۹۸). الگوی اسکان موقت مبتنی بر روش نظریه زمینه ای (مطالعه موردی: شهر سرپل ذهاب پس از زلزله ۱۳۹۶). مدیریت مخاطرات محیطی, ۶(۳), ۲۸۷-۳۰۰.
https://www.sid.ir/fa/journal/ViewPaper.aspx?id=545952

مشکینی، ا.، و ملکی، ر.، و معمری، ا. (۱۳۹۸). واکاوی زیست پذیری شهری با استفاده از مدل ELECTRE (مورد مطالعه: نواحی شهرگرگان). جغرافیا و توسعه ناحیه ای, ۱۷(۱ (پیاپی ۳۲)), ۲۲۳-۲۴۸.
https://www.sid.ir/fa/journal/ViewPaper.aspx?id=530505

ملکی، س.، و مدانلوجویباری، م. (۱۳۹۵). سنجش و رتبه‌بندی کیفیت زندگی در استان مازندران با استفاده از تکنیک‌های AHP و SAW . جغرافیا و توسعه فضای شهری, ۳(۱ (پیاپی ۴)), ۱۳۳-۱۴۷.
https://www.sid.ir/fa/journal/ViewPaper.aspx?id=319076

منصوری، م.، و موهبتی، ن.، و مرادی نسب، ح.، و ملاصالحی، و. (۱۳۹۷). بررسی میزان بکارگیری اصول زمینه گرایی و پیشنهاد شاخصه‌های زمینه گرایانه در اسکان موقت زلزله سرپل ذهاب. شهر ایمن, ۱(۴), ۰-۰.
https://www.sid.ir/fa/journal/ViewPaper.aspx?id=485007

مؤمنی، م.، و اسماعیلیان، م. (۱۳۸۵). کاربرد شبیه سازی در عدم اطمینان فرایند تصمیم‌گیری چند معیاره (MCDM). مدرس علوم انسانی, ۱۰(۴ (پیاپی ۴۹) ویژه نامه مدیریت), ۲۳۱-۲۵۱.
https://www.sid.ir/fa/journal/ViewPaper.aspx?id=68477

نوجوان، م.، و محمدی، ع.، و صالحی، ا. (۱۳۹۰). کاربرد روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره در برنامه‌ریزی شهری و منطقه ای با تاکید بر روش‌های TOPSIS و SAW . مدیریت شهری, ۹(۲۸), ۲۸۵-۲۹۶.
https://www.sid.ir/fa/journal/ViewPaper.aspx?id=174972

Alarcon, B., Aguado, A., Manga, R., and Josa, A. (2011). "A value function for assessing sustainability: Application to industrial buildings." Sustainability, 3(1), 35–50.

Alexander, D. E. (2010). The L'Aquila earthquake of 6 April 2009 and Italian Government policy on disaster response. Journal of Natural Resources Policy Research, 2(4), 325-342.

Alparslan, E., Ince, F., Erkan, B., Aydöner, C., Özen, H., Dönertaş, A., ... & Özkan, M. (2008). A GIS model for settlement suitability regarding disaster mitigation, a case study in Bolu Turkey. Engineering Geology, 96(3-4), 126-140.

Amin Hosseini, K., Hosseinioon, S., & Pooyan, Z. (2013). An investigation into the socioeconomic aspects of two major earthquakes in Iran. Disasters, 37(3), 516-535.

Arslan, H., & Unlu, A. (2006, May). The evaluation of community participation in housing reconstruction projects after Duzce earthquake. In Proceeding. International Conference and Student Competition on Post-disaster Reconstruction" Meeting stakeholder interests". Florence. Italy. May (pp. 17-19).

Aruldoss, M., Lakshmi, T. M., & Venkatesan, V. P. (2013). A survey on multi criteria decision making methods and its applications. American Journal of Information Systems, 1(1), 31-43.

Baby, S. (2013). AHP modeling for multicriteria decision-making and to optimise strategies for protecting coastal landscape resources. International Journal of Innovation, Management and Technology, 4(2), 218.

Barakat, S. (2003). Housing reconstruction after conflict and disaster. Humanitarian Policy Group, Network Papers, 43, 1-40.

Chen, Z., Chen, X., Li, Q., & Chen, J. (2013). The temporal hierarchy of shelters: a hierarchical location model for earthquake-shelter planning. International Journal of Geographical Information Science, 27(8), 1612-1630.

Chu, J., & Su, Y. (2012). The application of TOPSIS method in selecting fixed seismic shelter for evacuation in cities. Systems Engineering Procedia, 3, 391-397.

Cuadrado, J., Zubizarreta, M., Rojí, E., García, H., & Larrauri, M. (2015a). Sustainability-related decision making in industrial buildings: an AHP analysis. Mathematical Problems in Engineering, 2015.

Cuadrado, J., Zubizarreta, M., Pelaz, B., & Marcos, I. (2015b). Methodology to assess the environmental sustainability of timber structures. Construction and Building Materials, 86, 149-158.

Da Silva, J. (2010). Key considerations in post-disaster reconstruction. Practical Action Publishing, UK.

Davis, G. B. (1982). Strategies for information requirements determination. IBM systems journal, 21(1), 4-30.

del Caño, A., Gómez, D., & de la Cruz, M. P. (2012). Uncertainty analysis in the sustainable design of concrete structures: A probabilistic method. Construction and Building Materials, 37, 865-873.

del Caño, A., de la Cruz, M. P., Cartelle, J. J., & Lara, M. (2015). Conceptual framework for an integrated method to optimize

study in Bam, 2003. Sustainable cities and society, 20, 38-51.

Hosseini, S. A., de la Fuente, A., & Pons, O. (2016b). Multi-criteria decision-making method for sustainable site location of post-disaster temporary housing in urban areas. Journal of Construction Engineering and Management, 142(9), 04016036.

Hosseini, S. M. A., Pons Valladares, O., & Mendoza Arroyo, M. D. C. (2016c). Identifying temporary housing main vertexes through assessing post-disaster recovery programs. International Journal of Civil, Environmental, Structural, Construction and Architectural Engineering, 10(10 2016), 1288-1295.

Hwang, C. L., & Masud, A. S. M. (2012). Multiple objective decision making—methods and applications: a state-of-the-art survey (Vol. 164). Springer Science & Business Media.

Jelassi, M. T., & Ozernoy, V. M. (1989). A framework for building an expert system for MCDM models selection. In Improving Decision Making in Organisations (pp. 553-562). Springer, Berlin, Heidelberg.

Johnson, C. (2002, May). What's the big deal about temporary housing? Planning considerations for temporary accommodation after disasters: Example of the 1999 Turkish earthquakes. In 2002 TIEMS disaster management conference.

Johnson, C., Lizarralde, G., & Davidson, C. H. (2006). A systems view of temporary housing projects in post-disaster reconstruction. Construction management and economics, 24(4), 367-378.

Johnson, C. (2007a). Strategic planning for post-disaster temporary housing. Disasters, 31(4), 435-458.

Johnson, C. (2007b). Impacts of prefabricated temporary housing after disasters: 1999 earthquakes in Turkey. Habitat international, 31(1), 36-52.

Johnson, C. (2009). Planning for temporary housing. 70-87.

Kapucu, N., & Garayev, V. (2011). Collaborative decision-making in emergency and disaster management. International Journal of Public Administration, 34(6), 366-375.

Khazai, B., & Hausler, E. (2005). Intermediate shelters in Bam and permanent shelter reconstruction in villages following the 2003 Bam, Iran, earthquake. Earthquake Spectra, 21(1_suppl), 487-511.

Kennedy, J., Ashmore, J., Babister, E., & Kelman, I. (2008). The meaning of 'build back better': evidence from post-tsunami Aceh and Sri Lanka. Journal of contingencies and crisis management, 16(1), 24-36.

Lindell, M. K., & Prater, C. S. (2003). Assessing community impacts of natural disasters. Natural hazards review, 4(4), 176-185.

Li, Y., Liu, Y., & Jiao, J. (2013). A GIS-based suitability analysis of Xiamen's green space in park for earthquake disaster prevention and refuge. Urban Planning and Design Research, 1(1), 1-8.

sustainability of engineering systems. Energy and Power Engineering, 9, 608-615.

Dikmen, N., Elias-Ozkan, S. T., & Davidson, C. (2012). Comparison of post-disaster housing procurement methods in rural areas of Turkey. Open House International.

Doocy, S., Gabriel, M., Collins, S., Robinson, C., & Stevenson, P. (2006). Implementing cash for work programmes in post-tsunami Aceh: Experiences and lessons learned. Disasters, 30(3), 277-296.

Erdik, M. (2001). Report on 1999 Kocaeli and Düzce (Turkey) earthquakes. Structural control for civil and infrastructure engineering: World Scientific, 149-186.

El-Anwar, O., El-Rayes, K., & Elnashai, A. (2009a). An automated system for optimizing post-disaster temporary housing allocation. Automation in Construction, 18(7), 983-993.

El-Anwar, O., El-Rayes, K., & Elnashai, A. (2009b). Optimizing large-scale temporary housing arrangements after natural disasters. Journal of Computing in Civil Engineering, 23(2), 110-118.

El-Anwar, O., & Chen, L. (2013). Computing a displacement distance equivalent to optimize plans for postdisaster temporary housing projects. Journal of construction engineering and management, 139(2), 174-184.

Fois, F., & Forino, G. (2014). The self-built ecovillage in L'Aquila, Italy: community resilience as a grassroots response to environmental shock. Disasters, 38(4), 719-739.

Ghafory-Ashtiany, M., & Hosseini, M. (2008). Post-Bam earthquake: recovery and reconstruction. Natural Hazards, 44(2), 229-241.

Gharaati, M., & Davidson, C. (2008). Who knows best? An overview of reconstruction after the earthquake in Bam, Iran. In Proceedings ofthe.

Hadafi, F., & Fallahi, A. (2010). Temporary housing respond to disasters in developing countries-case study: Iran-Ardabil and Lorestan Province Earthquakes. World Academy of Science, Engineering and Technology, 66(42), 1536-1542.

Hale, T., & Moberg, C. R. (2005). Improving supply chain disaster preparedness: A decision process for secure site location. International Journal of Physical Distribution & Logistics Management.

Hayles, C. S. (2010). An examination of decision making in post disaster housing reconstruction. International Journal of Disaster Resilience in the Built Environment.

Hidayat, B., & Egbu, C. O. (2010, September). A literature review of the role of project management in post-disaster reconstruction. In Procs 26th Annual ARCOM Conference (pp. 1269-1278). Association of Researchers in Construction Management.

Hosseini, S. A., de la Fuente, A., & Pons, O. (2016a). Multi-criteria decision-making method for assessing the sustainability of post-disaster temporary housing units technologies: A case

213-241.

Steinberg, F. (2007). Housing reconstruction and rehabilitation in Aceh and Nias, Indonesia—Rebuilding lives. Habitat International, 31(1), 150-166.

Tas, N., Cosgun, N., & Tas, M. (2007). A qualitative evaluation of the after earthquake permanent housings in Turkey in terms of user satisfaction—Kocaeli, Gundogdu Permanent Housing model. Building and environment, 42(9), 3418-3431.

Triantaphyllou, E. (2000). Multi-criteria decision making methods. In Multi-criteria decision making methods: A comparative study (pp. 5-21). Springer, Boston, MA..

Velasquez, M., & Hester, P. T. (2013). An analysis of multi-criteria decision making methods. International journal of operations research, 10(2), 56-66.

von Meding, J., Wong, J., Kanjanabootra, S., & Tafti, M. T. (2016). Competence-based system development for post-disaster project management. Disaster prevention and management.

Wei, L., Li, W., Li, K., Liu, H., & Cheng, L. (2012). Decision support for urban shelter locations based on covering model. Procedia Engineering, 43, 59-64.

Zanakis, S. H., Solomon, A., Wishart, N., & Dublish, S. (1998). Multi-attribute decision making: A simulation comparison of select methods. European journal of operational research, 107(3), 507-529.

Zavadskas, E. K., Govindan, K., Antucheviciene, J., & Turskis, Z. (2016). Hybrid multiple criteria decision-making methods: A review of applications for sustainability issues. Economic research-Ekonomska istraživanja, 29(1), 857-887.

Johnson, C., Lizarralde, G., & Davidson, C. H. (2006). A systems view of temporary housing projects in post-disaster reconstruction. Construction management and economics, 24(4), 367-378.

Lombera, J. T. S. J., & Aprea, I. G. (2010). A system approach to the environmental analysis of industrial buildings. Building and environment, 45(3), 673-683.

Ma, D., Chu, J., Liu, X., & Zhao, S. (2011). Study on evaluation of earthquake evacuation capacity in village based on multi-level Grey evaluation. Systems Engineering Procedia, 1, 85-92.

McConnan, I. (1998). Humanitarian charter and minimum standards in disaster response. In Humanitarian charter and minimum standards in disaster response (pp. 330-330).

Melillo, P., & Pecchia, L. (2016, August). What is the appropriate sample size to run analytic hierarchy process in a survey-based research. In Proceedings of the The International Symposium on the Analytic Hierarchy Process, London, UK (pp. 4-8).

NOJAVAN, M., OMIDVAR, B., & SALEHI, E. (2013). The selection of site for temporary sheltering using fuzzy algorithms; case study: Tehran metropolitan after earthquake, Municipal districts no 1.

Omidvar, B., Baradaran-Shoraka, M., & Nojavan, M. (2013). Temporary site selection and decision-making methods: a case study of Tehran, Iran. Disasters, 37(3), 536-553.

Özerdem, A., & Rufini, G. (2013). L'Aquila's reconstruction challenges: has Italy learned from its previous earthquake disasters?. Disasters, 37(1), 119-143.

Özcan, T., Çelebi, N., & Esnaf, Ş. (2011). Comparative analysis of multi-criteria decision making methodologies and implementation of a warehouse location selection problem. Expert Systems with Applications, 38(8), 9773-9779.

Pearce, L. (2003). Disaster management and community planning, and public participation: how to achieve sustainable hazard mitigation. Natural hazards, 28(2), 211-228.

Peng, Y., Shen, Q., Shen, L., Lu, C., & Yuan, Z. (2014). A generic decision model for developing concentrated rural settlement in post-disaster reconstruction: a China study. Natural hazards, 71(1), 611-637.

Rossetto, T., D'Ayala, D., Gori, F., Persio, R., Han, J., Novelli, V., ... & Foulser-Piggott, R. (2014). The value of multiple earthquake missions: the EEFIT L'Aquila Earthquake experience. Bulletin of Earthquake Engineering, 12(1), 277-305.

Sadiqi, Z., Coffey, V., & Trigunarsyah, B. (2012). Rebuilding housing after a disaster: factors for failure. In Proceedings of the Disaster Management 2012: The 8th Annual Conference of International Institute for Infrastructure, Renewal and Reconstruction (IIIRR) (pp. 292-300). International Institute for Infrastructure, Renewal and Reconstruction (IIIRR).

Stanujkic, D., Djordjevic, B., & Djordjevic, M. (2013). Comparative analysis of some prominent MCDM methods: A case of ranking Serbian banks. Serbian journal of management, 8(2),