

# مکان‌یابی بهینه ایستگاه‌های آتش‌نشانی در شبکه‌های ترافیکی درون شهری جهت امداد رسانی در زمان وقوع زلزله

(مطالعه موردی: شهردهشت - استان کهگیلویه و بویراحمد)

سید نعمت‌الله رشیدی‌فرد

دانشگاه آزاد اسلامی واحد دهشت

محمد محیط

مدرس دانشگاه فرهنگیان قم

آرمان قیسوندی

مری جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، گروه جغرافیا، دانشگاه پیام نور

سید صمد دانشی

مدرس دانشگاه پیام نور واحد دهشت

## چکیده

در مناطق شهری، اثرات زیان بار معمول در اثر وقوع سوانح طبیعی؛ شامل تلفیقی از ویرانی‌های کالبدی و اخلاص عملکرد عناصر شهری است. ویرانی سازه‌ها و ساختمان‌های مسکونی، شبکه راه‌ها و دسترسی‌ها مثل پل‌ها و جاده‌های ارتباطی و تأسیسات اساسی؛ مثل، مخازن آب، نیروگاه‌ها، خطوط ارتباطی تلفن، برق، لوله‌کشی آب، گاز و ... از آن جمله هستند که در این بین شبکه حمل و نقل، مهمترین عنصر برای امداد رسانی و مدیریت بحران بعد از وقوع زلزله می‌باشد. شبکه حمل و نقل در امداد رسانی و نجات جان انسان‌ها پس از وقوع زلزله دارای نقشی حیاتی است. عملکرد بهینه شبکه حمل و نقل می‌تواند باعث کاهش اثرات مستقیم و غیر مستقیم بحران گردد. از این رو می‌توان به ارزش زمان امداد رسانی و کاهش زمان تأخیر برای کمک به مصدومین در شبکه پی برد. از اهداف این تحقیق می‌توان به بهینه‌سازی تخصیص ترافیک و یافتن بهترین مکان برای ایستگاه‌های آتش‌نشانی در شهر دهشت با توجه به زلزله خیزی آن اشاره کرد. این پژوهش با استفاده از GIS به تجزیه و تحلیل شبکه حمل و نقل شهری می‌پردازد و با توجه به موقعیت ایستگاه‌های فعلی و در نظر گرفتن کمبودها و مشکلات و نقاط قوت و ضعف نقشه مکان‌های بهینه ایستگاه‌های آتش‌نشانی شهر دهشت برای کاهش اثرات در زمان وقوع تهیه شده است.

واژه‌های کلیدی: ترافیک، زلزله، ایستگاه آتش‌نشانی، دهشت، GIS

آسیب پذیری شهر در برابر زلزله تأثیر دارند؛ به طوری که ساختار شهر و توزیع فضایی عناصر شهری، چگونگی کنار هم قرار گرفتن و ترکیب عناصر و عملکردهای اصلی شهر، شکل، اندازه و چگونگی کوچکترین اجزای تشکیل دهنده شهر، الگوهای مختلف قطعه بندی اراضی، نسبت سطوح ساخته شده قطعه به کل آن، اندازه قطعه‌ها، نوع بافت (نظم و پیوستگی)، فرم باز یا متراکم شهر، همجواری‌ها و مکان کاربری‌های خطرناک، نسبت فضاهای باز شهری به کل فضاهای ساخته شده شهر، تراکم شهری و توزیع جمعیت در جدول هکتاری، شبکه ارتباطی شهر و کیفیت آن، تأسیسات و زیرساخت‌های شهری و مکان‌گزینی آنها از عوامل مؤثر در آسیب‌پذیری شهر در برابر زلزله می‌باشد. (هادیانی و همکاران، ۱۳۸۱، ۱۲) در حال حاضر یکی از مهم‌ترین مشکلات موجود در شهر دهشت استقرار نامناسب کاربری‌ها از جمله مکان‌یابی آتش‌نشانی است. به نحوی که باعث معضلات شهری از جمله ترافیک، صرف وقت زیاد و هزینه زیاد برای استفاده کنندگان شده است. با توجه به افزایش جمعیت و جوان بودن جمعیت شهر دهشت لزوم افزایش سطح کاربری آتش‌نشانی و مکان‌یابی و ساماندهی بهینه آنها بیش از پیش احساس می‌شود لذا در این تحقیق سعی شده است با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی و تلفیق اطلاعات، مکان‌یابی صحیح و علمی مراکز آتش‌نشانی شهر دهشت انجام پذیرد.

## روش تحقیق

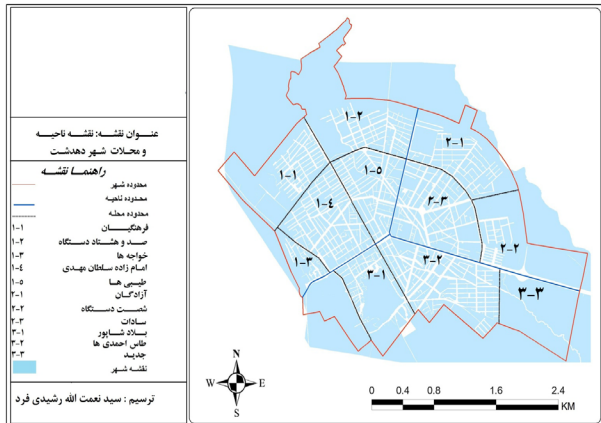
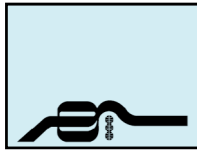
این پژوهش برای مکان‌یابی صحیح مراکز خدمات آتش‌نشانی می‌باشد و با تأکید بر نگرش سیستمی ابتدا متغیرها و عوامل تأثیرگذار بر آسیب‌پذیری ناشی از زلزله ذکر گردیده که در آنها از روش توصیفی - تحلیلی استفاده شده سپس با استفاده از نرم‌افزار GIS به بررسی وضعیت فعلی شبکه‌های حمل و نقل شهری و تعیین مکان‌های بهینه ایستگاه‌های آتش‌نشانی جهت کاهش اثرات زلزله در شهر دهشت پرداخته شده است.

## ضرورت تحقیق

مجموعه بررسی‌ها و تجزیه و تحلیل‌های انجام شده در مورد حوادث

## مقدمه

تحولات اقتصادی، اجتماعی، سیاسی و رشد شتابان شهرها در دهه‌های اخیر منجر به تحولات عمیقی در شهرهای کشور شده است. اثرات این تغییرات و تحولات که به صورت تغییر شکل کالبدی و توسعه فضایی شهرها تبلور یافته نتایج مناسبی در شهرهای کشور نداشته است و باعث توزیع نامناسب خدمات و عدم مکان‌گزینی صحیح آن‌ها شده است. در این میان رشد، توسعه و توزیع فضاها و کاربری‌های شهری با این رشد جمعیت همگام نبوده است. (زیاری و همکاران، ۱۳۸۹، ۷۴) عناصری مانند ساختار شهر، بافت شهر، فرم شهر، تراکم‌های شهری، شبکه ارتباطی شهر، تأسیسات و زیرساخت‌های شهری از جمله موضوعات کاربردی زمین بوده و در میزان



نقشه‌ی (۲): نقشه ناحیه و محلات شهر دهدهشت

### شاخص‌های مؤثر در آسیب‌پذیری شهر در زمان وقوع زلزله

#### – آسیب‌پذیری ناشی از تراکم جمعیت

تراکم انسانی یکی از شاخص‌های مهم زندگی شهری است. هر چه تراکم جمعیت در شهر کمتر باشد و این تراکم به طور متعادل در سطح شهر توزیع شده باشد، آسیب‌پذیری شهر در برابر زلزله کمتر خواهد بود. (قاضی حسامی، ۱۳۷۳، ۱۹۹) بر عکس تراکم جمعیتی بالا در شهر به معنای تلفات و خسارت‌های بیشتر به هنگام وقوع زلزله است و این، علاوه بر از بین بردن تعداد بیشتری از مردم در اثر فروریختن آوارها، به دلیل بسته شدن راه‌ها و معابر و کاهش امکان گریز از موقعیت‌های خطرناک و دسترسی به مناطق امن، موجب مشکل جابه جایی مجروحان می‌شود. همچنین تراکم بالای شهری به معنای کمبود فضای خالی برای اسکان موقت آسیب دیدگان است. به طور کلی تراکم های انسانی نقش غیر قابل تردیدی در رابطه با شاخص‌های مختلف رفاهی، بهداشتی، آموزشی ... و دسترسی به امکانات دارد؛ ولیکن رابطه تراکم جمعیت با آثار زلزله قدری پیچیده تر است. تراکم جمعیت هیچ گونه نقشی در شدت تخریب ندارد، بلکه اهمیت تراکم مربوط به بعد از رخ دادن تخریب است. (پرهیزگار، ۱۳۷۶؛ ۴۳) به عبارت دیگر از آن جا که ترتیب زمانی آثار زلزله به صورت زیر است، لذا اهمیت تراکم انسانی در آخرین مرحله بسیار تعیین کننده به شمار می‌رود.

#### – آسیب‌پذیری ناشی از تراکم ساختمانی

در تراکم ساختمانی بالا امکان تخلیه کاهش یافته و میزان خسارات جانی و مالی افزایش پیدا می‌کند. درصد بالای تراکم ساختمانی چه در سطح و چه در ارتفاع از عوامل مؤثر افزایش آسیب ساختمان‌های شهر بخصوص در نقاطی است که اطمینان به رعایت کامل اصول مقاوم‌سازی ساختمان‌ها وجود ندارد. (شعیبی، ۱۳۷۷، ۵۹).

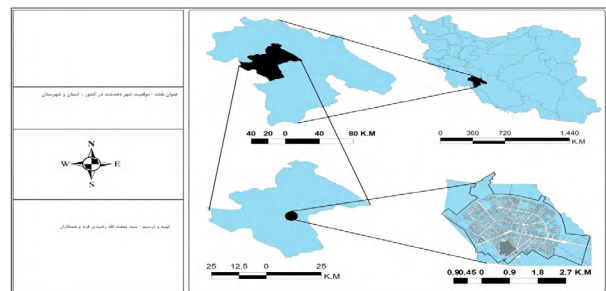
#### – آسیب‌پذیری ناشی از قدمت ساختمانی

هر چه عمر ساختمان‌ها بیشتر باشد، با توجه به فرسودگی و همچنین استفاده از مصالح کم دوام در زمان‌های گذشته برای ایجاد فضاها، مقاومت

آتش‌سوزی و نحوه عملکرد ایستگاه‌های آتش‌نشانی نشانگر آن است که محدودیت‌ها و نارسایی‌های عمده‌ای در مکان‌گزینی و عملکرد مطلوب ایستگاه‌ها وجود دارد. این مشکلات و نارسایی‌ها را می‌توان به شرح زیر طبقه‌بندی کرد: ۱- عدم انطباق مکان و شعاع پوشش ایستگاه‌ها با کانون‌های بالقوه‌ی آتش‌سوزی ۲- عدم تناسب تعداد ایستگاه‌ها با تعداد جمعیت تحت پوشش ۳- عدم تناسب توزیع مکانی ایستگاه‌ها با الزامات و بافت شهری ۴- عدم تناسب توزیع مکانی ایستگاه‌ها با استاندارد پوشش زمانی - ناکافی بودن تعداد ایستگاه‌ها نسبت به هر دو معیار جمعیت و مساحت شهر

### موقعیت جغرافیایی شهر دهدهشت

شهر دهدهشت در میان دشتی به همین نام و در فاصله تقریبی ۶۰ کیلومتری شرق بهبهان در استان خوزستان قرار دارد. شهر دهدهشت در میان دشت مذکور با طول جغرافیایی ۵۰-۳۴ درجه و عرض جغرافیایی ۳۰-۴۸ درجه و با ارتفاع ۸۱۰ متر از سطح دریا قرار گرفته است. در اطراف دشت مزبور کوه‌های مرتفعی وجود دارند که ارتفاع بلندترین نقطه آن در قله سیاه کوه به ۲۳۳۰ متر می‌رسد. (رشیدی فرد، و همکاران، ۱۳۸۹، ۱۵)

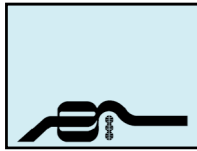


نقشه‌ی (۱): موقعیت شهر دهدهشت در کشور، استان و شهرستان

### نقش شبکه‌ی حمل و نقل در زمان وقوع زلزله

از دیدگاه دیگر ترافیک عملیات نجات، سوخت و آبرسانی، تخلیه نظامی منطقه و کمک‌های برون شهری در زمان بحران، نیاز به شریان‌های ارتباطی را افزایش می‌دهد. جمع‌آوری اطلاعات راه‌ها، شناخت شاهراه‌های حیاتی و توزیع آنها با توجه به جمعیت منطقه، همین طور بررسی امکانات و توانایی‌های موجود و اولویت‌بندی آن‌ها مهمترین مرحله در مدیریت ترافیک، در ساعت‌های اولیه پس از وقوع زلزله می‌باشند. ابتدا طراحی شبکه شاهراه‌های حیاتی با توجه به تمرکز جمعیت و نیاز به کمک رسانی انجام شده و با تغییر وضعیت منطقه و گزارش‌های رسیده باید تغییر نماید. (شاطریان، ۱۳۸۳، ۲۵).

از طریق طراحی شاهراه‌های حیاتی با توجه به اولویت‌های امداد رسانی و مدیریت به وسیله تجهیزات پیشرفته از جمله GIS و تجهیزات دیداری می‌توان حداکثر کارایی را در عملیات نجات انتظار داشت. شاهراه‌های حیاتی دسته‌بندی آنها و نوع ارتباط آنها با فاکتورهای استراتژیک و آشناری یا بروز نمودن اطلاعات ترافیک مورد نیاز از مسایل حایز اهمیت مدیریت بحران می‌باشد. (ثنایی نژاد، ۱۳۸۵، ۵۲)



جدول (۱): تراکم ناخالص جمعیتی در محلات شهری شهر دهدشت

ناحیه	محله	جمعیت		مساحت کل		سطح مسکونی		تراکم ناخالص (P)		تراکم خالص (P)		تراکم ناخالص ۱۳۹۰		
		ناحیه	محله	ناحیه	محله	ناحیه	محله	ناحیه	محله	ناحیه	محله			
۱	فرهنگیان	۲۲۶۴۴	۸۳۵	۳۵۷۸	۸۳,۱۹	۸۶,۲۶	۵,۴۹	۶۳,۲۶	۱۰,۰۴	۱۶۸	۲۶۲,۳۳	۵۹		
	صد و هشتاد دستگاه		۴۴۹۰		۷۹,۰۸		۲۲,۷۶					۵۶,۷۷	۲۱۸,۰۷	۱۰۰,۳۷
	خواجه‌ها		۹۸۵		۲۲,۲۸		۴,۶					۴۴,۳۱	۲۳۷,۳۵	۵۹
	امامزاده سلطان مهدی		۸۹۳۶		۸۰,۵۸		۳۴,۰۷					۱۱۰,۸۹	۲۹۰,۰۳	۷۵,۵
	طیبی‌ها		۷۳۸۸		۶۳,۰۶		۲۸,۴۸					۱۱۷,۱۵	۲۸۶,۸۰	۱۰۰,۶
۲	آزادگان	۱۱۷,۰۶	۳۷۳۵	۲۵۶,۶۴	۷۶,۸	۵۰,۲۲	۱۶,۵۶	۴۵,۶۱	۴۸,۶۳	۲۴۵,۲۴	۳۳۲,۱۷	۸۹,۵		
	شصت دستگاه		۹۶۵		۸۵,۷۸		۵,۲۳					۱۱,۲۵	۲۰۰,۶۲	۸۹,۵
	سادات		-		۹۴,۹۲		۳۳,۰۱					۷۳,۸۱	۲۳۰,۷۶	۹۵,۹
۳	بلاد شاپور	۱۵۱,۲۶	۴۵۰۸	۲۷۸,۸۵	۴۱,۲	۵۶,۳۶	۱۴,۵۸	۵۴,۲۴	۱۰۹,۴۱	۳۰۵,۴۲	۲۶۸,۵۷	۷۵,۹		
	طاس احمدی‌ها		۱۰۶۱۸		۱۰۱,۷۲		۴۱,۰۳					۱۰۴,۳۸	۲۵۵,۴۹	۱۰۶,۹
	جدید		-		۶۹,۵۳		-					-	-	۵۹
	کل شهر		۴۹۴۶۶		۸۹۳,۲۹		۱۹۳,۰۲					۵۵,۳۸	۲۵۶,۲۷	۸۶

نگارندگان و طرح تفصیلی شهر دهدشت (مهندسین مشاور نقش جهان پارس، ۱۳۸۴)

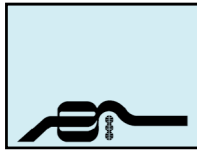
جدول (۲): تراکم ساختمانی در شهر دهدشت

محله	مشخصات	سطح مسکونی	سطح اشغال	سطح زیربنا	درصد اشغال	تراکم ساختمانی	متوسط طبقات
فرهنگیان		۲۴۲۰۰	۸۱۴۰	۸۴۱۰	۳۴	۳۵	۱
صد و هشتاد دستگاه		۱۹۵۱۰۰	۹۳۶۹۰	۹۵۷۹۰	۴۸	۴۹	۱,۰۲
خواجه‌ها		۳۶۵۰۰	۱۹۰۳۰	۱۹۵۲۰	۵۲	۵۳	۱,۰۲
امامزاده سلطان مهدی		۳۴۰۷۰۰	۱۸۹۱۵۰	۱۹۷۴۰۰	۵۶	۵۸	۱,۰۳
طیبی‌ها		۲۶۶۰۰۰	۱۵۱۱۵۰	۱۶۲۵۰۰	۵۷	۶۱	۱,۰۷
آزادگان		۱۶۳۰۰۰	۷۷۷۳۰	۷۸۴۰۰	۴۸	۴۸	۱
شصت دستگاه		۴۱۰۰۰	۱۴۴۵۰	۱۴۶۰۰	۳۵	۳۵	۱
سادات		۳۰۱۰۰۰	۱۴۸۱۰۰	۱۵۱۳۰۰	۴۹	۵۰	۱,۰۲
بلاد شاپور		۱۴۷۲۰۰	۷۷۱۰۰	۸۲۶۶۰	۵۲	۵۶	۱,۰۷
طاس احمدی‌ها		۳۸۸۰۰۰	۲۱۰۵۹۰	۲۱۶۶۰۰	۵۴	۵۶	۱,۰۳
جمع کل		۱۹۰۲۷۰۰	۹۸۹۱۳۰	۱۰۲۷۳۵۰	۵۲	۵۴	۱,۰۴

نگارندگان و طرح تفصیلی شهر دهدشت (مهندسین مشاور نقش جهان پارس، ۱۳۸۴)

جدول (۳): کیفیت بناهای مسکونی موجود به تفکیک نواحی

ناحیه	نوساز		قابل قبول با کیفیت بالا		قابل قبول با کیفیت پایین		مرمتی با کیفیت بالا		مرمتی با کیفیت پایین		مخروبه		جمع
	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	
۱	۶	۷۰۷	۲۳	۲۱۷۲	۶۹	۲۲	۰,۷	۲۵	۰,۸	۱۵	۰,۵	۳۱۳۵	۱۰۰
۲	۰,۷	۳۵	۲,۵	۱۴۱۴	۸۷	۱۴۷	۰,۹	۸	۰,۵	۶	۰,۳	۱۶۲۲	۱۰۰
۳	۱,۴	۱۳۷	۷	۱۷۹۸	۸۷	۵۹	۳	۲۷	۱,۳	۸	۰,۳	۲۰۵۹	۱۰۰
جمع	۳,۲	۸۷۹	۱۳	۵۳۸۴	۷۹	۲۲۸	۳,۴	۶۰	۱	۲۹	۰,۴	۶۸۱۶	۱۰۰



ارتباط آن با شریان‌های اصلی، از میزان آسیب‌پذیری و تلفات می‌کاهد. (تقریب، ۱۳۷۶، ۱۷۵). در جدول شماره ۵) شبکه معابر شهر و وزن‌های اعمال شده نشان داده شده‌اند.

جدول (۵): معابر شهر و وزن آن

وزن	معابر شهر براساس عرض معابر
۱	۴-۸
۳	۸-۱۲
۵	۱۲-۲۴
۷	۲۴-۳۵
۹	۳۵-۷۰

مأخذ: نگارندگان

### ساختار شبکه ارتباطی

ساختار شبکه معابر اصلی شهر تلفیقی از سیستم‌های شعاعی و حلقوی است. در سیستم شعاعی، خیابان‌های اصلی شهر از یک هسته مرکزی منشعب می‌شوند و پیوند شبکه با یکدیگر از طریق هسته مرکزی صورت می‌گیرد. در دهه گذشته تاکنون در جهت تغییر و تحول شبکه به چشم می‌خورد، گرایش ساختار و الگوی شبکه معابر به سوی سیستم حلقوی است. مجموعه حرکات ارتباطی به علت کامل نبودن شبکه کنارگذرها و عدم برخورداری از سلسله مراتب در معابر اصلی و جمع‌کننده و پخش‌کننده و نیز به دلیل توزیع عمل-کردهای عمده در امتداد سه محور اصلی شهر و عدم وجود سلسله مراتب مرکزیت شهری به طور عمده بر سه محور اصلی شهر متمرکز شده و فشار حداکثر را بر آن وارد می‌کند. (رشیدی فرد، و همکاران ۱۳۸۹، ۹).

جدول (۶): شبکه معابر شهری و درصد آن

درصد	شبکه معابر (متر)
۶۵/۹۸	۴-۸
۱۵/۷۴	۸-۱۲
۹/۵۴	۱۲-۲۴
۲/۴۴	۲۴-۳۵
۶/۲۷	۳۵-۷۵

مأخذ: نگارندگان

### آسیب‌پذیری ناشی از دسترسی به شبکه معابر

معابر به عنوان یکی از عناصر بسیار مهم شهری، بلافاصله بعد از وقوع زلزله اهمیت ویژه‌ای می‌یابند، چرا که نیاز به جابه‌جایی و اسکان در اولین فرصت مطرح می‌گردد. بنابراین در صورت بسته شدن یکی از جاده‌های اصلی و یا حتی معابر فرعی، خسارات ناشی از زلزله چندین برابر می‌شود و بازگرداندن شرایط به وضعیت عادی به تأخیر می‌افتد. در سطح شهر اگر معابر باریک و تراکم جمعیت بالا باشد عملیات امداد و نجات به سختی صورت می‌پذیرد و باعث افزایش تلفات می‌شود؛ از طرفی اگر سلسله مراتب معابر شهری رعایت شود و

ساختمان در برابر زلزله کمتر شده و آسیب‌پذیری افزایش می‌یابد. (مشکینی، ۱۳۸۵، ۲۸) نگارندگان و طرح تفصیلی شهر دهدشت و نگارندگان (مهندسين مشاور نقش جهان پارس، ۱۳۸۴)

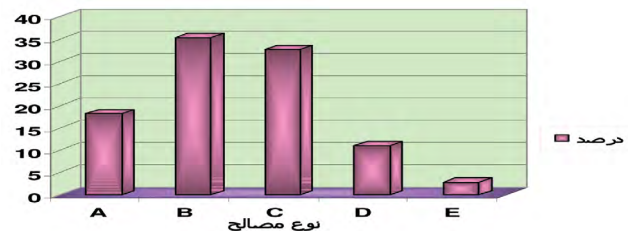
### - آسیب‌پذیری ناشی از مصالح ساختمان

نوع مصالح به کار رفته در ساختمان‌ها در میزان مقاومت آن‌ها بسیار مؤثر است. مطابق تقسیم‌بندی مرکز آمار مصالح به کار رفته در بناها عبارتند از: بتون آرمه، آجر و آهن، سنگ و چوب، تمام چوب، خشت، گل و خشت و چوب که هر کدام دارای مقاومت‌های متفاوتی می‌باشند. این تفاوت مقاومت، تأثیر مهمی در آسیب‌پذیری ساختمان‌ها دارد. (نوریان، ۱۳۸۷، ۵۲)

جدول (۴): نوع مصالح بنا و درصد آن

نوع مصالح	درصد
تمام چوب، خشت و گل، خشت و چوب	۲/۸۲
آجر و چوب، سنگ و چوب	۱/۱۱
تمام آجر، سنگ و آجر بلوک سیمانی	۳۲/۵۹
آجر و آهن، سنگ و آهن	۳۵/۲۷
بتون	۱۸/۲۱

مأخذ: نگارندگان



مأخذ: نگارندگان

### نمودار (۱): فراوانی انواع مصالح در شهر

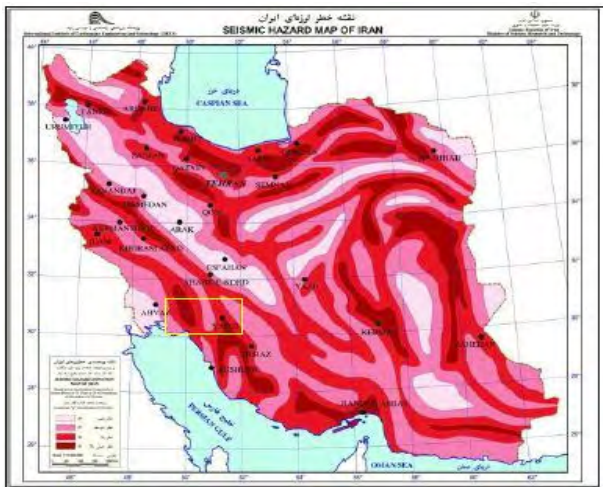
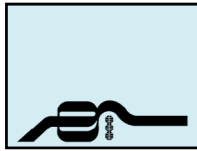
A: بتون B: آجر و آهن، سنگ و آهن C: تمام آجر، سنگ و آجر، بلوک سیمانی D: آجر و چوب، سنگ و چوب E: تمام چوب، خشت و گل، خشت و چوب  
مطالعات آسیب‌پذیری بناها نشان می‌دهد که:

۲/۸۲ درصد بناها بطور کامل آسیب‌پذیرند ۱۱/۱ درصد بناها بطور متوسط آسیب‌پذیرند ۳۲/۵۹ درصد بناها آسیب‌پذیری ضعیف دارند. ۳۵/۲۷ درصد بناها آسیب‌پذیری کمی دارد ۱۸/۲۱ درصد بناها آسیب‌پذیر نیستند. (مطالعات نگارندگان، ۱۳۹۱)

### - آسیب‌پذیری ناشی از دسترسی به شبکه معابر

رعایت سلسله مراتب در طراحی شبکه‌ها و دسترسی مناسب می‌تواند در زمان وقوع زلزله نقش مهمی برعهده داشته باشد و میزان صدمات وارده را کاهش دهد. همچنین طرح و ظرفیت سیستم خیابان‌های محلی و نحوه





نقشه (۴): خطر لرزه‌ای ایران و موقعیت استان کهگیلویه و بویراحمد در آن



نقشه (۵): موقعیت فعلی ایستگاه‌های آتش‌نشانی دهدشت

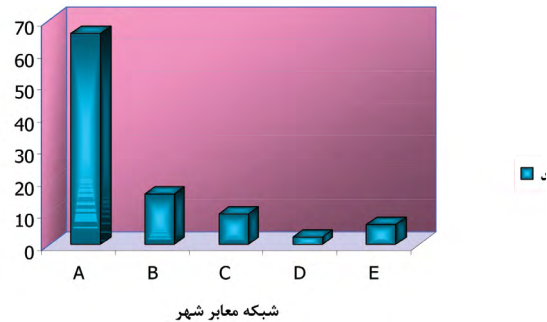
از میان‌کاری‌ها و خدمات موجود در شهر، توزیع و مکان‌یابی بهینه ایستگاه‌های آتش‌نشانی به دلیل اهمیت و توجه روزافزون به امر ایمنی در شهرها و ارایه تمهیداتی در زمینه پیشگیری و مقابله با آتش‌سوزی و حادثه از اهمیت قابل توجهی برخوردار است. شهر دهدشت با جمعیتی در حدود ۷۰۰۰۰ نفر در سال ۱۳۹۰ و به عنوان مرکز شهرستان کهگیلویه، از نظر تعداد و پراکندگی واحدهای خدماتی از جمله ایستگاه‌های آتش‌نشانی کمبودهایی دارد. زیرا بر اساس قوانین در مقابل هر ۱۰۰۰۰ نفر جمعیت شهری بایستی یک ایستگاه آتش‌نشانی وجود داشته باشد. در ایران به ازای هر ۲۰۰۰۰ نفر جمعیت شهری معیار ۰/۵ مترمربع زمین برای احداث ایستگاه آتش‌نشانی در نظر گرفته می‌شود همچنین شعاع دسترسی به مراکز آتش‌نشانی ۲ تا ۳ کیلومتر بوده و در کوچه‌های کم‌عرض و مناطق مرتفع ایجاد شیرهای آتش‌نشانی در نقاط مختلف شهر و محلات آن ضروری است؛ که از این نظر شهر دهدشت وضعیت مناسبی ندارد.

### مساحت و شعاع پوشش ایستگاه‌های آتش‌نشانی

مساحت مناطق مختلف شهری و شعاع عمل ایستگاه‌های آتش‌نشانی در برنامه‌ریزی استقرار ایستگاه‌ها از عوامل عمده به حساب می‌آید. استانداردهای جهانی شعاع ۵ کیلومتر را برای ایستگاه‌ها پیش‌بینی می‌کند و از طرف دیگر زمان رسیدن به مکان آتش‌سوزی را ۳-۵ دقیقه در نظر گرفته اند. برای

عرض معابر به تناسب سلسله مراتب و تراکم جمعیت باشد عملیات امداد رسانی سریع‌تر و آسان‌تر می‌شود. بر اساس بررسی‌های انجام شده، ۶۵/۹۸ درصد شهر به معابر ۸ - ۴ متری، ۱۵/۷۴ درصد شهر به معابر ۱۲ - ۸ متری، ۹/۵۴ درصد شهر به معابر ۲۴ - ۱۲ متری، ۲/۴۴ درصد شهر به معابر ۳۵ - ۲۴ متری و ۶/۲۷ درصد شهر به معابر ۷۵ - ۳۵ متری دسترسی دارند.

نمودار (۲): فراوانی شبکه معابر در شهر



مأخذ: نگارندگان

A: ۸ - ۴ متری B: ۱۲ - ۵ متری C: ۲۴ - ۱۲ متری D: ۳۵ - ۲۴ متری E: ۷۵ - ۳۵ متری

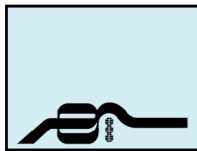
بر اساس نقشه، میزان آسیب‌پذیری شهر با توجه به امکان دسترسی به شبکه معابر این چنین پیش‌بینی می‌شود که، ۶۵/۹۸ درصد شهر کاملاً آسیب‌پذیر، ۱۵/۷۴ درصد شهر آسیب‌پذیری متوسط، ۶۹/۵۴ درصد شهر آسیب‌پذیر، ۲/۴۴ درصد شهر نسبتاً آسیب‌پذیر و ۶/۲۷ درصد شهر از استحکام کافی برخوردار است.



نقشه (۳) موقعیت ایستگاه‌های آتش‌نشانی فعلی نسبت به شبکه اصلی حمل و نقل شهر دهدشت

### ضرورت مکان‌یابی بهینه ایستگاه‌های آتش‌نشانی

در این مقاله با توجه به وضعیت نامطلوب شهر دهدشت که در مقابل زلزله و سایر حوادث طبیعی آسیب‌پذیرند، با استفاده از فنون تصمیم‌گیری گروهی و تحقیق در عملیات، سعی شده وضعیت مکانی ایستگاه‌های آتش‌نشانی مورد ارزیابی و تجزیه و تحلیل قرار گیرد. مطابق متدولوژی ارایه شده، جهت مکان‌سنجی ایستگاه‌های آتش‌نشانی در یک شهر انتخابی، ارزیابی هر ایستگاه بر اساس فرآیندی ساختار یافته در قالب یک مدل جامع مورد بررسی قرار گرفته است.

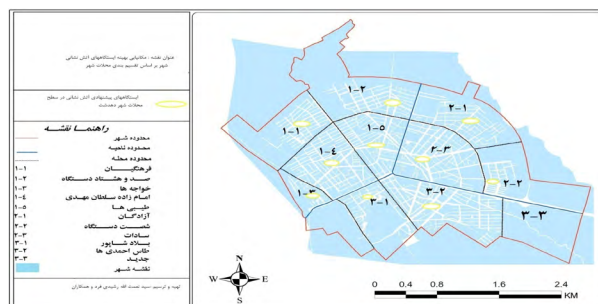


که (GIS) می‌توانست در بررسی شبکه حمل و نقل شهری دهدشت داشته باشد، در بخشی مجزا، قابلیت‌های تحلیلی آن در انجام برخی از آنالیزهای معمول از جمله بهینه‌ترین مسیرها برای حرکت ماشین‌های آتش‌نشانی از ایستگاه به محل وقوع حادثه و همچنین محدوده خدماتی ایستگاه‌ها در اوج بار ترافیک شبکه شهری (ساعت ۹ تا ۱۱ صبح و ۵ تا ۸ عصر) مورد بررسی قرار گرفت. وجود هم پوشی‌های مکانی بالا در بین ایستگاه‌ها در برابر خلاءهای خدمات رسانی در بخش‌های دیگری از شهر، می‌تواند مؤید مکان‌گزینی ناعادلانه فضایی خدمات رسانی ایمنی شهر باشد. لذا پس از اولویت‌بندی مناطق مختلف شهر در جهت تأسیس ایستگاه‌ها، با در نظر داشتن موقعیت کنونی آنها از یک طرف و جابه‌جایی پنجره‌های نقاط در نقشه اولویت‌بندی شهر و در تناظر با شبکه حمل و نقل شهری، مکان‌های جدید پیشنهاد شدند که در نهایت نقشه شماره ۶ به عنوان نقشه نهایی جهت مکان‌یابی بهینه ایستگاه‌های آتش‌نشانی به دست آمده است.

### منابع و مأخذ

- ۱- پرهیزگار، اکبر، ۱۳۷۶، الگوی مناسب مکان‌گزینی خدمات شهری با تحقیق در مدل‌ها و GIS شهری، دانشگاه تربیت مدرس تهران.
- ۲- ثنائی‌نژاد، فرج، ۱۳۸۱، کاربرد GIS با استفاده از ARC/INFO در برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای، انتشارات جهاد دانشگاهی تهران.
- ۳- رشیدی فرد، نعمت‌الله و کرامتی اصل، رحمت‌اله، ۱۳۸۹، کاهش ترافیک شهر با تأکید بر نحوه توزیع و ساخت و ساز پارکینگ‌های عمومی در سطوح شهر یاسوج با استفاده از مدل تحلیل شبکه، کنفرانس بین‌المللی حمل و نقل و ترافیک - تهران.
- ۴- زنگی آبادی، علی، ۱۳۸۸، برنامه‌ریزی استقرار و مکان‌یابی ایستگاه‌های آتش‌نشانی خمینی شهر با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)، دومین کنفرانس بین‌المللی شهرداری الکترونیکی، تهران.
- ۵- زیاری، کرامت‌اله، بشارتی فر، صادق و رشیدی فرد، نعمت‌اله، ۱۳۸۹، ارزیابی کاربری اراضی شهر دهدشت، فصلنامه جغرافیایی آمایش محیط دانشگاه آزاد اسلامی ملایر.
- ۶- زیاری، یوسفعلی، و رضوانی، مهرناز، ۱۳۸۹، بررسی و مکان‌یابی مراکز پستی با استفاده از روش AHP در محیط GIS، فصلنامه جغرافیایی آمایش محیط دانشگاه آزاد اسلامی ملایر.
- ۷- شاطریان، محسن، ۱۳۸۳، بررسی تأسیسات و تجهیزات شهری (پست-مخابرات آتش‌نشانی) و مکان‌یابی آنها در بافت قدیم و جدید شهر مشهد، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه سیستان و بلوچستان.
- ۸- شفیعی، حمید، ۱۳۷۷، تأثیر مدیریت پارکینگ و سیستم موج سبز بر سطح قدرت معابر شریانی، دانشگاه صنعتی امیرکبیر.
- ۹- قاضی حسامی، علی، ۱۳۷۳، مکان‌یابی پارکینگ با استفاده از GIS، ۱۳۷۳، پایان نامه کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه شهید بهشتی.
- ۱۰- قریب، فریدون، ۱۳۷۶، شبکه ارتباطی و طراحی شهری، پایان نامه کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه تهران.
- ۱۱- لاله پور، محسن، ۱۳۸۵، مکان‌یابی و ساماندهی پارکینگ‌های عمومی شهریار با استفاده از GIS، شهرداری شهریار.
- ۱۲- مشگینی، ابوالفضل، ۱۳۸۷، جزوه کارشناسی برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری دانشگاه زنجان.
- ۱۳- مهندسین مشاور نقش جهان پارس، ۱۳۸۴، طرح تفصیلی شهر دهدشت.
- ۱۴- نوریان، رحیمه، ۱۳۸۷، بررسی زلزله‌پذیری شهر قائم شهر، پایان‌نامه کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه زنجان.
- ۱۵- هادیانی، زهره، کاظمی‌زاد، شمس‌اله، ۱۳۸۸، مکان‌یابی ایستگاه‌های آتش‌نشانی با استفاده از روش تحلیل شبکه و مدل AHP در محیط GIS (مطالعه موردی: شهر قم، دومین کنفرانس بین‌المللی شهرداری الکترونیکی).

دستیابی به استاندارد ۳-۵ دقیقه باید محدوده حوزه استحفاظی ایستگاه‌ها را کاهش داد. در نتیجه با سرعت بین ۳۰-۴۰ کیلومتر در ساعت، خودروهای امدادی در هر دقیقه بین ۵۰۰-۶۷۰ متر را طی می‌کنند که با محاسبه یک دقیقه برای رسیدن پیام آتش‌سوزی به ایستگاه و خروج ماشین‌ها از ایستگاه در ۴ دقیقه باقیمانده، نیروهای آتش‌نشانی فاصله‌ای به طول ۷/۲-۲ کیلومتر را پوشش می‌دهند. مساحت چنین ناحیه‌ای بین ۵/۱۲-۲۳ کیلومتر خواهد بود. همان‌طور که در نقشه شماره ۵ مشاهده می‌شود با توجه به تعداد اندک ایستگاه‌های آتش‌نشانی در شهر دهدشت در صورت وقوع زلزله، این ایستگاه‌های آتش‌نشانی در عمل نمی‌توانند جوابگو باشند.



نقشه (۶) مکان‌یابی بهینه ایستگاه‌های آتش‌نشانی بر اساس تقسیم‌بندی محلات در شهر دهدشت

جدول (۷): دسترسی به ایستگاه‌های آتش‌نشانی در شهر دهدشت

نوع دسترسی	درصد	مساحت (هکتار)	زمان دسترسی (دقیقه)
مناسب	۵۴/۰۵	۳۵۷/۸	۳
متوسط	۳۳/۸۵	۲۵۶/۶۴	۵
نامناسب	۱۲	۲۷۸/۸۵	۷

### نتیجه‌گیری

هدف اصلی تأسیس ایستگاه‌های آتش‌نشانی تأمین بخشی از امنیت شهر در راستای اهداف از قبل تعریف شده آنها می‌باشد. لازمه رسیدن به این هدف، اعمال دید سیستماتیک و یکپارچه به عناصر شهری به صورت میکرو و جهت‌دهی ساختار شهر در قالب ماکرو است که این مهم در قالب استفاده از سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS) تا حد زیادی دست‌یافتنی است. تغییرات تصاعدی ساختار شهرها به خصوص در سال‌های اخیر عملاً بیشتر از جهت بخش و کنترل آن‌ها بوده و در نتیجه ایستگاه‌های آتش‌نشانی از نظر ایفای نقش با چالش‌های زیادی روبرو شدند. تعیین مکان مناسب جهت تأسیس این ایستگاه‌ها یکی از مهمترین وظایف و اهداف مدیران شهری است که باید قبل از اجرا، در یک چارچوب سیستماتیک آماده‌سازی گردد. در واقع هدف اصلی از مکان‌یابی، جلوگیری از هدر رفتن هزینه‌ها از یک طرف و تضمین کارایی بهینه ایستگاه‌ها در تقابل با سیستم شهری است. بدین منظور در ابتدا و پس از تعریف مدل مفهومی، ضوابط مؤثر در مکان‌یابی ایستگاه‌های آتش‌نشانی مشخص شده و اطلاعات مرتبط با هر یک از آنها آماده‌سازی گردید. با توجه به اهمیت تحلیل شبکه و نقشی