

DOI: 10.48303/bese.2024.2038332.1199

چکیده

کشور ایران از لرزه‌خیزترین کشورهای جهان محسوب می‌گردد. پس از وقوع زمین‌لرزه‌های مخرب معاصر در ایران و ویرانی گسترده مسکن شهری و روستایی ناشی از آن، رویکردهای مختلفی در راستای بازسازی مسکن پس از زلزله مورد توجه سیاست‌گذاران در امر بازسازی قرار گرفته است. هدف از این مقاله ارزیابی مدیریت صحیح و بهینه بازسازی مسکن پس از چهار زلزله رخ داده در ایران یعنی زلزله رودبار-منجیل (۱۳۶۹)، زلزله بم (۱۳۸۲)، زلزله اهر-ورزقان (۱۳۹۱) و زلزله سرپل ذهاب (۱۳۹۶) می‌باشد. مبنای ارزیابی، مدل موسوم به «چرخه مدیریت بازسازی مسکن پس از زلزله» است که مشتمل بر ۱۷ زیرمعیار وزن‌دهی شده در قالب چهار گروه معیار اصلی است. این معیارها در کاهش مشکلات مالی، مدیریتی و اجرایی و دستیابی به نتایج مطلوب در بازسازی بهینه نقش مؤثری دارند. راهبرد حاکم بر پژوهش، ارزیابی کمی با روش تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP) در قالب تکمیل پرسشنامه از طریق نظرسنجی از جامعه کارشناسان و متخصصان بوده است؛ به این ترتیب که ۶۸ نفر از متخصصان در زمینه بازسازی پس از سوانح از سطوح مختلف سازمانی، دانشگاهی و مهندسی در این ارزیابی شرکت کردند. نتایج حاکی از آن است که میزان تحقق ریزمعیارهای ارزیابی برای معیارهای مختلف با ضرایب نرمال شده مابین ۰/۳۴۵ تا ۰/۵۵۸ در زلزله‌های مورد مطالعه به دست آمده است. با بررسی ضرایب عملکرد کل، در زلزله اهر-ورزقان بهینه‌ترین مدیریت بازسازی اعمال شده و با ضریب نرمال شده ۰/۴۷ بیشترین معیارها رعایت شده است و در مقابل، در زلزله سرپل ذهاب با ضریب نرمال شده ۰/۴۱۵ کمترین سطح معیارها رعایت شده است.

واژگان کلیدی: بازسازی پس از زلزله، معیارهای بازسازی، روش‌های بهینه بازسازی، مدیریت خطر، مدیریت بحران.

ارزیابی مدیریت بازسازی مسکن در زلزله‌های اخیر ایران بر اساس مدل چرخه مدیریت بازسازی مسکن

فاطمه السادات حسینی

دانش‌آموخته کارشناسی ارشد مهندسی زلزله، دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره)، قزوین، ایران

محسن فضلوی (نویسنده مسئول)

استادیار، گروه مهندسی عمران، دانشگاه ملی مهارت، تهران، ایران،
mfazlavi@rvu.ac.ir

محمد مهدی عبدالله‌زاده

استادیار، گروه معماری و شهرسازی، دانشگاه ملی مهارت، تهران، ایران

هومن معتمد

دکتری، پژوهشگر و کارشناس سوانح طبیعی، شرکت آلیانس، آلمان

۱- مقدمه

انجام بازسازی در کوتاه‌ترین زمان ممکن را بر عهده دارند. بازسازی مسکن در این مواقع به معنای تعمیرات سازه‌ای و ارائه خدمات و امکانات ضروری برای سلامت و ایمنی ساکنین است (Puri et al., 2024). بحران‌های ناشی از حوادث طبیعی آثار قابل توجهی از نظر اجتماعی-روانی و اقتصادی بر جامعه خواهد داشت. نیاز به توسعه یک جامعه انعطاف‌پذیر که قادر به بازیابی در برابر سوانح طبیعی است، نگرانی قابل توجهی در بسیاری از کشورها است (Rotimi et al., 2009). در مقایسه با ساخت

زلزله یکی از مخرب‌ترین پدیده‌های طبیعی در جهان به شمار می‌رود که هر ساله جان عده بسیاری از افراد را در سراسر جهان گرفته و خسارات مالی بسیاری به بار می‌آورد. تعداد سوانح طبیعی در چند دهه گذشته به طرز چشمگیری باعث آسیب‌های فراوانی به جوامع و ساختمان‌ها و زیرساخت‌ها شده است که مشکلات پیش‌آمده نیازمند برنامه‌ریزی و پاسخ سریع مسئولین هستند. با توجه به فوریت نیاز مسکن برای آسیب‌دیدگان، دولت مسئولیت تخصیص منابع کافی و

آسیب‌پذیری در برابر زلزله‌های احتمالی به‌طور مستمر افزایش یابد. ساخت‌وساز در حریم گسل‌ها، عدم توجه به مقاومت لرزه‌ای بناها و تأسیسات حیاتی، طراحی و برنامه‌ریزی شهری غیرسازگار با زلزله، گسترش ناهمگون و آسیب‌پذیر بفت و ساختار شهر و بسیاری از موارد دیگر، همگی نشان می‌دهند که در صورت وقوع زلزله‌های بزرگ در هر یک از شهرها، تلفات و صدمات جبران‌ناپذیری به بار خواهد آمد (Amini Hosseini, 2009).

پژوهشگران بر این باورند که بدنه دانش بازسازی پس از سوانح هنوز در مراحل ابتدایی خود قرار دارد و با خلأهایی رو به روست و به پیشرفت‌هایی نیاز دارد تا یک بدنه یکپارچه از چارچوب‌ها در دسترس پژوهشگران و فعالان عرصه بازسازی قرار گیرد. بنابراین با وجود تجربیات عمده سوانح در مقیاس‌های مختلف، بدنه فعلی دانش بازسازی پس از سوانح از پیوستگی و ادغام مؤثر محروم است. از آنجا که سوانح به‌طور عمده بر کشورهای کم‌درآمد تأثیر می‌گذارند، بازسازی سریع و مؤثر در این کشورها از منظر اجتماعی و اقتصادی نیز بسیار حیاتی است (Puri et al., 2024).

پژوهش حاضر تلاش می‌کند ارزیابی‌ای از پروژه‌های بازسازی پس از زلزله در ایران به دست دهد. برای این منظور چهار زلزله مهم اخیر ایران شامل زلزله رودبار-منجیل (۱۳۶۹)، زلزله بم (۱۳۸۲)، زلزله اهر-ورزقان (۱۳۹۱) و زلزله سرپل ذهاب (۱۳۹۶) موضوع ارزیابی این پژوهش قرار گرفته است. مبنای این ارزیابی مدل موسوم به «چرخه مدیریت بازسازی مسکن پس از زلزله» برگرفته از مقاله حسینی و همکاران در سال ۱۴۰۳ است که مشتمل بر ۱۷ معیار وزن‌دهی شده در قالب چهار گروه معیار اصلی است که درباره این چرخه توضیح کامل‌تر در ادامه خواهد آمد. این ارزیابی که بر پایه روش تحلیلی سلسله‌مراتبی (AHP) با جامعه نخبگانی هدفمند انجام شده است، با تطبیق و مقایسه میان چند پروژه بازسازی مسکن پس از چهار زلزله نامبرده و بر مبنای یک مدل جامع، می‌تواند تصویری دقیق‌تر از میزان توفیق پروژه‌های بازسازی تاکنون به دست دهد و در عین حال برای وقایع بعدی راهنما و راهگشا باشد.

پروژه‌های توسعه مسکن در بازه زمانی قبل از سانحه، محیط بازسازی پس از سانحه، پویا (دینامیک) و پیچیده است (Chang et al., 2011). مسکن در سوانح لرزه‌ای بزرگ‌ترین بخش از تمام خسارت‌ها از نظر ارزش اقتصادی و کالبد آسیب‌دیده است. بنابراین بازسازی مسکن مهم‌ترین بخش در برنامه‌ریزی بازسازی و غالباً اولویت اصلی برنامه بازسازی و بازسازی پس از زلزله است (Lu & Xu, 2014).

به دنبال وقوع سوانح بزرگ و مخرب، برنامه‌ریزی بازسازی مسکن دائمی با اهداف کاهش اثرات خسارت، کاهش ریسک سانحه، تسهیل بازسازی طولانی‌مدت و پایدار جوامع آسیب‌دیده و بازسازی یک محیط ساخته شده قوی‌تر و انعطاف‌پذیر آغاز می‌شود (Ade Bilau et al., 2018)؛ بنابراین، بازسازی پس از سوانح، محیطی را برای تصمیم‌گیری ایجاد می‌کند که با شرایط عادی به‌شدت متفاوت است. این موضوع مدیریت بازسازی را برای تصمیم‌گیرندگان دشوار می‌کند. اهمیت به دست آوردن درک درستی از مسائل محتمل و جستجوی راه‌حل‌های کارآمد بر اساس دانش و استفاده از تجارب پس از سوانح گذشته، برای اتخاذ تصمیمات با آگاهی و دستیابی به موفقیت پروژه بسیار حیاتی است (Puri et al., 2024).

با توجه به گزارشی که در سال ۲۰۰۵ ارائه شد، ۳۵ درصد از زلزله‌های آسیایی در قرن بیستم در ایران رخ داده است. در این میان زلزله‌های مرگبار در طول قرن گذشته، یعنی از سال ۱۹۰۰ تا ۲۰۰۵ میلادی، جان بیش از ۱۸۰,۰۰۰ نفر را در ایران گرفته است. این تلفات را نتیجه ۱۴ زلزله ۷ ریشتری و ۵۱ زلزله ۶ تا ۶/۹ دانسته‌اند (Arefian, 2016; Mahdi & Mahdi, 2013). مطالعات لرزه‌خیزی و نیز بررسی رویدادهای لرزه‌ای تاریخی در دو هزار سال گذشته و همچنین تحلیل داده‌های دستگاهی دهه‌های اخیر نشان می‌دهند که کشور ایران رویدادهای لرزه‌ای بزرگ و کوچک فراوانی را به‌طور مستمر تجربه می‌کند و مستعد وقوع زلزله‌های بزرگ در آینده نیز می‌باشد. از طرفی رشد ناهماهنگ و غیراصولی اغلب شهرها در طول تاریخ و به‌خصوص طی یک قرن اخیر، باعث شده است که میزان

یا سرزندگی ساکنان (Einali et al., 2019)، در پروژه بازسازی پرداخته‌اند. در این میان معدودی از پژوهش‌ها به ارزیابی برنامه بازسازی مسکن در نمونه‌هایی از زلزله‌های گذشته معطوف است. برای نمونه (Aslani et al., 2019) برنامه بازسازی روستای بره‌سر در زلزله رودبار- منجیل را ارزیابی کرده و به خصیصه‌ها و پیامدهای اجتماعی برنامه بیش از سایر عوامل پرداخته است. نمونه مشابه دیگر پژوهش مشترک اصلانی و امینی است که در میان مؤلفه‌های فرهنگی- اجتماعی به اثر هویت و حافظه جمعی بر تاب‌آوری اجتماعی و پروژه بازسازی در زلزله بم پرداخته‌اند. (Ebrahimi & Aslani & Amini, 2022) در پژوهشی دیگر (Einali, 2022) بازسازی‌های انجام‌شده در منطقه آوج پس از زلزله سال ۱۳۸۱ در قالب سه مؤلفه کالبدی و اقتصادی و اجتماعی ارزیابی شده است. نکته قابل توجه آن است که پرسش هیچ‌یک از این پژوهش‌ها حول ارزیابی و توجه به مدیریت بهینه پروژه انجام‌شده نبوده است. به‌علاوه هیچ‌کدام از یک نظام معیاری جامع برای ارزیابی خود بهره نگرفته است. همچنین به لحاظ تعداد نمونه نیز همگی معطوف به یک زلزله است و قالب مقایسه‌ای ندارد. از این بابت مقاله حاضر متمایز از پژوهش‌های گذشته است.

ارزیابی روند بازسازی مسکن پس از زلزله در ایران نیازمند درک عمیقی از چالش‌ها و موانعی است که می‌تواند به اجرای موفقیت‌آمیز این فرآیند کمک کند. این هدف مستلزم شناسایی نقاط قوت و ضعف در مدیریت پروژه‌های بازسازی می‌باشد. نگارندگان در سال ۱۴۰۳ در مقاله‌ای جامع، ضمن مرور مناسب بر مطالعات مرتبط با بازسازی مسکن بعد از سانحه، معیارهای برنامه موفق بازسازی را در قالب مدل «چرخه مدیریت بازسازی مسکن پس از زلزله» در چهار گروه اصلی و ۱۷ زیرمعیار شناسایی، جمع‌بندی، طبقه‌بندی، وزن‌دهی و رتبه‌بندی کردند که نتایج آن در شناسایی و کاهش مشکلات مالی، اجرایی و مدیریتی و همچنین دستیابی به نتایج مطلوب در بازسازی بهینه نقش مؤثری دارد. پژوهش حاضر، متکی بر نظام معیاری مدل چرخه مدیریت بازسازی، ارزیابی جامعی از شیوه مدیریت و

مقاله در هفت باب تنظیم شده است: پس از بیان مقدمات و پیشینه، چرخه مدیریت بازسازی مختصراً بیان و بعد روش‌شناسی پژوهش شرح شده است؛ سپس ارزیابی هرکدام از چهار زلزله به صورت مجزا بر مبنای معیارهای چرخه مزبور صورت گرفته است؛ در مرحله بعد نتایج ارزیابی زلزله‌ها به تفکیک معیارهای اصلی و بر مبنای مجموع معیارهای اصلی مقایسه و نتایج مقایسه شرح و بحث شده است؛ در نهایت نتایج کلی حاصل از این پژوهش در انتهای مقاله جمع‌بندی شده است.

۲- مرور پیشینه پژوهش

نتایج پژوهش‌های صورت گرفته مبنی بر آن است که پروژه‌های بازسازی پس از فاجعه اغلب نمی‌توانند به اهداف مورد انتظار خود دست یابند که این امر نگران‌کننده است؛ به دلیل اینکه برای این پروژه‌ها مقادیر قابل توجهی اعتبار مالی هزینه می‌شود و بر جمعیت زیادی از مردم تأثیر مستقیم دارند. عدم دستیابی به این اهداف و تأخیر در اتمام پروژه‌های بازسازی می‌تواند منجر به طولانی شدن زمان بازگشت جامعه انسانی و فضای کالبدی به شرایط پیش از فاجعه شود. یکی از چالش‌های اساسی امروز این است که ادبیات مدیریت ساخت و ساز بیشتر بر روی ساخت‌وسازهای معمول تمرکز دارند و کمتر به بازسازی پس از سانحه می‌پردازند. درحالی‌که بازسازی پس از سانحه با چالش‌های بیشتری مواجه است، اما کمتر توجه به آن شده است که همین امر منجر به شکست پروژه‌ها می‌گردد. کمبود تحقیقات معمول در زمینه مدیریت پروژه‌های بازسازی پس از سانحه به عنوان عاملی برای شکست پروژه‌ها تلقی می‌شود (Puri et al., 2024).

مقالات متعددی روند بازسازی مسکن پس از سانحه را در یک زلزله رخ داده بررسی کرده است. بخشی از این مقالات به موضوع مشارکت روستاییان در مناطق زلزله‌زده (Taleb, 2001)، رضایت ساکنان از پروژه بازسازی (Fallahi & Khorshidian, 2010; Omidvar et al., 2012) و بعضی دیگر به ارزیابی ویژگی خاصی، مانند مشارکت ساکنان (Farahani & Hajipoor, 2012) و

(۱) هماهنگی و امور سازمانی، (۲) امور فنی و مهندسی، (۳) امور اقتصادی و مالی و (۴) امور اجتماعی و مشارکت جامعه. این مقوله‌ها هر کدام معیارهایی را شامل می‌شوند که در مجموع ۱۷ زیرمعیار اصلی موفقیت مدیریت پروژه را شکل می‌دهد. وزن و اهمیت معیارهای اصلی و معیارهای ذیل آنها یکسان نیست و طبق ارزیابی انجام‌شده، مطابق جدول (۱)، مورد توجه واقع می‌شود؛ بدین صورت که عوامل مؤثر و میزان اهمیت آنها در بازسازی پس از سانحه، در قالب مدل چرخه مدیریت بازسازی پس از زلزله شکل (۱) نشان داده شده است. این مدل عملاً از تأثیر توأم ضرایب اهمیت معیارها و زیر معیارها حاصل شده است و به‌طور مختصر این چهار گروه و زیرمعیارهای مربوط به هر کدام را نشان می‌دهد (Hosseini et al., 2024):

اجرای پروژه بازسازی در چهار زلزله بزرگ ایران در چهار دهه گذشته (بم، رودبار- منجیل، اهر- ورزقان، سرپل ذهاب) به دست می‌دهد.

۳- مدل چرخه معیارهای ارزیابی مدیریت بازسازی پس از زلزله

همچنان که پیش‌تر اشاره شد، چرخه مدیریت بازسازی یک نظام معیاری جامع برای ارزیابی میزان موفقیت پروژه‌های بازسازی پس از زلزله فراهم می‌کند؛ موضوعی که در مدل‌های دیگر یافت نمی‌شود. برای موفقیت پروژه‌های بازسازی پس از زلزله، از حیث مدیریت و سیاست‌گذاری، چهار گروه معیار اصلی قابل شناسایی است که باید مورد توجه قرار بگیرد:

جدول (۱): وزن و رتبه معیارها و زیرمعیارهای مؤثر در فرایند بازسازی پس از سانحه (Hosseini et al., 2024).

شناسه	معیارهای مؤثر در فرایند بازسازی پس از سانحه	رتبه در مجموعه	امتیاز عامل / زیرعامل	امتیاز مرکب زیرعامل
W ₁	هماهنگی و امور سازمانی	۲	۰/۲۸۶	-
W ₁₂	هماهنگی میان مسئولان اجرایی استان‌ها، شهرستان‌ها و بخش‌ها و داوطلبان در برنامه بازسازی	۱	۰/۳۰۹	۰/۰۸۸
W ₁₃	وجود ساختارها و سازمان‌های دولتی در برنامه بازسازی	۲	۰/۲۹۶	۰/۰۸۵
W ₁₁	همکاری بین مقامات دولتی (محلی و ملی) در برنامه بازسازی	۳	۰/۲۷۰	۰/۰۷۷
W ₁₄	هماهنگی بین سازمان‌های مسئول بازسازی و آژانس‌های مردم‌نهاد (سمن) در برنامه بازسازی	۴	۰/۱۲۵	۰/۰۳۶
W ₂	مسائل فنی و مهندسی	۳	۰/۲۰۵	-
W ₂₅	نظارت و ارزیابی پیوسته در برنامه بازسازی	۱	۰/۲۲۹	۰/۰۴۷
W ₂₆	کیفیت و سرعت ساخت در برنامه بازسازی	۲	۰/۲۱۷	۰/۰۴۴
W ₂₂	به‌کارگیری روش‌ها و فناوری‌های نوین ساخت و در نظر گرفتن اصول توسعه پایا در برنامه بازسازی	۳	۰/۲۰۱	۰/۰۴۱
W ₂₄	صلاحیت پیمانکاران و مهارت کارگران محلی در برنامه بازسازی	۴	۰/۱۳۶	۰/۰۲۸
W ₂₁	به‌روزرسانی و اصلاح استانداردها و آیین‌نامه‌های ساخت‌وساز در برنامه بازسازی	۵	۰/۱۲۶	۰/۰۲۶
W ₂₃	استفاده از نیروی کار محلی در برنامه بازسازی	۶	۰/۰۹۱	۰/۰۱۹
W ₃	امور اقتصادی و مالی	۱	۰/۳۱۸	-
W ₃₂	وجود برنامه‌های بلندمدت بودجه (علاوه بر بیمه همگانی) برای تأمین مالی بازسازی در کشور	۱	۰/۴۳۵	۰/۱۳۸
W ₃₃₅	وجود پوشش همگانی بیمه سوانح که کسری از خسارات را جبران کند	۲	۰/۳۲۳	۰/۱۰۳
W ₃₁	تسریع در پرداخت وجوه اضطراری (کمک مالی و وام)	۳	۰/۲۴۳	۰/۰۷۷
W ₄	مسائل اجتماعی و مشارکت جامعه	۴	۰/۱۹۱	-
W ₄₂	در نظر گرفتن امنیت و بهداشت عمومی در فاز بازسازی	۱	۰/۳۰۹	۰/۰۵۹
W ₄₃	در نظر گرفتن وضعیت گروه‌های آسیب‌پذیر (شامل افراد بی‌بضاعت، زنان سرپرست خانوار، سالمندان)	۲	۰/۲۷۶	۰/۰۵۳
W ₄₁	در نظر گرفتن فرهنگ و سبک زندگی محلی	۳	۰/۲۶۲	۰/۰۵۰
W ₄₄	مشاوره مؤثر با ذینفعان کلیدی و بهره‌مندان برنامه بازسازی	۴	۰/۱۵۴	۰/۰۲۹

موجود برای مدیریت بازسازی کارآمد است یا اینکه تا چه حد باید اصلاح شوند باید تصمیم‌گیری شود.

علاوه بر اینها قابلیت‌های نیروی انسانی محلی، مسائل مربوط به روش کار و کیفیت سازندگان ویژگی مشترک برنامه‌های بازسازی مسکن در مقیاس بزرگ است که در صورت بی‌توجهی ممکن است منجر به دوباره‌کاری، مقبولیت کم و حتی رد توسط افراد ذینفع شود. به دلیل پیچیدگی مسائل و نیاز به سازمان‌دهی و تفسیر طیف گسترده‌ای از اطلاعات، متخصصان باید برای انجام این ارزیابی استخدام شوند. وجود نظارت فنی بر نحوه ساخت و ساز برافزایش رضایت ساکنین پس از ارائه مسکن مؤثر است و باعث برآورده شدن الزامات و استانداردهای ساخت و ساز می‌شود.



شکل (۱): چرخه مدیریت بازسازی مسکن پس از زلزله؛ عوامل اصلی مؤثر بر موفقیت برنامه‌های بازسازی پس از سانحه (Hosseini et al., 2024).

۳-۳- امور اقتصادی و مالی

فعالیت‌های بازسازی می‌تواند بار اقتصادی سنگین و غیرمنتظره‌ای را بر دولت‌ها در کشورهای در حال توسعه تحمیل کند. بودجه بازسازی به‌طور کلی از منابع متعددی مانند منابع محلی و ملی، بیمه‌گرها، بنیادها، سرمایه‌گذاران، پس‌انداز خانواده و سازمان‌های کمک‌های بین‌المللی تأمین می‌شود. از آنجاکه طبقه کم‌درآمد به بودجه بیشتری برای اهداف بازسازی و بازیابی نیاز دارند، سیاست‌ها و قوانین باید انعطاف‌پذیر باشند تا بتوانند کمک مالی و وام فوری دریافت کنند.

همچنین از آنجاکه تأثیر یک سانحه ممکن است فراتر از منابع و ظرفیت یک کشور برای پاسخگویی باشد، کمک مالی از سوی اهداکنندگان بین‌المللی اغلب نقش قابل‌توجهی در بازیابی و بازسازی ایفا می‌کند.

در بسیاری از کشورها، دولت به‌عنوان بیمه‌گر اصلی مسکن پس از یک سانحه عمل می‌کند. طبق مطالعات صورت گرفته کمبود منابع اقتصادی برای بازیابی و فقدان برنامه‌های بلندمدت بودجه بازیابی برجسته‌ترین موانع بازیابی در امور اقتصادی شناخته شده است که موجب تأخیر در فرایند بازسازی می‌گردد.

۳-۱- هماهنگی و امور سازمانی

پنج سطح مختلف هماهنگی و همکاری بین ذینفعان اصلی وجود دارد: بین‌المللی، ملی، منطقه‌ای، سازمانی و پروژه‌ای. عدم هماهنگی میان سطوح مختلف سازمانی مشکل‌ساز خواهد بود و موفقیت پروژه نیاز به هماهنگی همه سازمان‌های دخیل دارد. چندگانگی سازمان‌ها و پراکندگی مسئولیت‌ها زمینه را برای عدم هماهنگی و سرعت کند تصمیم‌گیری و عملیات فراهم می‌کند. ترتیبات سازمانی مؤثر برای اتخاذ رویکرد یکپارچه ضروری است و عدم وجود واحد دولتی مسئول منجر به خط‌نامشخص اقتدار و تأخیر در فرآیند تصمیم‌گیری به‌ویژه برای امداد و توان‌بخشی اضطراری خواهد شد.

۳-۲- مسائل فنی و مهندسی

نهاد مدیریت بحران باید بلافاصله پس از وقوع حادثه با هماهنگی مسئولان محلی در مورد پاره‌ای قوانین و دستورات فنی تصمیم‌گیری کنند؛ از جمله درباره برنامه‌ریزی و کاربری اراضی محلی، تغییرات کاربری زمین و جابه‌جایی آن و طرح‌های کاربری اراضی. همچنین درباره اینکه آیا مقررات ساختمانی

۳-۴- مسائل اجتماعی و مشارکت جامعه

تصمیم‌گیری با چند گزینه رقیب و معیار تصمیم‌گیری روبرو است می‌تواند استفاده گردد. این تکنیک بر اساس مقایسه‌های زوجی بنا نهاده شده و در نهایت منطق تحلیل سلسله‌مراتبی به گونه ماتریس‌های حاصل از مقایسات زوجی را با همدیگر تلفیق می‌سازد که تصمیم‌گیری بهینه حاصل آید و امکان بررسی سناریوهای مختلف را به مدیران می‌دهد. این فرایند با توجه به ماهیت ساده و درعین حال جامعی که دارد مورد استقبال مدیران و کاربران مختلف قرار گرفته است.

برای تحلیل نیاز است ساخت سلسله‌مراتبی صورت گیرد. در این مرحله مسئله تعریف می‌شود و هدف از تصمیم‌گیری به صورت سلسله‌مراتبی از عوامل و عناصر تشکیل دهنده تصمیم ترسیم می‌شود. فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی، نیازمند شکستن مسئله تصمیم با چندین شاخص به سلسله‌مراتبی از سطوح است. بدین منظور از درخت تصمیم استفاده می‌شود که از چهار سطح تشکیل شده است:

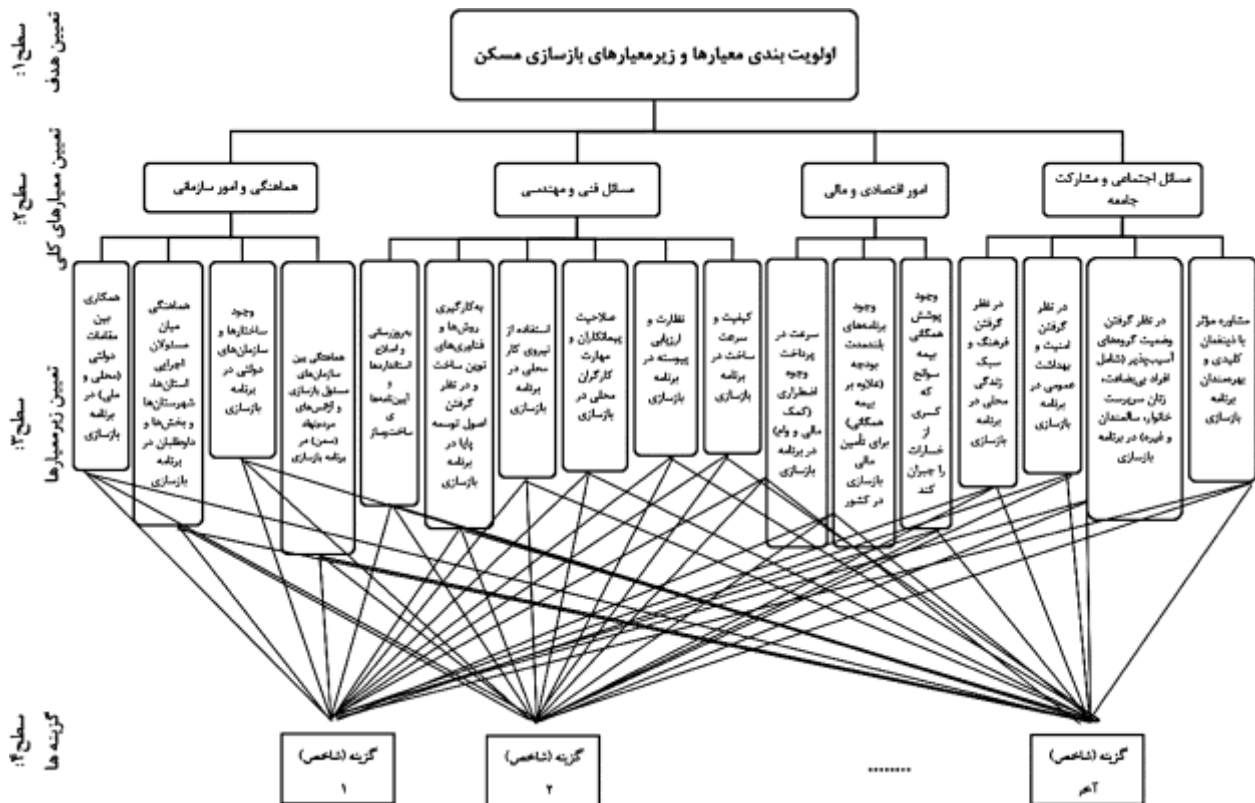
همانند شکل (۲) برای اولویت‌بندی معیارها و زیر معیارهای بازسازی مسکن پس از زلزله، سطح اول شامل هدف کلی از تصمیم‌گیری است. در سطح دوم معیارهای کلی قرار دارند که تصمیم‌گیری بر اساس آنها صورت می‌گیرد. در سطح سوم زیرمعیارها قرار می‌گیرند و در آخرین سطح نیز گزینه‌های تصمیم که در اینجا تعیین میزان اهمیت معیارها و زیرشاخه‌های آن هستند، مطرح می‌شوند.

در این مرحله خبرگان مقایسه‌هایی را بین معیارها و زیرمعیارهای تصمیم‌گیری انجام داده و امتیاز آنها را نسبت به یکدیگر تعیین می‌کنند. این مقایسه‌ها بر اساس جدول (۲) انجام شده است. ارجحیت یک گزینه یا عامل نسبت به خودش مساوی با یک است، بنابراین اصل معکوس بودن یک عامل نسبت به دیگری و ارجحیت آن برای یک عامل یا گزینه نسبت به خودش، دو خاصیت اصلی ماتریس مقایسه‌ای دو به دویی در فرآیند AHP هستند. این دو خاصیت باعث می‌شود که برای مقایسه n معیار یا گزینه، تصمیم‌گیرنده تنها به $(n-1)/2$ سؤال پاسخ دهد (Delbari & Davoodi, 2012).

سیاست‌های بازسازی باید مشارکت مردم و همچنین عدالت اجتماعی را برای کاهش تأخیرهای بازسازی احتمالی در نظر بگیرد. در این راستا باید سیاست‌ها و قانون‌گذاری برای توزیع خدمات بازیابی به صورت بی‌طرفانه تنظیم شود. مشارکت جامعه ذینفع در تمام مراحل فرآیند بازسازی مسکن دائمی پس از سانحه برای انتقال حس مالکیت برنامه به ذینفعان، برای اطمینان از پایبندی به اقدامات کاهش ریسک و قادر ساختن توسعه ظرفیت‌های محلی و حمایت از احیای اجتماعی و اقتصادی جامعه ضروری است. این اقدام همچنین پایداری پروژه را تسهیل و پاسخگویی ذینفعان در گیر در این برنامه را تضمین می‌کند. بازسازی در سطح جامعه آغاز می‌شود. یک استراتژی بازسازی خوب جوامع را درگیر می‌کند و به مردم کمک می‌کند تا با هم کار کنند و در عین حال خانه، زندگی و معیشت خود را بازسازی کنند. علاوه بر این، شرایط پس از سانحه اغلب خطرناک است و مشکلات سلامتی و ایمنی ناشی از وجود مواد خطرناک، سازه‌های ناامن، آوار، زیرساخت آسیب‌دیده، آب آلوده و مواد غذایی هم آسیب‌دیدگان و هم افراد دخیل در بازسازی را تحت تأثیر قرار می‌دهند؛ بنابراین در طول دوره بازسازی باید تمهیداتی برای حفظ امنیت و بهداشت عمومی در نظر گرفت.

۴- روش‌شناسی

راهبرد این پژوهش کمی است و برای تحلیل و ارزیابی معیارها از روش تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP)^۱ استفاده شده است. فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی یک روش ریاضی جهت تعیین اهمیت و تقدم معیارها در فرآیند ارزیابی و تصمیم‌گیری است (Rahim, 2004). نمونه‌گیری در این روش از افراد خبره صورت می‌گیرد یعنی داده‌ها از طریق پرسش‌نامه از میان افراد صاحب‌نظر و خبره در حوزه مورد اشاره صورت می‌گیرد. نمونه‌گیری اغلب به صورت کل شمار یا هدفمند است، زیرا در اغلب موارد تعداد افراد صاحب‌نظر یا خبره در زمینه‌ای مشخص کم یا دسترسی به آن‌ها دشوار است (Ghasemi, 2020). این روش هنگامی که عمل



شکل (۲): ساخت سلسله‌مراتبی اولویت بندی معیارها و زیر معیارهای مؤثر بر بازسازی مسکن پس از زلزله.

جدول (۲): مقایسه دودویی شاخص‌ها

امتیاز	تعریف	توضیح
۱	Equally Preferred	در تحقق هدف، دو شاخص اهمیت مساوی دارند
۳	Moderately Preferred	تجربه نشان می‌دهد که برای تحقق هدف، اهمیت اندکی بیشتر
۵	Strongly Preferred	تجربه نشان می‌دهد که برای تحقق هدف، اهمیت ۱ بیشتر از ۳ است.
۷	Very Strongly Preferred	تجربه نشان می‌دهد که برای تحقق هدف، اهمیت ۱ خیلی بیشتر از ۳ است.

بر اساس پرسش نامه (مقایسه زوجی) انجام گردید و پاسخ‌های به دست آمده با استفاده از روش تحلیل سلسله‌مراتبی توسط نرم افزار Expert Choice در تعیین میزان اهمیت معیارهای و زیرشاخه‌های آن به کار رفته است. جهت سهولت در مقایسه نتایج و کوتاه شدن اسامی در نرم افزار هر یک از معیارها و زیر معیارها را با شناسه یکتا همانند جدول (۱)، در نرم افزار وارد شدند.

هدف اول از تدوین پرسشنامه و انجام نظرسنجی، مقایسه میزان درجه اهمیت و تأثیرگذاری چهار گروه اصلی فاکتورهای بازسازی در اجرای موفق برنامه بازسازی مسکن پس از زلزله (همه‌گنی و امور سازمانی، مسائل فنی و تدارکاتی، امور اقتصادی و مالی و مسائل اجتماعی و مشارکت جامعه) و سپس سنجش میزان اهمیت و

در این مرحله خبرگان مقایسه‌هایی را بین معیارها و زیرمعیارهای تصمیم‌گیری انجام داده و امتیاز آنها را نسبت به یکدیگر تعیین می‌کنند. این مقایسه‌ها بر اساس جدول (۲) انجام شده است. ارجحیت یک گزینه یا عامل نسبت به خودش مساوی با یک است، بنابراین اصل معکوس بودن یک عامل نسبت به دیگری و ارجحیت آن برای یک عامل یا گزینه نسبت به خودش، دو خاصیت اصلی ماتریس مقایسه‌ای دو به دویی در فرآیند AHP هستند. این دو خاصیت باعث می‌شود که برای مقایسه n معیار یا گزینه، تصمیم‌گیرنده تنها به $n(n-1)/2$ سؤال پاسخ دهد (Delbari & Davoodi, 2012)

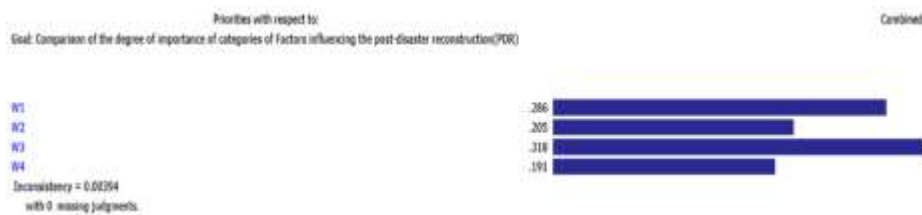
این نظرسنجی در قالب جداول در نرم افزار اکسل و

که با توجه به اینکه مقدار آن کمتر از ۰/۱ است، سازگاری ماتریس مقایسات قابل قبول تلقی می‌شود.

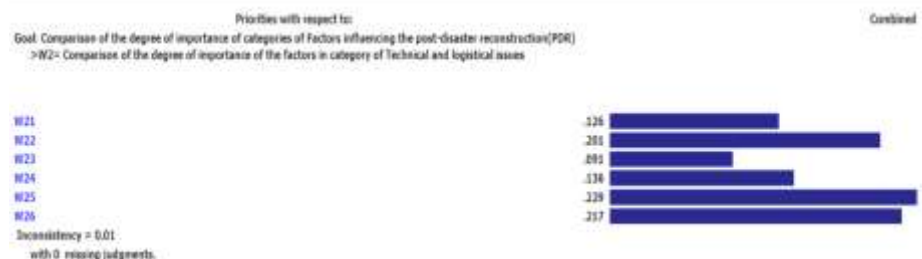
در قدم بعدی، زیرمعیارهای هر یک از معیارهای کلی به صورت زوجی با یکدیگر مقایسه شدند. شکل (۴) نمایانگر میزان درجه اهمیت هر یک از زیرگروه‌های برنامه بازسازی با نرخ ناسازگاری به شرح زیر است:

امتیازدهی به زیرشاخه‌های این چهار گروه اصلی بود.

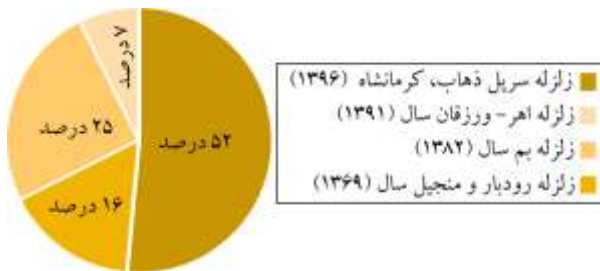
شکل (۳) نمایانگر میزان درجه اهمیت چهار گروه اصلی شناسایی شده از فاکتورهای مؤثر در روند بازسازی مسکن پس از زلزله یعنی هماهنگی و امور سازمانی (W_1)، مسائل فنی و مهندسی (W_2)، امور اقتصادی و مالی (W_3) و مسائل اجتماعی و مشارکت جامعه (W_4) است. نرخ ناسازگاری این تحلیل برابر ۰/۰۰۳۹۴ شده



شکل (۳): نرخ ناسازگاری حاصل از برنامه Expert Choice (مقایسه درجه اهمیت ۴ گروه اصلی).



شکل (۴): نرخ ناسازگاری حاصل از برنامه Expert Choice (مقایسه درجه اهمیت زیرشاخه‌های معیارهای اصلی).



شکل (۵): درصد مشارکت پاسخ‌دهندگان به نظرسنجی به تفکیک زلزله‌های منتخب.

تا نظر خود را در خصوص میزان تحقق و اجرایی شدن ۱۷ معیار مؤثر در بازسازی مسکن پس از سانحه طی برنامه بازسازی زلزله‌های منتخب را در پنج سطح کیفی (از ۱ تا ۵) دسته‌بندی نمایند. به منظور کمی‌سازی نتایج به هر یک از سطوح کیفی یک مقدار عددی به شرح زیر نسبت داده شده است: خیلی خوب (۵)، خوب (۴)، متوسط (۳)، ضعیف (۲)، و خیلی ضعیف (۱). در این نظرسنجی، امتیاز ۱ نشان‌دهنده کمترین میزان تحقق معیار و امتیاز ۵ نشان‌دهنده بالاترین میزان تحقق معیار بازسازی پس از سانحه است. پاسخ‌های داده شده به هر سؤال با استفاده از معادله (۱) میانگین‌گیری شدند (Karunasena & Rameezdeen 2010).

$$V_p = \frac{\sum_{i=1}^5 w_{pi} \Pi_i}{N} \quad (1)$$

در این فرمول V_p میانگین پارامتر P ، تعداد کل پاسخ‌دهندگان، n_i تعداد پاسخ‌ها برای میانگین‌گیری و w_{pi} امتیاز برای پارامتر P است.

- نرخ ناسازگاری زیرگروه‌های هماهنگی و امور سازمانی برابر ۰/۰۰۰۹۳
- نرخ ناسازگاری زیرگروه‌های مسائل فنی و تدارکاتی برابر ۰/۰۱
- نرخ ناسازگاری زیرگروه‌های امور اقتصادی و مالی برابر ۰/۰۰۲۱۶
- نرخ ناسازگاری زیرگروه‌های مسائل اجتماعی و مشارکت جامعه برابر ۰/۰۱

همان‌طور که مشاهده می‌شود نرخ ناسازگاری این تحلیل‌ها در همه موارد کمتر از ۰/۱ است، بنابراین سازگاری ماتریس مقایسات مورد تأیید بوده و نتایج قابل قبول می‌باشند.

نظرسنجی از جامعه کارشناسان و متخصصان در قالب پرسشنامه آنلاین صورت گرفته است پرسش‌نامه در بین بیش از ۵۰۰ نفر از متخصصین منتخب در امر بازسازی در سطوح مختلف سازمانی، دانشگاهی و مهندسی به اشتراک گذاشته شد که در این بین ۶۸ نفر از متخصصان در این نظرسنجی شرکت کردند. نمونه‌گیری به شیوه هدفمند و در دسترس صورت گرفته است. شکل (۵) درصد مشارکت پاسخ‌دهندگان به نظرسنجی پرسش‌نامه‌های آنلاین جمع‌آوری شده را به تفکیک زلزله‌های منتخب نشان می‌دهد. روند کلی مسیر پژوهش نیز در شکل (۶) نشان داده شده است.

در این مرحله از نظرسنجی، از مصاحبه‌شوندگان خواسته شد



شکل (۶): روند انجام پژوهش.

۵- ارزیابی چهار زلزله مهم در چهار دهه گذشته در ایران

بحث درباره نظرسنجی‌ها و ارزیابی برنامه‌ریزی‌های اجرا شده در چهار زلزله بزرگ رخ داده در ایران، در سه گام پیش می‌رود: نخست نتایج اولیه حاصل از نظرسنجی‌ها بیان می‌شود؛ سپس وضعیت عملکرد به صورت وزن‌دهی شده ارزیابی می‌شود و امتیاز معیارها در نتایج نظرسنجی لحاظ می‌گردد؛ در گام سوم، نتایج با یکدیگر مقایسه می‌شود. جهت تدقیق در این مقایسه ابتدا قیاس میان نتایج معیارهای اصلی (شاخص عملکرد) و در نهایت میان کل زیرمعیارها (شاخص عملکرد کل) انجام می‌شود.

۵-۱- نتایج حاصل از نظرسنجی

۵-۱-۱- زلزله رودبار- منجیل (۱۳۶۹)

برآوردهای رسمی نشان می‌دهد که زلزله رودبار- منجیل (۱۳۶۹) سبب بی‌خانمانی حدود ۵۰۰/۰۰۰ نفر، ویرانی سه شهر رودبار، منجیل و لوشان و ۷۰۰ روستا و ویرانی یا تخریب اساسی بیش از ۱۰۰,۰۰۰ واحد مسکونی در گستره منطقه زلزله‌زده گردیده است. این زلزله علاوه بر ویرانی مناطق شهری به‌طور گسترده‌ای به بافت روستایی خسارت وارد کرد. میزان خرابی این سانحه در حدود ۷۰-۸۰ درصد برآورد شده است (Badri et al., 2006).

میزان تحقق هر یک از معیارهای مؤثر بر بازسازی مسکن در برنامه بازسازی پس از زلزله رودبار- منجیل (۱۳۶۹) پس از میانگین‌گیری در جدول (۳) آورده شده است. همان‌طور که در این جدول مشاهده می‌شود، میزان توجه و به‌کارگیری معیار استفاده از نیروی کار محلی در برنامه بازسازی بیشترین امتیاز (۳/۱۸) را دریافت کرد و بدین معناست که این معیار در این فرآیند بازسازی مسکن بیشتر از سایر معیارها تحقق پیدا کرده است و می‌توان آن را در زمره نقاط قوت فرآیند بازسازی مسکن پس از زلزله رودبار- منجیل در نظر گرفت. علاوه بر این، معیارهای به‌کارگیری روش‌ها و فناوری‌های نوین ساخت و در نظر گرفتن اصول توسعه پایا در برنامه بازسازی، صلاحیت پیمانکاران و مهارت کارگران محلی در برنامه بازسازی و وجود پوشش

همگانی بیمه سوانح در برنامه بازسازی با دریافت کمترین امتیاز (۲/۳۶) کمتر از سایر معیارها برآورده شده است و از اصلی‌ترین نقاط ضعف این برنامه بازسازی به شمار می‌آیند. با توجه به نتایج آورده شده در جدول (۳)، سایر نقاط قوت این برنامه بازسازی شامل همکاری بین مقامات دولتی (محلی و ملی)، هماهنگی میان مسئولان اجرایی استان‌ها، شهرستان‌ها و بخش‌ها و داوطلبان و به‌روزرسانی و اصلاح استانداردها و آیین‌نامه‌های ساخت‌وساز در برنامه بازسازی بوده است. نقاط ضعف این فرآیند نیز شامل به‌کارگیری روش‌ها و فناوری‌های نوین ساخت و در نظر گرفتن اصول توسعه پایا، صلاحیت پیمانکاران و مهارت کارگران محلی و وجود پوشش همگانی بیمه سوانح در برنامه بازسازی در برنامه بازسازی بوده است.

۵-۱-۲- زلزله بم (۱۳۸۲)

زمین‌لرزه ۱۳۸۲ بم منجر به تخریب حدود ۸۵ درصد شهر بم، بروات و مناطق هم‌جوار با مجموع جمعیت نزدیک به ۱۴۳/۰۰۰ نفر گردید. همچنین این زمین‌لرزه باعث بی‌خانمانی حدود ۷۵/۰۰۰ نفر شد. این زلزله به‌طور گسترده‌ای باعث ویرانی در مناطق شهری گردید. وجود بافت‌های فرسوده و قدیمی و عدم آمادگی مردم و مسئولان برای مواجهه با چنین زلزله‌ای، از دیگر دلایل خسارات و تلفات بالا در این زلزله بوده است (Fallahi & Khorshidian, 2012).

میزان تحقق هر یک از معیارهای مؤثر بر بازسازی مسکن پس از زلزله در زلزله بم (۱۳۸۲) با میانگین‌گیری معیارها در جدول (۳) آورده شده است مشاهده می‌شود، میزان محقق شدن معیار به‌روزرسانی و اصلاح استانداردها و آیین‌نامه‌های ساخت‌وساز در برنامه بازسازی بیشترین امتیاز (۳/۴۱) را دریافت کرد و بدین معناست که این معیار بیشتر از سایر معیارها برآورده شده و پررنگ‌ترین نقطه قوت این بازسازی به حساب می‌آید. در طرف مقابل، معیار وجود پوشش همگانی بیمه سوانح در برنامه بازسازی با دریافت کمترین امتیاز (۱/۹۴)، کمتر از مابقی معیارها برآورده شده و به‌تبع آن اصلی‌ترین نقطه‌ضعف این فرآیند محسوب

و وام) در برنامه بازسازی و همکاری بین مقامات دولتی (محلی و ملی) در برنامه بازسازی دانست. از جانب دیگر، نقاط ضعف این فرایند شامل معیارهای مشاوره مؤثر با ذینفعان کلیدی و بهره‌مندان برنامه بازسازی، به‌روزرسانی و اصلاح استانداردها و آیین‌نامه‌های ساخت‌وساز در برنامه بازسازی و صلاحیت پیمانکاران و مهارت کارگران محلی در برنامه بازسازی زلزله اهر-ورزقان است.

۵-۱-۴- زلزله سرپل ذهاب (۱۳۹۶)

زلزله سرپل ذهاب (۱۳۹۶) منجر به آسیب یا ویرانی بخش‌هایی از حداقل هشت شهر و ۱۹۳۰ روستا گردید. در این سانحه حداقل ۷۰ هزار نفر بی‌خانمان شدند. با توجه به کوهستانی بودن منطقه، در اثر این زلزله، پدیده زمین‌لغزش نیز در قسمت‌های مختلف استان کرمانشاه و استان‌های مجاور آن گزارش شده است. میزان خرابی این سانحه در حدود ۷۰-۸۰ درصد برآورد شده است (Aali et al., 2019).

میزان تحقق هر یک از معیارهای مؤثر بر بازسازی مسکن پس از زلزله در سرپل ذهاب پس از میانگین‌گیری در جدول (۳) آورده شده است. همان‌طور که در جدول (۳) مشاهده می‌گردد، معیار استفاده از نیروی کار محلی در برنامه بازسازی بیشترین امتیاز (۳/۳۴) را دریافت کرده است به این معنی که این معیار در فرایند بازسازی بیشتر از سایر معیارها رعایت شده است. در طرف مقابل نیز، معیار وجود پوشش همگانی بیمه سوانح در برنامه بازسازی با دریافت کمترین امتیاز (۲/۰۰) کمترین میزان تحقق را در بازسازی زلزله سرپل ذهاب داشته است. با توجه به نتایج به‌دست آمده، از دیگر نقاط قوت این فرایند می‌توان به نظارت و ارزیابی پیوسته در برنامه بازسازی، همکاری بین مقامات دولتی (محلی و ملی) در برنامه بازسازی، وجود ساختارها و سازمان‌های دولتی در برنامه بازسازی اشاره نمود. نقاط ضعف این فرایند نیز شامل به‌کارگیری روش‌ها و فناوری‌های نوین ساخت و در نظر گرفتن اصول توسعه پایا در برنامه بازسازی، استفاده از نیروی کار محلی در برنامه بازسازی و وجود برنامه‌های بلندمدت برای تأمین بودجه بازسازی زلزله سرپل ذهاب است.

می‌شود. با توجه به نتایج به‌دست آمده، از جمله نقاط قوت این فرایند، نظارت و ارزیابی پیوسته در برنامه بازسازی، استفاده از نیروی کار محلی در برنامه بازسازی، و صلاحیت پیمانکاران و مهارت کارگران محلی در برنامه بازسازی بوده است. از میان سایر نقاط ضعف این برنامه می‌توان به سرعت در پرداخت وجوه اضطراری (کمک مالی و وام) در برنامه بازسازی، در نظر گرفتن فرهنگ و سبک زندگی محلی در برنامه بازسازی و در نظر گرفتن وضعیت گروه‌های آسیب‌پذیر (شامل افراد بی‌بضاعت، زنان سرپرست خانوار، سالمندان و غیره) اشاره نمود.

۵-۱-۳- زلزله اهر-ورزقان (۱۳۹۱)

در زمین‌لرزه‌های اهر-ورزقان (۱۳۹۱) حدود ۱۸ هزار خانه آسیب‌دیده و بیش از ۵۰۰۰ خانه به‌طور کامل ویران شدند. در حدود ۲۵۰ هزار نفر در سه شهر اصلی اهر، ورزقان و هریس و نیز ۳۱۵ روستای اطراف آنها در شمال شرق تبریز تحت تأثیر زلزله قرار گرفتند. در این سانحه ۱۲۰ هزار نفر جمعیت تحت تأثیر رخداد و خرابی در روستاهای پهنه رومرکزی در محدوده اهر-ورزقان و همچنین هریس قرار گرفتند میزان خرابی این زمین‌لرزه حدوداً ۵۰-۷۰ درصد برآورد شده است. (Akbari et al., 2017)

میزان رضایت هر یک از معیارهای مؤثر بر بازسازی مسکن پس از زلزله در زلزله اهر-ورزقان ۱۳۹۱ پس از میانگین‌گیری در جدول (۳) آورده شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود، میزان تحقق معیار وجود ساختارها و سازمان‌های دولتی در برنامه بازسازی بیشترین امتیاز (۳/۶۰) را دریافت کرده است که بدین معناست که این معیار در این برنامه بازسازی مسکن بیشترین میزان تحقق را داشته و از اصلی‌ترین نقطه قوت این برنامه بوده است. وجود پوشش همگانی بیمه سوانح در برنامه بازسازی نیز کمترین امتیاز (۱/۶۰) را به دست آورده که بیانگر ضعف برآورده شدن این معیار است و مهم‌ترین نقطه ضعف برنامه بازسازی زلزله اهر-ورزقان می‌باشد. با توجه به نتایج به‌دست آمده، نقاط قوت این برنامه را می‌توان استفاده از نیروی کار محلی در برنامه بازسازی، سرعت در پرداخت وجوه اضطراری (کمک مالی

جدول (۳): امتیازهای مربوط به معیارهای بازسازی زلزله‌های رودبار- منجیل، بم، اهر- ورزقان و سرپل ذهاب.

شناسه	معیارهای مؤثر در فرایند بازسازی پس از سانحه	رودبار- منجیل	بم	اهر- ورزقان	سرپل ذهاب
V ₁	هماهنگی و امور سازمانی				
V ₁₁	همکاری بین مقامات دولتی (محلی و ملی) در برنامه بازسازی	۳/۰۹	۳/۰۶	۳/۲۰	۲/۹۷
V ₁₂	هماهنگی میان مسئولان اجرایی استان‌ها، شهرستان‌ها و بخش‌ها و داوطلبان در برنامه بازسازی	۳/۰۹	۳/۱۲	۳/۲۰	۲/۸۰
V ₁₃	وجود ساختارها و سازمان‌های دولتی در برنامه بازسازی	۲/۷۳	۲/۹۴	۳/۶۰	۲/۸۳
V ₁₄	هماهنگی بین سازمان‌های مسئول بازسازی و آژانس‌های مردم‌نهاد (سمن) در برنامه بازسازی	۲/۹۱	۳/۰۶	۲/۶۰	۲/۳۴
V ₂	مسائل فنی و مهندسی				
V ₂₁	به‌روزرسانی و اصلاح استانداردها و آیین‌نامه‌های ساخت‌وساز در برنامه بازسازی	۳/۰۹	۳/۴۱	۲/۶۰	۲/۸۶
V ₂₂	به‌کارگیری روش‌ها و فناوری‌های نوین ساخت و در نظر گرفتن اصول توسعه پایا در برنامه بازسازی	۲/۳۶	۳/۰۶	۲/۸۰	۲/۳۴
V ₂₃	استفاده از نیروی کار محلی در برنامه بازسازی	۳/۱۸	۳/۱۸	۳/۴۰	۳/۳۴
V ₂₄	صلاحیت پیمانکاران و مهارت کارگران محلی در برنامه بازسازی	۲/۳۶	۳/۱۸	۲/۶۰	۲/۸۳
V ₂₅	نظارت و ارزیابی پیوسته در برنامه بازسازی	۲/۷۳	۳/۲۴	۳	۳/۰۶
V ₂₆	کیفیت و سرعت ساخت در برنامه بازسازی	۲/۷۳	۳	۲/۸۰	۲/۶۰
V ₃	امور اقتصادی و مالی				
V ₃₁	سرعت در پرداخت وجوه اضطراری (کمک مالی و وام) در برنامه بازسازی	۲/۵۵	۲/۶۵	۳/۴۰	۲/۵۷
V ₃₂	وجود برنامه‌های بلندمدت بودجه (علاوه بر بیمه همگانی) برای تأمین مالی بازسازی در کشور	۳	۲/۷۱	۲/۶۰	۲/۴۰
V ₃₃	وجود پوشش همگانی بیمه سوانح که کسری از خسارات را جبران کند	۲/۳۶	۱/۹۴	۱/۶۰	۲
V ₄	مسائل اجتماعی و مشارکت جامعه				
V ₄₁	در نظر گرفتن فرهنگ و سبک زندگی محلی در برنامه بازسازی	۲/۵۵	۲/۷۱	۲/۸۰	۲/۷۴
V ₄₂	در نظر گرفتن امنیت و بهداشت عمومی در برنامه بازسازی	۲/۴۵	۳	۲/۸۰	۲/۸۶
V ₄₃	در نظر گرفتن وضعیت گروه‌های آسیب‌پذیر (شامل افراد بی‌بضاعت، زنان سرپرست خانوار، سالمندان)	۲/۴۵	۲/۷۱	۲/۸۰	۲/۶۰
V ₄₄	مشاوره مؤثر با ذینفعان کلیدی و بهره‌مندان برنامه بازسازی	۲/۶۴	۲/۷۱	۱/۸۰	۲/۶۰

i: شمارنده معیار اصلی، j: شمارنده معیار فرعی / زیرمعیار، w: شناسه معیار فرعی، W: شناسه معیار اصلی، v: شناسه نمرة داده شده به معیارها در هر زلزله، n: تعداد معیار اصلی، m: تعداد زیرمعیار / معیار فرعی. در ادامه نتایج حاصل از عملکرد بازسازی در هر یک از زلزله‌های مورد بحث به‌صورت جداگانه ارائه شده است:

۵-۲-۱- برنامه بازسازی زلزله رودبار- منجیل (۱۳۶۹)

در برنامه بازسازی مسکن زلزله‌ی رودبار- منجیل (۱۳۶۹) میزان عملکرد و تحقق معیارهای بازسازی در چهار گروه اصلی به‌صورت شکل (۷) نشان داده شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود، معیار هماهنگی و امور سازمانی با امتیاز ۰/۴۹۳ بیشترین سطح تحقق و گروه مسائل اجتماعی و مشارکت اجتماعی با امتیاز ۰/۳۷۸ کمترین سطح تحقق را در بین معیارها داشته‌اند.

۵-۲- تحلیل شاخص عملکرد بازسازی (RPI)

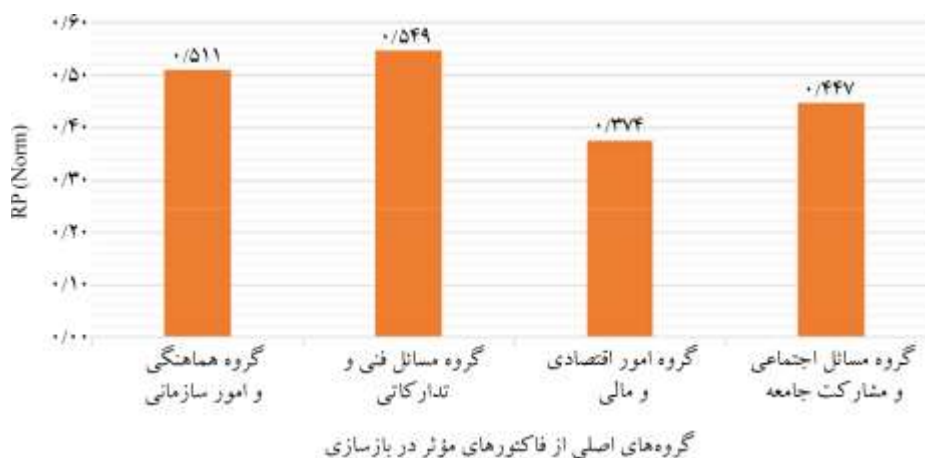
در این بخش جهت ارزیابی همگون عملکرد بازسازی مسکن در نمونه‌های مطالعاتی منتخب (زلزله‌های رودبار- منجیل، بم، اهر- ورزقان و سرپل ذهاب) شاخص عملکرد بازسازی برای هر یک از چهار معیار اصلی استخراج شده است؛ بدین صورت که با بهره‌گیری از امتیاز هر یک از معیارهای اصلی در چرخه مدیریت بازسازی (جدول ۱) و با استفاده از امتیازهای حاصل از نتایج پرسشنامه‌های نظرسنجی (جدول ۳)، در قالب روش‌های تحلیل آماری با معادله (۲) و معادله (۳) میزان شاخص عملکرد بازسازی در هر یک از نمونه‌ها به دست آمده است (Habibi & Afaridi, 2002).

$$(۲) \text{ شاخص جزئی عملکرد بازسازی } RPI_i = \sum_{j=1}^m w_{ij} v_{ij}$$

$$(۳) \text{ شاخص نرمال عملکرد بازسازی } (RPI_i)_{\text{Normal}} = \frac{RPI_i - 1}{4}$$



شکل (۷): میزان عملکرد معیارهای مؤثر بر بازسازی مسکن پس از سانحه در زلزله رودبار- منجیل ۱۳۶۹.



شکل (۸): میزان عملکرد معیارهای مؤثر بر بازسازی مسکن پس از سانحه در زلزله بم ۱۳۸۲.

می‌شود گروه هماهنگی و امور سازمانی با امتیاز ۰/۵۵۸ بیشترین سطح رضایت و گروه مسائل اجتماعی و مشارکت اجتماعی با امتیاز ۰/۴۱۲ کمترین سطح رضایت را در بین سایر معیارها داشته‌اند.

۴-۲-۵- برنامه بازسازی زلزله سرپل ذهاب ۱۳۹۶

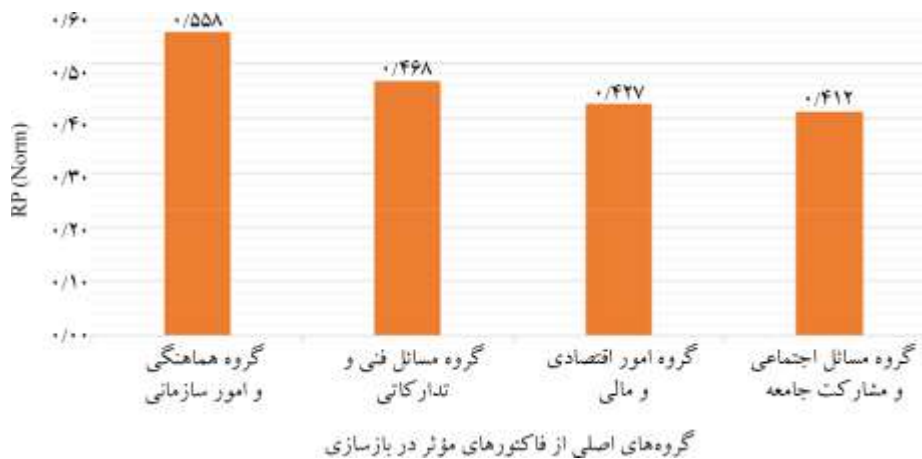
در برنامه بازسازی مسکن زلزله‌ی سرپل ذهاب ۱۳۹۶ میزان عملکرد بازسازی در چهار گروه اصلی معیارهای مؤثر بر بازسازی به صورت شکل (۱۰) بوده است. همان‌طور که در نمودار مشاهده می‌شود گروه مسائل فنی و مهندسی با امتیاز ۰/۴۶۰ بیشترین سطح رضایت و گروه امور اقتصادی و مالی با امتیاز ۰/۳۴۵ کمترین سطح رضایت را در بین سایر معیارها داشته‌اند.

۵-۲-۲- برنامه بازسازی زلزله بم ۱۳۸۲

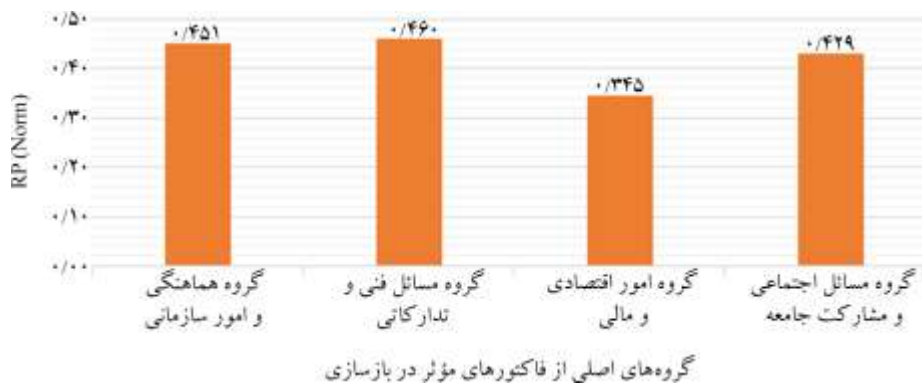
در برنامه بازسازی مسکن زلزله‌ی بم ۱۳۸۲ میزان عملکرد بازسازی در چهار گروه اصلی معیارهای مؤثر بر بازسازی به صورت شکل (۸) بوده است. همان‌طور که در نمودار مشاهده می‌شود گروه مسائل فنی و مهندسی با امتیاز ۰/۵۴۹ بیشترین سطح رضایت و گروه امور اقتصادی و مالی با امتیاز ۰/۳۷۴ کمترین سطح رضایت را در بین سایر معیارها داشته‌اند.

۵-۲-۳- برنامه بازسازی زلزله اهر- ورزقان ۱۳۹۱

در برنامه بازسازی مسکن زلزله‌ی اهر- ورزقان ۱۳۹۱ میزان عملکرد بازسازی در چهار گروه اصلی معیارهای مؤثر بر بازسازی به صورت شکل (۹) بوده است. همان‌طور که در نمودار مشاهده



شکل (۹): میزان عملکرد معیارهای مؤثر بر بازسازی مسکن پس از سانحه در زلزله اهر- ورزقان ۱۳۹۱.



شکل (۱۰): میزان عملکرد معیارهای مؤثر بر بازسازی مسکن پس از سانحه در زلزله سرپل ذهاب ۱۳۹۶.

۶- بحث و مقایسه نتایج

در گام نهایی، جهت مقایسه بین عملکرد بازسازی مسکن در چهار نمونه مطالعاتی منتخب در ابتدا مقایسه‌ای به تفکیک چهار عامل در هر یک از زلزله‌ها (شکل ۱۱) و در ادامه ارزیابی و مقایسه شاخص عملکرد کلی بازسازی مابین چهار زلزله مورد مطالعه (شکل ۱۲) انجام شده است. برای این منظور، امتیاز مرکب زیرمعیارها در چرخه مدیریت بازسازی مبنای مقایسه قرار گرفته تا ارزیابی جامعی از برنامه‌های اجراشده در قالب همه معیارها در کنار یکدیگر اتفاق بیفتد. این کار با بهره‌گیری از روش‌های تحلیل آماری با معادله (۴) و معادله (۵) صورت گرفته که در آنها میزان شاخص عملکرد بازسازی کل در هر یک از نمونه‌ها به دست آمده است (Habibi & Afaridi, 2002) به این ترتیب امکان مقایسه کل برنامه بازسازی در چهار زلزله با یکدیگر فراهم شده است.

(۴) شاخص کل عملکرد

$$RPI_n = \sum_{i=1}^n W_n \sum_{j=1}^m W_{ij} V_{ij}$$

بازسازی

(۵) شاخص کل نرمال شده

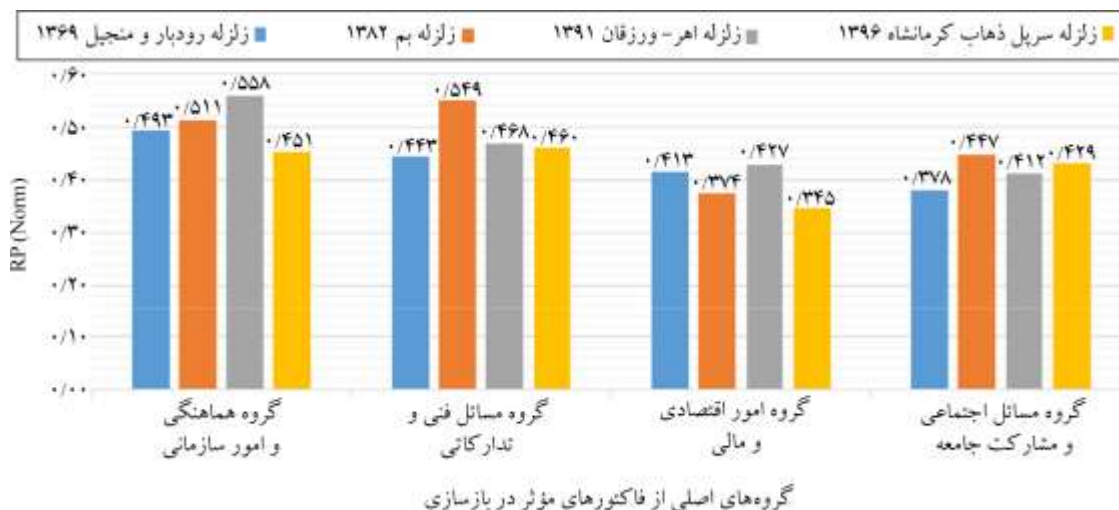
$$(RPI_n)_{Normal} = \frac{RPI_n - 1}{4}$$

عملکرد بازسازی

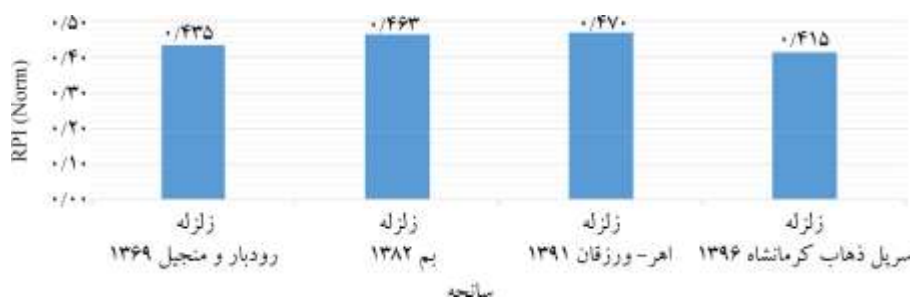
i : شمارنده معیار اصلی، j : شمارنده معیار فرعی / زیرمعیار، W : شناسه معیار فرعی، W_n : شناسه معیار اصلی، V : شناسه نمره داده شده به معیارها در هر زلزله، n : تعداد معیار اصلی، m : تعداد زیرمعیار / معیار فرعی

جهت مقایسه میزان عملکرد هر یک از گروه‌ها در زلزله‌های منتخب، در شکل (۱۱) امتیاز هر یک از گروه‌های اصلی آورده شده است.

در گروه هماهنگی و امور سازمانی زلزله اهر- ورزقان بیشترین امتیاز را به دست آورده است. این زلزله در دولت دهم رخ داده است



شکل (۱۱): نحوه عملکرد معیارهای مؤثر در بازسازی مسکن بر روی نمونه‌های مطالعاتی (ارزیابی به تفکیک چهار معیار اصلی).



شکل (۱۲): عملکرد بازسازی در نمونه‌های مطالعاتی (ارزیابی با شاخص عملکرد کل).

در ۷ هکتار زمین توسط دولت جهت پیش برد بهتر و آسان‌تر اهداف بازسازی تأسیس شد. کمترین امتیاز به بازسازی زلزله سرپل ذهاب اختصاص دارد که یکی از مشکلات اساسی این سانحه درگیر بودن سازمان‌های مختلف (حضور بیش از ۱۵۰ سازمان مردم‌نهاد استانی و کشوری در امور کمک‌رسانی)، افراد خیر و سمن‌ها (نظیر جمعیت امداد دانشجویی-مردمی امام علی (ع)، جامعه خیرین مدرسه‌ساز کشور، جامعه نیکوکاری ابرار، بنیاد کودک، مؤسسه زنان سرزمین خورشید و...) بود که عدم هماهنگی بین گروه‌های مختلف از یک‌طرف و عدم شناخت لازم از نیازهای منطقه سبب شد اثربخشی این اقدامات محدود باشد. تجربه این زلزله نشان داد هنوز برنامه جامعی برای مشارکت نهادهای مردمی و هماهنگی آنها در مدیریت بحران کشور وجود ندارد.

در گروه مسائل فنی و مهندسی، زلزله بم بیشترین امتیاز را به دست آورد. مهندسان بازسازی بم به‌طور قابل‌توجهی

و به دلیل سیاست‌های خاص این دولت اصرار بر بازسازی سریع وجود داشت به طوری که زمان در نظر گرفته‌شده برای بازسازی توسط گروه برنامه‌ریزی بازسازی حدود ۱۷ ماه بود ولی دولت خواستار بازسازی چهار ماهه بود به همین دلیل تعداد زیادی واحد مسکونی در زمان کوتاهی ساخته شد که این سرعت بالا نیازمند ارتباط و هماهنگی قوی بین سازمانی بود که در این سانحه به خوبی اجرا گردید. پس از اهر-ورزقان بازسازی زلزله بم بیشترین امتیاز را در گروه هماهنگی کسب کرده است. در این سانحه برای اولین بار از مشاور بازسازی استفاده شده بود. در این زلزله با توجه به عمق سانحه و توجه خاص مسئولان و مدیران بازسازی، روش‌های جدیدی در شیوه‌های مدیریتی به کار گرفته شد که پیش از آن استفاده نشده بود. مشارکت همه نهادهایی که می‌توانستند در منطقه حضور داشته باشند چشمگیر بود و به خوبی مدیریت شده بود. بیش از ۳۵ مشاور سطح بالا و مطرح کشوری در منطقه مستقر شدند و پایگاه خدمات مهندسی

پنجره‌ها و غیره با برنامه‌ریزی و زمان‌بندی برای آواربرداری توسط بنیاد مسکن ایجاد شد که گامی مثبت در جهت بازسازی تلقی می‌گردد و سبب کاهش هزینه‌های جانبی بازسازی گردید. سیاست صحیح تأمین نیروی کار از سوی بنیاد مسکن مبنی بر استفاده از افراد بومی به‌خصوص سانحه‌دیدگان سبب مشارکت و بازتوانی مالی آنان شد. در گزارش چهارم بنیاد مسکن ذکر شده است که بنیاد قبل از واریز اعتبارات دولت، با بودجه خود اقدام به خرید مصالح به‌صورت انبوه در هفته‌های اول بازسازی کرده است. این موارد از اقدامات مثبت دولت در نحوه امداد رسانی مالی محسوب می‌شود. یک سال پس از بازسازی زلزله سرپل ذهاب با خروج آمریکا از برجام و وضع تحریم‌ها که بر نرخ ارز اثرگذار بود و به دنبال آن بازار کالا، کار، پول و سرمایه را تحت تأثیر قرارداد تأمین مالی بازسازی را با مشکل روبه‌رو کرد.

در گروه مسائل اجتماعی و مشارکت جامعه، زلزله بم بیشترین امتیاز را در بین سایر سوانح داشته است به این دلیل که بر اساس تجربه و درس‌های گرفته‌شده از برنامه‌های بازسازی پس از سانحه، بنیاد مسکن این بار رویکردی نسبتاً باز اتخاذ کرد. در حالی که برنامه‌های قبلی ویژگی‌های بالا به پایین داشتند و تا حدودی برای مشارکت جامعه آسیب‌دیده بسته بودند، ترکیبی از رویکردهای مبتنی بر فن‌آوری و مبتنی بر جامعه در پروژه بازسازی بم به کار گرفته شد. در این زلزله با توجه به عمق سانحه و توجه خاص مسئولان و مدیران بازسازی، روش‌های جدیدی در شیوه‌های مدیریتی به کار گرفته شد که پیش از آن استفاده نشده بود. با محوریت مشارکت مردم و اولویت هویت فرهنگی و تاریخی شهر بم، دو عامل استحکام و هویت در برنامه بازسازی بم نقش پررنگ‌تری داشت. در بم برای نخستین بار از مشاوران نقشه‌کش استفاده شد که شیوه مناسبی در تهیه نقشه‌های معماری مطابق با خواست مردم بود، از سوی دیگر تشکیل شورای عالی و معماری بم از دیگر نکات مثبت در بازسازی بم به شمار می‌رود که هدایت‌کننده مناسبی برای بازسازی این شهر محسوب می‌شد. پس از آن بازسازی زلزله سرپل ذهاب بالاترین امتیاز را داشته که به دلیل پیشرفت فناوری و نحوه اطلاع‌رسانی و

استانداردهای ساختمان را بالا بردند و الزامات آیین‌نامه ملی زلزله را به دقت دنبال کردند. ارتقا کیفیت ساخت و ساز منطقه‌ای از اولویت‌های بازسازی و در این برنامه هم نظارت فنی و هم سیستم‌های کنترل پروژه قرار داده شده بود بازسازی بم پتانسیل تبدیل شدن به یک برنامه بازیابی موفق را داشت که در آن استانداردهای لرزه‌ای را اعمال کرده بودند. از تأمین‌کنندگان مصالح ساختمانی برای راه‌اندازی کارخانه‌ها برای پاسخگویی به نیازهای مصالح دعوت شده بود و بر آنها نظارت صورت می‌گرفت. پس از آن بازسازی زلزله اهر - ورزقان امتیاز بالاتری داشت که علیرغم وجود مشکلات و سختی‌ها در ابتدای شروع بازسازی، سیاست‌های صحیح بنیاد در تهیه مصالح به‌صورت انبوه، انتقال آنها به مناطق سانحه‌دیده، توزیع آنها و جلوگیری از ایجاد بازار سیاه کارساز گردید. کمترین امتیاز در این گروه به زلزله رودبار - منجیل اختصاص داشت که به دلیل گسترده بودن شدت خسارات و آماده نبودن کشور برای بازسازی و نبود برنامه‌ریزی مدون و همچنین کمبود و در دسترس نبودن دانش و فناوری‌های نوین منطقی به نظر می‌رسد. البته این رویداد نقطه آغازین برنامه مدیریت ریسک لرزه‌ای مدرن را با معرفی کدهای ساختمانی مدرن نشان می‌دهد. یک سال پس از این زلزله کمیته ملی کاهش سوانح طبیعی در ایران تأسیس شد و طرح ملی کاهش سوانح طبیعی به نام برنامه کاهش خطر زلزله ایران آغاز شد. این امر منجر به آموزش مهندسان و دانشجویان همراه با ایجاد مؤسساتی برای نظارت بر اجرای آیین‌نامه‌ها در شهرها شد که تأثیر مثبت این اقدامات در بازسازی زلزله بم مشاهده گردید.

در گروه امور اقتصادی و مالی، زلزله اهر - ورزقان بالاترین امتیاز را کسب کرد که از جمله دلایل آن میزان درصد خرابی ۷۰-۵۰ درصدی است (که نسبت به سایر زلزله‌های مورد بررسی کمتر است) و همچنین در نظر داشتن این که خسارات گسترده‌ای به خانه‌های فصلی روستاییان وارد شده بود که هزینه بازسازی این خانه‌ها نسبت به خانه‌های شهری کمتر بوده است. به‌علاوه در این سانحه فرصت تفکیک مصالح قابل استفاده از آوار همچون در و

فرآیند این بازسازی را نسبت به گذشته بیشتر نشان می‌داد. تلاش‌های جدی برای بهبود ساختار مدیریت سوانح طبیعی به ویژه زلزله در کشور از جمله قانون‌گذاری، تحقیق و اجرا انجام شد (Bahrainy, 2003). این رویداد نقطه آغازین برنامه مدیریت ریسک لرزه‌ای مدرن را با معرفی مقررات و ضوابط ساختمانی مدرن نشان می‌دهد. یک سال پس از این زلزله کمیته ملی کاهش سوانح طبیعی در ایران تأسیس شد و طرح ملی کاهش سوانح طبیعی به نام برنامه کاهش خطر زلزله ایران آغاز شد.

زمان بازسازی در زمین لرزه بم (۱۳۸۲) چهار سال به طول انجامید. در این زلزله با توجه به عمق سانحه و توجه خاص مسئولان و مدیران بازسازی، روش‌های جدیدی در شیوه‌های مدیریتی به کار گرفته شد که پیش از آن استفاده نشده بود. مشارکت مردم را محور قرار داده و از طرفی به دلیل هویت فرهنگی و تاریخی شهر بم دو عامل استحکام و هویت بم نیز در این برنامه نقش پررنگ‌تری را داشت.

در زلزله سرپل ذهاب (۱۳۹۶) دوره بازسازی حدود ۲ سال به طول انجامید. از جمله نقاط قوت این بازسازی می‌توان به حمایت‌ها و پشتیبانی زیاد دولت از نظر مالی و تخصیص منابع برای بازسازی و گماردن ستادهای قوی در این منطقه اشاره کرد. در این زلزله شدت زلزله و وقوع آن در ساعات پایانی شب احتمال تکرار حوادثی همچون زلزله بم و رودبار-منجیل را در پی داشت ولی از دلایل کاهش خسارت در این سانحه می‌توان به وقوع پیش‌لرزه‌ای ۴/۵ ریشتری پیش از زلزله اصلی اشاره کرد که باعث شد بسیاری از ساکنان مناطق نزدیک به زلزله اصلی در فضای باز حاضر شوند و نسبت به وقوع زلزله‌ای دیگر که شدت بالایی داشت، آماده باشند. همچنین به دلیل وقوع زلزله سرپل ذهاب در عمق ۱۱ کیلومتری زمین بر اساس اعلام نظر کارشناسان که از شدت خسارت‌های وارده کاسته است و تنها سازه‌های غیر ایمن و سنتی در این زلزله تخریب شدند و نیز کوهستانی بودن منطقه و کم‌جمعیت بودن شهرهای اطراف و روی دادن زلزله در خارج مناطق مسکونی از شدت تلفات کاسته شد.

وجود شبکه‌های اجتماعی و افزایش آگاهی مردم مشارکت بیشتری در میان افراد وجود داشته است. کمترین امتیاز به زلزله رودبار-منجیل اختصاص دارد که به دلیل عدم وجود برنامه مدون پیش از سانحه و عدم مشارکت بهره‌مندان در روند بازسازی و همچنین ارائه الگوهای یکسان برای مناطق مختلف، عدم تطابق الگوها با شرایط فرهنگی و اجتماعی، تفاوت در برنامه اجرایی ستادهای معین، افزایش جرم و جنایت به واسطه مسائل اقتصادی کم‌توجهی به آسیب‌های اجتماعی در مقایسه با آسیب‌های فیزیکی و کم‌توجهی به تنوع ساختارهای فرهنگی و اجتماعی منطقه به بعد اجتماعی و مشارکتی جامعه کم‌توجهی شده بود. پس از انجام تحلیل‌های آماری و بررسی‌های صورت گرفته بر روی نتایج حاصل از نظرات مشارکت‌کنندگان در قالب دو پرسشنامه، نحوه عملکرد بازسازی مسکن در هر یک از چهار زلزله منتخب به شرح شکل (۱۲) است. همان‌طور که نمایش داده شده است امتیازهای به‌دست آمده از عملکرد بازسازی‌ها در سطحی نزدیک به یکدیگر در بازه ۰/۴ تا ۰/۵ قرار گرفته‌اند که به این معناست که از زلزله رودبار تا سرپل ذهاب پیشرفت چشمگیری در بازسازی رخ نداده است. زلزله اهر-ورزقان ۱۳۹۱ با کسب امتیاز میانگین ۰/۴۷۰ بهترین عملکرد و زلزله سرپل ذهاب ۱۳۹۶ با کسب امتیاز میانگین ۰/۴۱۵ ضعیف‌ترین عملکرد بازسازی را در بین سایر سوانح داشته‌اند. البته با دقت در تحلیل و محاسبات صورت گرفته مشاهده شد که در اهر-ورزقان نظر پاسخ‌دهندگان به هم نزدیک‌تر بوده و در سرپل ذهاب پراکنندگی نظرات بیشتر بوده است.

با بررسی شرایط و زمان بازسازی هر یک از زلزله‌ها می‌توان این‌طور جمع‌بندی کرد که در بازسازی زلزله اهر-ورزقان (۱۳۹۱) به نظر می‌رسد که با اتخاذ سیاست‌های مناسب در کمترین زمان ممکن بازسازی همراه با مشارکت مردم به اتمام رسیده و سبب احداث ساختمان‌های مقاوم نیز شده است.

در زلزله رودبار-منجیل (۱۳۶۹) دوره بازسازی حدود ۳ سال به طول انجامید. مدیران و مسئولان در این زلزله روش‌های نوینی را در دستور کار خویش قرار دادند که موفقیت

۷- نتیجه‌گیری

علل احتمالی و شرایط ضعف و قوت هر یک از این پروژه‌های بازسازی در بخش بحث و مقایسه نتایج توضیح داده شد. بدیهی است که این نتایج با توجه به دایره مؤلفه‌ها و گروه متخصصانی که در این پژوهش مشارکت داشتند، حاصل شده است. می‌توان با تغییر و یا افزایش دامنه گروه جمعیت مشارکت‌کنندگان نتایج را در دایره‌ای گسترده‌تر راستی‌آزمایی کرد. همچنین می‌توان این ارزیابی را به نمونه‌های دیگری از پروژه‌های بازسازی پس از سانحه تسری داد تا امکان گستره ارزیابی وسیع‌تر و امکان تجربه‌اندوزی و نتیجه‌گیری از آن عمیق‌تر شود.

References

مراجع

- Aali, H., Sharifi, A., & Malian, A. (2019). Earthquake damage detection using satellite images (case study: Sarpol-Zahab earthquake). *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences* (in Persian).
- Ade Bilau, A., Witt, E., & Lill, I. (2018). Research methodology for the development of a framework for managing post-disaster housing reconstruction. *Procedia Engineering*, 212, 598-605.
- Akbari, R., Zareei, S. A., & Rafiei, Y. (2017). Earthquake reconstruction lessons from Iran. *Proceedings of the Institution of Civil Engineers: Municipal Engineer*, 170(2), 82-89 (in Persian)
- Amini Hosseini, K. (2009). *Local Disaster Management Assessment and Implementation Strategy*. International Institute of Earthquake Engineering and Seismology (in Persian).
- Arefian, F. F. (2016). Getting ready for urban reconstruction: Organising housing reconstruction in Bam. In *Urban Book Series*, 231-247, Springer.
- Aslani, F., & Amini Hosseini, K. (2022). Evaluation of the impacts of identity and collective memory on social resilience at neighborhood level using grounded theory. *Space and Culture*, 25(2), 565-585.
- Aslani, F., Hosseinzadeh, S., & Mousavian, F. (2017). Evaluation of Baresar village reconstruction after the 1990 Roudbar earthquake. *Disaster Prevention and Management Knowledge*, 7(2), 85-94.

ارزیابی روند بازسازی مسکن پس از زلزله در ایران نیازمند درک عمیقی از چالش‌ها و موانعی است که می‌تواند به اجرای موفقیت‌آمیز این فرآیند کمک کند. در این مقاله تلاش شد این ارزیابی در حوزه مدیریت پروژه بازسازی با اتکا به مدلی جامع که مسائل و وجوه مختلف را در بر بگیرد (مدل چرخه مدیریت بازسازی مسکن پس از زلزله)، در مورد چهار زلزله مهم در ایران (رودبار- منجیل ۱۳۶۹، بم ۱۳۸۲، اهر- ورزقان ۱۳۹۱ و سرپل ذهاب ۱۳۹۶) انجام شود. بر مبنای این ارزیابی، که حول ۱۷ زیر مؤلفه ذیل چهار گروه مؤلفه اصلی (سازمانی، فنی، اقتصادی، اجتماعی) و در قالب پرسشنامه و نظرسنجی از خبرگان انجام شده، میزان تحقق ریزمعیارهای ارزیابی برای معیارهای مختلف با ضرایب نرمال شده مابین ۰/۳۴۵ تا ۰/۵۵۸ در زلزله‌های مورد مطالعه به دست آمده است.

با بررسی ضرایب عملکرد کل، در زلزله اهر- ورزقان بهینه‌ترین مدیریت بازسازی اعمال شده و با ضریب نرمال شده ۰/۴۷ بیشترین معیارها رعایت شده است و در مقابل، در زلزله سرپل ذهاب با ضریب نرمال شده ۰/۴۱۵ کمترین سطح معیارها رعایت شده است. به این ترتیب در میان چهار زلزله یادشده، پروژه بازسازی پس از زلزله اهر- ورزقان بهترین وضعیت را به لحاظ پاسخگویی به مسائل داشته و پروژه بازسازی پس از زلزله سرپل ذهاب از این بابت ضعف‌های جدی‌تری داشته است. نتایج مقایسه‌ای نیز حاکی از آن است که از زلزله رودبار- منجیل (۱۳۶۹) تا سرپل ذهاب (۱۳۹۶) پیشرفت چشمگیری در بازسازی رخ نداده است. با این حال، همچنان که اشاره شد، در هر زلزله بعضاً وجهی از برنامه بازسازی تغییر (ضعف یا بهبود) داشته است.

بنابراین در هر یک از چهار گروه مؤلفه‌های مؤثر می‌توان به ترتیب: (۱) پروژه زلزله اهر- ورزقان را در مؤلفه‌های سازمانی، (۲) پروژه زلزله بم را در مؤلفه‌های فنی- مهندسی، (۳) پروژه زلزله اهر- ورزقان در مؤلفه‌های اقتصادی- مالی و (۴) پروژه زلزله بم در مؤلفه‌های اجتماعی را نسبت به سایر زلزله‌ها موفق‌تر دانست.

- disaster housing reconstruction program. *Safe City* (in Persian).
- Karunasena, G., & Rameezdeen, R. (2010). Post-disaster housing reconstruction: Comparative study of donor vs owner-driven approach. *International Journal of Disaster Resilience in the Built Environment*, 1(2), 173-191.
- Lu, Y., & Xu, J. (2014). Comparative study on the key issues of post-earthquake recovery and reconstruction planning: Lessons from the United States, Japan, Iran, and China. *Natural Hazards Review*, 16(3), 04014033.
- Mahdi, T., & Mahdi, A. (2013). Reconstruction and retrofitting of buildings after recent earthquakes in Iran. *Procedia Engineering*, 54, 127-139.
- Omidvar, B., Zafari, H., and Derakhshan, S. (2010). Reconstruction management policies in residential and commercial sectors after the 2003 Bam Earthquake in Iran. *Natural Hazards*, 54(2), 289-306.
- Puri, A., Elkhartouty, M., & Ali, N. A. (2024). Identifying major challenges in managing post-disaster reconstruction projects: A critical analysis. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 107, 104491.
- Rahim, S. (2004). Using AHP method in geographic positioning (Case study: Positioning for the future development of the city of Miandoab). *Human Geography Research Quarterly*, 49, 19-38 (in Persian).
- Rotimi, J. O., Wilkinson, S., Zuo, K., & Myburgh, D. (2009). Legislation for effective post-disaster reconstruction. *International Journal of Strategic Property Management*, 13(2), 143-152.
- Taleb, M. (2001). Investigating the participation of villagers in the reconstruction of earthquake affected areas. *Sociological Review*, 18(18), 133-165 (in Persian).
- Badri, S. A., Asgary, A., Eftekhari, A. R., & Levy, J. (2006). Post-disaster resettlement, development and change: A case study of the 1990 Manjil earthquake in Iran. *Disasters*, 30(4), 451-468.
- Bahrainy, H. (2003). Natural disaster management in Iran during the 1990s—Need for a new structure. *Journal of Urban Planning and Development*, 129(3), 140-160.
- Chang, Y., Wilkinson, S., Brunsdon, D., Seville, E., & Potangaroa, R. (2011). An integrated approach: Managing resources for post-disaster reconstruction. *Disasters*, 35(4), 739-765.
- Delbari, S., & Davoodi, S. (2012). The application of Analytical Hierarchy Process (AHP) technique in ranking tourist attraction evaluation indicators. *Journal of Operational Research and Its Applications*, 9(2), 57-79 (in Persian).
- Ebrahimi, F., & Einali, J. (2022). Evaluating the reconstruction methods in the stability of rural settlements damaged by earthquakes: A case study of Avaj County. *Geographical Engineering of Territory*, 6(4), 849-870 (in Persian).
- Einali, J., Mohammad Yeganeh, B., & Mohammadi, Z. (2019). Evaluating the practices of rural settlements reconstruction after the earthquake disaster, with an emphasis on rural vitality (case study: Dastjerdeh county - Tarom township). *Journal of Studies of Human Settlements Planning*, 14(2), 359-376 (in Persian).
- Fallahi, A., & Khorshidiyan, A. (2012). Evaluation of householders' satisfaction with their reconstructed rural housing in the Lorestan Province following the 1385 Earthquake. *Soffeh*, 22(2), 95-106 (in Persian).
- Farahani, H., & Hajipour, M. (2012). Evolution of the process of the rural settlement recovery damaged of the Silakhor in the Province of the Lorestan. *Journal of Rural Research*, 3(9), 93-117 (in Persian).
- Ghasemi, H. (2020). *Research Reference*. Andishey Ara (in Persian).
- Habibi, A., & Afaridi, S. (2022). *Multi-Criteria Decision Making (Definite and Fuzzy)*. Naron (in Persian).
- Hosseini, F. S., Abdollahzadeh, M. M., Fazlavi, M., & Motamed, H. (2024). Criteria for successful after

Evaluation of the Management Cycle Model of Housing Reconstruction after the Earthquake

Fatemeh Al-Sadat Hosseini¹, Mohsen Fazlavi^{2*}, Mohammad Mehdi Abdollahzadeh³ and Houman Motamed⁴

1. M.Sc. Graduate in Earthquake Engineering, Imam Khomeini International University, Qazvin, Iran
2. Assistant Professor, Department of Civil Engineering, Technical and Vocational University, Tehran, Iran,
*Corresponding Author, email: mfazlavi@tvu.ac.ir
3. Assistant Professor, Department of Architecture and Urban Planning, Technical and Vocational University, Tehran, Iran
4. Ph.D., Researcher and Natural Hazards Specialist, Allianz Company, Germany

Iran is considered one of the most seismic countries in the world due to its location in the Alpine-Himalayan seismic zone, its geological and tectonic location, the presence of numerous active faults in its various parts, and the continuous occurrence of micro-earthquakes. After the occurrence of destructive contemporary earthquakes in Iran and the extensive destruction of urban and rural housing, various approaches have been taken into consideration by planners and policymakers in order to rebuild housing after the disaster. The purpose of this article is to evaluate the correct and optimal management of housing reconstruction after an earthquake in four earthquakes that occurred in Iran, namely the Rudbar-Manjil earthquake (1369), the Bam earthquake (1382), the Ahar-Varzaghan earthquake (1391), and the Sarpol-e Zahab earthquake (1396). The basis of the evaluation in this article is the "Management cycle of housing reconstruction after the earthquake" model, which includes four main criteria groups and 17 weighted criteria. These factors play an effective role in reducing financial, managerial, and executive problems and achieving desired results in optimal reconstruction. The criteria are categorized in 4 main groups of "Coordination and organizational affairs", "Technical and engineering affairs", "Economic and financial affairs", and "Social participation and community affairs". Prioritized by experts, the factors of "Economic and financial affairs" and "Coordination and organizational affairs" are recognized as the most influential, followed by the next priorities, "Technical and engineering affairs" and "Social participation and community affairs".

In this research, the quantitative evaluation is in the form of a questionnaire through a survey of the community of experts and specialists. In this way, 68 experts in the field of post-disaster reconstruction from different organizational, academic, and engineering levels participated in this evaluation based on the AHP method.

The interviewees were asked to categorize their opinion on the level of realization and implementation of 17 effective criteria in post-disaster housing reconstruction during the selected earthquake reconstruction program in five qualitative levels (from 1 to 5). In this survey, score 1 indicates the lowest degree of realization of the criterion, and score 5 indicates the highest degree of realization of the post-accident reconstruction criterion. The answers given to each question were averaged. After conducting statistical analysis and investigations on the results of participants' opinions in the form of two questionnaires, the performance of housing reconstruction in each of the four selected earthquakes is close to each other in the range of 0.4 to 0.5. That is, there has been no significant progress in reconstruction since the Rudbar-Manjil earthquake to Sarpol-e Zahab. The Ahar-Varzaghan earthquake of 2011, with an average score of 0.470, had the best performance, and the Sarpol-e Zahab earthquake of 2016 with an average score of 0.415 had the weakest reconstruction performance among other disasters. Of course, with careful analysis and calculations, it was observed that the opinions of the respondents were closer to each other in Ahar-Varzaghan, and the dispersion of opinions was greater in Sarpol-e Zahab.

Keywords: Post-Disaster Reconstruction, Critical Factors for Reconstruction, Optimal Housing Reconstruction Methods, Disaster Risk Management, Crisis Management.