

## بررسی مخاطرات قنات ها در مدیریت بحران شهری (نمونه موردی شهر نیشابور)

قدیر صیامی<sup>۱</sup>، محمد گل محمدی<sup>۲</sup>، علی طالبی<sup>۳</sup>

تاریخ پذیرش مقاله: ۹۷/۱۲/۰۲

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۷/۱۰/۲۶

صفحات: ۸۳-۹۷

### چکیده:

شهرها با توجه به تغییرات شدید جمعیتی و کاربری زمین یکی از حساس ترین مناطق جغرافیایی محسوب می شوند که اگر این تغییرات توسط متولیان امر و شهرداری ها بررسی و پیش بینی نگردد باعث بروز لطمات جبران ناپذیر مالی و جانی به شهروندان می شود. عدم برنامه ریزی در زمینه توسعه شهری و تعیین سمت و سوی مناسب رشد شهر امروزه موجبات خسارات و هزینه های جبران ناپذیری گشته است که از آن جمله می توان به گسترش شهرهایی مانند نیشابور بر روی حریم قنات اشاره کرد. قنات یکی از قدیمی ترین و اقتصادی ترین روش های استخراج آب های زیرزمینی و بخشی از میراث ملی ایرانیان محسوب می شود. اما امروزه با پائین رفتن سطح آبهای زیرزمینی و خشک شدن قنات ها، این کانال های زیرزمینی تبدیل به بحران در مناطق شهری شده است. در ایران سالانه در اثر فروریزش ناشی از کانال های قنات ها ده ها ساختمان دچار خسارت می شود. مقاله حاضر با روش میدانی-تحلیلی و با استفاده از مطالعات اسنادی، بهره گیری از مدل فرآیند تحلیلی سلسله مراتبی AHP و نرم افزار GIS با بکارگیری شاخص های مختلف و ارزش گذاری معیارهای مرتبط با فرونشست زمین به بررسی مناطق در معرض خطر در شهر نیشابور می پردازد و در پایان نیز راهکارها و سیاست هایی به منظور پیشگیری، برنامه ریزی مناسب و چگونگی مدیریت بحران در صورت بروز خطر ارائه می گردد.

کلمات کلیدی: ساختار کالبدی، بحران، فرونشست، نیشابور

۱. دکتر قدیر صیامی، استادیار و عضو هیات علمی دانشگاه بین المللی امام رضا (ع)، q.siaami@gmail.com

۲. محمد گل محمدی، مشاور اجرایی-علمی مرکز تحقیقات معماری و شهرسازی امام رضا (ع)، Rabet.srkh@gmail.com

۳. علی طالبی، دانشجوی دوره دکتری جغرافیا و برنامه ریزی شهری؛ serajemonir1422@gmail.com

## مقدمه

همه ساله در جهان حجم قابل توجهی از تاسیسات شهری، زیرساخت های اقتصادی، بناها و ساختمان های اداری و تجاری در اثر حوادث و بلاهای طبیعی مثل لغزش زمین، ریزش، حرکات سولیفولکسیون و فرونشینی زمین آسیب دیده و از بین می روند. کشور ما ایران نیز با توجه به موقعیت خاص جغرافیایی و اقلیمی خود هر از چند گاهی با این بلایای طبیعی رو به رو می شود (مهری، ۱۳۸۳: ۳).

شهر نیشابور نیز یکی از این مناطق در کشور می باشد که با خطر فروریزش روبروست. یکی از دلایل بروز این گونه وقایع وجود قنواتی است که در گذشته حفر شده و با رشد و توسعه شهرها بدون در نظر گرفتن حریم قنوات، در زیر بافت شهری مدفون گردیده اند. امروزه این قنات ها عمدتاً تخریب شده یا آماده تخریب اند و یا بدلیل ورود فاضلاب شهری به درون آنها بصورت مسیر عبور فاضلاب درآمده اند که این مسائل موجب فرونشست زمین، کاهش مقاومت خاک و ایجاد نشست یا درز و ترک در ساختار کالبدی شهر گردیده است.

با توجه به اینکه آب این قنوات به مصرف کشاورزی می رسد، استفاده از گالری آنها جهت عبور فاضلاب منازل باعث افزایش دبی آنها شده و به همین نه تنها در ابتدا مالکین اعتراضی به عدم رعایت حریم قانونی قنات ها نداشته اند بلکه متأسفانه مورد استقبال مالکین قنوات نیز واقع شده است. اما امروزه با توجه به ایجاد شبکه های فاضلاب شهری، خیابان کشی ها و توسعه شهر، بسیاری از این قنات ها تخریب و آب یا فاضلاب موجود در آنها در داخل زمین نشست کرده و به تدریج دریاچه ای از آب و فاضلاب را تشکیل داده است. این دریاچه ها با قدرت حل کنندگی بالا کریستال های نمک و گچ موجود در خاک را حل کرده و به تدریج پدیده فرونشینی در شهر اتفاق افتاده یا پتانسیل قابل توجهی را جهت فرونشینی به وجود

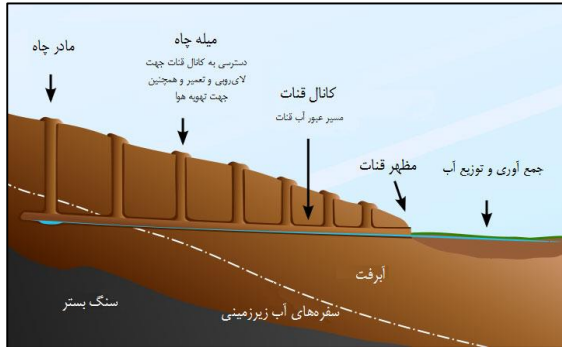
آورده است. باید توجه داشت که وجود گالری های متعدد قنوات در زیر سطح شهر، نشأت رطوبت و... میزان خطرپذیری سایر مخاطرات طبیعی از قبیل زلزله، فرونشست در اثر کاهش سطح آب های زیرزمینی و... را افزایش می دهد. در این میان می توان به زلزله به عنوان یکی از مخرب ترین حوادث طبیعی اشاره نمود که تأثیر عوارض آن روی جوامع بشری چه از بعد تلفات جانی و چه از جنبه های اقتصادی همواره در طول تاریخ قابل توجه بوده است. با توجه به قرارگیری ایران بر روی کمربند زلزله خیز آلپ هیمالیا و سابقه تاریخی وقوع زلزله ها در آن، احتمال رویداد زمین لرزه های شدید در آینده محتمل است. به عنوان مثال زلزله فروردین ماه ۱۳۹۶ نقش مدیریت شهری را در پیشگیری از بروز شرایط بحرانی، بیش از پیش حایز اهمیت می نماید. در این راستا این مقاله به بررسی موضوع آسیب پذیری شهری در اثر حضور قنوات در شهر نیشابور پرداخته و جهت مدیریت بحران شهر نیشابور مناطق شهری را به مناطق امن تا پرخطر تقسیم بندی نموده است.

## داده ها و روش ها

## الف- روش شناسی:

پژوهش حاضر را می توان از حیث ماهیت و روش تحقیق، جزو تحقیق های میدانی-تحلیلی دانست. روش جمع آوری اطلاعات در مرحله اول به صورت اسنادی و کتابخانه ای و بررسی متون مختلف با موضوع مخاطرات طبیعی، قنوات و مدیریت بحران شهری در برابر آن است که به استخراج شاخص و معیارهای تاثیرگذار منتهی می شود. سپس بر اساس روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP)، با نظرسنجی از کارشناسان و متخصصین در قالب پرسشنامه، هر یک از معیارها و زیر معیارها، ارزش گذاری شده و به مدل سازی مبتنی بر شاخص های پایداری با استفاده از سامانه اطلاعات

حریم قنوات شامل حریم های فنی و هیدرولیکی، شرعی، دسترسی، حفاظتی و کیفی می باشد.



شکل ۱: برش عرضی قنات و معرفی اجزای آن  
منبع: شریعتمداری، ۱۳۸۹

### حریم قنات

با توجه به نوع نیاز این تحقیق، به توضیح حریم حفاظتی قنات می پردازیم؛ حریم حفاظتی عبارت است از محدوده ای در اطراف میله چاه جهت حفاظت میله چاه و تخلیه مواد لایروبی آن و نیز در مورد حریم راهرو قنات عبارت است از: محدوده ای از محور راهرو که تاسیسات و عملیات ساختمانی و زراعی و دستکاری های بشر موجب تخریب قنات نگردد و ضمناً امکان دسترسی به قنات را نیز فراهم کند. همانگونه که ملاحظه می شود حریم قنات صرفاً موضوع حفظ قنات و امکان فعالیت های لایروبی و مرمت قنات را مورد توجه قرار داده است. میزان این حریم نیز معادل "کلنگ انداز" تعریف شده است. برای تعیین محدوده کلنگ انداز، استادکار مقنی طوری در دهانه میله چاه قرار می گرفت که سرش بیرون بود آنگاه کلنگ مورد استفاده کلنگ داران را از پشت سر با قدرت هرچه در توان داشت در جهت دور شدن از امتداد قنات پرتاب می نمود. در هر نقطه که کلنگ بر زمین فرود می آمد آن نقطه مرز حریم حفاظتی میله چاه تعیین می گردید. به همان اندازه از طرف مقابل نیز این حریم در نظر گرفته می شد. حریمی که بدین شیوه تعیین می شد از هر طرف حدود ۶ متر و جمعا پهنایی حدود ۱۲ متر را در بر می

جغرافیایی (GIS) به پهنه بندی کلی میزان خطرپذیری شهر نیشابور پرداخته می شود و در پایان نیز راهکارها و سیاست های اجرایی در جهت کاهش درصد خطرپذیری ارائه شده است.

### ب- مبانی نظری تحقیق: قنات

بهره برداری از آب زیرزمینی توسط کاریز یا قنات از ابداعات ایرانیان است که از هزاران سال پیش تا کنون در بخش وسیعی از فلات ایران مورد استفاده قرار می گرفته است. ایرانیان توانستند با حفر دالان هایی در اعماق زمین، آب را با استفاده از نیروی گرانش به سطح زمین هدایت کنند.

قنوات مجرای زیرزمینی هستند که آب سفره های زیرزمینی به وسیله آن ها به سطح زمین هدایت می شود. قنات در لغت به معنی نیزه و جمع آن قنوات؛ قنیات است که بعدها به معنای کانال و مجرای آب و معادل کاریز به کار رفته است. این کلمه در زبان آکدی و آشوری به شکل قانو؛ در عبری به صورت قنا و قانو و در لاتین به صورت کانال دیده می شود. و در زبان پهلوی نیز به شکل کهنس به کار رفته و معادل فارسی آن؛ کلمه کاریز و کهریز است.

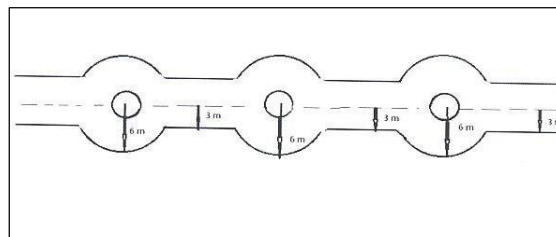
سیستم استخراج در قنات طوری است که آب بدون کمک و صرف هزینه فقط با استفاده از نیروی ثقل از زمین خارج می گردد. آب قنات در مقابل آبی که از چاه استخراج می شود، ارزان تر و دائمی است. منابع آب زیرزمینی توسط قنات دیر تمام می شود و استفاده طولانی دارد.

اما هر سازه ای برای کارایی مطلوب به حفاظت و حفظ حریم وابسته است و قنات نیز از این قضیه مستثنی نیست. حریم قنات عبارت است از محدوده ای از راهرو و میله چاه قنات که از نقطه نظرات مختلف و به منظور حفظ و نگهداری و بهره برداری مطلوب از قنات باید محافظت گردد. با توجه به دیدگاه های مختلف

تأثیرگذاری بر وسعت زیان های ناشی از وقایع شدید شده است، مرز بین مخاطرات طبیعی و انسان ساخت مخدوش شده است. به علاوه، آثار یک بحران فناورانه (نظیر حادثه هسته ای) نیز از نیروهای طبیعی نظیر سرعت و جهت باد تأثیر می پذیرد. بنابراین همه مخاطرات هم دارای جنبه های انسانی و هم طبیعی هستند (اکو، ۱۹۹۹). به سبب تنوع زیاد علل و تأثیرات، تعدادی از نویسندگان مخاطرات محیطی را از سایر تهدیدها متمایز کرده اند. اسمیت (۱۹۹۲) دایره مخاطرات محیطی را به وقایعی محدود می کند که زندگی انسان را به واسطه صدمات حاد فیزیکی و مستقیماً شیمیایی تهدید می کند. وقایعی اینچنین: دارای سرچشمه مشخص و تولیدکننده اثرهای نمایان؛ وقایعی در کل با آغازی سریع و با زمان کوتاهی برای هشدار؛ ایجادکننده زیان های با فاصله زمانی کوتاه برای هشدار؛ در موقعیت های مشخص؛ تهدیدکننده مردم معمول با شدت و مقیاسی که یک واکنش اضطراری را توجیه می کند و منجر به بحران می گردد. بنابراین مخاطرات محیطی می توانند بدین شکل تعریف شوند (اسمیت، ۱۹۹۲: ۴۶): « وقایع شدید جغرافیایی و حوادث مهم فناورانه که تهدیدی غیرمنتظره را برای زندگی انسان ایجاد می کنند و می توانند خسارات قابل توجهی را به کالها و محیط وارد کنند »

مخاطره شهری عبارت است از واقعه یا عملی از طبیعت، فناوری یا انسان با چنان شدتی که شیرازه زندگی روزمره شهری ناگهان گسیخته شود و مردم دچار رنج و درماندگی شوند. در نتیجه به غذا، پوشاک، سرپناه، مراقبت های بهداشتی، پزشکی و پرستاری نیازمند و به محافظت در مقابل عوامل و شرایط نامساعد محیط محتاج گردند (پلینگ، ۲۰۰۳: ۳۴). بک معتقد است که مخاطره در جامعه مخاطره آمیز را می توان به منزله شیوه منظم سر و کار داشتن با خطرها و شرایط نامنی معنا کرد که جریان نوسازی

گرفت. در مورد حریم راهرو این مقدار کاهش پیدا می کند به گونه ای که مرحوم محمدعلی فیاض معتقد است که حریم حفاظتی راهروی قنات از هر طرف ۳ متر باید منظور گردد. بنابراین حریم حفاظتی قنات بر اساس تجربیات خبرگان به صورت زیر مشخص میشود.



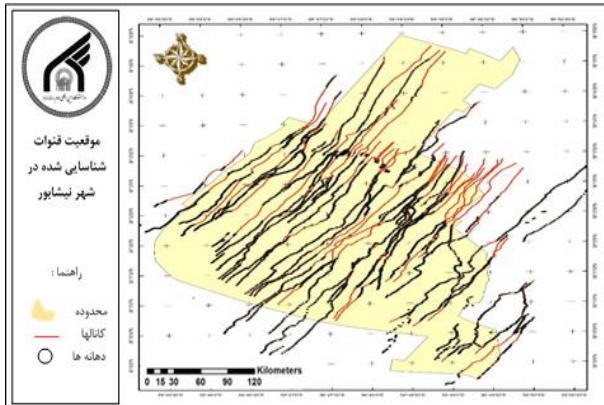
شکل ۲: طرح شماتیک حریم حفاظتی قنات

منبع: شریعتمداری، ۱۳۸۹

## مخاطرات شهری

یکی از جنبه های مهم و قابل توجه در برنامه ریزی توسعه، تأکید و توجه به آسیب پذیری کشور و از همه مهم تر آسیب پذیری شهرها در مقابل تهدیدات ناشی از جنگ و بلایای طبیعی است؛ زیرا شهرها، با توجه به حجم بالای سرمایه گذاری و مکان گزینی بسیاری از تأسیسات و ابزارهای اقتصادی و اجتماعی، توجه و امعان نظر بیشتری را می طلبند؛ چرا که بروز این حوادث تلفات جانی و مالی زیادی به دنبال خواهد داشت.

برتون و کیت (۱۹۹۹) مخاطرات طبیعی را مخاطراتی تعریف کرده اند که نیروهای خارج از جامعه آن را ایجاد می کنند. در دهه های اخیر در این دیدگاه تجدید نظر شده است. این به خاطر مشکل ترسیم تمایزی مشخص در بین مخاطرات طبیعی و مخاطرات انسان ساخت یا فناورانه است. به طور مثال در حال حاضر سیل، به خاطر نوسانات طبیعی، با فراوانی کمتری در اقلیم ایجاد می شود و بیشتر مرتبط با فعالیت های انسان نظیر زهکشی، کانال سازی و جنگل زدایی است. از زمانی که انسان از طریق ابزارهایی نظیر سامانه های هشدار اولیه، اقدامات حفاظتی و بیمه، بیشتر قادر به



شکل ۳: موقعیت قنات شناسایی شده در شهر نیشابور  
منبع: طرح تفصیلی شهر نیشابور، ۱۳۹۵. تنظیم: نویسندگان، ۱۳۹۷

### بحران های شهری

ریشه واژه Crisis از کلمه یونانی Krinein به معنی نقطه عطف بخصوص در مورد بیماری است، همچنین به معنی بروز زمان خطر در مورد مسایل سیاسی - اقتصادی است. در عین حال، بحران به عنوان نقطه حساس تلقی می شود، که در نهایت ممکن است ناشی از یک تحول مناسب یا نامناسب باشد. مانند مرگ و زندگی، تعادل یا ناپایداری (عنبری، ۱۳۸۳: ۳۴).

بحران ها از لحاظ ماهیت، بزرگی و شدت متفاوت اند، اما تمامی آن ها عواقبی به بار می آورند که می تواند توانایی کارکردی سازمان یا نظام را مختل سازد. روبرتز تصریح می کند که "به راستی تعریف بحران امر ساده ای نیست. زیرا این مفهوم از یک خلاء معنایی، تکنیکی، عملیاتی و مورد اجماع به سبب ماهیت بهره وری فراگیر آن، رنج می برد" (روبرتز، ۱۹۸۸: ۶۴).

بحران در حقیقت یک فشار زایی روانی - اجتماعی بزرگ و ویژه است که باعث در هم شکسته شدن انگاره های متعارف زندگی و واکنش های اجتماعی می شود و با آسیب های جانی و مالی، تهدیدها، خطرها و نیازهای تازه ای به وجود می آورد. به طور کلی اثرات و خصوصیات بحران را می توان در دو سطح جهانی،

مولد آنها است (بک، ۱۹۹۲). گیدز با ذکر تنوع و گوناگونی مخاطرات جوامع، آنها را به مخاطرات خارجی و مخاطرات ساخته شده تقسیم می کند. وی معتقد است که بخش قابل توجهی از مخاطرات ریشه محیطی دارند، ولی مخاطرات مدرن جوامع شهری محصول فعالیت بشری اند (گیدز، ۱۹۹۹: ۱۱).

الکساندر مهمترین مشخصه های یک مخاطره شهری را در قطع روند طبیعی زندگی به صورت بسیار سخت و ناگهانی، آثار ناگوار انسانی شامل مرگ و میر، آسیب دیدگی جسمی و روانی و بیماری و لطمه های جدی به ساختارهای اقتصادی، اجتماعی و زیربنایی می داند (الکساندر، ۲۰۰۶: ۵۲). مهمترین ویژگی های ذاتی یک مخاطره شهری را می توان چنین برشمرد (محمدی ده چشمه، ۱۳۹۲: ۲۱):

۱. مخاطره عموماً غیر قابل پیش بینی است.
۲. مخاطره آثار مخربی دارد و مردمی که تا قبل از مخاطره نیازمند کمک نبودند به محض وقوع مخاطره نیازمند می شوند.
۳. مخاطرات ماهیت و آثار طولانی و فرسایشی دارند.
۴. محدودیت و فشرده گی زمان، غافل گیری، استرس و مخدوش شدن اطلاعات.

### قنات شهر نیشابور

جهت شناسایی میله چاه ها ابتدا با مراجعه به ادارات جهاد کشاورزی، منابع طبیعی، ثبت اسناد و املاک و ... و نیز با استفاده از پرسشنامه های محلی که با مراجعه به اهالی ساکن در بافت های قدیمی شهر تکمیل گردیده بود کروکی مسیر قنات بر روی نقشه شهر ترسیم شده و سپس با بهره گیری از تصاویر ماهواره ای و عکسهای هوایی قدیمی مربوط به سالهای ۱۳۳۰ و ۱۳۴۵ موقعیت میله چاه های قنات تدقیق گردید. بررسی ها نشان داد در شهر نیشابور تعداد ۳۸ رشته قنات در راستای شمالی - جنوبی امتداد داشته که تنها تعداد ۱۲ رشته آن دایر می باشند.

ملی ناشی از حوادث طبیعی و غیرطبیعی طبقه بندی نمود.

### مدیریت بحران

دانش مدیریت بحران شهری به مجموعه فعالیت هایی اطلاق می شود که قبل، بعد و هنگام وقوع بحران، جهت کاهش اثرات این حوادث و کاهش آسیب پذیری انجام گیرد. این موضوع ارتباط خاصی با مباحث برنامه ریزی شهری، مدیریت شهری و جغرافیا دارد (هیل و جونز، ۱۹۹۵: ۲۹)، بنابراین مدیریت بحران شهری ترکیبی از مسایل مدیریتی و برنامه ریزی شهری است، که هدف آن ایجاد هماهنگی بین برنامه ریزی و کنترل طرح ها و برنامه های شهری است، به گونه‌ای که تدوین و اجرای این برنامه ها به شیوه ای مطلوب صورت گیرد (ناطق، ۱۳۸۸: ۱۲). دانش برنامه ریزی شهری با تکیه بر داده های جغرافیایی می تواند با تبیین اصول و مفاهیم خود و با استفاده از این داده ها، اصول مدیریتی لازم جهت کاهش آسیب پذیری شهرها را در برابر این حوادث به اجرا درآورد (فورست، ۱۹۷۸).

### معیارهای مؤثر بر پایداری ساختار شهری در برابر مخاطرات طبیعی

در این تحقیق جهت تهیه نقشه پهنه بندی خطر قنوات از روش تحلیل سلسله مراتبی استفاده شده است. در این روش عوامل مختلفی که هر کدام نقشی در افزایش خطر حضور قنوات داشته اند مورد بررسی قرار گرفته است. ۱۵ متغیر شامل: میله چاه ها، وضعیت ساختمانی، مراکز جمعیتی، شبکه گاز شهری، فاصله از آب های سطحی، فاصله از گسل، کاربری اراضی، شبکه انتقال نیرو، شبکه آبرسانی شهری، خطوط راه آهن و جاده ها، فضای باز شهری، مراکز آتش نشانی، مراکز نظامی و انتظامی، مراکز درمانی و شیب منطقه در این تحلیل مورد بررسی قرار گرفته است.

این شاخص ها به صورت زیر در سه معیار کلی قرار می گیرند:

معیار انسانی: تراکم جمعیتی.

معیار کالبدی: دسترسی به فضاهای باز، ارتباط با انواع کاربری ها، ارتباط با شبکه های جریانی (برق، گاز و آب)، فاصله از مراکز مهم شهری، فاصله از شریان های حیاتی، فاصله از میله چاه ها، فاصله از مراکز نظامی، درمانی و آتشنشانی، قدمت بنا، کیفیت بنا (نوع مصالح)، تعداد طبقات، نوع کاربری، مساحت قطعات، تراکم ساختمانی.

معیار طبیعی: شیب، نزدیکی به گسل های فعال

### پیشینه پژوهش

پژوهش های متعددی در مورد سیستم قنات و مخاطرات ناشی از فروریزش قنات انجام شده است. لایتفوت (۱۹۹۶)، به بررسی قنات های سوریه و رابطه بین نشست های قدیمی و موقعیت این قنات ها پرداخته است. عطاپور و آفتابی (۲۰۰۲)، پدیده کارستی شدن و نشست زمین ناشی از آن را در محدوده شهر کرمان و تأثیر قنات ها را در تسریع تشکیل فروچاله و نشست زمین بررسی کرده اند. هاشمی سهی و هاشمی سهی (۱۳۸۴)، به بررسی شیوه های مهار کردن قنات های دایر و بایر و جلوگیری از ریزش آنها در مناطق شهری پرداخته اند. رنجبر و جعفری (۱۳۸۸) به بررسی عوامل مؤثر در فرونشست زمین دشت اشتهارد پرداختند و بیان کردند که وجود کوره های قنات و کاهش سطح آب زیرزمینی و وجود سازندهای تبخیری از مؤثرترین عوامل فرونشست زمین در دشت اشتهارد است. همچنین رضایی و دادستان (۱۳۹۱) وجود قنات قدیمی پوشیده شده در عمق ۹۱ در شهرک طالقانی شهر اشتهارد را دلیل ایجاد نشست خطی دانستند. حسین امینی و همکاران (۲۰۰۴) و همچنین پلیت و همکاران (۲۰۰۵)، به بررسی رفتار قنات ها در زمین لرزه سال ۲۰۰۳ بم پرداخته اند که در اثر این زمین

آسیب پذیری و وابستگی متقابل زیرساخت های حیاتی شهر پرداخته اند. کیان گانگوی و همکاران (۲۰۰۹) در مقاله ای با عنوان سیستم آسیب پذیری تأسیسات شهری در واکنش اضطراری مفهومی از تأسیسات شهری برای نگرش سیستمی به خدمات عمده شهری و زیرساخت های حیاتی ارائه می دهند.

### یافته های تحقیق :

#### موقعیت جغرافیایی محدوده مورد مطالعه

شهر نیشابور با وسعت ۳۷/۲۷ کیلومترمربع در فاصله حدود ۱۲۷ کیلومتری غرب شهر مشهد و در حوضه آبریز کویر مرکزی، این شهرستان در حد فاصل مدار ۳۵ درجه و ۳۶ دقیقه تا ۳۶ درجه و ۵۰ دقیقه و طول جغرافیایی ۵۸ درجه و ۱۵ دقیقه تا ۵۹ درجه و ۱۵ دقیقه قرار گرفته است. این شهر، مرکز بخش مرکزی شهرستان نیشابور است. طبق آخرین تغییرات در افزایش حریم شهری، شهر نیشابور ۲۷۶۰۸۹ نفر و بر اساس سرشماری عمومی سال ۱۳۹۵ شمسی ۲۰۵۹۷۲ نفر جمعیت دارد که بدین ترتیب پس از شهر مشهد دومین شهر پرجمعیت استان به شمار می آید. محدوده مورد مطالعه این تحقیق را شهر و حریم شهری نیشابور به مساحت ۴۷۶۹۲/۴ هکتار تشکیل میدهد.



شکل ۴: موقعیت جغرافیایی شهر نیشابور

منبع: مرکز آمار ایران، ۱۳۹۵. تهیه و تنظیم: نویسندگان، ۱۳۹۷

لرزه تعدادی قنات تخریب شده و یا آسیب جدی دیده اند. ریحانی و نگار (۲۰۰۶)، تحلیل پایداری قنات را به کمک نرم افزار فلیس انجام داده اند و محدوده شهر تهران را از منظر فروریزش قنات زون بندی کرده اند. شریعتمداری و فاضلیان (۱۳۸۱)، پایداری فضاهای زیرزمینی در مجموعه کاریز کیش را بررسی کرده و مقاطع مختلف این مجموعه قنات را به کمک نرم افزار فلیس تحلیل کرده اند.

در مورد مطالعات منطقه ای نیز می توان به پایان نامه خانم مهری (۱۳۸۳) اشاره کرد که عمل فرونشینی در سبزووار را به عنوان یکی از تنگناهای موثر توسعه فیزیکی شهر سبزووار مطرح کرده و در این ارتباط چند نوع نشست را شناسایی نمودند. الف) ماتریس سازگاری: کاربری های مستقر در یک منطقه، نباید موجب مزاحمت و مانع اجرای فعالیت های دیگر گردند.

پیشگامی فرد و همکارانش (۱۳۹۱) در پژوهشی با نام مدل سازی مناطق خطرپذیر با استفاده از مدل AHP در محیط GIS جهت مدیریت بحران شهری (مطالعه موردی: منطقه ۸ شهرداری تبریز)، مؤلفه هایی چون فاصله از گسل، کیفیت ابنیه، تراکم جمعیت، مراکز درمانی و اماکن نظامی را مهم ترین مؤلفه های تأثیرگذار در آسیب پذیری نواحی شهر انتخاب کردند و بر اساس آن پهنه آسیب پذیری شهر تبریز را استخراج کردند.

همچنین از تحقیقات انجام شده در خارج از کشور می توان به موارد زیر اشاره کرد: فرناندز (۲۰۰۹) در رساله دکتری خود با عنوان اطلاعات جغرافیایی برای اندازه گیری میزان آسیب پذیری در برابر زلزله: نمونه مناسب برای رویکرد مورد استفاده، به پهنه بندی آسیب پذیری اجتماعی و کالبدی در شهر مدلین واقع در کشور کلمبیا پرداخته است. چن ن هانگ و همکاران (۲۰۱۴) در مقاله ای با عنوان روشی برای بررسی وابستگی و اهمیت زیرساخت های حیاتی به بررسی

## تعیین معیارها و زیر معیارها

بررسی منابع مختلف و نتایج مطالعات مشابه نشان داد که میزان آسیب پذیری ساختار کالبدی شهر از حضور احتمالی قنوات تحت تاثیر عوامل کالبدی، انسانی و طبیعی می باشد .

هر کدام از این شاخص ها معیارهای گوناگون را در بر می گیرند. جهت افزایش دقت نیز هر معیار به چند زیرمعیار با توجه به جدول ذیل تقسیم بندی شده است.

جدول ۱. معرفی شاخص ها، معیارها و زیرمعیارها

زیر معیارها				معیارها	شاخص ها	
کلاس IV	کلاس III	کلاس II	کلاس I			
۱۰۰۰>	۵۰۰>	۳۰۰>	۱۰۰>	تراکم جمعیت (نفر در هکتار)	انسانی	
۵۰<	۴۰-۵۰	۳۰-۴۰	۳۰>	تراکم ساختمانی (واحد در هکتار)	کالبدی	
۵۰>	۵۰۰-۵۰۰۰	۵۰۰۰-۱۰۰۰۰	۱۰۰۰۰<	فضاهای باز		فاصله از (متر)
۲۵۰>	۲۵۰-۴۰۰	۴۰۰-۵۰۰	۵۰۰<	آبهای سطحی		
۶	۸	۱۲	۱۲<	خط برق، گاز و چاهها		
۱۲<	۱۲	۸	۶	شبکه انتقال آب		
۱۰۰<	۱۰۰	۶۰	۳۰	بزرگراه و راه آهن و جاده		
۱۵۰۰<	۱۵۰۰	۱۰۰۰	۰	مراکز درمانی		
۴۵۰۰<	۴۵۰۰	۳۰۰۰	۰	آتش نشانی		
۱۰۰۰<	۱۰۰۰	۵۰۰	۰	مراکز نظامی		
-	۶<	۶	۰	کاربریهای نامناسب		
۱۵-۱۰۰	۰-۲	۵-۱۵	۲-۵	شیب (درصد)	طبیعی	
۳۲<	۳۲	۲۲	۱۲	فاصله تا گسل فعال (کیلومتر)		

## فرآیند انجام تحلیل سلسله مراتبی

در این تحقیق با توجه به گستردگی عوامل موثر بر میزان خطرپذیری، جهت نیل به بهترین ارزیابی از روش AHP استفاده شده است. در این روش با مقایسه دوتایی هر معیار در قالب ماتریس مربعی با سایر معیارها و امتیازدهی آن ها بین ۱ تا ۹ ضریب اهمیت معیارها بدست آمده است. در این تحقیق با توجه به سازگار بودن قضاوتها در ماتریس های زوجی، نسبت به نرمالیزه کردن ماتریس ها و سپس محاسبه میانگین هندسی ردیف های ماتریس اقدام شده است.

اعداد بدست آمده در ازای هر معیار، ضریب اهمیت آن معیار را در هر گزینه نشان میدهد. که در جدول شماره ۲ بطور کامل شرح داده شده است. نتایج به دست آمده نشان می دهد، شاخص کالبدی بیشترین وزن را به خود اختصاص داده است. مقایسه دو دویی زیر معیارهای شاخص کالبدی نیز نشان داد که، فاصله از میله چاه و نیز وضعیت ساختمانی با توجه به اهمیت آن در برابر پایداری سازه ها، بیشترین امتیاز را به خود اختصاص داده است.



جدول ۲. تعیین ضرایب اهمیت و وزن معیارها و زیرمعیارها

شاخص ها	ضریب اهمیت شاخص ها	معیارها	ضریب اهمیت معیارها	
انسانی	۰/۱	تراکم جمعیت (نفر درهکتار)	۰/۰۸	
کالبدی	۰/۷۵	تراکم ساختمانی (واحد درهکتار)	۰/۱۹۳	
		وضعیت ساختمانی (قدمت، کیفیت مصالح، مساحت واحد، عرض معبر)	۰/۶۹۲	
		فاصله از (متر)	فضاهای باز	۰/۰۸۲
			میله چاه ها	۰/۷۴۷
			شبکه انتقال گاز	۰/۰۶
			شبکه انتقال آب و برق	۶۵۴۰/
			بزرگراه و راه آهن و جاده	۰/۱۲
			مراکز درمانی	۴۲۹۰/
			آتش نشانی	۴۲۹۰/
			مراکز نظامی	۴۲۹۰/
			کاربری های نامناسب	۰/۳۱۵
شیب (درصد)	۰/۰۲۴			
طبیعی	۰/۱۵	فاصله تا گسل فعال (کیلومتر)	۰/۱۶۷	

نتایج به دست آمده نشان می دهد، شاخص کالبدی بیشترین وزن را به خود اختصاص داده است. مقایسه دو دویی زیر معیارهای شاخص کالبدی نیز نشان داد که، فاصله از میله چاه و نیز وضعیت ساختمانی با توجه به اهمیت آن در برابر پایداری سازه ها، بیشترین امتیاز را به خود اختصاص داده است. در این تحقیق با توجه به شیب کم شهر نیشابور معیار فاصله از گسل اهمیت بیشتری نسبت به معیار شیب در شاخص طبیعی داشته است.

استفاده از فرمول شاخص شایستگی محاسبه گردید و به لایه تخصیص داده شد. حاصل عملیات انجام شده لایه هایی است که هر سلول آن یک وزن از نظر کلاس خطرپذیری را داراست و حاصل جمع جبری تمام این لایه ها، مجموع وزن های میزان خطرپذیری در پهنه شهری نیشابور را نشان می دهد که خلاصه کلی آن در قالب جدول ذیل ارائه شده است.

جدول ۳. درصد مساحت کلاس های مختلف خطرپذیری

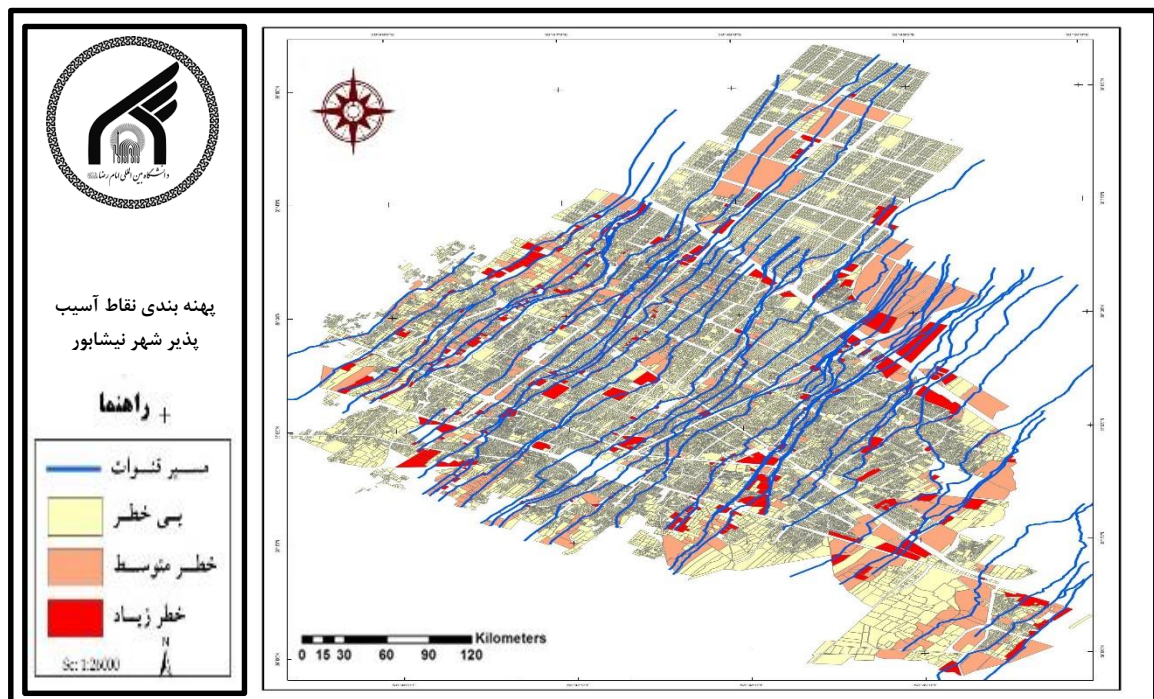
پایداری کلی شهر	مساحت (متر مربع)	درصد
بی خطر (امن)	۱۵۴۹۵۴۲۲	۶۴,۲
با خطر متوسط	۶۴۲۰۶۸۸	۲۶,۶
پرخطر	۲۲۱۹۶۹۹	۹,۲
مجموع	۲۴۱۳۵۸۰۹	۱۰۰

#### ارزیابی میزان خطرپذیری در سطح شهر

در این تحقیق ضرایب مستخرج از (AHP) به لایه های اطلاعاتی مربوطه تخصیص داده شده است. لازم به ذکر است که این عملیات در محیط نرم افزار (Anaylse Spatial) از نرم افزار (Arc Map) انجام شده و سپس برای هر لایه، وزن مربوطه با

کالبدی متوسط برخوردارند. پایداری کم این قطعات نشان از عدم توجه به ساخت و ساز در مجاورت حریم قنات ها می باشد. لذا ضروری است با در نظر گرفتن اصول مدیریت بحران و ارائه راهکارهای اساسی، پایداری ساختار کالبدی ساختمان ها را در مقابل حوادث غیرمترقبه و یا تخریب ناگهانی گالری های قنات در این محدوده ها افزایش داد.

ارزیابی پایداری در شهر نیشابور نشان می دهد که حدود ۹ درصد از کل شهر را پهنه هایی با پایداری کم و مناطق پرخطر از نظر زندگی در بر می گیرد. و خوشبختانه بیشترین مساحت در شهر از لحاظ سطوح پایداری کالبدی در سطح بی خطر یا ایمن قرار گرفته است. همچنین در بررسی های انجام گرفته در این پژوهش حدود ۲۷ درصد پهنه های شهری از پایداری



شکل ۵: پهنه بندی نقاط آسیب پذیر نیشابور

منبع: طرح تفصیلی شهر نیشابور، ۱۳۸۵. تهیه و تنظیم: نویسندگان، ۱۳۹۷

۳۰ رشته قنات دایر و بایر، در حقیقت شهر نیشابور روی رشته ای از چاه های به هم پیوسته قرار دارد. اما اگرچه هم راستایی جهت شمالی - جنوبی قناتهای شهر نیشابور با اکثر خیابانها و کوچه های این شهر از افزایش خطر احتمالی ناشی از ساخت و ساز بر روی این کانالها کاسته است، باز هم متأسفانه در قسمتهایی از شهر، منازل مسکونی، مدارس و حتی ادارات بر

### نتیجه گیری

شناسایی پایداری و برنامه ریزی جهت کاهش آسیب پذیری بافت های شهری از الزامات اولیه در مدیریت بحران های شهری می باشد (Jica, ۲۰۰۰: ۶۹). در سنجش پایداری شهر نیشابور از ۱۶ معیار اصلی در قالب ۳ شاخص عمده استفاده شده است. نتایج تحقیقات نشان می دهد با توجه به شناسایی بیش از

روی رشته قنات احداث شده اند.

بطور کلی محله هایی که در دهه های گذشته دارای کاربری زراعی بوده اند، بدلیل رعایت حریم قنات کمتر در معرض خطر تشخیص داده شده اند (خیابان ۱۸ متری شجاعیان، ۱۶ متری منتظری، ۱۸ متری آیت و عنایت و...). ولی در امتداد جنوبی این خیابان ها (حاشیه شهر)، به دلیل ساخت و سازهای غیر اصولی و فاقد مجوز، با عدم رعایت حریم قنات و ساختمان سازی با پرکردن میله چاه ها منطقه تبدیل به منطقه پرخطر و آسیب پذیر گردیده است.

توجه به طرح های توسعه شهری، رعایت مسایل زیرساختی شهری و ساخت و سازهای اصولی در منطقه یک شهر (محدوده کمربندی تهران - مشهد به سمت شمال) با به رسمیت شناختن حریم قنات ها باعث امنیت و ایمن بودن مناطقی مانند بلوار غزلی، بلوار معلم و بلوار جانبازان شده است.

در مناطق جنوبی و حاشیه شهر نیشابور در اثر مهاجرت های گسترده و بی رویه، شهر بصورت ناهمگونی توسعه یافته است لذا در اثر فقر ساکنین نواحی حاشیه شهر و عدم وجود طرح و برنامه توسعه از جانب برنامه ریزان شهری در مبحث ساختمان سازی استانداردها رعایت نشده است. نتیجه اینکه به دلیل ناآگاهی و یا فقر مالی ساختمانی بر روی یک خطر بالقوه ساخته می شود که هر لحظه احتمال ریزش آن وجود دارد.

بافت فرسوده و قدیمی شهر نیشابور اما حکایتی دیگر دارد. این منطقه که به عنوان شناسنامه شهر شناخته می شود از قدیم الایام به علت بافت متراکم حریم قنات ها در آن رعایت نشده است. ولی بررسی ها نشان می دهد که در طراحی ساختمان ها سعی شده است میله چاه ها در حیاط منازل قرار گیرد و با توجه به بایر شدن قناتهای موجود در بافت فرسوده محل میله چاه ها توسط صاحبان املاک پر نشده است که این امر نشان از اهمیت این پدیده برای ساکنین بافت

قدیمی دارد. اما مشکل بزرگی که در بافت فرسوده مشاهده می شود این است که فاضلاب اکثر منازل وارد این قنات ها شده و بسیاری از تخریب هایی که صورت گرفته نیز ناشی از همین مساله است.

نتایج تحقیقات بیانگر عدم توجه و الزام برنامه ریزان شهری در طرح های بالادستی به رعایت حریم قنات ها می باشد که علت عمده این مسئله نیز عدم اطلاع از محل قنات ها در سطح شهر می باشد.

در این تحقیق سعی شده است با در نظر گرفتن کلیه عواملی که در ناپایداری کالبد شهری دخیل هستند، با استفاده از برهم-کنش لایه های اطلاعاتی مذکور سند معتبری در تعیین پهنه های ایمن، کم خطر و پرخطر در شهر نیشابور ارائه گردد که در ادامه براساس تحلیل های صورت گرفته، می توان به منظور تقویت پایداری ساختار کالبدی این شهر و ارتقاء رفتار مناسب سازه های آن در برابر وقوع بحران پیشنهادات زیر را ارائه نمود:

### پیشنهادات

-تهیه بانک اطلاعات GIS قناتها در شهر نیشابور جهت سهولت بیشتر تحقیق در آینده؛

-هماهنگی بیشتر ادارات ذیربط در خصوص جمع آوری، ثبت و بایگانی اطلاعات مرتبط با قنات؛

-استفاده از نقشه تهیه شده جهت اطلاع رسانی به مالکین و ساکنین فعلی و آتی ساختمان ها، مستحذات و زمین هایی که در محدوده عبور قنات قرار دارند و انعکاس موضوع وجود قنات در پرونده های شهرداری و ثبتی املاک فوق؛

-بررسی های محلی جهت شناسایی و تدقیق مشخصات قنات عبوری و پایدار سازی آن و اخذ گواهی تأیید اقدامات صورت گرفته به عنوان جزیی از ملزومات صدور پروانه ساختمانی و سایر مجوز های شهرسازی در املاکی که در محدوده عبور قنات قرار دارند؛

اصلی می باشند. همچنین وجود معابر با عرض مناسب، نفوذپذیری بالای معابر نیز بر پایداری سلختار کالبدی بافت محله شاهد مشهود در مواقع بحران علی الخصوص زلزله می افزاید.

رعایت این موارد در برنامه ریزی و طراحی بافت های شهری می تواند تاثیر بسیاری در ارتقاء پایداری و کاهش آسیب پذیری بافت در مواقع بحران از جمله زلزله داشته باشد که امیدواریم محصل تلاش انجام شده، مدیران و دست اندرکاران حوزه مدیریت شهری مشهد را رهنما و کارگشا باشد.

- ملزم شدن مالکین به رعایت حریم قناتها در صدور آتی پروانه های ساختمانی توسط شهرداری؛  
- الزامات و استانداردهای خاص سازمان نظام مهندسی برای ساختمانهای واقع در روی قنات و حریم آنها؛  
- انجام مطالعات و عملیات پایدارسازی و رفع خطر قنوات موجود؛  
- هماهنگی بین ارگانها هنگام وقوع حوادث ریزش، ایجاد حفره در زمین، بالازدگی آب و . . . جهت تعیین ارتباط احتمالی حادثه با قنات؛  
- اتخاذ تدابیر ایمنی لازم توسط سازمان های مسئول شریان های حیاتی (خطوط لوله آب، گاز، مخابرات، فاضلاب، خیابان ها و بزرگراه ها و ...)  
- انجام مطالعات زمین شناسی مهندسی و ژئوتکنیکی پروژه های عمرانی در شهر نیشابور.

- افزایش سرانه فضای سبز و توزیع فضایی مناسب فضاهای باز می تواند دسترسی مردم به این فضاها را در مواقع بحران راحت تر نموده و گام مهمی در پایداری ساختار کالبدی محله شاهد باشد. همان طور که در تحلیلها ارائه شد، بافت پیرامون فضاهای باز و سبز از پایداری بالاتری برخوردار است.

- شاخص های ساختار کالبدی بناها نظیر نوع سازه و کیفیت بنا از مهم ترین عوامل موثر در پایداری لرزه ای بافت شهری است، علیرغم این موضوع، بهبود شبکه معابر به منظور دسترسی مناسب و آسان شهروندان به مراکز امن از اهمیت ویژه ای برخوردار است.

- بهتر است از افزایش تراکم ساختمانی و جمعیتی در بدنه معابر کم عرض و بن بست که در مواقع بحران، منجر به آسیب پذیری بسیار می باشد، جلوگیری شود زیرا پس از زمین لرزه هجوم مردم به معابر و تجمع افراد در بخش هایی از محله منجر به تشدید مشکلات می گردد.

- وجود کاربری ها با مساحت زیاد، تراکم جمعیتی و ساختمانی کم، مقاومت سازه ای بالا از شاخص های

## منابع

- ۱- محمدی ده چشمه مصطفی؛ (۱۳۹۲). ایمنی و پدافند غیرعامل شهری. انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز
- ۲- فخر حاجی آقایی نسیم؛ (۱۳۸۴). مدیریت بحران زلزله در نواحی شهری در مرحله قبل از وقوع با استفاده از SDSS در منطقه ۱۰ شهرداری تهران، پایان نامه کارشناسی ارشد جغرافیای شهری، دانشگاه شهید بهشتی تهران.
- ۳- مهری اعظم؛ (۱۳۸۳). علل فرونشینی در سبزوار، پایان نامه کارشناسی ارشد جغرافیای طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس سبزوار
- ۴- شریعتمداری ن و فاضلیان ا؛ (۱۳۸۹). بررسی پایداری فضاهای زیر زمینی در طرح کاریز کیش، سومین همایش بین المللی مهندسی ژئوتکنیک و مکانیک خاک ایران
- ۵- عنبری موسی؛ (۱۳۸۳). ارزیابی رویکردهای نظری در مدیریت امداد فاجعه در ایران، مجموعه مقالات اولین همایش علمی- تحقیقی مدیریت امداد و نجات، مؤسسه آموزش عالی علمی- کاربردی هلال ایران وابسته به جمعیت هلال احمر جمهوری اسلامی ایران
- ۶- هاشمی م؛ (۱۳۸۴). قنات نشست خاک و مشکلات ساختمانسازی، کنفرانس بین المللی قنات کرمان
- ۷- رنجبر م و جعفری ن؛ (۱۳۸۸). بررسی عوامل مؤثر در فرونشست زمین دشت اشتهارد، نشریه علمی پژوهشی انجمن جغرافیای ایران، شماره ۹۸
- ۸- رضایی ف و دادستان ا؛ (۱۳۹۱). بررسی علل نشست تدریجی خطی زمین و ارزیابی پارامترهای ژئوتکنیکی در شهرک طالقانی اشتهارد، فصلنامه علوم زمین، سال ۲۹، شماره ۸۳
- ۹- پیشگاهی فرد زهرا و اقبالی ناصر؛ (۱۳۹۱). مدلسازی تعیین مناطق خطرپذیر با استفاده از مدل AHP در محیط GIS جهت مدیریت بحران شهری
- (مطالعه موردی: منطقه ی ۸ شهرداری تبریز). فصلنامه ی علمی- پژوهشی فضای جغرافیایی، شماره ی، دوازدهم
- ۱۰- قدیری محمود؛ (۱۳۸۷). رابطه ی ساخت اجتماعی شهرها و میزان آسیب پذیری در برابر زلزله: مورد: مطالعه کلانشهر تهران. پایان نامه ی دوره ی دکتری، دانشگاه تربیت مدرس، تهران.
- ۱۱- شعبان زاده نمینی رضا؛ (۱۳۹۲). تحلیل شاخصهای آسیب پذیری بافتهای شهری در برابر بلایای طبیعی (زلزله) با استفاده از مدل (PNA) منطقه ی مورد مطالعه: منطقه ی ۲ شهرداری تهران. پایان نامه ی دوره ی کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس، تهران.
- ۱۲- شکوه صارمی وحید؛ (۱۳۹۲). کاهش آسیب پذیری بافت شهری در برابر زلزله بر اساس معیارهای برنامه ریزی کاربری زمین (مطالعه ی موردی: ارزیابی بافت شهری در توسعه شهری جدید مشهد - منطقه سه شهرداری). پایان نامه ی دوره ی کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران، تهران.
- ۱۳- زبردست الف؛ (۱۳۸۲). کاربرد فرایند تحلیل سلسله مراتبی در برنامه ریزی شهری و منطقه ای، مجله هنرهای زیبا شماره ۱۲
- ۱۴- Pelling, Mark (۲۰۰۳). The Vulnerability of Cities: Natural Disasters and Social Resilience.
- ۱۵- Beck, Ulrich (۱۹۹۲). Risk Society: Towards a New Modernity, New Delhi: Sang (Translated from the German Risikogesellschaft, published in (۱۹۸۶).
- ۱۶- Giddens, Anthony (۱۹۹۹). Risk and Responsibility. Modern law Review, ۶۲(۱), Ressources/geography/Geography.pd
- ۱۷- Alexander, David (۲۰۰۶). The Globalization of Disasters. Journal of International Affairs, Spring/ Summer, vol ۵۹

- Rakhshandeh M., "Engineering Geology and Geotechnical Aspects of Bam Earthquake" (Preliminary Report) International Institute of Earthquake Engineering and Seismology (۲۰۰۴)
- Pellet F., Amini Hosseini K., Jafari M. K., Zohra Zerfa F., Mahdavifar M. R., Keshavarz Bakhshayesh M., "Geotechnical performance of Qanats during the ۲۰۰۳ Bam, Iran, earthquake" *Earthquake Spectra*, Vol. ۲۱(۲۰۰۵). ۱۶۴-۱۳۷
- ۲۷ - Rayhani M. H. T., El Naggar M. H., "Collapse hazard zonation of Qanats in Greater Tehran Area", *Journal of Geotechnical and Geological Engineering*, Vol. ۲۵(۲۰۰۶)
- ۲۸ - Botero Fernández V. (۲۰۰۹). *Geo-information for measuring vulnerability to earthquake: a fitness for use approach*. PhD thesis, ITC, Netherland .
- ۲۹ - chun-Nen Huang et. al (۲۰۱۴). A method for exploring the interdependencies and important of critical infrastructures. *Knowledge-Based Systems*, Vol. ۵۵, ۶۶-۷۴
- ۳۰ - Qian Gangvi et. al (۲۰۰۹). *System Vulnerability of Urban Lifeline in Emergency Response*. Management and Service Science, ۲۰۰۹. MASS '۰۹. International Conference on Wuhan, Pages ۱-۴
- ۱۸- Burton, I. Kates , R. W and White, G. F (۱۹۹۹) *The environment as hazard*. Oxford universitypress, NewYork.
- ۱۹- ECHO (۱۹۹۹). *The Geography of Disasters, Geography in Humanitarian Assistance*. European Community Humanitarian Office, available on: <http://membres.lycos.fr/dloquercio/knowho>
- ۲۰-Smith,K.(۱۹۹۲). *Environmental Hazards Assessing Risk and Reducing Disaster*. Routledg, London.
- ۲۱- Roberts, Jonathan, (۱۹۸۸), *Dicision – Making during international crisis*, London: Mac Millan, press LTD.
- ۲۲- Hill C. & Jones G. (۱۹۹۵), "Strategic management theory", Houghton Mifflin Company.
- ۲۳- Nateghi, A. F., (۱۹۹۸) "Existing and proposed disaster management organization for Iran", *Proceedings of the First Iran-Japan Workshop on Recent Earthquakes in Iran & Japan*
- ۲۴- Forrest, T. R., (۱۹۷۸), "Group Emergence in disasters, in *disasters: theory and research*", Ebi by E. L. Quarantelli, U.S. A. SAGE pub
- ۲۵- Lightfoot D. R., "Syrian Qanat Romani: History, Ecology, Abandonment" *Journal of Arid Environments*, Vol. ۳۳(۱۹۹۶). ۳۳۶-۳۲۱
- ۲۶-Atapour H., Aftabi A., "Geomorphological, Geochemical and Geoenvironmental Aspects of Karstification in the Urban Areas of Kerman City, Southeastern, Iran" *Environmental Geology*, Vol. ۴۲(۲۰۰۲). ۷۹۲-۷۸۳
- Amini Hosseini K., Mahdavifar M. R., Keshavarz Bakhshayesh M.,

## **Assessing the risks of aqueducts in urban crisis management (Case Study of Neyshabour City)**

### **Abstract**

Cities are considered to be one of the most sensitive geographical areas due to demographic changes and land use, which, if these changes are not explored and foreseen by the authorities and municipalities, will cause irreparable financial and human damages to the citizens. The lack of planning in the field of urban development and determining the proper direction of growth of the city today has caused irreparable losses and costs, such as the expansion of cities such as Neyshabour on the territory of Qanat.

Qanat is one of the oldest and most economical methods for extracting groundwater and is part of Iran's national heritage. But today, with the underground water level and the drying of the aqueducts, these underground channels have become a crisis in urban areas. Dozens of buildings are damaged in Iran annually due to its collapse caused by the canals of the Qanats. The present paper uses a field-analytical method and using documentary studies, using the AHP hierarchical process model and GIS software using various indicators and valuation of land subsidence criteria to study the areas at risk in Neyshabour city. Finally, there are also strategies and policies to prevent, plan and manage crisis management in the event of a risk.

**Key words:** physical structure, crisis, subsidence, Neyshabour