

## بررسی میزان آسیب‌پذیری شهر خرم‌آباد در برابر بلایای طبیعی

سعید مظفری

کارشناس ارشد عمران - سازه، شهرداری خرم‌آباد

### چکیده

وقوع حوادث غیرمترقبه طبیعی امروزه امری پذیرفته شده در فرایند توسعه جوامع تلقی می‌شود؛ یعنی مدیریت‌های کلان در کشورهای مختلف برنامه‌های توسعه‌ای خود را در سطوح مختلف با لحاظ داشتن احتمال وقوع چنین حوادثی تبیین و طراحی می‌کنند. با توجه به حادثه خیز بودن استان لرستان و وقوع مخاطرات محیطی از جمله سیل و زلزله در چند دهه اخیر و امکان رخداد بلایایی از این قبیل در آینده، همچنین فقدان یک الگوی کارآمد و استاندارد مدیریتی در راستای کاهش بحران، پژوهش حاضر با هدف؛ بررسی میزان آسیب‌پذیری شهر خرم‌آباد در برابر بلایای طبیعی تدوین شده است. تحلیل داده‌ها در قالب نرم‌افزار GIS با مدل تحلیل سلسله مراتبی AHP صورت گرفته است. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که هسته‌ی تاریخی و بخش عمده از هسته‌های مسکونی شهر در پهنه با خطر لرزه‌خیزی زیاد و بسیار زیاد قرار دارند. همچنین دوره بازگشت زمین‌لرزه‌های با بزرگای ۷ در فاصله ۱۰۰ کیلومتری از شهر خرم‌آباد، ۱۵۸ سال است. طور کلی، محدوده بستر رودخانه خرم-آباد و بخش جنوبی شهر دارای بیشترین خطر سیل خیزی می‌باشد که از نمونه آن‌ها می‌توان به سیلاب فروردین و پاییز ۱۳۹۵ اشاره نمود که باعث خسارات فراوانی در محدوده شهر شد. مهم‌ترین عامل تهدیدکننده بافت در هنگام وقوع سیل عرض کم-معاپر، پوشش نامناسب معاپر و عدم وجود شبکه مناسب دفع آب‌های سطحی در محدوده بافت می‌باشد. با توجه به اینکه شهر خرم‌آباد بر روی آبرفت‌های دامنه‌ای قرار دارد و همچنین در محدوده‌ی شهر برداشت زیادی از آب‌های زیرزمینی در حال انجام است. با توجه به ساخت‌وسازهایی که در حال انجام است امکان فرونشست زمین در محدوده‌ی شهر بخصوص قسمت‌های جنوبی شهر بیشتر از سایر قسمت‌ها می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: آسیب‌پذیری، بلایای طبیعی، مدیریت بحران، خرم‌آباد

## مقدمه

مخاطرات طبیعی، تأثیرات مخربی را بر سکونت‌گاه‌های انسان باقی گذاشته و خسارت‌های اقتصادی، اجتماعی و محیطی گسترده‌ای بر جوامع تحمیل می‌کند (رکن‌الدین افتخاری و همکاران، ۱۳۸۸: ۶۴). آنچه که یک سانحه طبیعی را تبدیل به یک فاجعه مخرب و بحران می‌نماید، تقابل پدیده‌های انسانی و عوامل انسان‌ساز با آن می‌باشد (شهانقی و همکاران، ۱۳۹۰: ۵۷).

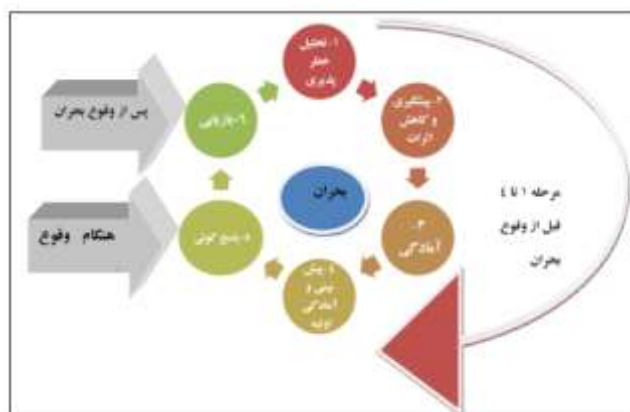
باید پذیرفت که همیشه درصدی از بحرانها اجتناب‌ناپذیر هستند و در واقع بخش جدایی‌ناپذیر و طبیعی حیات سیستم‌ها می‌باشند؛ ولیکن بخش عظیمی از تهدیدات، بحرانها و التهابات تحمیلی هستند که در اثر عدم برنامه‌ریزی و آمادگی عارض می‌گردند. آسیب‌پذیری شهری به میزان خسارتی اطلاق می‌شود که در صورت بروز سانحه بر اجزا و عناصر شهری وارد شده و مقدار آن برحسب ماهیت و کیفیت آن‌ها متفاوت می‌باشد. همچنین به عنوان یک پدیده گسترده و همه‌جانبه بوده که تمامی عوامل موجود در یک شهر را در بر گرفته و به دلیل وابستگی عناصر به یکدیگر میزان آن به سرعت افزایش می‌یابد (رضایی و همکاران، ۱۳۹۵: ۸۶). آسیب‌پذیری یک تابع ریاضی است و به مقدار خسارت پیش‌بینی شده برای هر عنصر در معرض خطرات مصیبت‌بار، با شدت معین، گفته می‌شود. تحلیل آسیب‌پذیری فرآیند برآورد آسیب‌پذیری عناصر طبیعی معینی است که در معرض خطر احتمالی ناشی از وقوع خطرات مصیبت‌بار هستند (Fischer & Scharnberger, 1996: 8) از طرفی رشد روزافزون شهرها متأثر از رشد جمعیت و مهاجرت، منجر به ساخت‌وسازهای بدون برنامه‌ریزی و تغییرات زیاد در ساختارهای فضایی به ویژه توسعه‌فیزیکی شهر در مکان‌های نامساعد طبیعی گشته است (نظم‌فر و همکاران، ۱۳۹۴: ۱). بر این اساس در صورت وقوع حادثه‌های ناگوار می‌تواند علاوه بر خسارات مادی، خسارات جانی زیادتری را نیز بر جای گذارد. طی دوره‌های گذشته نوع تعریف و زاویه نگرش به مفهوم آسیب‌پذیری دچار تغییر و تحول گشته و مفهوم امروزی آن با گذشته بسیار متفاوت است. یکی از راه‌های اساسی و اولیه در مدیریت بحران تمهیدات لازم و از پیش اندیشیده شده‌ای است که از مهم‌ترین آن‌ها ایجاد سایت‌های اسکان است. جدول (۱) دیدگاه‌های نظری آسیب‌پذیری نسبت به مخاطرات را نشان می‌دهد.

جدول ۱: مقایسه دیدگاه‌های نظری آسیب‌پذیری نسبت به مخاطرات

عنوان	دیدگاه زیستی- فیزیکی	دیدگاه ساخت اجتماعی	دیدگاه ترکیبی
مفهوم آسیب‌پذیری	ریسک در معرض بودن	ظرفیت/توانایی رسیدگی و بهبود	ترکیب و تعاملی از هر دو
تعریف آسیب‌پذیری	درجه زیان فیزیکی محتمل	نبود ظرفیت/توانایی رسیدگی و بهبود	پتانسیل تأثیر پذیری و ظرفیت رسیدگی
منشأ آسیب‌پذیری	نیروی طبیعت/خطر و استرس	جامعه/ظرفیت سیستم	تعامل طبیعت و جامعه
حوزه دانش	زیستی-فیزیکی	اجتماعی-اقتصادی	یکپارچه
کانون تأکید	خطر: ویژگیها و توزیع فضایی	آسیب‌پذیری: منشأ اجتماعی ساختاری	ترکیبی و در قالب سیستم زوجی
هدف	خطر: کاهش زیانهای فیزیکی	آسیب‌پذیری: افزایش ظرفیت و توانایی	پایداری سیستم
هدف مشترک	کاهش ضرر و زیانهای ناشی از بحرانها و جلوگیری از عواقب مصیبت بار		
پایه نظری	علوم طبیعی و تجربی	علوم اجتماعی و انسانی	علوم میان رشته ای

ابعاد مورد توجه	فیزیکی و محیطی	اجتماعی و اقتصادی	چندبعدی، یکپارچه
سالهای ظهور	دهه ۱۹۶۰ و قبل از آن	دهه ۱۹۷۰	از نیمه دوم دهه ۱۹۹۰
روش شناسی	فن گرا و کمی	اجتماعی و کیفی	کمی و کیفی
مدل برنامه ریزی	مدل ((فرماندهی و کنترل))	حمایت و جلب مشارکت	اجتماع محور و مشارکتی
راه حل های عمده	دانش فنی، اصلاح رفتار	تغییر و ارتقای شرایط اجتماعی	ترکیبی و همه جانبه
رویکرد	ممانعت از خطر/آسیب	کاهش آسیب پذیری/ارتقای ظرفیت	پیشگیری، آمادگی، واکنش و بهبود
اقدام	استانداردها و انتقال تکنولوژی هشدار، واکنش فوری، امداد و نجات	کاهش فقر و نابرابری و افزایش دسترسی به منابع و امکانات	ترکیبی و همه جانبه و مبتنی بر پایداری
مزیت عمده	نقشه های توزیع فضایی خطر/آسیب	گروهها و افراد آسیب پذیر	کل نگری، یکپارچگی، پایداری
محدودیت عمده	عدم توجه به علل و ابعاد انسانی	دست کم گرفتن خطر و ماهیت	کمبود اطلاعات، تعدد تعاملات

مدیریت بحران کارا، یکی از عوامل مؤثر در کاهش میزان خسارات و تلفات انسانی در هنگام بروز بلایا و حوادث است. بنابراین می توان گفت مدیریت بحران عبارت است از برنامه ریزی، اخذ تصمیمات مدیریتی و انجام اقداماتی برای آمادگی کاهش اثرات مخرب، پاسخگویی، بازسازی و ترمیم اثرات ناشی از بلایا. مدیریت بحران دارای شش مرحله است که چهار مرحله در فاز قبل از وقوع، مرحله پنجم در فاز هنگام وقوع و مرحله شش در فاز پس از وقوع قرار دارد (شکل ۱).



شکل ۱: روش شش مرحله ای مدیریت بحران

شهر خرم آباد بعنوان مرکز استان لرستان طی چند دهه گذشته شاهد افزایش جمعیت، افزایش تراکم انسانی و ساختمانی و گسترش فیزیکی بوده است. چنین گسترشی تابع شرایط ملی و محلی صورت گرفته است. گسترش مهاجرت به خرم آباد نیز در الگوی غالب تحت تاثیر سیاست های کلان کشور و در پاره ای از موارد نیز تحت تاثیر سیاست های منطقه ای بوده است. ناپایداری کالبدی و زیست محیطی در ابعاد مختلف شهر خرم آباد، میزان مخاطره های اسکان را برای شهروندان افزایش داده

است. پیامدهای زاینبار ناشی از رخداد مخاطرات محیطی، هم تخریب‌های کالبدی و هم بی‌نظمی در نظام عملکردی خدمات شهری را بدنبال دارد.

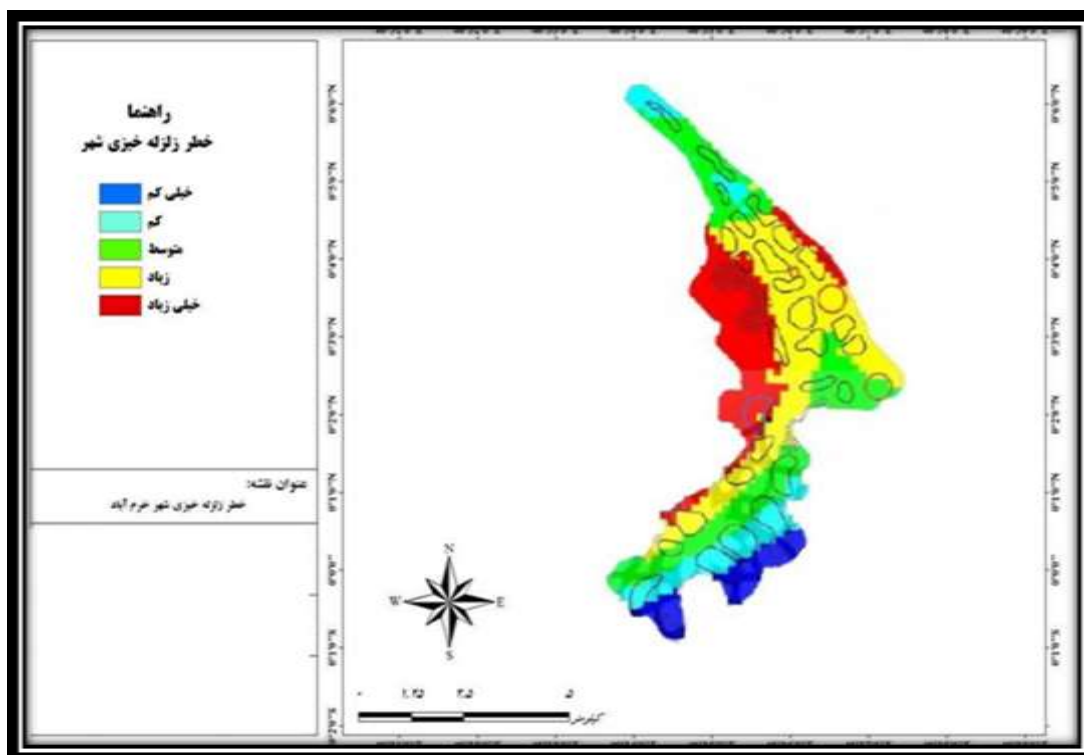
### روش تحقیق

پژوهش حاضر از نظر هدف از نوع کاربردی- توسعه‌ای و با روش توصیفی- تحلیلی انجام شده است. داده‌های مکانی با استفاده از نرم‌افزار GIS استخراج شده است.

### یافته‌های تحقیق

#### -بلاایای طبیعی تهدید کننده شهر خرم‌آباد

نقشه پهنه‌بندی خطر لرزه‌خیزی شهر خرم‌آباد نشان می‌دهد به ترتیب ۶,۴۳، ۱۲,۷۴، ۲۴,۵۷، ۳۵,۱۳ و ۲۱,۱۲ درصد از مساحت شهر خرم‌آباد در کلاس‌های خطر بسیار کم، کم، متوسط و بسیار زیاد قرار دارد. براساس نقشه پهنه‌بندی، غرب شهر خرم‌آباد در پهنه با خطر بسیار زیاد است و بخش جنوبی حساسیت کمتری در برابر خطر زمین لرزه دارد. نتایج نشان می‌دهد که هسته‌ی تاریخی و بخش عمده از هسته‌های مسکونی شهر در پهنه با خطر لرزه‌خیزی زیاد و بسیار زیاد قرار دارند. غالباً این بخش‌ها از ابنیه و ساختمان قدیمی تشکیل شده‌اند که عمر زیادی دارند و بسیاری از این ساختمان‌ها در گذشته براساس اصول معماری و شهرسازی ساخته نشده‌اند. بسیاری از این ساختمان‌ها فونداسیون و زیربنای مناسبی ندارند و در صورت بروز زلزله، حتی گاهی با کمترین لرزش تخریب می‌شوند، بنابراین با توجه به قرارگیری بخش عمده‌ی از شهر خرم‌آباد در پهنه با پتانسیل خطر بسیار زیاد و بسیار زیاد توجه به بافت فرسوده این شهر اهمیت ویژه‌ای دارد.



شکل ۲: میزان خطر زلزله خیزی در شهر خرم‌آباد

دوره بازگشت زمین لرزه‌ها با در فاصله ۱۰۰ کیلومتری مرکز شهر خرم‌آباد:  
نتایج نشان داد که دوره بازگشت زمین‌لرزه‌های با بزرگای ۷ در فاصله ۱۰۰ کیلومتری از شهر خرم‌آباد، ۱۵۸ سال است.

### - سیل

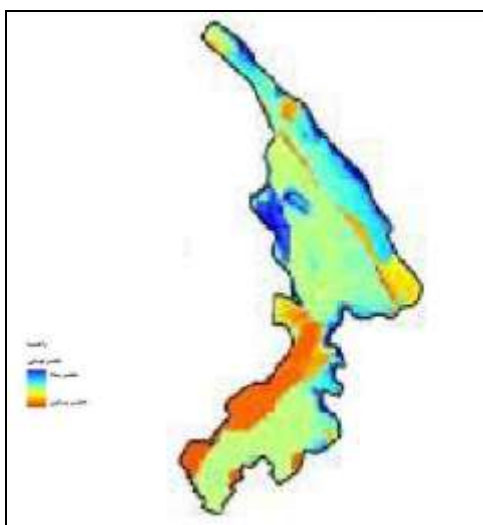
بررسی فیزیوگرافی حوضه آبریز خرم‌آباد نشان می‌دهد که: در حوضه آبریز خرم‌آباد در چمنجیر حدود ۱۸ درصد از مساحت حوضه در ارتفاع حدود ۲۰۰۰ تا ۲۸۰۰ متر واقع شده است. و ۸۲ درصد مابقی سطح حوضه بین ارتفاعات ۱۴۰۰ تا ۲۰۰۰ متر قرار دارد. و در رودخانه کرگانه حدود ۱۶ درصد سطح حوضه بین ارتفاعات ۲۰۰۰ تا ۲۸۰۰ متر و مابقی بین ارتفاعات ۱۳۰۰ تا ۲۰۰۰ متر واقع شده است.

### - پهنه بندی خطر سیلاب در شهر خرم‌آباد

عدم توجه به حریم مسیل‌ها و رودخانه‌ها باعث تشدید وقوع سیلاب و میزان خسارات وارده به فضاهای شهری شده است (نصری، ۱۳۸۸: ۶۷).

بررسی خطر سیلاب در شهر خرم‌آباد نشان می‌دهد که دامنه‌های شمالی، شرقی و شمال غربی اطراف شهر که هدایت‌کننده آب‌های سطحی به مرکز شهر و بستر رودخانه خرم‌آباد می‌باشند، دارای بالاترین میزان رخداد سیلاب می‌باشند. بررسی‌های میدانی نیز نشان می‌دهد که به دلیل عدم کانال‌های مناسب تخلیه آب در محدوده شهر خرم‌آباد، با رخداد بارندگی‌های شدید بسیاری از معابر اصلی و فرعی شهر به ویژه در مرکز و جنوب شهر، سطح آب بالا آمده و باعث سیلاب‌های موقت در سطح شهر می‌شود. در محله اسدآبادی کورش و وخمی، خانه‌های حاشیه نشین زیادی چاله‌ها و آبکنه‌های سیل بنا شده به گونه‌ای که دقیقاً در معرض خطر سیل قرار دارد. بررسی‌های محلی نشان می‌دهد که در سال ۱۳۶۵ یک بار این محلات در معرض آسیب سیل قرار گرفته و ضایعات جدی دیده‌اند. پس از این حادثه، شهرداری اقدام به حفر کانالی به طول تقریبی ۱۷۰۰ متر نمود. این کانال در شرق شهر و به سمت کوه سیاه کمر از شمال به جنوب کشیده شده است. کانال از شمال جهانگیرآباد آغاز و به دره رود کرگانه ختم می‌شود.

اما به طور کلی، محدوده بستر رودخانه خرم‌آباد و بخش جنوبی شهر دارای بیشترین خطر سیل خیزی می‌باشد که از نمونه آن‌ها می‌توان به سیلاب فروردین و پاییز ۱۳۹۵ اشاره نمود که باعث خسارات فراوانی در محدوده شهر شد. مهم‌ترین عامل تهدیدکننده بافت در هنگام وقوع سیل عرض کم معابر، پوشش نامناسب معابر و عدم وجود شبکه مناسب دفع آب‌های سطحی در محدوده بافت می‌باشد (عباسی و همکاران، ۱۳۹۶)، (شکل ۴۷-۳).



شکل ۳: پهنه بندی خطر سیلاب در شهر خرم‌آباد (عباسی و همکاران، ۱۳۹۶)

### فرونشست

با توجه به اینکه شهر خرم‌آباد بر روی آبرفت‌های دامنه‌ای قرار دارد و همچنین در محدوده‌ی شهر برداشت زیادی از آب‌های زیرزمینی در حال انجام است. با توجه به ساخت‌وسازهای که در حال انجام است امکان فرونشست زمین در محدوده‌ی شهر بخصوص قسمت‌های جنوبی شهر بیشتر از سایر قسمت‌ها می‌باشد.

### -آتش سوزی

در ۲۵ سال گذشته آتش سوزی به وسعت و سختی آتش‌سوزی پاساژ قائم در خرم‌آباد رخ داده بود و به رغم اینکه تمام ۱۳۰ نیروی هشت ایستگاه آتش‌نشانی خرم‌آباد و حتی نیروهای در حال استراحت نیز با حضور به موقع در عملیات خاموش کردن آتش سوزی اولیه شرکت کرده بودند، متأسفانه آتش به دیگر طبقات و واحدهای تجاری زبانه کشید. در این آتش‌سوزی وجود لباس، لوازم رایانه و مواد آتش‌زا موجب افزایش آتش سوزی شده و علاوه بر سوختن تمامی کالاهای انبار واحد‌های تجاری و خسارات سنگین به واحدهای صنفی مستقر در این مجتمع همچنین آتش موجب گازگرفتگی ۴ مامور آتش‌نشانی و مصدومیت و سوختگی یکی از آتش‌نشانان و معاون عملیات سازمان آتش‌نشانی که برای مهار حریق به دل آتش زده بودند، شد و مصدومان به بیمارستان اعزام شدند. این آتش سوزی نشان داد که شهر خرم‌آباد از لحاظ ریسک آتش سوزی دارای نقاط بسیار حساسی می‌باشد که شناسایی و برنامه‌ریزی برای این نقاط دارای اهمیت فوق‌العاده‌ی می‌باشد. از مهم‌ترین عواملی که ریسک آتش‌سوزی در شهر خرم‌آباد را افزایش می‌دهد، می‌توان به موارد زیر اشاره کرد.

### مسیرهای آسیب پذیر شهر خرم‌آباد

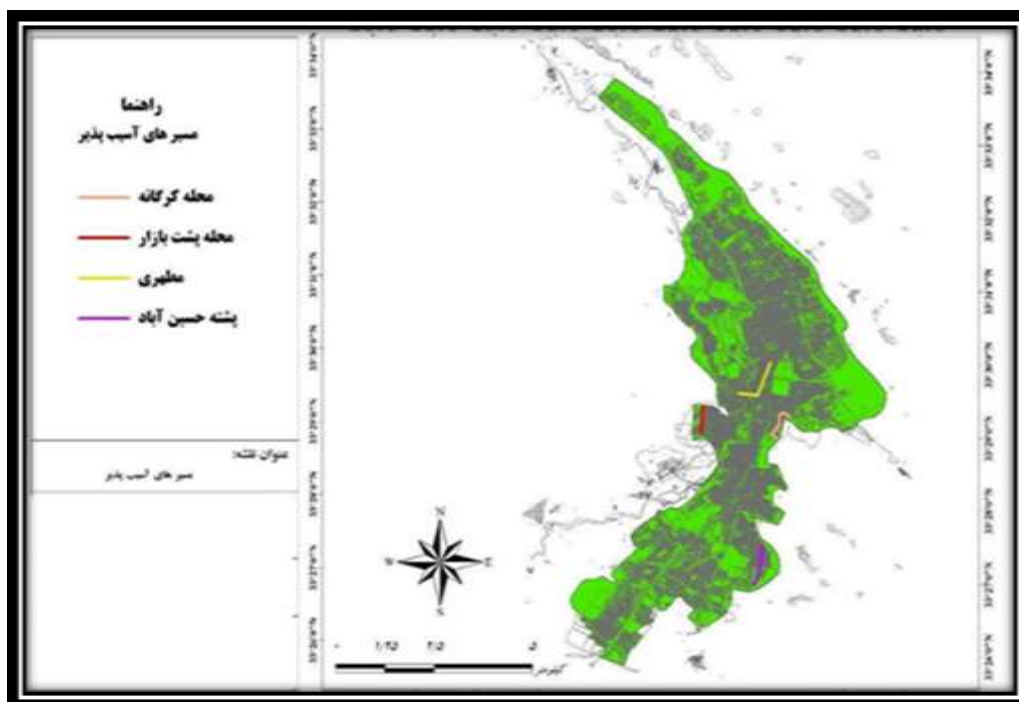
عمده مسیرهای آسیب‌پذیر در شهر خرم‌آباد در بافت ناکارآمد و سکونتگاه‌های غیررسمی شهر وجود دارند: ساختار اصلی شبکه رفت و آمد در محدوده بافت ناکارآمد و در عین حال بافت مرکزی شهر حول محورهای امام خمینی، شریعتی و انقلاب شکل گرفته است. اگرچه خیابان شریعتی نیز از محورهای اصلی شهر و در حقیقت جاده عبوری شهر از سمت بروجرد به اندیمشک محسوب می‌شود، اما با توجه به ویژگی‌های توپوگرافی دره خرم‌آباد و دسترسی‌های منشعب از آن در محدوده بافت

ناکارآمد از جنبه دسترسی محلی از اهمیت کمتری نسبت به محور امام برخوردار است. نکته قابل توجه راستای شمالی-جنوبی محورهای اصلی دسترسی در شهر خرم‌آباد است. این ویژگی مستقیماً از موقعیت استقرار شهر در دره خرم‌آباد و محدودیت‌های توسعه شهر در جهات شرقی-غربی می‌باشد. اگر چه در بخش‌های شمالی و توسعه‌ها جدید شهر خیابان‌های شرقی-غربی مانند خیابان ولیعصر و بلوار تامین اجتماعی و نیز در بخش‌های مرکزی خیابان‌های شهدا و مجاهدین از اهمیت ویژه‌ای در تشکیل ساختار شبکه دسترسی شهر خرم‌آباد نقش دارند، اما چنانچه ذکر شد، به علت محدودیت‌های فیزیکی شکل‌گیری شهر و به تبع آن نظام دسترسی در راستای شمالی-جنوبی بوده است. از ویژگی‌های عمده شبکه معابر موجود در شهر خرم‌آباد عبور رودخانه پیچ در پیچ شهر و تعدد پل‌های سواره رو در محدوده بافت ناکارآمد است. تعدد این پل‌ها و قدمت و ظرفیت پایین این پل‌ها موجب ناکارآمدی این پل‌ها در ساعات اوج ترافیک در برخی محورها شده است. ساختار اصلی شبکه معابر شهر بر مبنای شبکه شطرنجی نامنظم شکل گرفته است. این ساختار کلی را تقریباً در تمامی محلات شهر می‌توان مشاهده نمود. بالطبع توسعه‌های جدید که بر مبنای طرح‌های تفکیکی یا پس از تهیه اولین طرح‌های شهری در خرم‌آباد شکل گرفته‌اند بیشتر از این نوع شکل شبکه تبعیت می‌کنند، اما ساختار شکل گرفته مرکز شهر و مهم‌تر از آن محدودیت‌هایی که وضعیت توپوگرافی شهر و عبور رودخانه از دره خرم‌آباد در طراحی شبکه معابر ایجاد می‌کند مانع انتظام شبکه شطرنجی موجود در شهر شده است.

تاثیرشیب بر ساختارهای خرد شبکه دسترسی بیشتر بوده و در پهنه‌های مرکزی شهر بافت شطرنجی نامنظم را شاهد هستیم که به تدریج و با نزدیک شدن به محلات قدیمی شهر مانند بازار، پشت بازار و باغ دختران این بافت به ساختار کاملاً نامنظم و ارگانیک تغییر می‌یابد. کوچه‌های کم‌عرض و پیچ در پیچ ویژگی بارز بافت‌های این بخش از شهر است.



شکل ۴: وضعیت شبکه معابر در سکونتگاه‌های غیررسمی



شکل ۵: مسیرهای آسیب پذیر

### نتیجه گیری

هر اتفاق غیرمترقبه‌ای که موجب تضعیف و از بین رفتن توانمندی‌های اجتماعی، اقتصادی و فیزیکی مانند خسارات جانی و مالی، تخریب تأسیسات زیربنایی و کاهش زمینه‌های اشتغال در جامعه شود، بلایای طبیعی شناخته می‌شود. از جمله بلایای طبیعی می‌توان به زلزله، سیل، خشکسالی، آفات طبیعی، آتشفشان، آتش‌سوزی، جنگل‌ها و پدیده‌های جوی اشاره کرد. در صورت عدم پیش‌بینی صحیح و به موقع بعد از وقوع بحران‌های طبیعی در زمینه جامعه آسیب دیده، پسخورنده‌های منفی و غیرقابل جبرانی در نسل حادثه دیده فعلی و نسل‌های آتی مشاهده می‌شود. امروزه مسئله پساپندهای روانی بعد از بروز حوادث یکی از دغدغه‌های اصلی متولیان بخش‌های مدیریت بحران در کشورهای توسعه یافته است؛ نتایج تحقیق نشان داد، عمده بلایای طبیعی تهدیدکننده در شهر خرم‌آباد، زلزله و سیل می‌باشد، که آسیب این دو بحران در بافت ناکارآمد شهر خرم‌آباد تبعاتی منفی فراوانتری نسبت به سایر مناطق دارد.

بر اساس مطالعه صورت پذیرفته و با توجه به نتایج به‌دست آمده در سه زمینه پیشنهادهایی به شرح زیر عنوان می‌شود:

### - آموزش شهروندی

- \* ایجاد نظام آموزشی و افزایش مهارت‌های شهروندان به‌منظور مقابله با بحران‌هایی طبیعی و انسانی و ترکیبی؛
- \* استفاده از توان و ظرفیت نهاد آموزش و پرورش در جهت توسعه یادگیری عمومی پیرامون مباحث مخاطرات، اسکان اضطراری و مسیرهای تخلیه امن؛
- \* برگزاری کارگاه‌های آموزش عمومی در جهت تقویت مفهوم محله محوری و ناحیه مداری به‌منظور آموزش و ترویج اسکان اضطراری محله‌ای و ناحیه‌ای.



### - نظام تصمیم‌گیری و مدیریتی

- \* توسعه مدیریت مشارکت محوری و تعیین سهم اضلاع مختلف نهادی و سازمان‌ها دولتی - عمومی و مردمی در اسکان اضطراری و مسیرهای تخلیه؛
- \* به‌کارگیری مدیریت یکپارچه و سیستماتیک در فرایند مدیریت بحران در تمامی مراحل امداد و نجات؛
- \* هماهنگی بین تمامی نهادها به‌منظور بحث مالکیت، و استقرار سایت‌های اسکان اضطراری؛
- \* تشکیل دو فضای ستاد مدیریت بحران در دو بخش شرقی و غربی با فرماندهی مکانی بخش شرقی؛
- \* تدوین سند راهبردی مقابله و اقدام با مخاطرات شهر خرم‌آباد متناسب با ساختار اقتصادی، اجتماعی، کالبدی، محیطی و تکنولوژیکی؛
- \* تقویت و توسعه سازوکارهای حاکمیتی الزام‌آور، تشویقی و حمایتی در جهت پیاده‌سازی اصول ایمنی، پیشگیری و مقابله با حوادث و سوانح به‌ویژه در مقاوم‌سازی، بهسازی و نوسازی در ساختمان‌ها و تأسیسات مهم و حیاتی؛
- \* رعایت اصل تاب‌آوری در طراحی، اجرا و نگهداری سایت‌های اسکان اضطراری و مسیرهای تخلیه؛

### -فرایند اجرایی

- \* ایجاد سیستم هشدار خطر به تفکیک گونه مخاطرات در تمامی محلات شهر؛
- \* رعایت موازین شهرسازی و جانمایی مناسب المانها، تأسیسات و تجهیزات شهری به‌ویژه در مسیرهای اصلی اضطراری به طوری که در هنگام وقوع حوادث موجب بسته یا کند شدن جریان ترافیک و امداد رسانی نشوند؛
- \* نصب علائم و نشانه‌های مناسب جهت مشخص نمودن مسیرهای تخلیه از مبادی تا مقاصد (سایت‌های اسکان اضطراری)؛
- \* آماده‌سازی و انجام اقدامات اولیه در جهت استقرار و نصب تأسیسات و تجهیزات مورد نیاز در سایت‌های اسکان اضطراری؛
- \* لزوم مقاوم‌سازی بدنه راه‌ها در مناطق با بافت ارگانیک و فرسوده و همچنین مسیرهایی که به لحاظ طبیعی در معرض خطر می‌باشند؛

### منابع

۱. پیام راد، داوود و علیرضا وفایی نژاد (۱۳۹۴). کمک به مدیریت بحران زلزله با مکانیابی مراکز اسکان موقت با استفاده از یک سیستم حامی تصمیم‌گیری GIS مبنای مطالعه موردی: منطقه ۸ شهرداری اصفهان، علوم و فنون نقشه برداری، ۵(۲)، ۲۴۶-۲۳۱.
۲. داداش پور، هاشم، خدابخش، حمیدرضا و مجتبی رفیعیان(۱۳۹۱)، تحلیل فضایی و مکان‌یابی مراکز اسکان موقت با استفاده از تلفیق فرآیند تحلیل شبکه‌ای (ANP) و سامانه اطلاعات جغرافیایی، مجله جغرافیا و مخاطرات محیطی، شماره اول.
۳. شریف زادگان، محمد حسین و حمید فتحی (۱۳۴). ارزیابی آسیب‌پذیری زیست محیطی برای برنامه ریزی منطقه ای در حوزه های سه گانه زیست محیطی البرز به روش سلسله مراتبی، علوم محیطی، شماره ۱۰، صص ۲۰-۱.
۴. فرج زاده اصل، منوچهر(۱۳۸۴). سیستم اطلاعات جغرافیایی و کاربرد آن در برنامه ریزی توریسم، انتشارات سمت، تهران.
5. Saati, T.(2000), Analysis of hierarchical decision making process, translator(Alahyar), supreme national defense university publication.