

ارزیابی و تحلیل آسیب‌پذیری کالبدی سکونتگاه‌های روستایی در برابر زلزله (مطالعه موردی: روستاهای شهرستان یزد)

*داود مهدوی^۱, الهام هزاریان^۲

۱. استادیار گروه جغرافیای دانشگاه پیام نور، تهران، ایران

۲. دانشجوی کارشناسی ارشد رشته جغرافیا و برنامه ریزی روستایی دانشگاه پیام نور، شهرکرد، ایران

پذیش: ۱۳۹۶/۱۱/۲۹ (دریافت: ۱۳۹۶/۳/۳۱)

Evaluation and analysis of physical vulnerability of rural settlements against earthquake disaster (Case Study: Rural of Yazd county)

*Davood Mahdavi¹, Elham Hezarian²

1. Assistant Professor of Geography, Payame Noor University, Tehran, Iran.

2. Ph.D. Student of Geography, Payame Noor University, Shahre kord, Iran.

(Received: 21/June/2017

Accepted: 18/Feb/2018)

Abstract:

Human beings have always been subject to the natural hazards as a permanent part of their life. Among them, devastating earthquakes are responsible for a large number of human casualty and financial losses. About a quarter of rural populations in Iran live in villages close to active geological faults. It necessitates a serious attention about the rate of vulnerability of such settlements. The present study aims to evaluate the physical vulnerability of rural settlements against earthquakes in Yazd County. A descriptive-analytical method is applied. Collected data include the spatial, graphical and locational data. Two models were used for data analysis: Topsis MDM and AHP. The results showed that all villages in Fajr rural district were less vulnerable against earthquake occurrence. In contrast, all villages in rural district of Allah Abad, except the village of Tamehr, were more vulnerable against earthquakes. Results also indicated that the age of most rural buildings were more than 20 years and their low-quality materials mainly include wood and mud. In addition, insufficient access to the networks and the lack of rural housing insurance are the other factors to increase the risk of vulnerability of rural settlements. For these reasons, it is necessary to encourage modernization and rehabilitation of buildings, selecting appropriate planning programs and supporting new ideas.

Keywords: Vulnerability, rural settlements, Earthquake, Topsis, AHP, Yazd County.

چکیده:

مخاطرات طبیعی از دیرباز گریبان گیر بشر بوده و همیشه قسمتی از تاریخ زندگی بشر را تشکیل داده است. در میان پدیده های خطر آفرین، زمین لرزه های ویرانگر مسئول بیشترین شمار کشتار انسانی و زیان مالی بوده اند. این در حالی است که هم اکنون حدود یک چهارم جمعیت ایران در سکونتگاه‌های روستایی سکونت دارند و از طرفی، استقرار روستاهای در نزدیکی یا بر روی خطوط گسل فعال، ضرورت دارد تا به لحاظ میزان آسیب‌پذیری مورد واکاوی علمی قرار گیرند از این‌رو هدف این پژوهش نیز ارزیابی آسیب‌پذیری کالبدی سکونتگاه‌های روستایی در شهرستان یزد در برابر زلزله است. روش تحقیق حاضر توصیفی - تحلیلی بوده که ابتدا به جمع آوری اطلاعات مکانی و گرافیکی (نقشه) و تعیین موقعیت سکونتگاه‌های روستایی مورد مطالعه در شهرستان یزد پرداخته شده و در مرحله بعد برای تحلیل و ارزیابی داده ها و شاخص های مورد مطالعه از مدل تصمیم گیری چندمعیاره Topsіs و تحلیل سلسه مراتبی (AHP) استفاده شد. نتایج نشان داد که کلیه روستاهای مورد مطالعه در شهرستان یزد پرداخته شده و در مرحله بعد برای تحلیل و خیرآباد به ترتیب با مقدار مطالعه ده سтан فجر (عیش آباد، سعیدی، شحنه و خیرآباد به ترتیب با مقدار Topsіs مراتبی) استفاده شد. نتایج نشان داد که کلیه روستاهای دهستان الله آباد (شامل حسین آباد، اکرم آباد، الله آباد، فهروج و ده نو و محمد آباد به ترتیب با مقدار ۰/۰۳، ۰/۰۳، ۰/۰۶ و ۰/۰۶ و ۰/۰۵ و ۰/۰۴ و ۰/۰۳ و ۰/۰۳ و ۰/۰۹ و ۰/۰۷۵ و ۰/۰۹ و ۰/۰۸۷ و ۰/۰۹۹) در برابر وقوع زلزله دارای آسیب‌پذیری کمتر و کلیه روستاهای دهستان الله آباد (شامل حسین آباد، اکرم آباد، الله آباد، فهروج و ده نو و محمد آباد به ترتیب با مقدار ۰/۰۳، ۰/۰۳، ۰/۰۶ و ۰/۰۶ و ۰/۰۵ و ۰/۰۴ و ۰/۰۳ و ۰/۰۳ و ۰/۰۹ و ۰/۰۷۵ و ۰/۰۹ و ۰/۰۸۷ و ۰/۰۹۹) در برابر وقوع زلزله دارند. افزون بر این بر اساس نتایج اکثر سکونتگاه‌های روستایی مورد مطالعه قدمتی بیش از ۲۰ سال، کیفیت سازه از نوع تیر چوبی و گلی، شبکه دسترسی نامناسب و... از یک طرف و عدم بیمه مساکن روستایی در برابر مخاطرات طبیعی عاملی هستند که خسارت آسیب‌پذیری را افزایش می دهند. به همین دلیل جهت بهبود وضعیت کالبدی نیازمند نوسازی و مقاوم سازی، برنامه ریزی مناسب و حمایت مدیران و برنامه ریزان امر می باشدند.

واژه‌های کلیدی: آسیب‌پذیری کالبدی، سکونتگاه‌های روستایی، زلزله، مدل Topsіs و AHP، شهرستان یزد.

مقدمه

بوده‌اند و خواهند بود. اگرچه در مجموع تلفات و مرگ و میرهای ناشی از زلزله، در بین ساکنین مناطق روستایی کمتر از شهرها است، اما ساکنین این فضاهای، به خاطر اینکه از اقتصاد ضعیف به ویژه در مناطقی که خدمات اجتماعی بسیار کم و جزیی است رنج می‌برند، آسیب‌پذیری بیشتری دارند. (پریشان، ۱۳۹۰: ۲-۳) در حقیقت سکونت گروه‌هایی از اجتماعات انسانی (بیشتر روستایی) در کانونهای زیستی بحرانی یا ناپایدار، به دلیل ناآگاهی یا متأثر از الزامات طبیعی — اقتصادی و اجتماعی، نه تنها آنها را همواره در معرض خطرات جانی ناشی از سوانح طبیعی و ناسامانی‌های اقتصادی — اجتماعی خاصی، همچون تهیدستی و فقر، بیکاری و مهاجرت و فقدان بهره‌مندی از حداقل خدمات مناسب قرار داده، بلکه بعضاً اعتبار تاریخی و ارزش اقتصادی خود را برای تداوم در استقراری از دست داده‌اند (تقوایی و غفاری، ۱۳۸۵: ۴۸) بنابراین در فرایند برنامه‌ریزی توسعه روستایی شنا سایی میزان آسیب‌پذیری کالبدی نقاط روستایی به لحاظ میزان و درجه تأثیر پذیری از بحرانهای زیست محیطی همانند زلزله از اهمیتی ویژه برخوردار است، چرا که بازخورد منفی حاصل از نادیده انگاشتن این مهم نتیجه‌ای جز اتلاف منابع اقتصادی و انسانی و در مواردی دامن زدن به ناپایداری و یا تشدید بحرانهای موجود را در پی نخواهد داشت، همانگونه که با مدیریت صحیح و بهنگام بحران امکان حصول پایداری بیشتر فراهم می‌گردد.

با توجه به اینکه هم اکنون حدود یک چهارم جمعیت ایران در مناطق روستایی سکونت دارند و از طرفی، چون تعداد زیادی از سکونتگاه‌های روستایی به دلیل وابستگی به منابع آبی چشممه‌ها عمده‌تاً بر روی خطوط گسل فعل و یا در نزدیکی آن استقرار یافته‌اند و دارای مساکن با مصالح بومی و سنتی می‌باشند که بنابر تجربه زلزله‌های گذشته در مقابل خطر زلزله بسیار آسیب‌پذیر می‌باشند. شهرستان یزد یکی از شهرستان‌های استان یزد در مرکز ایران است. جمعیت این شهرستان در سال ۱۳۹۰، برابر با ۱۶۸۵۲۸ نفر بوده است. این شهرستان شامل ۴ شهر یزد، شاهدیه، خمیدیا، زارچ، دو بخش مرکزی و بخش زارچ، ۴ دهستان فهرج، فجر، الله آباد و محمد آباد و ۳۸ روستا می‌باشد. با توجه به نزدیکی به گسل‌های مرکزی ایران روستاهای این شهرستان را آسیب‌پذیر ساخته است. بر همین اساس نگارندگان در تحقیق حاضر در پی این هستند تا با استفاده از مدل‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه AHP و TOPSIS سکونتگاه‌های روستایی شهرستان یزد

بلایای طبیعی همچون زلزله، سیل، طوفان و... به عنوان پدیده‌های تکرارپذیر، در طول دوران حیات کره زمین همواره وجود داشته و همیشه یک خطر جدی برای توسعه به شمار رفته و خواهند رفت. به طوری که امروزه، به یقین می‌توان اذعان نمود، که هیچ جامعه‌ای نمی‌تواند مصون از بحران باشد (پریشان، ۱۳۹۰: ۲). به عبارت دیگر مخاطره طبیعی همواره از مهم‌ترین موضوعات مطرح در جوامع مختلف به شمار می‌آمده، و برنامه‌ریزی برای مقابله و پیشگیری از این مخاطرات و آثار زیانی بر آن‌ها در زمرة اهداف بلندمدت جوامع مذکور بوده است. در این میان زلزله یکی از مهم‌ترین مخاطرات طبیعی به شمار می‌رود که در عصر حاضر، با وجود گسترش نظام‌های اجتماعی-اقتصادی، شهرنشینی و توسعه تکنولوژی Shanshan (et.al, 2011)، با خرابی ساختمان‌ها و زیرساخت‌های شهری، خسارت‌های بسیاری را به اموال و دارایی‌ها در نواحی شهری Min Xu, et al, (2010). به عبارت دیگر زلزله یکی از مخرب‌ترین مخاطرات طبیعی در قرن بیست و بیست و یکم شناخته شده است (Bryant, 1993 ; Marcuson, 2003). امروزه به خاطر افزایش جمعیت جهان، تخریب و خسارات ناشی از این حوادث روز به روز بیشتر شده است. طبق گزارش جهانی مخاطرات، روزانه به طور متوسط ۱۳۰۰ نفر بر اثر مخاطرات طبیعی کشته می‌شوند که ۹۸ درصد این رقم مربوط به کشورهای در حال توسعه و به ویژه عرصه‌های روستایی است. زمین لرزه‌ها بیشترین تلفات را در مناطقی ایجاد می‌کنند که به لحاظ کالبدی ضعیف هستند و بیشترین تراکم ساختمان‌های آسیب‌پذیر را دارند. در بسیاری از موارد، آسیب‌پذیرترین ساختمان‌ها آن‌هایی هستند که با استقامت کم‌بنا شده‌اند (عباس نژاد و دیگران، ۱۳۸۷: ۲۷). این حادثه‌ها، افزون بر پیامدهای زیان‌بار مالی و تلفات جانی گستردۀ، عواقب روانی و پیامدهای روان شناختی عمیقی بر جای می‌گذارد که گاهی تا سال‌ها بازماندگان این مخاطرات طبیعی را رنج می‌دهد (Joseph, S, et al 1997 : ۱۹۹۷). این در حالی است که در میان عرصه‌های فضایی کشورهای در حال توسعه، فضاهای روستایی به خاطر نهادینه شدن چالش‌های اساسی و مهم در ابعاد مختلف (محیطی- کالبدی، اجتماعی- فرهنگی، اقتصادی و تاریخی- سیاسی) در فرایند زمانی، از جمله مناطقی هستند که در برابر وقوع مخاطراتی همچون زلزله به شدت آسیب‌پذیر

وضعیت به منظور کاهش آسیب پذیری می‌باشد. فراهانی و همکاران (۱۳۹۳) در پژوهشی با عنوان نقش توسعه طرفیتی در مدیریت کاهش خطر زلزله در مناطق روستایی مطالعه موردنی: شهرستان ابهر، دهستان سنبل آباد با هدف بررسی ظرفیت‌ها و آسیب پذیری سکونتگاه‌های روستایی در برابر خطر زمین لرزه در مناطق روستایی دهستان سنبل آباد از توابع شهرستان ابهر می‌باشد. نتایج تحقیق، از کافی بودن ظرفیت‌های موجود در منطقه روستایی مورد مطالعه برای کاستن از تأثیرات و آسیب پذیری خطر زمین لرزه حکایت دارد.

مشکینی و همکاران (۱۳۹۳) در پژوهشی با عنوان تحلیل آسیب پذیری بافت شهری در برابر زلزله (منطقه مورد مطالعه: منطقه ۲ شهرداری تهران، با هدف تعیین آسیب پذیری منطقه در برابر زلزله است. نتایج حاکی از آن است که بافت شهری منطقه ۲ شهرداری تهران به میزان متوسط و رو به بالای آسیب پذیر است و این میزان در مناطق شرقی و جنوبی، با توجه به نتایج حاصل از تکنیک فازی بیشتر است. عینالی و همکاران (۱۳۹۲) در مقاله‌ای با عنوان ارزیابی نقش اعتبارات مسکن در کاهش آسیب پذیری کالبدی - سکونتگاه‌های روستایی مطالعه موردنی دهستان بزرگ رو - خدابنده (استان زنجان)، به بررسی موضوع پرداخته است. نتایج حاصل از تحلیل داده‌ها نشان‌دهنده تفاوت کاملاً معنادار در دوره قبل و بعد از استفاده از اعتبارات مسکن در مولفه‌های کالبدی تاثیرگذار در کاهش آسیب پذیری مسکن است که میانگین رتبه‌ای فریدمن و ضربی کای دو نیز این تفاوت را به نفع دوره بعد و بهبود شاخص‌ها نشان می‌دهد. از طرفی دیگر، تحلیل میانگین عددی حاصل از محاسبه مولفه‌های کالبدی تاثیرگذار در کاهش آسیب پذیری در دوره بعد از استفاده از اعتبارات مسکن مبین بالابودن میانگین در کلیه محورهای مورد نظر تحقیق از میزان متوسط است.

- مطالعات خارجی

بی‌پینگ و همکاران (۲۰۱۶) در پژوهشی با عنوان آسیب پذیری خانوار روستایی و استراتژی برای بهبود: تجزیه و تحلیل تجزیه بر اساس سری‌های زمانی از نظر افزایش آسیب پذیری اثرات ناشی از تغییر آب و هوا در شایگن در منطقه خودمختار تبت چین پرداخته است. افزایش اهمیت آموزش و درآمد به تحول تمرکز خانوارهای روستایی از معيشتی به توسعه پایدار مرتبط شود. استراتژی‌های موثر برای کاهش آسیب پذیری و بهبود

را به لحاظ میزان آسیب پذیری کالبدی در مقابل با مخاطرات طبیعی (زلزله) را تحلیل و ارزیابی نمایند. بعبارت دیگر سوال کلیدی مقاله حاضر این است که سکونتگاه‌های روستایی شهرستان یزد در مقابل مخاطرات طبیعی (زلزله) به لحاظ کالبدی تا چه اندازه آسیب پذیرتر هستند؟ و رتبه هر کدام از روستاهای مورد مطالعه به لحاظ آسیب پذیری کالبدی چگونه است؟

تحقیقاتی که راجع به آسیب پذیری سکونتگاه‌ها در برابر زلزله صورت گرفته بیشتر مربوط به محیط‌های شهری بوده و کمتر به وضعیت روستاهای در این عرصه پرداخت شده و کارهایی که در رابطه با روستاهای در این راستا صورت گرفته بیشتر در حد کلان و به صورت منطقه‌ای (در سطح استان) بوده که به نظر می‌رسد با دقت بالایی همراه نبوده است. در این زمینه متساقن‌های در زمینه‌ی آسیب پذیری ساختمان‌ها و بررسی روش‌های مقاوم سازی آنها در برابر زلزله، سابقه مطالعاتی اندکی هست که به سال ۱۳۶۹ پس از زلزله‌ی مصیت بار رودبار- منجیل برمی‌گردد. شواهد نشان می‌دهد که به دلیل بافت سنتی و ساخت تجربی ساختمان‌های روستایی، در مقابل اثرات ویرانگر زلزله، این ساختمان‌ها بیش از ساختمان‌های شهری تخریب شده‌اند. در همین راستا، مقالاتی و فعالیت‌های علمی و پژوهشی داخلی و خارجی به رشتۀ تحریر درآمده که از آن جمله اند:

- مطالعات داخلی

ظاهری و همکاران (۱۳۹۴) در مقاله‌ای با عنوان ارزیابی آسیب پذیری نواحی روستایی از خطر زلزله (مطالعه موردنی: بخش مرکزی شهرستان مرند) با هدف بررسی و تحلیل آسیب پذیری سکونتگاه‌های روستایی است. جامعه آماری این پژوهش شامل ۷۴ روستایی بخش مرکزی شهرستان مرند می‌باشد. به منظور وزن دهنی شاخص‌ها به نظر سنجی از متخصصان با استفاده از تکنیک AHP اقدام شده و جهت ارزیابی آسیب پذیری و رتبه بندی از تکنیک TOPSIS و برای برداش داده‌ها از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) استفاده شده است. نتایج نشان دهنده آسیب پذیری بالا و خیلی بالا در بیش از ۳۰ درصد روستاهای محدوده مورد مطالعه بوده که از بعد کالبدی- فضایی، ۲۹/۳۳ درصد روستاهای از بعد اجتماعی- اقتصادی، ۴۴ درصد روستاهای، آسیب پذیری بالا و خیلی بالا دارند. بنابراین با عنایت به آسیب پذیری، این امر نیازمند ایجاد تغییر در ویژگی‌های کالبدی- فضایی در محدوده مورد مطالعه در جهت بهبود

یک زلزله جدی تنها تولید کل جامعه و سیستم‌های زیرساختی را ویران نمی‌کند؛ بلکه باعث تداخل زندگی روزانه و کاهش فرستاده‌ها برای کسب درآمد در مناطق زلزله زده می‌شود. به همین خاطر سیستم معیشت خانوار به احتمال زیاد تحت تاثیر جدی زلزله است، بسیاری از خانوارهای در آینده به احتمال زیادی با فقر رو به رو خواهند شد. برای این خانوارها حتی بازگرداندن سطح درآمد به قبل از فاجعه مشکل ساز بوده است (Benyong. W. et al, 2016 : ۱) . بنابراین اینگونه حوادث طبیعی (زلزله) به سبب از بین بردن منابع و نیاز به انتقال منابع برای مقابله با حادثه، حتی روند توسعه کشور را با اختلال و تأخیر موافق می‌سازد. این حوادث زمانی که در مناطق روستایی بروز می‌یابد، به دلیل نوع طراحی، مکان ساخت و نوع مصالح شکننده به کار رفته و در نتیجه حساسیت بسیار و درجه آسیب‌پذیری بالای مساقن، فاجعه می‌افزیند. به همین دلیل ضرورت ارزیابی آسیب‌پذیری سکونتگاه‌ها در برابر زلزله، بازبینی برنامه ریزی‌ها، مدیریت بحران و مقاوم سازی سکونتگاه‌ها به ویژه در مناطق روستایی به شدت احساس می‌شود.(جمشیدی و همکاران، ۱۳۹۱: ۸۳)

در این راستا، واکاوی ادبیات مربوطه نشان می‌دهد که آسیب‌پذیری یک مفهومی است که در رشته‌های مختلف، از جمله مهندسی، محیط زیست، اقتصاد، روانشناسی و جامعه شنا سی کاربردی است. آن عمدتاً برای نشان دادن پتانسیل برای پاسخ انسان و انطباق با تغییرات محیطی، اجتماعی و اقتصادی مورد استفاده قرار می‌گیرد ; Adger,2006; Angeon & Bates, 2015; Gallopin,2006;) (Yoo, Hwang, & Choi ;Wilson,2012) در حقیقت آسیب‌پذیری میزانی از خسارت به یک عنصر معین در معرض خطر یا مجموعه‌ای از چنین عناصر که در اثر وقوع یک عامل خطر آفرین ناشی می‌شود و غالباً بر روی مقیاس از صفر (بدون خسارت) تا ۱ (مجموع ضرر) بیان می‌شود. آسیب‌پذیری پدیده‌ای ایستاده است بلکه به عنوان یک فرایند پویای جامعی در نظر گرفته می‌شود که احتمال ضرر و زیان عوامل فوق را تغییر می‌دهد و بر آنها اثر می‌گذارد (ستوده، ۱۳۸۰ : ۱۸). بیرکمن نیز گرایش روشنی را در توسعه‌ی دامنه‌ی مفهوم آسیب‌پذیری و شکل گیری حلقة‌های مفهومی متعددی از آن، مطابق شکل ۱ تشخیص می‌دهد (افتخاری، رکن الدین و همکاران، ۱۳۸۸ : ۳۳ به نقل از Birkman.J.2005).

ظرفیت انطباقی به تغییر آب و هوا به احتمال زیاد به تسریع در توسعه آموزش و پرورش در مناطق روستایی، ترویج افزایش تدریجی کشاورزان و گله داران، زیرساخت‌های آبیاری و ایجاد سیستم پیشگیری از فاجعه منجر شود.

دیکمن(۲۰۰۸) در مقاله‌ای با عنوان توسعه پایدار در مناطق روستایی متأثر از فاجعه : نمونه موردنی : روستاهای دینار در ترکیه پرداخته است. پژوهش نشان داد که پژوهه بازسازی پس از فاجعه از نظر جنبه‌های پایداری منفی بوده و عوامل اجتماعی و فرهنگی و اقتصادی فیزیکی موثر در فرایند تصمیم‌گیری پژوهه در نظر گرفته نشده است.

فایزین و اسکالچر (۲۰۰۴) در مطالعه‌ای با عنوان تاثیج ارزیابی در مدیریت ریسک زلزله با استفاده از شاخص‌های آسیب‌پذیری . چهارچوب مناسب مدیریت ریسک زلزله ارائه کردند و ریسک زلزله را در یک چهارچوب منطقی نظری دره صمیم در سه موقعیت قبل، حین و بعد از زلزله پیشنهاد داده است. همچنین به منظور پیشرفت‌های متداول‌بیکی مرتبط به مدل سازی و ارزیابی پیامدهای ناشی از زلزله، توجه اساسی به تحقیقات میان رشته‌ای نموده است.

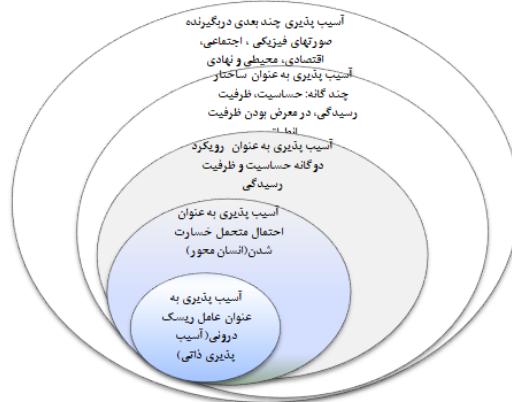
جنیفیر و پورتر (۲۰۰۰) در مطالعه‌ای تحت عنوان آسیب‌پذیری اجتماعات روستایی ناشی از سیل در منطقه هزو، بیان کرده‌اند که مناطق روستایی و کشاورزان همچون گذشته هنوز هم آسیب‌پذیرترین قشر در منطقه هزو محسوب می‌شوند. و توسعه صنعتی را به عنوان عامل مهمی در کاهش میزان آسیب‌پذیری در بعضی از بخش‌ها و در عین حال افزایش آن برای بخش‌های دیگر قلمداد نموده است.

در باب مبانی نظری کفتی است مخاطرات طبیعی واقعی یا فرایندهای طبیعی غالب اند که با داشتن پتانسیل هایی موجب رسیدن آسیب‌ها و خسارت‌هایی به انسان‌ها، محیط زیست و رفاه آنها می‌شود. (محمدی زاده و همکاران، ۱۳۹۱ : ۳۲) زلزله یکی از مهمترین این مخاطرات به حساب می‌آید. زمین‌لرزه یا زلزله لرزش و جنبش زمین است که به علت آزاد شدن انرژی ناشی از گسیختگی سریع در گسل‌های پوسته زمین در مدتی کوتاه روی می‌دهد. زمین‌لرزه نتیجه رهایی ناگهانی انرژی از داخل پوسته زمین است که امواج ارتعاشی را ایجاد می‌کند. زمین‌لرزه‌ها اغلب نتیجه حرکت گسل‌ها هستند، و همین‌طور فعالیت‌های آتش‌نشانی، ریزش کوه‌ها، انفجار معدن‌ها، و آزمایش‌های هسته‌ای(معماریان، ۱۳۸۷ : ۴۹۵-۴۹۶) . زلزله یکی از عوامل موثر بر معیشت خانوارهای است. برخلاف دیگر انواع مخاطرات طبیعی، برای زلزله سیستم هشدار در دسترس نیست.

ابعاد کالبدی فعالیت‌های اجتماعی، اقتصادی و محیطی انسان در مناطق روستایی است که در قالب مسکن سالم، محیط آمن، خدمات عمومی، خدمات زیر بنایی و کاربری زمین مورد توجه قرار می‌گیرند (dala-clayton& Dent, 1993:59) تا اهداف سکونتگاه‌های روستایی را که در برگیرنده رفاه خوبشخی و کامپیابی و سلامتی بوده را تحقق دهنده، زیرا برنامه‌ریزی کالبدی به عنوان یک فرآیند نظام پخش بر سازماندهی، جهتدهی، تسهیل‌گری و مدیریت رشد و توسعه سکونتگاه‌های انسانی منطبق است که وظیفه‌ی حفاظت و استفاده کارآمد و پایدار از زمین و منابع مرتبط با آن را مورد توجه قرار میدهد (omwegna, 2001:129).

این در حالی است که در دهه‌های اخیر برای ارزیابی آسیب‌پذیری سکونتگاه‌ها در برابر زلزله روشهای مختلفی بکار گرفته شده که از آن جمله می‌توان به محاسبه آسیب‌پذیری مناطق با استفاده از روش رگرسیون چند گانه اشاره نمود که در این روش همه متغیرهای مستقل، هم‌مان وارد تحلیل شده و اثرات همه متغیرهای مستقل (قیمت ساختمن، تراکم، نوع مصالح و عرض معبر) بر متغیر وابسته (آسیب‌پذیری) بررسی می‌شود (زنگی آبادی، ۱۳۸۸، ۱۰۰: شکل ۲). از طرف دیگر استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی که قادر است با استفاده از داده‌های موجود، از رویدادهای زلزله‌ای که بر روی زمین اتفاق افتاده و یا در آینده قابل انتظار است به طراحی و تحلیل پردازد (Yong Chen:1998).

افزون بر این یک رویکرد برنامه‌ریزی محیطی و سنجش حساسیت به زلزله قبل از هر مرحله برنامه‌ریزی نیاز به ارزیابی مناسب بر پایه تحلیل‌های مکانی- محیطی دارد. سامانه اطلاعات جغرافیایی با استفاده از روش‌های چندمعیاری این امکان را فراهم می‌آورد تا داده‌های محلی و غیر محلی دخیل در تصمیم‌گیری برای موثرترین استفاده از زمین بکار گرفته شوند (Sule Tudes: 2010). این روش‌ها (مدلهای تصمیم‌گیری چندمعیاره) در طی فرایندی به ترکیب داده‌های فضایی و خصایص آنها (ورودی‌ها) پرداخته و در نهایت به محاسبه امتیاز آسیب‌پذیری هر یک از عناصر بکار رفته در تحلیل‌ها منجر می‌شود (خروجی‌ها). (احديث، ۱۳۸۹، ۱۷۵:).

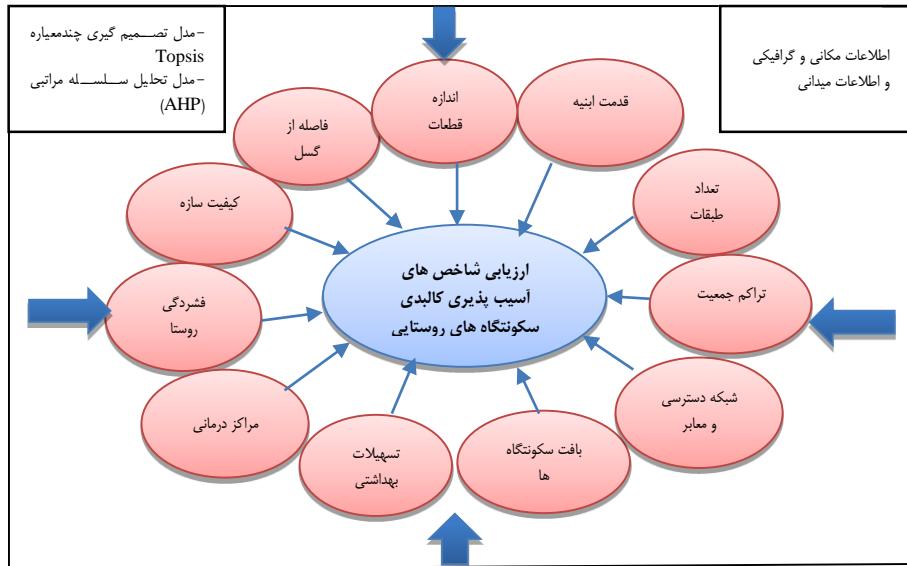


شکل ۱. حلقه‌های کلیدی مفهوم آسیب‌پذیری

منبع: (Birkman.J.2005)

در این راستا، لازم به ذکر است که درباره‌ی آسیب‌پذیری، دیدگاه‌های مختلفی مطرح شده است (رجوع کنید به رکن‌الدین افتخاری، ۱۳۸۸: ۵۵)، اما در این پژوهش، با توجه به موضوع، آسیب‌پذیری کالبدی انتخاب شده است. با توجه به دیدگاه کالبدی، آسیب‌پذیری از طریق تخریب محیطی ایجاد می‌شود که ممکن است سکونتگاه‌ها در آن استقرار یافته باشند. مشکلینی و همکاران به نقل از لوپز (۱۳۹۳: ۸۴۵) آسیب‌پذیری کالبدی، بیشتر بر قرارگیری عناصر کالبدی در معرض آسیب در عرصه‌های مکانی دلالت دارد. این نوع آسیب‌پذیری به طور اساسی متأثر از مکتب برنامه‌ریزی کاربری اراضی، مهندسی و معماری می‌باشد. آسیب‌پذیری فیزیکی تابع مسائلی نظیر (سن، نوع طراحی، نوع و کیفیت مصالح، کیفیت اجزا و...) می‌باشد (UN, 1991, 1-3).

افزون بر این بحث کلیدی در رابطه با پیامدهای زلزله در سکونتگاه‌های روستایی نامن بودن ساختارهای کالبدی است (Lindell & Prater, 2003:177) (۹۵ درصد از کل مرگ و میرهای ناشی از سانحه زلزله در نتیجه تخریب مسکن می‌باشد (Alexander, 1985:56-7)). به عبارت دیگر، شدت اثرات ناشی از زلزله به طور مستقیم با سکونتگاه‌های برنامه‌ریزی نشده ارتباط دارد (ISDR, 2010:3). بنابراین یکی از مهم‌ترین عناصر ساختاری، توسعه سکونتگاه‌های روستایی در جهت حمایت از مردم به ویژه فقرای روستایی و کاهش آسیب‌پذیری مناطق روستایی، توجه ویژه به



شکل ۲. مدل مفهومی تحقیق

و قدمت مساقن و...بوسیله تکمیل پرسشنامه از خانوارهای روستاهای مورد مطالعه جمع آوری گردید (ج) و در نهایت جهت وزن دهی به شاخص‌ها در مدل AHP از نظر کار‌شناخت و خبرگان امر (کارشناخت و مدیران بنیاد مسکن، بخشداری‌ها و دهیاری‌ها بوده اند که از نظر تخصص نیز شامل رشته‌های عمران، معماری، جغرافیا، شهر سازی و برنامه‌ریزی شهری، توسعه روستایی و... بوده اند) استفاده شده است. جامعه آماری این پژوهش کلیه روستاهای شهرستان یزد که شامل ۳۸ روستا بوده که به روش نمونه‌گیری تصادفی ساده از بین آنها تعداد ۱۲ روستا مورد بررسی قرار گرفت. براساس نتایج سرشماری ۱۳۸۵ روستاهای مورد مطالعه شامل ۷۰۳۹ خانوار بوده که با استفاده از روش کوکران، تعداد ۲۵۷ نفر سرپرست خانوار بعنوان نمونه برآورد و انتخاب شدند(لازم به ذکر است سطح خطاب ۰/۰۶ بوده است) و پرسشنامه روستا توسط محقق رو در رو از خانوارها توزیع و تکمیل شدند(جدول ۳). همچنین جهت وزندهی به شاخص‌ها و تحلیل اطلاعات از نظرات تعداد ۳۸ نفر از کارشناسان و خبرگان امر نیز بطور سرشماری استفاده شد. نسخه از تأیید روایی پرسشنامه، آنرا اجرا و با استفاده از نرم افزار SPSS و محاسبه آلفای کرانباخ، ضریب پایایی آن برآورد گردید. مقدار ضریب پایایی حاصل شده (۰,۹۰) برای کل گویه ها نشان از پایایی نسبتاً مطلوب ابزار تحقیق نیز می‌باشد (جدول ۱).

داده‌ها و روش کار

این پژوهش با در نظر گرفتن اهمیت آسیب‌پذیری کالبدی سکونتگاه‌های روستایی محدوده مورد مطالعه در برابر زلزله، به روش توصیفی - تحلیلی برای رسیدن به اهداف مورد نظر پژوهش، ابتدا به جمع آوری اطلاعات مکانی و گرافیکی (نقشه) و تعیین موقعیت سکونتگاه‌های روستایی مورد مطالعه شهرستان یزد پرداخته و در مرحله بعد با بررسی ادبیات مربوطه و مطالعات اسنادی شاخص‌های کلیدی ارزیابی آسیب‌پذیری کالبدی سکونتگاه‌های روستایی مشخص گردید که شامل اندازه قطعات سکونتگاه‌ها، بافت سکونتگاه‌ها، شبکه دسترسی و معابر روستا، قدمت اینیه، فاصله از گسل، کیفیت سازه، فشرگی روستا، تعداد طبقات، دسترسی به مراکز درمانی، برخورداری از تسهیلات بهداشتی و تراکم جمعیتی می‌باشد و سپس از مدل تصمیم‌گیری چندمعیاره Topsis و تحلیل سلسنه مراتبی (AHP) برای ارزیابی، تحلیل و مقایسه روستاهای مورد مطالعه و از نرم افزار GIS Arc برای تهیه نقشه‌های موضوعی استفاده شد(شکل ۲). لازم به ذکر است که داده‌ها و اطلاعات مربوط به شاخص‌های تحقیق به ۳ صورت جمع آوری گردید: الف) اطلاعات برخی از شاخص‌ها (همانند شاخص برخورداری از مراکز بهداشتی و درمانی، معابر و شبکه دسترسی، فاصله از گسل) بوسیله مطالعات اسنادی(آمارنامه‌ها و گزارش‌های استانی و شهرستانی، نقشه‌ها و...) و استخراج برخی اطلاعات مکانی و گرافیکی از نقشه‌های موضوعی مرتبط) بوده و نیز برخی اطلاعات همانند تراکم جمعیتی در واحد مسکونی، اندازه

جهت تحلیل اطلاعات ضمن بهره‌گیری از آمار تو صیفی، از مدل Topsis و تحلیل سلسه مراتبی (AHP) استفاده شد و برای تعیین توزیع فضایی آسیب پذیری سکونتگاههای روستایی در سیستم اطلاعات جغرافیایی از مدل خود هبستگی فضایی موران بهره گرفته شده است که در ادامه بطور خلاصه این روش‌ها پرداخته شده است.

تکنیک تاپسیس

Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) واژه TOPSIS به معنی روش‌های ترجیح براساس مشابهت به راه حل ایده‌آل است. این مدل توسط هوانگ و یون در سال ۱۹۸۱ پیشنهاد شد. در این روش m گزینه بو سیله n شاخص ارزیابی می‌شود. منطق اصولی این مدل راه حل ایده‌آل (مثبت) و راه حل ایده‌آل منفی را تعریف می‌کند. راه حل ایده‌آل (مثبت) راه حلی است که معیار سود را افزایش و معیار هزینه را کاهش می‌دهد. گزینه بهینه، گزینه‌ای است که کمترین فاصله از راه حل ایده‌آل و در عین حال دورترین فاصله از راه حل ایده‌آل منفی دارد. (حبیبی و همکاران، ۱۳۹۳).

تکنیک تحلیل سلسه مراتبی

یکی از کارآمد ترین تکنیک‌های تصمیم‌گیری فرایند تحلیل سلسه مراتبی (Analytical Hierarchy process) که اولین بار توسط توماس ال ساعتی در ۱۹۸۰ مطرح شد. که بر اساس مقایسه‌های زوجی بنا نهاده شده و امکان بررسی سناریوهای مختلف را به مديران می‌دهد. با بهره‌گیری از این فن، می‌توان مسئله را به صورت سلسه مراتبی در قالب معادلات درآورد و در آن، معیارهای مختلف کمی و کیفی را در نظر گرفت. این فرایند گزینه‌های مختلف را در تصمیم‌گیری دخالت می‌دهد و امکان تحلیل حساسیت روی معیارها و زیرمعیارها را فراهم می‌سازد. (زبردست، ۱۳۸۰).

از انجا که برای رتبه‌بندی و ارزیابی آسیب پذیری کالبدی روستاهای مورد مطالعه بایستی از تعداد زیادی معیار و زیرمعیار استفاده گردد، از این‌رو ضرورت بکارگیری روش‌های تصمیم‌گیری چندشاخه (MADM) مشخص است؛ حال با توجه به وجود تعداد زیاد پارامترها در ارزیابی آسیب پذیری روستایی ممکن است قضاوت‌های انسانی کمبودهایی را در برنامه‌ریزی و ارزیابی ایجاد کند، که همین کمبودها، تناقصات و

جدول ۱. پایابی پرسشنامه تحقیق

سوالات عمومی	کل سوالات پرسشنامه	ضریب آلفای کرونباخ	گویی‌ها
۰/۷۸	۶	۲۲	۰,۹۰

منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۵.

جدول ۲. شاخص‌ها و نماگرها تحقیق

گویی‌ها	شاخص‌ها	گویی‌ها (نماگرها)	تعداد گویی‌ها
روستا	تراکم جمعیتی	تعداد جمعیت، مساحت بافت کالبدی	۲
	اندازه قطعات	مساحت واحد های مسکونی	۱
	شکله دسترسی و معابر	میزان و کیفیت دسترسی به معابر	۱
	کیفیت سازه	نوع مصالح مورد استفاده	۱
	قدامت اینبه	سال ساخت واحد های مسکونی	۱
	تعداد طبقات	تعداد طبقات هر واحد مسکونی	۱
	فاصله از گسل	میزان فاصله از گسل(کیلومتر)	۱
	درمانی	دسترسی به مراکز درمانی	۱
	از تسبیلات بهداشتی	تعداد واحدهای بهداشتی و درمانی	۱
	بافت سکونتگاه ها	نسبت سطح ساخته شده - کل مساحت روستا	۲
	فرشدقی روستا	تعداد واحد های مسکونی - کل مساحت روستا	۲

منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۵.

جدول ۳. آمار جمعیتی و توزیع نمونه‌ها به تفکیک روستاهای مورد مطالعه

ردیف	نام روستا یا شهر اسکان یافته	جمعیت	تعداد خانوار	حجم نمونه
۱	اکرم آباد	۴۳۵۰	۹۵۸	۲۲
۲	نون	۳۰۰۳	۶۷۲	۱۲
۳	فهرج	۲۶۹۴	۶۹۷	۱۶
۴	خیرآباد	۵۸۹۲	۱۵۹۸	۲۶
۵	شحنه	۸۷۸	۲۴۱	۳۸
۶	عیش آباد	۵۱۷۶	۱۳۲۹	۴۴
۷	اله آباد	۳۰۷۰	۷۷۱	۲۳
۸	حسین آباد	۱۱۹۷	۲۹۵	۱۵
۹	طاهر	۵۷	۲۴	۲۴
۱۰	گاوداری سعیدی	۱۴	۳	۱۳
۱۱	محمد آباد	۱۷۳۰	۴۱۹	۱۱
۱۲	حسن چرخانی	۱۸	۵	۱۳
۱۳	جمع	۲۸۰۷۹	۷۰۳۹	۲۵۷

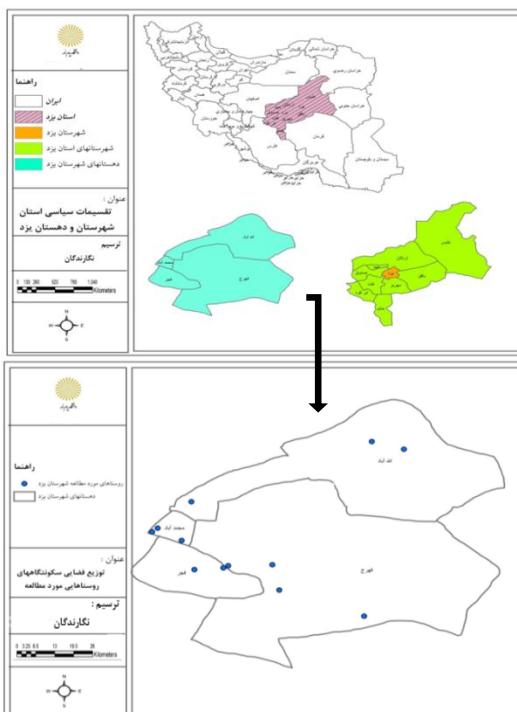
منبع: سرشماری عمومی نفوس و مسکن سال

ساکن بوده اند. (سالنامه آماری استان یزد، ۱۳۹۲: ۱۰۷). همانطور که اشاره شد شهرستان یزد دارای ۴ دهستان فهرج، فجر، الله آباد و محمد آباد می باشد. بیشترین تعداد آبادی دارای سکنه در دهستان فهرج با ۲۰ آبادی دارای سکنه و کمترین آذها در فجر و محمد آباد با ۴ آبادی دارای سکنه می باشد (سالنامه آماری استان یزد، ۱۳۹۲: ۳۴) (جدول ۴ و شکل ۳)

جدول ۴. تعداد آبادیهای دارای سکنه و خالی از سکنه دهستان‌های شهرستان یزد

نام دهستان	تعداد آبادی		
	جمع	دارای سکنه	خالی از سکنه
فهرج	۳۲	۱۸	۱۲
فجر	۱۸	۴	۱۴
الله آباد	۳۹	۱۲	۲۷
محمد آباد	۷	۴	۳

مأخذ: معاونت برنامه ریزی استانداری یزد، ۱۳۹۲: ۳۴



شکل ۳: موقعیت روستاهای مورد مطالعه در شهرستان یزد، استان یزد

شرح و تفسیر نتایج

برای سنجش و ارزیابی میزان آسیب‌پذیری کالبدی سکونتگاه‌های روستایی در برابر زلزله شاخص‌های مختلفی وجود دارد

ناسازگاری‌های بسیاری را در ارزیابی و سیاست گذاری‌ها ایجاد می کند و در مواردی که گزینه‌ها بیشتر باشند و ویژگی‌ها و عوامل پیچیده‌تر باشند، تناقض‌ها قابل توجه تر می شود. بنابراین بتصویر ترکیبی ابتدا برای رفع این ناسازگاری‌ها و وزن دهنده به معیارها از فن AHP و برای رتبه‌بندی گزینه‌ها یا همان روستاهای از فن TOPSIS استفاده شده است. هچنین اینکه این دو مدل با هم سازگار و مکمل یکدیگر می باشند.

مدل موران

در ارتباط با چگونگی توزیع فضایی آسیب‌پذیری سکونتگاه‌های روستایی در سیستم اطلاعات جغرافیایی آزمون‌های مختلفی وجود دارد که در ارتباط با موضوع از مدل موران بهره گرفته شده است. خود هبستگی فضایی موران^۱ ابزاری برای اندازه‌گیری همبستگی مکانی مجموعه‌ای از خصوصیات و ویژگی‌های مرتبط که آیا الگوها خوش‌های، پراکنده یا تصادفی است، را ارزیابی می کند. ابزار محاسبه مقدار شاخص موران Z-Score و P-Value است که اهمیت این شاخص توسط این دو امر ارزیابی می شود. هنگامی که نمره Z یا مقدار P در شاخص موران مثبت باشد؛ الگوی گرایش به خوش‌بندی است در حالی که مقدار منفی باشد الگوی گرایش به پراکنگی دارد. همانطور که اشاره شده از این روش جهت مشخص نمودن گونگی توزیع فضایی آسیب‌پذیری روستاهای مورد مطالعه در شهرستان استفاده شده است.

شهرستان یزد یکی از شهرستان‌های ۱۰ گانه استان است که در مرکز استان واقع گردیده و مرکز آن شهر یزد می باشد. این شهرستان از سمت شمال به شهرستان اردکان، از سمت شرق به بهاباد و بافق، از سمت جنوب به مهریز و تفت و از سمت غرب به اشکذر و میبد ختم می شود. به لحاظ موقعیت جغرافیایی در ۳۱ درجه و ۴۰ دقیقه تا ۳۲ درجه و ۱۳ دقیقه عرض شمالی از خط استوا و ۵۶ درجه و ۱۰ دقیقه تا ۵۴ درجه و ۲ دقیقه طول (تقسیمات سیاسی، شهرستان یزد از ۴ شهر، ۲ بخش، ۴ دهستان و ۹۶ آبادی تشکیل شده که ۳۸ آبادی آن دارای سکنه و ۵۶ آبادی نیز فاقد جمعیت می باشد) (سالنامه آماری استان یزد، ۱۳۹۲: ۳۴). در آبان ماه ۱۳۹۰، جمعیت شهرستان یزد ۵۸۲۶۸۲ نفر برابر با ۱۶۸۵۲۸ خانوار بوده که ۹۴,۵۴ درصد در نقاط شهری و ۵,۴۶ درصد در نقاط روستایی

۱. Global Moran's I

-قدمت ابنيه

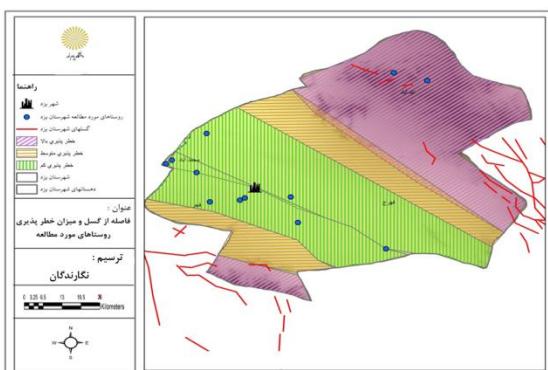
یکی از معیارهای ارزیابی آسیب پذیری کالبدی سکونتگاه‌های روستایی، قدمت این سکونتگاه‌هاست. این معیار در این تحقیق به ۵ گروه کمتر از ۵ سال، ۵ تا ۱۰ سال، ۱۰ تا ۲۰ سال، ۲۰ تا ۳۰ سال و بیش از ۳۰ سال تقسیم شده است. حداکثر قدمت ابنيه در روستای ده نو با ۵۸,۳۰ و حداقل آن در روستای الله آباد با ۲۱,۷ درصد می‌باشد. بررسی‌ها نشان می‌دهد که قدمت اکثر سکونتگاه‌ها در روستاهای مورد مطالعه بیشتر از ۳۰ سال می‌باشد.

-کیفیت سازه بنای

یکی دیگر از معیارهای ارزیابی آسیب پذیری کالبدی سکونتگاه‌ها، کیفیت سازه‌ی آنهاست. این امر در روستاهای با توجه به اینکه با سازه‌های ابتدایی و سنتی ساخته می‌شوند قابل توجه است. در تمام روستاهای مورد مطالعه از سازه سنتی استفاده شده است. بیشترین میزان استفاده در روستاهای فهرج و حسین آباد با ۷۵ و ۴۶ درصد بوده است. قابل ذکر است اسکلت فلزی تنها در روستای اکرم آباد با ۳۶,۴۰ حاصل شده است.

-فاصله از گسل

بررسی‌ها در محدوده مورد مطالعه نشان می‌دهد که خطوط گسل عمده‌ای از شمال شرق، جنوب و جنوب غربی نیز می‌گذرند. نقشه پهنه بندی میزان خطر پذیری و فاصله از خطوط گسل سکونتگاه‌های روستایی شهرستان ذشان می‌دهد که اکثر سکونتگاه‌های مورد مطالعه در پهنه خطرپذیری کم قرار گرفته اند. به عبارت دیگر روستاهای دهستان الله آباد در پهنه خطرپذیری زیاد و روستاهای دهستان های فجر، فهرج و محمدآباد در پهنه‌ی خطرپذیری متوسط و کم استقرار دارند (شکل ۴).



شکل ۴. فاصله از گسل و میزان خطرپذیری روستاهای مورد مطالعه

که در این تحقیق این شاخصها شامل اندازه قطعات سکونتگاه‌ها، بافت سکونتگاه‌ها، شبکه دسترسی و معابر روستا، قدمت ابنيه، فاصله از گسل، کیفیت سازه، فشردگی روستا، تعداد طبقات، دسترسی به مراکز درمانی، برخورداری از تسهیلات بهداشتی و تراکم جمعیتی می‌باشد. نکته قابل ذکر اینکه با توجه به عدم در دسترس گذاشتن اطلاعات از طرف سازمان‌های مربوطه؛ این اطلاعات در قالب مطالعات اسنادی (آمارنامه‌ها، گزارش‌ها و طرح‌های استانی و شهرستانی، نقشه‌ها...) و نیز تکمیل پرسشنامه از روستاهای مورد مطالعه و کارشناخت توسط نگارندگان جمع آوری شده است که در ادامه به نتایج به دست آمده به صورت توصیفی و تحلیلی پرداخته شده است:

-اندازه قطعات

اندازه قطعات سکونتگاه‌ها رابطه مستقیمی با فشردگی و مصالح بنا در آسیب پذیری دارد بطوریکه هر چقدر اندازه قطعات کوچکتر، آسیب پذیری بیشتر و بالعکس. این معیار در تحقیق حاضر به ۵ گروه کمتر از ۲۰۰ متر، ۲۰۰ تا ۳۰۰ متر، ۳۰۰ تا ۴۰۰ متر، ۴۰۰ تا ۵۰۰ متر و بیش از ۵۰۰ متر تقسیم بندی شده است. میانگین اندازه قطعات در روستاهای مورد مطالعه بین ۳۰۰ الی ۴۰۰ متر می‌باشد. بیشترین اندازه قطعات مسکونی در روستای عیش آباد با ۴۷,۷۰ درصد و کمترین آن در حسین آباد با ۲۶,۷۰ درصد ارزیابی شده است.

-بافت سکونتگاه‌ها

نسبت سطح ساخته شده به جمعیت هر روستا را بافت سکونتگاه‌ها گفته می‌شود. هر قدر رقم نسبت کمتر باشد، بافت سکونتگاه متراکم تر و آسیب پذیری افزایش می‌یابد. بررسی نسبت ساخته شده به جمعیت روستا در نمونه‌های مورد مطالعه نشان می‌دهد در روستای طاهر، مزرعه حسن چرخانی و حسین آباد با میانگین ۵۰، ۶۵ و ۶۵ متر مربع مساحت ساخته شده و متوسط ۱۴، ۱۸ و ۵۷ نفر جمعیت با نسبت ساخته شده به ۳,۵۷ و ۳,۶۱ دارای بافت پراکنده بوده و میزان آسیب پذیری کمتری نسبت به سایر روستاهای در ارتباط با این موضوع دارند.

-شبکه دسترسی و معابر

بررسی‌ها در روستاهای مورد مطالعه نشان می‌دهد که در تمام روستاهای شبکه دسترسی و معابر از نوع آسفالت بوده است. اما دسترسی‌ها در اکرم آباد از نوع شوسه و در روستاهای ده نو و فهرج خاکی می‌باشد که این امر جریان امداد رسانی را مختلف و میزان آسیب پذیری‌ها را بیشتر می‌کند.

-فسرده‌گی روستا

بررسی‌ها نشان می‌دهد که روستاهای اکرم آباد و عیش آباد به ترتیب با ۸۵۰ و ۹۲۵ واحد مسکونی و ۲۰۴۵۸۶ و ۱۸۸۰۰ مترمربع مساحت، دارای فشرده‌گی بیشتر و نسبت زیاد آسیب‌پذیری و روستاهای طامهر، گاوداری سعیدی، محمد آباد و مزرعه حسن چرخانی به ترتیب با ۵۰، ۴۲، ۸۵ و ۴۸ واحد مسکونی و ۷۸۹۵ و ۲۵۶۳ و ۱۳۲۵۴۱ و ۵۱۲۵۹ متر مربع مساحت، دارای فشرده‌گی و آسیب‌پذیری کمتر می‌باشند.

-تعداد طبقات

از نظر این معیار ارزیابی‌ها نشان می‌دهد که در تمام روستاهای مورد مطالعه مساکن عمده‌ای یک طبقه؛ اما در روستای شحنه ۷، ۹ درصد، گاوداری سعیدی ۳۸، ۵۰ درصد و مزرعه حسن چرخانی ۱۵، ۴۰ درصد دوطبقه می‌باشند. قابل ذکر است که سه طبقه و بیش از سه طبقه در تمام روستاهای صفر ارزیابی شده است. می‌توان گفت که سکونتگاه‌های روستایی مورد مطالعه یک طبقه می‌باشند.

-دسترسی به مراکز درمانی

این معیار مهمترین معیارها در ارزیابی آسیب‌پذیری کالبدی سکونتگاه‌ها در موقع زلزله است. ارزیابی‌ها نشان می‌دهد که تقریباً در نیمی از روستاهای مورد مطالعه مراکز درمانی وجود و در نیمی دیگر وجود ندارد. نکته قابل ذکر اینکه سه روستای مورد مطالعه دهستان محمد آباد فاقد مراکز درمانی و در ماقبل دهستان حداقل در یکی از روستاهای موجود می‌باشد. به همین دلیل مردم برای تامین این نیاز به روستاهای دهستان‌های مجاور مراجعه می‌کنند.

-برخورداری از تسهیلات بهداشتی

این معیار در این تحقیق شامل خانه بهداشت، بیماری، بهداشت یار، پزشک، درمانگاه و داروخانه می‌باشد. در روستاهای اکرم آباد و ده نو تمام تسهیلات بهداشتی به غیر از داروخانه و بهداشت یار موجود بوده اما در روستاهای الله آباد، حسین آباد و طامهر خانه بهداشت، پزشک و بهداشت یار وجود داشته است. طبق نظر اهالی برای تامین سایر تسهیلات بهداشتی خانوار به روستاهای دهستان و موقعی به شهر مراجعه می‌کنند. نکته قابل ذکر اینکه در روستای محمد آباد تمام تسهیلات بهداشتی وجود ندارد. در روستاهای فهرج، خیرآباد، شحنه، عیش آباد گاوداری سعیدی و مزرعه حسن چرخانی تمام تسهیلات، به عبارتی در تمام روستاهای مورد مطالعه دهستان‌های فهرج و فجر تسهیلات بهداشتی موجود می‌باشد.

-تراکم جمعیتی

نسبت جمعیت بر مساحت ساخته شده (هکتار) نشان دهنده تراکم جمعیتی است. ارزیابی‌ها نشان می‌دهد که تراکم جمعیتی در روستای اکرم آباد ۲۴۱ نفر، ده نو ۲۱۴ نفر، فهرج ۲۲۴ نفر، خیرآباد ۲۵۶ نفر، شحنه ۸۷ نفر، عیش آباد ۲۵۸ نفر، الله آباد ۲۰۴ نفر، حسین آباد ۱۴۹ نفر، طامهر ۹ نفر، گاوداری سعیدی ۲ نفر، محمد آباد ۱۳۳ نفر و مزرعه حسن چرخانی ۳ نفر در هر هکتار می‌باشد. می‌توان گفت بیشترین تراکم جمعیتی در روستای عیش آباد با ۲۵۸ نفر و کمترین آن در روستای گاوداری سعیدی با ۲، ۳۳ نفر در هکتار حاصل شده است.

-ارزیابی شاخص‌های آسیب‌پذیری کالبدی سکونتگاه‌های روستایی براساس مدل‌های تصمیم‌گیری چند معیاره

همان‌طور که گذشت شاخص‌های ارزیابی آسیب‌پذیری کالبدی سکونتگاه‌های روستایی عبارتند از اندازه قطعات، بافت سکونتگاه‌ها، شبکه دسترسی و معابر، قدمت اینیه، فاصله از گسل، کیفیت سازه، فشرده‌گی روستا، تعداد طبقات، دسترسی به مراکز درمانی، برخورداری از تسهیلات بهداشتی و تراکم جمعیتی می‌باشند. در این مرحله ابتدا باید وزن شاخص‌های مورد نیاز برای ارزیابی آسیب‌پذیری کالبدی سه‌تایی شوند که از نظرات ۳۸ نفر از کارشناسان و خبرگان این امر استفاده شده است. براساس میزان اهمیت هر یک از معیارها، نتایج زیر بدست آمد و وزن و رتبه‌ی هر یک از معیارها حاصل شد. برای درک بهتر نحوه ارزیابی شاخص‌های آسیب‌پذیری کالبدی سکونتگاه‌های روستایی مراحل مدل‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره ذکر می‌گردد. در مدل تاپسیس همانطور که گذشت اولین مرحله جمع‌آوری و تشکیل ماتریس داده‌ها بوده که به توان رساندن داده‌ها در ماتریس برای تبدیل ارزش‌های منفی به مثبت هم در این مرحله انجام می‌شود. (جدول ۴). مرحله دوم استاندارد سازی (جدول ۵) ماتریس داده‌ها برای بی‌بعد نمودن ماتریس داده‌ها که داده‌هایی که از سنتجه‌های مختلف و ناهمسان تشکیل شده اند به یک زبان مشترک یا واحد مشترک برسند. این مرحله فرمول بدست آمده است.

$$n_{ij} = \frac{X_{ij}}{\sqrt{\sum_1^m X_{ij}^2}}$$

جدول ۴. ماتریس شاخص‌های ارزیابی آسیب‌پذیری کالبدی سکونتگاه‌های روستایی به تفکیک روستاهای مورد مطالعه

نام روستاهای	ترکیم جمعیتی	اندازه قطعات	دسترسی و معابر	کیفیت سازه	قدمت ابینه	تعداد طبقات	فاصله از گسل	دسترسی به مرکز درمانی	برخورداری از تسهیلات بهداشتی	بافت سکونتگاه‌ها	فرشته‌گی روستا
اکرم آباد	۲۴۱,۶۷	۳۵۰	۲	۴	۳	۴	۳	۳	۲	۲	۰۰۵
ده نو	۲۱۴,۵	۴۰۰	۱	۳	۱	۴	۳	۲	۲	۲	۰۰۴
فهرج	۲۲۴,۵	۳۸۰	۱	۲	۱	۴	۳	۲	۲	۱	۰۰۲
خیرآباد	۲۵۶,۱۷	۴۵۰	۳	۲	۴	۴	۳	۲	۲	۲	۰۰۴
شحنه	۸۷,۸	۴۸۰	۳	۲	۱	۴	۲	۱	۲	۱	۰۰۳
عیش آباد	۲۵۸,۸	۵۰۰	۳	۲	۱	۴	۲	۱	۲	۲	۰۰۵
الله آباد	۲۰۴۶۷	۳۶۰	۳	۳	۳	۴	۱	۱	۲	۲	۰۰۴
حسین آباد	۱۴۹,۶۳	۲۵۰	۳	۱	۳	۴	۱	۱	۱	۱	۰۰۲
طاهر	۹,۵	۴۳۰	۳	۱	۴	۴	۱	۱	۱	۱	۰۰۱
گاوداری سعیدی	۲,۳۳	۴۹۰	۳	۲	۳	۴	۳	۲	۲	۱	۰۰۱
محمد آباد	۱۳۳,۰۸	۴۲۰	۳	۳	۳	۴	۳	۱	۱	۱	۰۰۱
حسن چرخانی	۲,۶	۴۵۰	۳	۲	۴	۳	۱	۱	۲	۱	۰۰۱

مأخذ: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۵

جدول ۵. ماتریس استانداردسازی داده‌ها به تفکیک روستاهای مورد مطالعه

نام روستاهای	ترکیم جمعیتی	اندازه قطعات	دسترسی و معابر	کیفیت سازه	قدمت ابینه	تعداد طبقات	فاصله از گسل	دسترسی به مرکز درمانی	برخورداری از تسهیلات بهداشتی	بافت سکونتگاه‌ها	فرشته‌گی روستا
اکرم آباد	۹۵/۰۹۳	۸۴/۴۱۶	۰/۴۲۹	۱/۹۲۶	۰/۹۴۷	۱/۱۵۶	۱/۰۸۳	۰/۰۷۳۰	۰/۰۷۳۰	۰/۲۶۲	۰/۰۰۲
ده نو	۷۴/۹۱۳	۱۱۰/۲۵۸	۰/۱۰۷	۱/۰۸۴	۰/۱۰۵	۱/۱۵۶	۱/۰۸۳	۰/۰۷۳۰	۰/۰۷۳۰	۰/۲۴۵	۰/۰۰۱۵
فهرج	۸۲/۰۶۰	۹۹/۵۰۸	۱/۱۰۷	۰/۴۸۲	۰/۱۰۵	۱/۱۵۶	۱/۰۸۳	۰/۰۷۳۰	۰/۰۷۳۰	۰/۰۷۶	۰/۰۰۰۴
خیرآباد	۱۰۶/۸۴۵	۱۳۹/۵۴۶	۰/۹۶۵	۰/۴۸۲	۱/۱۵۶	۰/۰۷۳۰	۰/۰۷۳۰	۰/۰۷۳۰	۰/۰۷۳۰	۰/۲۰۰	۰/۰۰۱۵
شحنه	۱۲/۵۵۱	۱۵۸/۷۷۲	۰/۹۶۵	۰/۱۰۵	۱/۱۵۶	۰/۰۷۳۰	۰/۰۷۳۰	۰/۰۷۳۰	۰/۰۷۳۰	۰/۴۹۲	۰/۰۰۰۸
عیش آباد	۱۹۰/۰۵۱	۱۷۲/۲۷۹	۰/۹۶۵	۰/۰۸۲	۰/۱۰۵	۱/۱۵۶	۰/۰۷۳۰	۰/۰۷۳۰	۰/۰۷۳۰	۰/۱۹۱	۰/۰۰۰۳
الله آباد	۶۸/۲۰۴	۸۹/۳۰۹	۰/۹۶۵	۰/۰۸۳	۱/۱۵۶	۰/۰۷۳۰	۰/۰۷۳۰	۰/۰۷۳۰	۰/۰۷۳۰	۰/۲۰۳	۰/۰۰۱۵
حسین آباد	۳۶/۴۵۳	۴۳/۰۷۰	۰/۹۶۵	۰/۱۲۰	۱/۱۵۶	۰/۰۷۳۰	۰/۰۷۳۰	۰/۰۷۳۰	۰/۰۷۳۰	۰/۹۱۳	۰/۰۰۰۴
طاهر	۱۳۳/۴۵۳	۱۳۹/۵۴۶	۰/۹۶۵	۰/۱۲۰	۱/۱۵۶	۰/۰۷۳۰	۰/۰۷۳۰	۰/۰۷۳۰	۰/۰۷۳۰	۰/۲۸۳	۰/۱۶۷
گاوداری سعیدی	۰/۰۰۹	۱۶۵/۴۵۶	۰/۹۶۵	۰/۱۲۰	۱/۱۵۶	۰/۰۷۳۰	۰/۰۷۳۰	۰/۰۷۳۰	۰/۰۷۳۰	۰/۱۸۳	۰/۱۵۰۶
محمد آباد	۲۸/۸۳۶	۱۲۱/۵۶۰	۰/۹۶۵	۰/۰۸۳	۱/۱۵۶	۰/۰۷۳۰	۰/۰۷۳۰	۰/۰۷۳۰	۰/۰۷۳۰	۰/۴۵۰	۰/۱۶۷
مرزغه حسن چرخانی	۰/۰۲۱	۱۳۹/۵۴۶	۰/۹۶۵	۰/۱۲۰	۱/۱۵۶	۰/۰۷۳۰	۰/۰۷۳۰	۰/۰۷۳۰	۰/۰۷۳۰	۰/۱۸۳	۰/۱۵۴۰

مأخذ: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۵

نیز می‌باشدند).

بعد از ایجاد ماتریس؛ مرحله بعد محا سبه وزن معیارها است که شامل ۳ مرحله مخصوص است. مرحله اول ایجاد فیلد L و RMV؛ که L از ضرب سطري معیارها در یکدیگر حاصل می‌شود. که مجموع این اعداد به عنوان معیاری در مراحل بعدی استفاده شد. مرحله دوم محاسبه وزن معیارها (W) که از تقسیم وزن های نرمال نشده به مجموع وزن های نرمال شده حاصل شد. مرحله سوم که تعیین نسبت توافق به عبارتی سازگاری در قضاآفت و تصادفی نبودن وزن های بددست آمده می‌باشد. برای

در مرحله سوم برای وزن دهی به شاخص‌ها و تعیین اهمیت ذسبی هر یک از شاخص‌ها نسبت به یکدیگر از مدل AHP و نظریات کارشنا سان استفاده شده است. در این مدل ابتدا ماتریس مقایسه دودوئی (جدول ۶) که طبق نظر کارشناسان براساس اهمیت نسبی اولویت بندی شد است. (مقادیر مورد استفاده در جهت مقایسه و وزن دهی به شاخصها عبارت است از: عدد ۱ معرف اهمیت برابر، ۲ معرف برابر تا متوسط، ۳ معرف اهمیت متوسط، ۵ معرف اهمیت قوی، ۷ معرف اهمیت بسیار قوی و ۹ معرف اهمیت فوق العاده قوی

هچمنین با توجه به اینکه در این تحقیق از ۱۱ معیار استفاده شد، طبق استاندارد مقدار RI با توجه به تعداد معیارها برابر با ۱,۵۱ می باشد در نهایت ضریب سازگاری یا نسبت توافق با مجموع تمامی مراحل ذکر شده از طریق فرمول زیر به دست آمد:

$$CR = \frac{CI}{RI} = \frac{0.06}{1.51} = 0.04$$

حال با توجه به اینکه مقدار ضریب سازگاری ۰,۰۴ حاصل شد؛ مقدار بدست آمده کمتر از ۰,۱ نیز می باشد؛ بنابراین وزن های حاصل شده تائید می گردد (جدول ۷).

بدست آوردن نسبت توافق اولین کار بدست آوردن مقدار AW است که از روش ضرب ماتریسی استفاده گردید. در ادامه نیز مقدار L از طریق فرمول نیز محاسبه می شود.

$$L = \frac{1}{n} \left[\sum_{i=1}^n (AW / Wi) \right] = \frac{1}{11} (128.88 \times 0.09)$$

$$= 11.60$$

که n گویای تعداد معیارها، AW مقدار بردار ویژه و Wi مقدار ضرایب هر معیار نیز می باشد. از طریق فرمول زیر مقدار شاخص سازگاری نیز محاسبه می گردد. که جزء مراحل اصلی برای به دست آوردن نسبت توافق می باشد.

$$CI = \frac{L - n}{n - 1} = \frac{11.60 - 11}{11 - 1} = 0.06$$

جدول ۶. ماتریس مقایسه دودوئی معیارها

معیارها	فاصله از گسل	قطعات	اندازه قطعات	اندازه از گسل	فراخواهی از پهداشی	برخورد ای از پهداشی	متراکم جمعیتی
فراخواهی از گسل	۱	۲	۲	۳	۵	۵	۹
اندازه قطعات	۰/۵۰	۱	۱	۲	۵	۵	۹
کیفیت سازه	۰/۳۳	۰/۵۰	۰/۵۰	۲	۵	۵	۷
قدمت ابینیه	۰/۳۳	۰/۳۳	۰/۳۳	۳	۳	۳	۷
بافت سکونتگاه ها	۰/۳۳	۰/۳۳	۰/۳۳	۱	۳	۳	۵
تعداد طبقات	۰/۲۰	۰/۲۵	۰/۳۳	۱	۳	۳	۵
فسرده‌گی روستا	۰/۲۰	۰/۲۵	۰/۳۳	۱	۳	۳	۵
دسترسی به مراکز درمانی	۰/۱۴	۰/۲۰	۰/۲۵	۰/۲۵	۱	۵	۳
شبکه دسترسی و معابر	۰/۱۴	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۲۰	۱	۳	۳
متراکم جمعیتی	۰/۱۱	۰/۱۴	۰/۱۴	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۳۳	۲
برخورد ای از پهداشی	۰/۱۱	۰/۱۱	۰/۱۱	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۳۳	۹

ماخذ: یافته های تحقیق، ۱۳۹۵.

جدول ۷. مراحل کلی مدل AHP

L	AW	(وزن نهایی)W	RMV	L	معیارها
۱۱/۸۲	۲/۷۹۵	۰/۲۴	۳/۷۷۳	۲۵۵۱۵۰۰	فاصله از گسل
۱۱/۶۴	۲/۲۳۷	۰/۱۹	۲/۰۶۶	۲۵۵۱۵۰	اندازه قطعات
۱۲/۰۱	۱/۸۷۸	۰/۱۶	۲/۴۹۴	۲۵۷۲۵	کیفیت سازه
۱۱/۸۰	۱/۳۴۰	۰/۱۱	۱/۸۱۲	۷۳۵	قدمت ابینیه
۱۱/۸۱	۱/۰۳۶	۰/۰۹	۱/۳۹۹	۴۱/۶۷	بافت سکونتگاه ها
۱۲/۰۸	۰/۸۰۹	۰/۰۷	۱/۰۶۸	۲/۰۸۳	تعداد طبقات
۱۱/۵۴	۰/۰۷۴	۰/۰۵	۰/۷۹۲	۰/۰۷۵	فسرده‌گی روستا
۱۱/۵۰	۰/۴۰۸	۰/۰۴	۰/۵۶۶	۰/۰۰۱۸	دسترسی به مراکز درمانی
۱۱/۴۹	۰/۱۲۲	۰/۰۳	۰/۴۴۶	۰/۰۰۰۱۳	شبکه دسترسی و معابر
۱۱/۴۱	۰/۲۲۰	۰/۰۲	۰/۳۰۷	۲/۰۱۶	متراکم جمعیتی
۱۱/۸۰	۰/۱۶۷	۰/۰۱	۰/۲۲۶	۶/۷۲	برخورد ای از پهداشی
۱۲۸/۸۸۱	۱۱/۷۸	۱	۱۵/۹۴۸	۲۸۳۳۱۵۳/۸۳	مجموع

ماخذ: یافته های تحقیق، ۱۳۹۵.

کرده؛ که ماتریسی حاصل می شود که در آن حداکثر و حداقل داده استخراج گردید که نتایج آن در جدول ۸ آورده شده است. در ادامه مرحله راه حل های ایده آل مثبت(حداکثر) و منفی(حداقل) حاصل از طریق فرمول های زیر محاسبه شد . جدول ۹ فاصله ارزش داده ها از راه حل ایده مثبت و جدول ۱۰ از راه حل ایده آل منفی نمایش می دهد

$$d_i^+ = \sqrt{\sum_{i=1}^n (V_{ij} - V_j^+)^2} \quad , \quad d_i^- = \sqrt{\sum_{i=1}^n (V_{ij} - V_j^-)^2}$$

جدول ۸. فاصله داده ها از ایده آل حداکثر و منفی به تفکیک روستاهای مورد مطالعه

نام روستاها	تراکم جمعیتی	اندازه قطعات	شبکه دسترسی و معابر	کیفیت سازه	قدمت اینیه	تعداد طبقات	فاصله از گسل	دسترسی به مراکز درمانی	برخورداری از تمهیلات پهداشی	بافت سکونتگاه ها	فرشته‌گی روستا
Max (حداکثرها)	۲/۱۸۱	۸/۲۹	۰/۰۲۷	۰/۳۰۱	۰/۱۹۱	۰/۰۷۷	۰/۲۵۶	۰/۰۲۳۶	۰/۰۱۴	۰/۲۰۹۰	۰/۰۰۱
Min (حداقلها)	۰/۰۰۲	۳۲/۳۲	۰/۰۰۳	۰/۰۱۸۸	۰/۱۱۲	۰/۰۷۷	۰/۰۲۸۵	۰/۰۰۵۹	۰/۰۰۴۶	۰/۰۰۶۶	۴/۰۵۲

مأخذ: یافته های تحقیق، ۱۳۹۵.

جدول ۹. مجموع و محدود داده ها از ایده آل مشت

نام روستاهای جمعیتی	ترکم	اندازه قطعات	شیوه دسترسی و معابر	کیفیت سازه	قدمت ابنیه	تعداد طبقات	فاصله از گسل	دسترسی به مراکز درمانی	برخورداری از تسهیلات بهداشتی	بافت سکونتگاه ها	فرشته‌گی روستا	مجموع (حداکثرها)	مجدور
اکرم آباد	۰/۰۷۸	۲۵۸/۳۶	۰/۰۰۲	۰	۰/۰۰۷	۰	۰	۰/۰۰۷	۰	۰/۰۳۵	۰	۲۵۸/۴۸	۱۶/۹۰
د نو	۰/۴۶۶	۱۴۲/۱۸	۰/۰۰۶	۰/۰۱۷	۰/۰۳۲	۰	۰	۰/۰۳۵	۰	۰/۰۳۵	۰	۱۴۲/۷۴	۱۱/۹۵
فهرج	۰/۲۹۱	۱۹۵/۷۵	۰/۰۰۶	۰/۰۵۱	۰/۰۳۳	۰	۰	۰/۰۴۱	۶/۰۳۴	۰	۰/۱۴۰	۱۹۶/۱۶	۱۴/۰۰۶
خیرآباد	۰/۰۰۲	۳۹/۶۰	۰	۰/۰۵۱	۰	۰	۰/۰۲۰	۰/۰۳۷	۰	۰/۰۳۷	۰/۰۶۷۹	۳۹/۷۷	۶/۳۰۲
شحنه	۳/۷۲۵	۶/۷۴	۰	۰/۰۵۱	۰/۰۳۲	۰	۰/۰۲۰	۰/۰۲۸	۶/۰۳۴	۰	۰/۱۴۰	۵/۳۰۶	۳/۲۶
عیش آباد	۰	۰	۰	۰/۰۵۱	۰/۰۳۲	۰	۰/۰۲۰	۰/۰۳۷	۰	۰/۰۳۷	۰	۰/۱۴۰	۰/۳۷
اله آباد	۰/۶۶۷	۲۵۴/۴۶	۰	۰/۰۱۷	۰/۰۰۷	۰	۰/۰۱۹	۰/۰۰۳	۰/۰۳۷	۰/۰۶۷۹	۰/۱۴۰	۲۵۵/۲۴	۱۵/۹۸
حسین آباد	۲/۱۰۸	۶۱۷/۱۳	۰	۰/۰۸۰	۰/۰۷۰	۰	۰/۰۱۹	۰/۰۰۳	۰/۰۱۶	۰/۰۱۴۰	۰/۱۴۹/۳۹	۶۱۹/۳۹	۲۴/۸۹
طاهر	۴/۷۴۴	۷۴/۴۰	۰	۰/۰۸۰	۰	۰	۰/۰۱۹	۰/۰۰۳	۶/۰۳۴	۰	۱/۱۹۴	۷۹/۲۷	۸/۹۰
گاواداری سعیدی	۴/۷۵۶	۱/۷۲	۰	۰/۰۵۱	۰/۰۰۷	۰	۰/۰۱۹	۰	۶/۰۳۴	۰/۰۰۶	۱/۱۹۴	۶/۵۴	۲/۵۶
محمد آباد	۲/۲۵۴	۹۵/۰۹	۰	۰/۰۱۷	۰/۰۰۷	۰	۰/۰۱۹	۰/۰۰۳	۶/۰۳۴	۰/۰۲۹	۱/۱۹۴	۹۷/۷۷	۹/۸۸
مرزعه حسن چرخانی	۴/۷۵۵	۳۹/۶۱	۰	۰/۰۵۱	۰/۰۰۷	۰	۰/۰۱۹	۰	۶/۰۳۴	۰/۰۰۵	۱/۱۹۴	۴۴/۴۲	۶/۶۶

مأخذ: یافته های تحقیق، ۱۳۹۵.

جدول ۱۰. مجموع و مجدد داده‌ها از ایده آل منفی

نام روستاهای جمعیتی	ترکیم	اندازه قطعات	دسترسی و معابر	شبکه سازه	کیفیت سازه	قدمت اینیه	تعداد طبقات	فاصله از گسل	دسترسی به مرکز درمانی	برخورداری از تسهیلات بهداشتی	سکونتگاه روستا	فرشته‌گی	مجموع حداقل (ها)	مجموع مجدد (ها)	محدوده
اکرم آباد	۳/۶۱۶	۶۳/۱۹	۸/۰۹۰	۰/۰۷۹۸	۰/۰۰۹	۰/۰۵۱۹	۰	۰/۰۵۱۹	۰/۰۰۳۱	۶/۰۳۹	۰/۰۰۰۲۷	۱/۱۹۴	۶۶/۹۵	۸/۱۸	۱۳/۰۰۷
د نو	۲/۲۴۴	۱۶۶/۸۷	۰	۰/۰۲۲۶	۰/۰۰۹	۰/۰۵۱۹	۰	۰/۰۵۱۹	۰/۰۰۳۱	۶/۰۳۹	۰/۰۰۰۲۲	۴/۶۶۳	۱۶۹/۴۹	۱۳/۰۰۷	
فهرج	۲/۶۹۲	۱۱۷/۷۴	۰	۰/۰۰۳۲	۰/۰۰۳۲	۰/۰۵۱۹	۰	۰/۰۵۱۹	۰/۰۰۳۱	۶/۰۳۹	۰	۱/۸۶۵	۱۲۰/۴۹	۱۰/۹۸	
خیرآباد	۴/۵۶۵	۳۴۴/۰۵	۰/۰۰۰۶	۰/۰۰۳۲	۰/۰۰۳۲	۰/۰۰۷۳	۰	۰/۰۰۷۳	۰/۰۰۳۱	۶/۰۳۹	۰/۰۰۰۱۲	۴/۶۶۴	۳۸۴/۶۶	۱۸/۶۷	
شحنه	۰/۰۶۲۹	۴۹۴/۸۵	۰/۰۰۰۶	۰/۰۰۳۲	۰/۰۰۳۲	۰/۰۰۷۳	۰	۰/۰۰۷۳	۰/۰۰۳۱	۶/۰۳۹	۰/۰۰۰۱۳	۱/۳۲۶	۴۹۴/۹۲	۲۲/۲۵	
عیش آباد	۴/۷۵۶	۶۱۷/۱۲	۰/۰۰۰۶	۰/۰۰۳۲	۰/۰۰۳۲	۰/۰۰۷۳	۰	۰/۰۰۷۳	۰/۰۰۳۱	۶/۰۳۹	۰/۰۰۰۱۰	۱/۱۹۴	۶۲۱/۸۹	۲۴/۹۴	
اله آباد	۱/۸۶۰	۷۹/۰۳	۰/۰۰۰۶	۰/۰۰۲۶	۰/۰۰۰۶	۰/۰۰۹	۰	۰/۰۰۹	۰/۰۰۱۲	۶/۰۳۹	۰/۰۰۰۱۲	۴/۶۶۳	۸۰/۹۲	۰/۹۹۶	
حسین آباد	۰/۵۳۱۳	۰	۰/۰۰۰۶	۰/۰۰۰۶	۰/۰۰۰۶	۰/۰۰۹	۰	۰/۰۰۹	۰/۰۰۴۰	۶/۰۳۹	۰/۰۰۰۵۴۰	۱/۸۶۵	۰/۷۴۰	۰/۷۴۰	
طامهر	۷/۶۳۰	۲۶۲/۹۸	۰/۰۰۰۶	۰/۰۰۳۲	۰/۰۰۳۲	۰/۰۳۲۲	۰	۰/۰۳۲۲	۰/۰۰۹	۶/۰۳۹	۰/۰۰۰۴۹	۰	۲۶۳/۰۶	۱۶/۲۲	
گاوداری سعیدی	۰	۵۵۳/۶۸	۰/۰۰۰۶	۰/۰۰۳۲	۰/۰۰۳۲	۰/۰۰۹	۰	۰/۰۰۹	۰/۰۰۳۱	۶/۰۳۹	۰/۰۰۰۴۰	۰/۱۵۷۴	۵۵۳/۷۶	۲۳/۵۳	
محمد آباد	۰/۳۳۲	۲۲۷/۷۳	۰/۰۰۰۶	۰/۰۰۲۷	۰/۰۰۰۶	۰/۰۰۹	۰	۰/۰۰۹	۰/۰۰۱۷	۶/۰۳۹	۰/۰۰۰۱۳	۰/۸۶۵	۰/۷۴۰	۱۰/۱۵	
مرزعه حسن چرخانی	۶/۰۱۴	۳۴۴/۰۵	۰/۰۰۰۶	۰/۰۰۳۲	۰/۰۰۳۲	۰/۰۰۹	۰	۰/۰۰۹	۰/۰۱۶۵۰	۶/۰۳۹	۰/۰۰۰۳۱	۰/۰۵۱۹	۰/۱۹۴	۱۸/۵۵	

مأخذ: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۵.

جدول ۱۱. رتبه بندی روستاهای مورد مطالعه از نظر معیارهای آسیب‌پذیری کالبدی

نام روستاهای جمعیتی	اکرم آباد	د نو	د نو	فهرج	شحنه	عیش آباد	۰/۹۹
مدل تاپسیس	۰/۳۳	۰/۵۲	۰/۴۴	۰/۸۷	۰/۸۷	۰/۹۹	۰/۹۹
رتبه	۱۱	۸	۹	۴	۳	۱	۱
مدل تاپسیس	اله آباد	حسین آباد	طامهر	گاوداری سعیدی	محمد آباد	مرزعه حسن چرخانی	۰/۷۴
رتبه	۰/۳۶	۰/۰۳	۰/۶۵	۰/۹	۰/۶	۰/۸۷	۰/۹۹

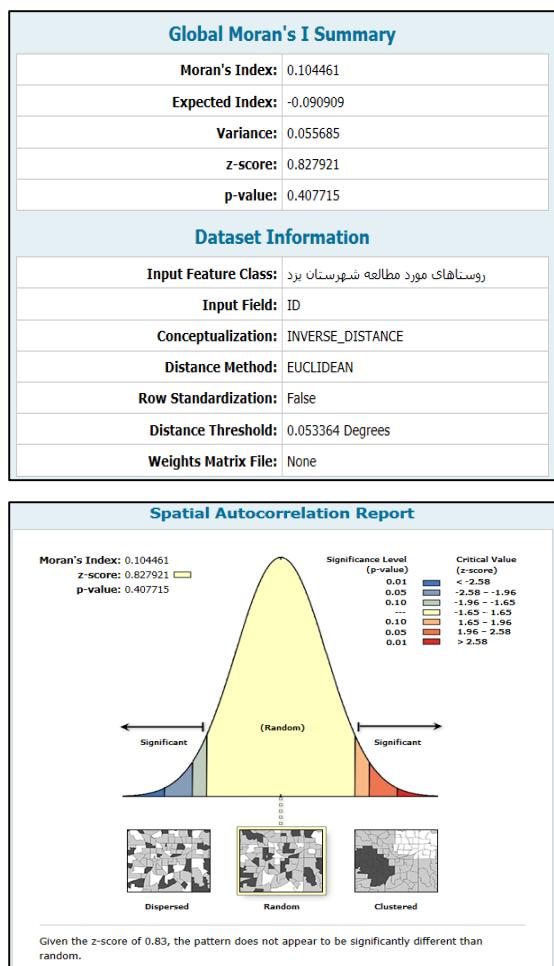
جدول ۱۲. طبقه بندی و رتبه بندی آسیب‌پذیری روستاهای مورد مطالعه

طبقه	آسیب‌پذیری بسیار بالا	آسیب‌پذیری بالا	آسیب‌پذیری متوسط	آسیب‌پذیری کم	درجه آسیب‌پذیری	دامنه طبقات	تعداد روستا	نام روستا
اول	۰/۰۳	۰/۰۹	۰/۲۷	۰/۰۳	۰/۰۲۷	۰/۰۳	۱	حسین آباد
دوم	۰/۰۷۵	۰/۰۵۱	۰/۰۲۷	۰/۰۲۷	۰/۰۲۷	۰/۰۵۱	۳	اکرم آباد-فهرج-اله آباد
سوم	۰/۰۷۵	۰/۰۹۱	۰/۰۷۵	۰/۰۷۵	۰/۰۷۵	۰/۰۹۱	۴	د نو-مرزعه حسن چرخانی-طامهر-خیرآباد
چهارم	۰/۰۹۹	۰/۰۷۵	۰/۰۹۹	۰/۰۷۵	۰/۰۹۹	۰/۰۷۵	۴	محمد آباد-شحنه-گاوداری سعیدی-عیش آباد

با در نظر گرفتن مجموعه معیارهای ارزیابی آسیب‌پذیری کالبدی سکونتگاه‌ها در روستاهای مورد مطالعه براساس مدل تاپسیس برآسas نظر کارشناسان می‌توان گفت که روستای عیش آباد رتبه اول، روستای گاوداری سعیدی-عیش آباد،

بعد از بدست آوردن فاصله‌ها در مرحله آخر با استفاده از فرمول تقسیم ارزش منفی بر ارزش مثبت و باضافه ارزش منفی که نتایج ذهنی ماتریس (Cli^+) و رتبه بندی معیارها در روستاهای مورد مطالعه حاصل شده است. $CL_i^* = \frac{d_i^-}{d_i^- + d_i^+}$

جنوبی این فواصل کمتر و در نزدیکی شهر یزد توزیع داشته‌اند. نوع پراکندگی سکونتگاه‌های روستایی مورد مطالعه از نوع تصادفی نبوده به این معنی که به خاطر شرایط مختلف(طبیعی و انسانی) شهرستان و استان عمدتاً سکونتگاه‌های روستایی در اطراف مرکز شهرستان تمرکز داشته‌اند. با توجه به اینکه خطوط گسل عمدتاً در شمال شرق و جنوبی غربی شهرستان می‌گذرد. لذا روستاهای نزدیک به این خطوط گسل نیز آسیب پذیرترند. اما در یک ارزیابی کلی به لحاظ توزیع فضایی و فاصله نسبت به گسل و آسیب پذیری می‌توان گفت که بالغ بر ۸۵ درصد از سکونتگاه‌های مورد مطالعه (تعداد ۸ روستا از ۱۲ روستا) در طیف آسیب پذیری متوسط به بالا استقرار دارند.



شکل ۴. نتایج آزمون موران توزیع فضایی و آسیب پذیری

روستای شحنه رتبه سوم، روستای خیرآباد رتبه چهارم، روستای مزرعه حسن چرخانی رتبه پنجم، روستای طامهر رتبه ششم، روستای محمد آباد رتبه هفتم، روستای ده نو رتبه هشتم، روستای فهرج رتبه نهم، الله آباد رتبه دهم، اکرم آباد رتبه یازدهم و حسین آباد رتبه دوازدهم را کسب کردند. به عبارتی می‌توان گفت تمام روستاهای دهستان فجر از لحاظ معیارها در برابر وقوع زلزله آسیب پذیری کمتر، و روستاهای دهستان الله آباد به غیر از طامهر از آسیب پذیری بیشتری در برابر زلزله دارند. به عبارتی می‌توان گفت روستاهایی که در نزدیکی مرکز شهرستان (یزد) استقرار دارند از لحاظ وضعیت کالبدی سکونتگاه‌ها مطلوب و میزان آسیب پذیری کمتر و هر چقدر دورتر و ضعیت کالبدی نامطلوب و آسیب پذیری بیشتری دارند. جدول ۱۱ و ۱۲ رتبه بنده میزان آسیب پذیری کالبدی سکونتگاه‌های روستایی مورد مطالعه را براساس معیارهای مورد مطالعه نمایش می‌دهد.

-توزیع فضایی آسیب پذیری روستاهای مورد مطالعه و در برابر زلزله با استفاده از مدل موران

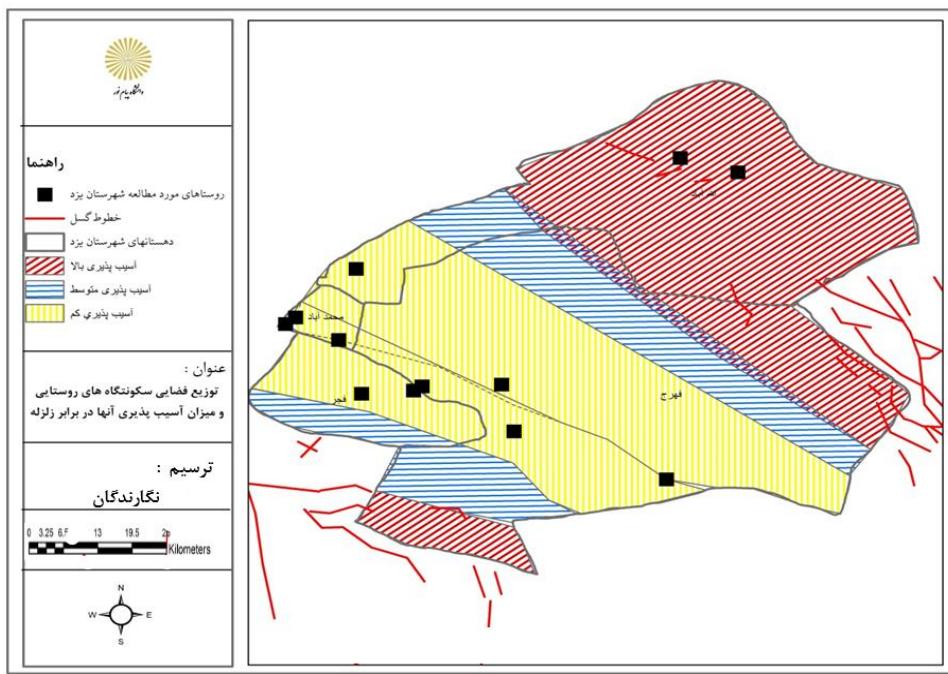
فرایند ارزیابی توزیع فضایی آسیب پذیری در مدل موران بدین شکل بوده که ابتدا لایه نقطه‌ای که شامل ۱۲ روستای مورد مطالعه بوده را در قسمت ورودی این مدل معرفی می‌گردد. نوع روابط فضایی از نوع فاصله معکوس^۱ و فاصله مستقیم نقاط از یکدیگر با استفاده از فاصله مستقیم^۲ نقاط از یکدیگر سنجیده شده که مقدار آن از طریق دستور کمکی محاسبه حدود فاصله ۰,۵۳۶۴ برابر با ۰,۰۵۳۶۴ حاصل شده است. همچنین اینکه با توجه به اینکه مقدار شاخص موران برابر با ۰,۰۸۲ Z محسوب می‌شود این می‌توان گفت که مقدار مثبت بوده و الگوی محدوده از نوع تصادفی می‌باشد و لذا بین نحوه‌ی توزیع فضایی و استقرار سکونتگاه‌های روستایی با میزان آسیب پذیری آنها در برابر مخاطرات طبیعی از جمله زلزله ارتباط معناداری وجود دارد.

افزون بر این همانطور که در نقشه ملاحظه نیز می‌گردد پراکندگی فضایی روستاهای مورد مطالعه با توجه به شرایط طبیعی و انسانی شهرستان یزد، از این عوامل تعیین کرده و بیشتر در اطراف منابع آب (قنات، چشمه و...)، خاک مناسب و... شکل گرفته که اغلب در قسمت‌های شمالی و جنوبی، بخصوص در نزدیک شهر یزد استقرار دارند. در قسمت شمالی شهرستان فاصله بین روستاهای بیشتر بوده اما در قسمت‌های

۱. Calculate Distance Band

۲. Inverse-Distance

۳. Euclidean _Distance



شکل ۵. توزیع فضایی سکونتگاه‌های روستایی و میزان آسیب‌پذیری آنها در برابر زلزله

انجام شد. نتایج بررسی‌ها براساس مدل آسیب‌پذیری فیزیکی در قالب شاخص‌های درونی و بیرونی و نیز تهیه نقشه آسیب‌پذیری حاصل از وزن‌گذاری شاخص‌های موجود نشان داد که در روستاهای مورد مطالعه با در نظر گرفتن مجموعه معیارها در روستاهای مورد مطالعه براساس نظر کارشناسان می‌توان گفت که تمام روستاهای مورد مطالعه دهستان آباد، عیش آباد، شحنه و خیرآباد از لحاظ معیارها در برابر وقوع زلزله، آسیب‌پذیری کمتر روستاهای دهستان آباد به غیر از روستای طامهر آسیب‌پذیری بیشتری در برابر زلزله دارند. افزون بر این با در نظر گرفتن مجموعه عوامل می‌توان گفت علیرغم اینکه خانوار ساکن در روستاهای مورد مطالعه معتقد بودند تا کنون زلزله‌ای که آسیب جدی وارد کند؛ در روستاهای مورد مطالعه رخ نداده است. اما با توجه مطالعه قدمتی بیش از ۲۰ سال، کیفیت سازه‌های روستایی مورد مطالعه قدمتی بیش از ۲۰ سال، کیفیت سازه از نوع تیر چوبی، سقف چوبی و دیوار خشتشی و گلی، کیفیت ساخت معماری سنتی و بنایی و کارگری، شبکه دسترسی نامناسب در بعضی از روستاهای عدم دسترسی به مرکز و تسهیلات بهداشتی و درمانی، نزدیکی به خطوط گسل‌ها و... از یک طرف و عدم بیمه بودن مساکن روستایی در برابر مخاطرات طبیعی از جمله زلزله، عواملی هستند که ضریب خطر و آسیب‌پذیری را افزایش می‌دهند. به همین دلیل نیازمند نوسازی و مقاوم سازی، دسترسی به شبکه دسترسی مناسب و

بحث و نتیجه گیری

در میان سکونتگاه‌های روستایی و شهری کشورهای در حال توسعه، فضاهای روستایی به خاطر نهادینه شدن چالش‌های اساسی و مهم در ابعاد مختلف (محیطی-کالبدی، اجتماعی-فرهنگی، اقتصادی و تاریخی-سیاسی) در فرایند زمانی، از جمله مناطقی هستند که در برابر وقوع مخاطراتی همچون زلزله به شدت آسیب‌پذیر بوده و هستند. اگرچه در مجموع و بطور مطلق تعداد تلفات و مرگ و میرهای ناشی از زلزله، در بین ساکنین مناطق روستایی کمتر از شهرها است، اما ساکنین این فضاهای، به خاطر اینکه از اقتصاد ضعیف (به ویژه در مناطقی که خدمات اجتماعی بسیار کم و جزئی است) رنج می‌برند، آسیب‌پذیری بیشتری دارند. با توجه به دیدگاه فیزیکی و کالبدی، آسیب‌پذیری بیشتر از طریق تخریب محیطی که سکونتگاه‌ها در آن استقرار یافته‌اند، ایجاد می‌شود. از آنجا که برنامه‌ریزی و شناخت آسیب‌پذیری سکونتگاه‌های روستایی به مشابه نظام های مکانی-فضایی، برای دستیابی به سیاست عدم اتلاف منابع و بهره‌گیری از حداکثر توان‌ها، خط‌پذیری روستاهای را در برابر زلزله تقلیل می‌دهد. این امر اهمیت شناخت دقیق ریشه‌های آسیب‌پذیری، برای پیشگیری از خسارات ناشی از زلزله را بیشتر آشکار می‌کند. مطالعه حاضر با هدف ارزیابی آسیب‌پذیری کالبدی سکونتگاه‌های روستایی شهرستان بیزد در برابر زلزله با استفاده از مدل‌های AHP و TOPSIS

۲- بنابراین نظارت مستمر و دقیقی بر ساخت و سازهای مسکن روزتایی و استفاده از مصالح بادوام بخصوص در روستاهای حسین آباد، طامهر و گاوداری سعیدی صورت گیرد. در این ارتباط لازم است کیفیت منابع و دسترسی در مواردی همچون (۱) استفاده از مصالح مقاوم برای مسکن و افزایش خانه‌های با فونداسیون محکم و ساختار هندسی منظم، قابلیت دسترسی به نهادهای امدادرسان و... بهبود یابد.

۳- افزون بر این با توجه به نتایج به دست آمده، بهسازی شبکه‌های معابر و دسترسی سکونتگاه‌های روستایی جهت کمک های امدادی بویژه در روستاهای ده نو و فهرج در هنگام وقوع زلزله انجام شود.

۴- و نیز خدمات بهداشتی - درمانی در روستاهای مورد مطالعه با توجه به جمعیت ساکن در آنها بخصوص در روستاهای فهرج، حسین آباد، طامهر، محمدآباد استقرار یابد و آموزش امدادهای اولیه به کلیه ساکنین سکونتگاه‌های روستایی بخصوص در حسین آباد و الله آباد صورت گیرد.

تسهیلات درمانی، بیمه و حمایت مدیران و برنامه ریزان روستایی نیز می‌باشد.

در نهایت با توجه به نتایج به دست آمده می‌توان گفت که ناکارآمدی مسکن و بافت‌های روستایی بر فرم، عملکرد، کیفیت و امنیت روستاهای تأثیر اساسی داشته است، ازین‌رو برای ارتقاء کیفیت زندگی و رفاه روستاییان، نوسازی و بهسازی ساختمان‌ها و بافت‌های آنها ضرورت دارد که با توجه به پراکندگی زیاد روستاهای پیچیدگی ابعاد اجتماعی و فرهنگی آن، نوسازی و بهسازی را جز باحضور و درگیر کردن مردم در این فرایند غیرممکن می‌نماید، بنابر این به منظور کاهش آسیب‌پذیری کالبدی سکونتگاه‌های روستایی مورد مطالعه پیشنهاد می‌گردد.

۱- با عنایت به نتایج تحقیق که نشان داد که قدمت مسکن در منطقه مورد مطالعه از ۲۰ سال بیشتر است و مصالح کیفیت مطلوبی ندارند لازم است ضمن استفاده حداقلی از مشارکت روستاییان در جهت نوسازی و ارتقاء کیفیت ساختمانها، همچنین از پتانسیل سازمان‌های مردم نهاد و شوراهای در این زمینه استفاده شود.

منابع

- گلستان، سال دوم، شماره عرصص ۷۵-۹۷.
- حیبی، ارش، ایزدیار، صدیقه، سرافرازی، اعظم. (۱۳۹۳). "تصمیم‌گیری چندمعیاره فازی". انتشارات کتبیه گیل. زبردست، اسفندیار (۱۳۸۰). "کاربرد فرآیند تحلیل سلسه مراتبی در برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای". مجله هنرهای زیبا، شماره ۱۰.
- ستوده، بابک (۱۳۸۰). "برنامه ریزی کاربری زمین و اصلاح معابر جهت ایمن سازی در برابر زلزله (نمونه موردی: محله باغ فردوس شهرداری منطقه یک تهران)". پایان‌نامه کارشناسی ارشد، شهرسازی- برنامه ریزی شهری و منطقه‌ای، دانشگاه شیراز.
- ظاهری، محمد، آقایاری هیر، محسن و ذاکری میاب، کلثوم (۱۳۹۴). "ارزیابی آسیب‌پذیری نواحی روستایی از خطر زلزله (مطالعه موردی: بخش مرکزی شهرستان مرند)". مجله پژوهش و برنامه ریزی روستایی، سال ۴، شماره ۹، صص ۱۱۱-۹۷.
- عینالی، جمشید، چراغی مهدی، رومیانی، احمد (۱۳۹۳). "ارزیابی نقش اعتبارات مسکن در کاهش آسیب‌پذیری کالبدی سکونتگاه‌های روستایی مطالعه موردی: دهستان
- استانداری یزد (۱۳۹۲). "سالنامه آماری استان یزد". معاونت برنامه ریزی استانداری یزد.
- افتخاری، عبدالرضا رکن الدین، قدیری، محمود؛ پرهیز کار، اکبر و شایان، سیاوش (۱۳۸۸). "تحلیلی بر دیدگاه‌های نظری آسیب‌پذیری جامعه نسبت به مخاطرات طبیعی".
- فصلنامه مدرس علوم انسانی، دوره ۱۳، شماره ۱، بهار. پریشان، مجید (۱۳۹۰). "کاهش آسیب‌پذیری در برابر سوانح محیطی (زلزله) با استفاده از رویکرد مدیریت ریسک در بین مناطق روستایی استان قزوین". رساله دکتری، دانشگاه تربیت مدرس، تهران.
- تقوایی، مسعود و غفاری، سید رامین (۱۳۸۵). "اولویت‌بندی بحران در سکونتگاه‌های روستایی باروش AHP - مطالعه موردی دهستان بازفت". مجله پژوهش‌شی دانشگاه اصفهان (علوم انسانی) جلد بیستم، شماره ۱، صفحات ۳۴-۴۱.
- جمشیدی، کمال، حجیبور، محمد، فالسلیمان، محمود (۱۳۹۱). "آسیب‌پذیری عناصر کالبدی سکونتگاه‌های روستایی در مناطق زلزله خیز (نمونه: شهرستانهای قاینات و زیرکوه)".
- فصلنامه علمی- پژوهشی آمایش جغرافیایی فضای دانشگاه

(منطقه موردی مطالعه : منطقه دو شهرداری تهران)." . پژوهش‌های جغرافیایی انسانی، دوره ۴۶، شماره ۴، ۸۴۳-۸۵۶ . معاونت برنامه ریزی استانداری یزد(۱۳۸۷). "فرهنگ آبادیهای استان یزد(شهرستان یزد)" . دفتر آمار و اطلاعات، گروه نقشه و GIS . معماریان، حسین(۱۳۸۷) . "زمین شناسی مهندسی و ژئوتکنیک" . انتشارات دانشگاه تهران، چاپ پنجم.

Abasnezhad et al. (2008) . "Earthquake Risk Management, Adapted from the Book, Protection of land, Author; Koban & Espens, Kernam Municipality Disaster Management Center, Vol. 1. (In Persian).

Adger, W., N. (2006). "Vulnerability". *Global Environmental Change* 16.

Angeon, V & Bates. S(2015). "Reviewing Composite Vulnerability and Resilience Indexes: A Sustainable Approach and Application". *World Development*, 72, 140-162.

Bardsley, D. K. & Wiseman, N. D. (2012). "Climate Change Vulnerability and Social Development for Remote Indigenous Communities of South Australia". *Global Environmental Change*, 22(3), 713-723.

Benyong, W. et al(2016). "The Livelihood Vulnerability of Rural Households in Earthquake-Stricken Areas- A Case Study of Ning er, Yunnan Province". Institute of Geology, China Earthquake Administration, Beijing 100029, China.

Bryant, E. A. (1993). "Natrual Hazards: Press Cindicate of the university of Cambridge". Melbourne, Australia.

Cannon, T (2000). "Vulnerability Analysis and Disaster, In : D, J. Parker, ed., Floods". Vol, 1. London, Reutledge.

Cannon, T., Twigg J., Rowell J., (2003). "Social Vulnerability, Sustainable Livelihoods and Disaster)". London: Department for international development DFID; Government of the United Kingdom.

Dalal-Clayton, B. & Dent, D. (1993).

بزینه رود- خدابنده". *فصلنامه مسکن و محیط روستا*، تابستان، دوره ۳۳، شماره ۱۴۶، صص ۷۷-۹۰ . فراهانی، حسین، عینالی، جمشید و قاسمی ویری، حمید (۱۳۹۳) . "نقش توسعه ظرفیتی در مدیریت کاهش خطر زلزله در مناطق روستایی (مطالعه موردی: شهرستان ابهر، دهستان سنبل آباد)" . *مسکن و محیط روستا*، دوره ۳۳، شماره ۱۴۵؛ صص ۶۳-۷۴ . مشکینی، ابوالفضل، قائد رحمتی، صفر و شعبان زاده نمینی، رضا (۱۳۹۳) . "تحلیل آسیب‌پذیری بافت شهری در برابر زلزله"

"Surveys, Plans and People.A Review of Land Resource Information and its Use in Developing Countries". *Environmental Planning Issues*, No. 2. London: IIED. 148 pages

Dikmen, N. (2008). "Sustianable Development in Disaster Affected Rural Areas: The Case of Dinar Villages, World Academy of Science, Engineering and Technology". *Institutional Journal of Science, Behavioral, Educational, Economic, Business and Industtial Engineering*, Vol;2, No;7.

Gallopín, G. (2006). "Linkages between Vulnerability, Resilience and Adaptive Capacity". *Global Environmental Change*, 16, 293-303.

Joseph, S. et al. (1997). "Understanding Post-Traumatic Stress; A Psychosocial Prespective on PTSD and Treatment". *West Sussex*; John Wiley & Sons Ltd.

Kapstein, L. (2007). "Three Approach to Urban Vulnerability: Social, Physical and Urban". *Vulnerable Areas in the Interior of a Chilean City*.

Marcuson, W.F (2003). "Preventing Earthquake Disaster: The Grand Challenge in Earthquake Engineering; National Research Council". *The National Academic Press*; Washington, DC. USA.

McEntire, D.A (2005). "Why Vulnerability Matters: Exploring the Merit of an Inclusive Disaster Reduction Concept". *Disaster Prevention and Management*, Vol. 14, No.2.

Min, Xu. et al. (2010). "Change Detection of

- an Earthquake Induced Barrier Lake Base on Remote Sensing Image Classification". *International Journal of Remote Sensing*.
- Moser, C. O. N (2007). "Reducing Global Poverty, The Case for Asset Accumulation". Washington, DC: *Brookings Institution Press*.
- Omwenga. M. (2001). "The Missing Link: Spatial Information Required In The Preparation and Implementation of Physical".
- Thywissen, K. (2005). "Core terminology of disaster reduction: United Nations University". *Institute of Environment and Human Security*.
- Turner, B. et al. (2003). "A Framework for Vulnerability Analysis in Sustainability Science". *Proceedings of the National Academy of Science of the United States of America*, 100. 8074-8079.
- UN/ISDR, (2005). "National Report of Iran on Word Conference on Disaster Reduction". 18-22 January, Kobe, Hyogo, Japan, pp. 149.
- Weichselgartner, J. (2001). "Disaster Mitigation: The Concept of Vulnerability revisited". *Disaster Prevention and Management*, Vol. 10, No.2.
- Wilson, G. (2012). "Community Resilience and Environmental Transitions". London: Earthscan.
- Wisner, et al. (2004). "Natural Hazards, Peoples Vulnerability and Disasters". 2nd Edition, London; Routledge.
- Yoo, G et al(2011). "Development and Application of a Methodology for Vulnerability Assessment of Climate Change in Coastal Cities". *Ocean & Coastal Management*, 54(7), 524-534.

