

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

*داوود مهدوی^۱، الهام هزاریان^۲

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

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

(دریافت: ۱۳۹۶/۳/۳۱ پذیرش: ۱۳۹۶/۱۱/۲۹)

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, Shahrekord, 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 گریبان‌گیر بشر بوده و همیشه قسمتی از تاریخ زندگی بشر را تشکیل داده است. در میان پدیده‌های خطر آفرین، زمین لرزه‌های ویرانگر مسئول بیشترین شمار کشتار انسانی و زیان مالی بوده‌اند. این در حالی است که هم‌اکنون حدود یک چهارم جمعیت ایران در سکونتگاه‌های روستایی سکونت دارند و از طرفی، استقرار روستاها 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 جمع‌آوری 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 داده‌ها و شاخص‌های مورد مطالعه از مدل تصمیم‌گیری چندمعیاره Topsis و تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP) استفاده شد. نتایج نشان داد که کلیه روستاهای مورد مطالعه دهستان فجر (عیش‌آباد، سعیدی، شحنه و خیرآباد) به ترتیب با مقدار ۰/۹۹، ۰/۸۷، ۰/۷۵ و ۰/۷۵ در برابر وقوع زلزله دارای آسیب‌پذیری کمتر و کلیه روستاهای دهستان اله‌آباد (شامل حسین‌آباد، اکرم‌آباد، اله‌آباد، فهرج و ده‌نو و محمدآباد) به ترتیب با مقدار ۰/۰۳، ۰/۳۳، ۰/۳۶، ۰/۴۴، ۰/۵۲ و ۰/۰۶ به غیر از روستای طامهر از آسیب‌پذیری بیشتری در برابر 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 ضریب آسیب‌پذیری را افزایش می‌دهند. به همین دلیل جهت بهبود وضعیت کالبدی نیازمند نو سازی و مقاوم سازی، برنامه‌ریزی مناسب و حمایت مدیران و برنامه‌ریزان امر می‌باشند.

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

مقدمه

بلایای طبیعی همچون زلزله، سیل، طوفان و... به عنوان پدیده های تکرارپذیر، در طول دوران حیات کره زمین همواره وجود داشته و همیشه یک خطر جدی برای تو سعه به شمار رفته و خواهند رفت. به طوری که امروزه، به یقین می توان اذعان نمود که هیچ جامعه ای نمی تواند مصون از بحران باشد (پریشان، ۱۳۹۰: ۲). به عبارت دیگر مخاطره طبیعی همواره از مهم ترین موضوعات مطرح در جوامع مختلف به شمار می آمده، و برنامه ریزی برای مقابله و پیشگیری از این مخاطرات و آثار زیان بار آن ها در زمره اهداف بلندمدت جوامع مذکور بوده است. در این میان زلزله یکی از مهمترین مخاطرات طبیعی به شمار می رود که در عصر حاضر، با وجود گسترش نظام های اجتماعی-اقتصادی، شهرنشینی و توسعه تکنولوژی (Shanshan Ye et al, 2011)، با خرابی ساختمان ها و زیرساخت های شهری، خسارت های بسیاری را به اموال و دارایی ها در نواحی شهری و روستا های اطراف آن وارد می کند (Min Xu, et al, 2010). به عبارت دیگر زلزله یکی از مخرب ترین 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 می شوند که ۹۸ درصد این رقم مربوط به کشورهای در حال توسعه و به ویژه عرصه های روستایی است. زمین لرزه ها بیشترین تلفات را در مناطقی ایجاد می کنند که به لحاظ کالبدی ضعیف هستند و بیشترین تراکم ساختمان های آسیب پذیر را دارند. در بسیاری از موارد، آسیب پذیرترین ساختمان ها آن هایی هستند که با استقامت کم بنا شده اند (عباس نژاد و دیگران، ۱۳۸۷ : ۲۷). این حادثه ها، افزون بر پیامدهای زیان بار مالی و تلفات جانی گسترده، عواقب روانی و پیامدهای روان شناختی عمیقی بر جای می گذارد که گاهی تا سال ها بازماندگان این مخاطرات طبیعی را رنج می دهد (Joseph, S, et al : 1997). این در حالی است که در میان عرصه های فضایی کشورهای در حال توسعه، فضاهای روستایی به خاطر نهادینه شدن چالش های 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 آسیب پذیر

بوده اند و خواهند بود. اگر چه در مجموع تلفات و مرگ و میرهای ناشی از زلزله، در بین ساکنین مناطق روستایی کمتر از شهرها است، اما ساکنین این فضاها، به خاطر اینکه از اقتصاد ضعیف به ویژه در مناطقی که خدمات اجتماعی بسیار کم و جزئی است رنج می برند، آسیب پذیری بیشتری دارند. (پریشان، ۱۳۹۰: ۲-۳) در حقیقت سکونت گروه هایی 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 نابسامانی های اقتصادی- اجتماعی خاصی، همچون تهیدستی و فقر، بیکاری و مهاجرت و فقدان بهره مندی از حداقل خدمات مناسب قرار داده، بلکه بعضاً اعتبار تاریخی و ارزش اقتصادی خود را برای تداوم در استقرار از دست داده اند (تقوایی و غفاری، ۱۳۸۵: ۴۸) بنابراین در فرآیند برنامه ریزی توسعه روستایی شناسایی میزان آسیب پذیری کالبدی نقاط روستایی به لحاظ میزان و درجه تأثیر پذیری از بحرانهای زیست محیطی همانند زلزله از اهمیتی ویژه برخوردار است، چرا که باز خورد منفی حاصل از نادیده انگاشتن این مهم نتیجه ای 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 می گردد.

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 چشمه ها عمدتاً بر روی خطوط گسل فعال و یا در نزدیکی آن استقرار یافته اند و دارای مسکن با مصالح بومی و سنتی می باشند که بنا بر تجربه زلزله های گذشته در مقابل خطر زلزله بسیار آسیب پذیر می باشند. شهرستان یزد یکی از شهرستان های استان یزد در مرکز ایران است. جمعیت این شهرستان در سال ۱۳۹۰، برابر با ۱۶۸۵۲۸ نفر بوده است. این شهرستان شامل ۴ شهر یزد، شاهدهیه، حمیدیه، زارچ، دو بخش مرکزی و بخش زارچ، ۴ دهستان فهرج، فجر، اله آباد و محمد آباد و ۳۸ روستا می باشد. با توجه به نزدیکی به گسل های مرکزی ایران روستاهای این شهرستان را آسیب پذیر ساخته است. بر همین اساس نگرانندگان در تحقیق حاضر در پی این هستند تا با استفاده از مدل های تصمیم گیری چند شاخصه TOPSIS و AHP سکونتگاه های روستایی شهرستان یزد

وضعیت به منظور کاهش آسیب پذیری می باشد. فراهانی و همکاران (۱۳۹۳) در پژوهشی با عنوان نقش توسعه ظرفیتی در مدیریت کاهش خطر زلزله در مناطق روستایی مطالعه موردی: 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 بالایی 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 مقاله ای با عنوان ارزیابی نقش اعتبارات مسکن در کاهش آسیب پذیری کالبدی سکونتگاه‌های روستایی مطالعه موردی دهستان بزینره رود - 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 تأثیرگذار در کاهش آسیب‌پذیری مسکن است که میانگین رتبه‌ای فریدمن و ضریب کای‌دو نیز این تفاوت را به نفع دوره بعد و بهبود شاخص‌ها نشان می‌دهد. از طرفی دیگر، تحلیل میانگین عددی حاصل از محاسبه مولفه‌های کالبدی تأثیرگذار در کاهش آسیب‌پذیری در دوره بعد از استفاده از اعتبارات مسکن مبین بالابودن میانگین در کلیه محورهای مورد نظر تحقیق از میزان متوسط است.

- مطالعات خارجی

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

را به لحاظ میزان آسیب پذیری کالبدی در مقابله با مخاطرات طبیعی (زلزله) را تحلیل و ارزیابی نمایند. بعبارت دیگر سؤال 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 روستاها در این عرصه پرداخت شده و کارهایی که در رابطه با روستاها 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 متأسفانه در زمینه آسیب پذیری ساختمان‌ها و بررسی روش‌های مقاوم سازی آنها در برابر زلزله، سابقه مطالعاتی اندکی هست که به سال ۱۳۶۹ پس از زلزله‌ی مصیبت 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 رشته تحریر درآمده که از آن جمله اند:

- مطالعات داخلی

ظاهری و همکاران (۱۳۹۴) در مقاله ای با عنوان ارزیابی آسیب پذیری نواحی روستایی از خطر زلزله (مطالعه موردی: بخش مرکزی شهرستان مرند) با هدف بررسی و تحلیل آسیب پذیری سکونتگاههای روستایی است. جامعه آماری این پژوهش شامل ۷۴ روستای بخش مرکزی شهرستان مرند می‌باشد. به منظور وزن دهی 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 پردازش 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 روستاها و از بعد اجتماعی-اقتصادی، ۴۴ درصد روستاها، 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 فرصت‌ها برای کسب درآمد در مناطق زلزله زده می‌شود. به همین خاطر سیستم معیشت خانوار به احتمال زیاد تحت تاثیر جدی زلزله است، بسیاری از خانواده‌ها در آینده به احتمال زیادی با فقر روبه‌رو خواهند شد. برای این خانوارها حتی بازگرداندن سطح درآمد به قبل از فاجعه مشکل‌ساز بوده است (1: Benyong. W. et al, 2016). 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 تاخیر مواجه 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 مسکن، فاجعه می‌آفریند. به همین دلیل ضرورت ارزیابی آسیب‌پذیری سکونتگاهها در برابر زلزله، بازبینی برنامه ریزی‌ها، مدیریت بحران و مقاوم‌سازی 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 جامعه‌شناسی 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; Wilson, 2012; Yoo, Hwang, & Choi, 2011) 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 ایستا نیست 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 شکل‌گیری حلقه‌های مفهومی متعددی از آن، مطابق شکل ۱ تشخیص می‌دهد (افتخاری، رکن‌الدین 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 گله‌داران، 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 موردی: روستاهای دینار در ترکیه پرداخته است. پژوهش نشان داد که پروژه بازسازی پس از فاجعه از نظر جنبه‌های پایداری منفی بوده و عوامل اجتماعی و فرهنگی و اقتصادی فیزیکی موثر در فرایند تصمیم‌گیری پروژه در نظر گرفته نشده است.

فایزین و اسکالچر (۲۰۰۴) در مطالعه‌ای با عنوان نتایج 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 تصمیم‌گیری در سه موقعیت قبل، حین و بعد از زلزله پی‌شهاد داده است. همچنین به منظور پیشرفت‌های متدولوژیکی مرتبط به مدل‌سازی و ارزیابی پیامدهای ناشی از زلزله، توجه اساسی به تحقیقات میان‌رشته‌ای نموده است.

جنیفر و پورتر (۲۰۰۰) در مطالعه‌ای تحت عنوان آسیب‌پذیری اجتماعات روستایی ناشی از سیل در منطقه هوزو، بیان کردند که مناطق روستایی و کشاورزان همچون گذشته هنوز هم آسیب‌پذیرترین قشر در منطقه هوزو محسوب می‌شوند. 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 کفندی است مخاطرات طبیعی وقایع یا فرایندهای طبیعی غالب اند که با داشتن پتانسیل‌هایی 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 نتیجه‌ی رهایی ناگهانی انرژی از داخل پوسته زمین است که امواج ارتعاشی را ایجاد می‌کند. زمین‌لرزه‌ها اغلب نتیجه حرکت گسل‌ها هستند، و همین‌طور فعالیت‌های آتشفشانی، ریزش کوه‌ها، انفجار معدن‌ها، و آزمایش‌های هسته‌ای (معماریان، ۱۳۸۷: ۴۹۵-۴۹۶). زلزله یکی از عوامل موثر بر معیشت خانوارهاست. 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 امن، خدمات عمومی، خدمات زیر بنایی و کاربری زمین مورد توجه قرار می‌گیرند (dala-clayton & Dent, 1993:59) تا اهداف سکونتگاه‌های روستایی را که دربرگیرنده رفاه خوشبختی و کامیابی و سلامتی بوده را تحقق دهند، زیرا برنامه‌ریزی کالبدی به عنوان یک فرآیند نظام بخش 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 درحالی است که در دهه‌های اخیر برای ارزیابی آسیب پذیری سکونتگاهها در برابر زلزله روشهای مختلفی بکار گرفته شده که از آن جمله می‌توان به محاسبه آسیب پذیری مناطق با استفاده از روش رگرسیون چندگانه اشاره نمود که در این روش همه متغیرهای مستقل، همزمان وارد تحلیل شده و اثرات همه متغیرهای مستقل (قدمت ساختمان، تراکم، نوع مصالح و عرض معبر) بر متغیر وابسته (آسیب پذیری) 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 برنامه ریزی محیطی و سنجش حساسیت به زلزله قبل از هر مرحله برنامه ریزی 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 غیرمحلی 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). (احدنژاد، ۱۳۸۹: ۱۷۵).

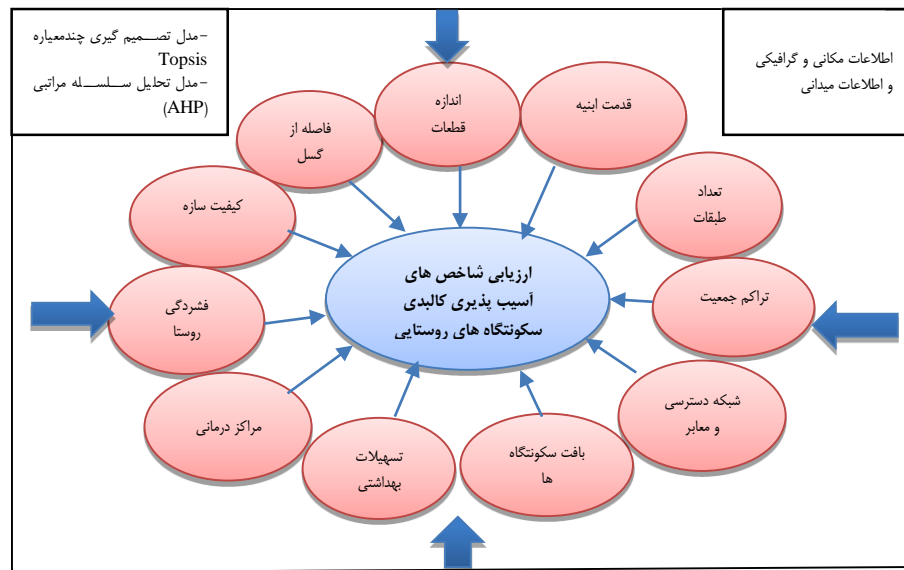


شکل ۱. حلقه‌های کلیدی مفهوم آسیب پذیری

منبع: (Birkman.J.2005)

در این راستا، لازم به ذکر است که درباره‌ی آسیب پذیری، دیدگاه‌های مختلفی مطرح شده است (رجوع کنید به رکن الدین 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. (مشکینی و همکاران به نقل از لویز 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 ناامن بودن ساختارهای کالبدی است (Lindell & Prater, 2003:177). به طوری که بیش از ۹۵ درصد از کل مرگ و میرهای ناشی از سانحه زلزله در نتیجه تخریب مساکن 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

داده‌ها و روش کار

و قدمت مسکن و... بوسیله تکمیل پرسشنامه از خانوارهای روستاهای مورد مطالعه جمع‌آوری گردید (ج) و در نهایت جهت وزن دهی به شاخص‌ها در مدل AHP از نظر کارشناسان و خبرگان امر (کارشناسان و مدیران بنیاد مسکن، بخش‌داری‌ها و دهیاری‌ها) بوده‌اند که از نظر تخصص نیز رشته‌های عمران، معماری، جغرافیا، شهرسازی و برنامه‌ریزی شهری، توسعه روستایی و... بوده‌اند (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 خطا ۰/۰۶ بوده است) و پرسشنامه روستا توسط محقق رو در رو از خانوارها توزیع و تکمیل شدند (جدول ۳). همچنین جهت وزندی به شاخص‌ها و تحلیل اطلاعات از نظرات تعداد ۳۸ نفر از کارشناسان و خبرگان امر نیز بطور سرشماری استفاده شد. پس 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 گویه‌ها نشان از پایایی نسبتاً مطلوب ابزار تحقیق نیز می‌باشد (جدول ۱).

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 جمع‌آوری 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 ابنیه، فاصله از گسل، کیفیت سازه، فشرده‌گی روستا، تعداد طبقات، دسترسی به مراکز درمانی، برخورداری از تسهیلات بهداشتی و تراکم جمعیتی می‌باشد و سپس از مدل تصمیم‌گیری چندمعیاره Topsis و تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP) برای ارزیابی، تحلیل و مقایسه روستاهای مورد مطالعه و از نرم افزار Arc GIS برای تهیه نقشه‌های موضوعی استفاده شد (شکل ۲). لازم به ذکر است که داده‌ها و اطلاعات مربوط به شاخص‌های تحقیق به ۳ صورت جمع‌آوری 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 (ب) 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 سلسله‌مراتبی (AHP) استفاده شد و برای تعیین توزیع فضایی آسیب‌پذیری سکونتگاه‌های روستایی در سیستم اطلاعات جغرافیایی از مدل خود هیستگرافی فضایی موران بهره‌گرفته شده است که در ادامه بطور خلاصه این روش‌ها پرداخته شده است.

تکنیک تاپسیس

واژه Technique for Order Preference TOPSIS by Similarity to Ideal Solution 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 بوسیله 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 سلسله‌مراتبی

یکی از کارآمدترین تکنیک‌های تصمیم‌گیری فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی (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 مدیران می‌دهد. با بهره‌گیری از این فن، می‌توان مسئله را به صورت سلسله‌مراتبی 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 آنجا که برای رتبه‌بندی و ارزیابی آسیب‌پذیری کالبدی روستاهای مورد مطالعه بایستی از تعداد زیادی معیار و زیرمعیار استفاده گردد، از اینرو ضرورت بکارگیری روش‌های تصمیم‌گیری چندشاخصه (MADM) مشخص است؛ حال با توجه به وجود تعداد زیاد پارامترها در ارزیابی آسیب‌پذیری روستایی ممکن است قضاوت‌های انسانی کمبودهایی را در برنامه‌ریزی و ارزیابی ایجاد کند، که همین کمبودها، تناقضات و

جدول ۱. پایایی پرسشنامه تحقیق

ضریب آلفای کرونباخ	گویه‌ها	کل سؤالات پرسشنامه
۰/۹۰	۲۲	
۰/۷۸	۶	سؤالات عمومی

منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۵.

جدول ۲. شاخص‌ها و نماگرهای تحقیق

تعداد گویه‌ها	گویه‌ها (نماگرها)	شاخص‌ها
۲	تعداد جمعیت، مساحت بافت کالبدی روستا	تراکم جمعیتی
۱	مساحت واحد‌های مسکونی	اندازه قطعات
۱	میزان و کیفیت دسترسی به معابر	شبکه دسترسی و معابر
۱	نوع مصالح مورد استفاده	کیفیت سازه
۱	سال ساخت واحد‌های مسکونی	قدمت ابنیه
۱	تعداد طبقات هر واحد مسکونی	تعداد طبقات
۱	میزان فاصله از گسل (کیلومتر)	فاصله از گسل
۱	میزان دسترسی به مراکز درمانی	دسترسی به مراکز درمانی
۱	تعداد واحدهای بهداشتی و درمانی	برخوردراری از تسهیلات بهداشتی
۲	نسبت سطح ساخته شده - کل مساحت روستا	بافت سکونتگاه‌ها
۲	تعداد واحد‌های مسکونی - کل مساحت روستا	فشرده‌گی روستا

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	ده نو	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	طامهر	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

۱۳۸۵

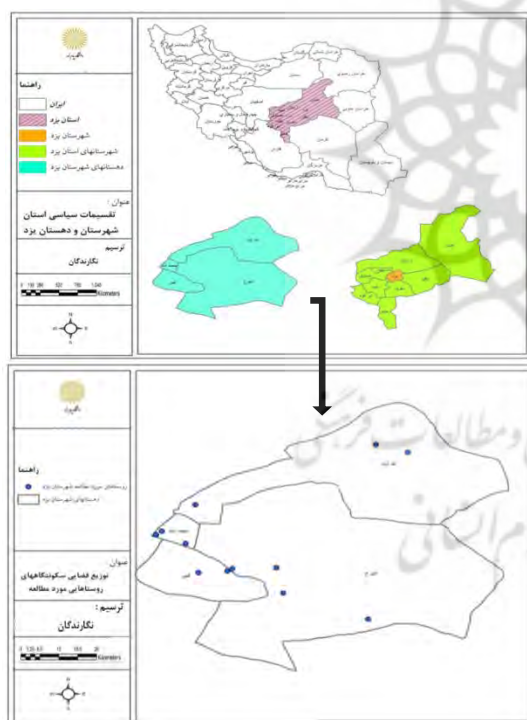
ساکن بوده اند. (سالنامه آماری استان یزد، ۱۳۹۲: ۱۰۷). همانطور که اشاره شد شهرستان یزد دارای ۴ دهستان فهرج، فجر، اله آباد و محمد آباد می باشد. بیشترین تعداد آبادی دارای سکنه در دهستان فهرج با ۲۰ آبادی دارای سکنه و کمترین آن‌ها در فجر و محمد آباد با ۴ آبادی دارای سکنه می باشد (سالنامه آماری استان یزد، ۱۳۹۲: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

جدول ۴. تعداد آبادیهای دارای سکنه و خالی ازسکنه دهستان های

شهرستان یزد

نام دهستان	تعداد آبادی	
	جمع	خالی از سکنه
فهرج	۳۲	۱۸
فجر	۱۸	۴
اله آباد	۳۹	۱۲
محمد آباد	۷	۴

ماخذ: معاونت برنامه ریزی استانداری یزد، ۱۳۹۲: ۳۴



شکل ۳. موقعیت روستاهای مورد مطالعه در شهرستان، استان و کشور

شرح و تفسیر نتایج

برای سنجش و ارزیابی میزان آسیب پذیری کالبدی سکونتگاه های روستایی در برابر زلزله شاخص های مختلفی وجود دارد

ناسازگاری های بسیاری را در ارزیابی و سیاست گذاری ها ایجاد می کند و در مواردی که گزینه ها بیشتر باشند و ویژگی ها و عوامل پیچیده تر بایستی ارزیابی شود، تناقض ها قابل توجه تر می شود. بنابر این بصورت ترکیبی ابتدا برای رفع این ناسازگاری ها و وزن دهی به معیارها از فن AHP و برای رتبه بندی گزینه ها یا همان روستاها از فن TOPSIS استفاده شده است. همچنین اینکه این دو مدل با هم سازگار و مکمل یکدیگر می باشند.

مدل موران

در ارتباط با چگونگی توزیع فضایی آسیب پذیری سکونتگاههای روستایی در سیستم اطلاعات جغرافیایی آزمون های مختلفی وجود دارد که در ارتباط با موضوع از مدل موران بهره گرفته شده است. خود همبستگی فضایی موران^۱ ابزاری برای اندازه گیری همبستگی مکانی مجموعه ای از خصوصیات و ویژگیهای مرتبط که آیا الگوها خوشه ای، 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 ی Z یا مقدار P در شاخص موران مثبت باشد؛ الگوی گرایش به خوشه بندی است در حالی که مقدار منفی باشد الگو گرایش به پراکندگی دارد. همانطور که اشاره شده از این روش جهت مشخص نمودن گونگی توزیع فضایی آسیب پذیری روستاهای مورد مطالعه در شهرستان استفاده شده است.

شهرستان یزد یکی از شهرستان های 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 ۵۴ درجه ۱۰ دقیقه تا ۵۴ درجه و ۵۱ 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 ابنیه

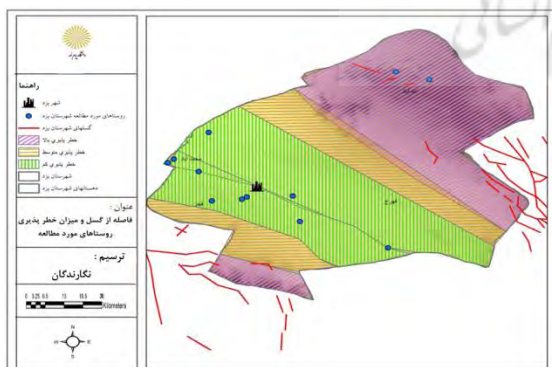
یکی از معیارهای ارزیابی آسیب پذیری کالبدی سکونتگاه های روستایی، قدمت این سکونتگاه هاست. این معیار در این تحقیق به ۵ گروه کمتر از ۵ سال، ۵ تا ۱۰ سال، ۱۰ تا ۲۰ سال، ۲۰ تا ۳۰ سال و بیش از ۳۰ سال تقسیم شده است. حداکثر قدمت ابنیه در روستای ده نو با ۵۸،۳۰ و حداقل آن در روستای اله آباد با ۲۱،۷ در صد می باشد. بر سی ها نشان می دهد که قدمت اکثر سکونتگاه ها در روستاهای مورد مطالعه بیشتر از ۳۰ سال می باشد.

-کیفیت سازه بنا

یکی دیگر از معیارهای ارزیابی آسیب پذیری کالبدی سکونتگاه ها، کیفیت سازه ی آنهاست. این امر در روستاها با توجه به اینکه با سازه های ابتدایی و سنتی ساخته می شوند 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

بررسی ها در محدوده مورد مطالعه نشان می دهد که خطوط گسل عمدتاً از شمال شرق، جنوب و جنوب غربی نیز می گذرند. نقشه پهنه بندی میزان خطر پذیری و فاصله از خطوط گسل سکونتگاههای روستایی شهرستان نشان می دهد که اکثر سکونتگاه های مورد مطالعه در پهنه خطرپذیری کم قرار گرفته اند. به عبارت دیگر روستاهای دهستان اله آباد در پهنه خطر پذیری زیاد و روستاهای دهستان های فجر، فهرج و محمدآباد در پهنه ی 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 سکونتگاه ها، بافت سکونتگاه ها، شبکه دسترسی و معابر روستا، قدمت ابنیه، فاصله از گسل، کیفیت سازه، فشردگی روستا، تعداد طبقات، دسترسی به مراکز درمانی، برخورداری از تسهیلات بهداشتی و تراکم جمعیتی می باشد. نکته قابل ذکر اینکه با توجه به عدم دسترسی گذاشتن اطلاعات از طرف سازمان های مربوطه؛ این اطلاعات در قالب مطالعات اسنادی (آمارنامه ها، گزارش ها و طرح های استانی و شهرستانی، نقشه ها و...) و نیز تکمیل پرسشنامه از روستاهای مورد مطالعه و کارشناسان 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 سکونتگاه ها 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 می باشد. 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 سکونتگاه ها

نسبت سطح ساخته شده به جمعیت هر روستا را بافت سکونتگاه ها گفته می شود. هر قدر رقم نسبت کمتر باشد، بافت سکونتگاه متراکم تر و آسیب پذیری افزایش می یابد. بررسی نسبت ساخته شده به جمعیت روستا در نمونه های مورد مطالعه نشان می دهد در روستای طاهمهر، مزرعه حسن چرخانی و حسین آباد با میانگین ۵۰، ۶۵ و ۲۵۶ مترمربع مساحت ساخته شده و متوسط ۱۴، ۱۸ و ۵۷ نفر جمعیت با نسبت ساخته شده به جمعیت (بافت سکونتگاه ها) به ترتیب با ۴،۴۹، ۳،۶۱ و ۳،۵۷ دارای بافت پراکنده بوده و میزان آسیب پذیری کمتری نسبت به سایر روستاها در ارتباط با این موضوع دارند.

-شبکه دسترسی و معابر

بررسی ها در روستاهای مورد مطالعه نشان می دهد که در تمام روستاها شبکه دسترسی و معابر از نوع آسفالت بوده است. اما دسترسی ها در اکرم آباد از نوع شوسه و در روستاهای ده نو و فهرج خاکی می باشد که این امر جریان امداد رسانی را مختل و میزان آسیب پذیری ها را بیشتر می کند.

-فشرده‌گی روستا

بررسی‌ها نشان می‌دهد که روستاهای اکرم آباد و عیش آباد به ترتیب با ۸۵۰ و ۹۲۵ واحد مسکونی و ۱۸۸۰۰۰ و ۲۰۴۵۸۶ 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 ۶۷۸۹۵، ۶۲۵۶۳، 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 مسکن عمدتاً یک طبقه؛ اما در روستای شحنه ۷۹ 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 روستاها 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 وقوع 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 مابقی دهستان حداقل در یکی از روستاها موجود می‌باشند. به همین دلیل مردم برای تامین این نیاز به روستاها و دهستان‌های مجاور مراجعه می‌کنند.

-برخوردارگی از تسهیلات بهداشتی

این معیار در این تحقیق شامل خانه بهداشت، بهیار، 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 اله آباد، حسین آباد و طامهر خانه بهداشت، پزشک و بهداشت یار وجود داشته است. طبق نظر اهالی برای تامین سایر تسهیلات بهداشتی خانوار به روستاها و دهستان و مواقعی 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، اله 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 ابنیه، فاصله از گسل، کیفیت سازه، فشرده‌گی روستا، تعداد طبقات، دسترسی به مراکز درمانی، برخوردارگی از تسهیلات بهداشتی و تراکم جمعیتی می‌باشند. در این مرحله ابتدا باید وزن شاخص‌های مورد نیاز برای ارزیابی آسیب‌پذیری کالبدی س تهیه 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 نحوه‌ی 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 استانداردسازی (جدول ۵) ماتریس داده‌ها برای بی‌تعد نمودن ماتریس داده‌ها که داده‌هایی که از سنجه‌های مختلف و ناهمسان تشکیل شده‌اند 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 روستاها	تراکم جمعیتی	اندازه قطعات	شبکه دسترسی و معابر	کیفیت سازه	قدمت ابنیه	تعداد طبقات	فاصله از گسل	دسترسی به مراکز درمانی	برخورداری از تسهیلات بهداشتی	بافت سکونتگاه‌ها	فشرده‌گی روستا
اکرم آباد	۲۴۱,۶۷	۳۵۰	۲	۴	۳	۴	۳	۳	۲	۱,۴۹	۰۰۵
ده نو	۲۱۴,۵	۴۰۰	۱	۳	۱	۴	۳	۲	۲	۱,۴۴	۰۰۴
فهرج	۲۲۴,۵	۳۸۰	۱	۲	۱	۴	۳	۲	۱	۰/۸	۰۰۲
خیرآباد	۲۵۶,۱۷	۴۵۰	۳	۲	۴	۴	۲	۲	۲	۱,۳	۰۰۴
شحنه	۸۷,۸	۴۸۰	۳	۲	۱	۴	۲	۲	۱	۲,۰۴	۰۰۳
عیش آباد	۲۵۸,۸	۵۰۰	۳	۲	۱	۴	۲	۲	۲	۱,۲۷	۰۰۵
اله آباد	۲۰۴,۶۷	۳۶۰	۳	۳	۳	۴	۱	۱	۲	۱,۳۱	۰۰۴
حسین آباد	۱۴۹,۶۳	۲۵۰	۳	۱	۳	۴	۱	۱	۲	۲,۷۸	۰۰۲
طامهر	۹,۵	۴۳۰	۳	۱	۴	۴	۱	۱	۱	۴,۴۹	۰۰۱
گاوداری سعیدی	۲,۳۳	۴۹۰	۳	۲	۳	۴	۳	۲	۱	۳,۵۷	۰۰۱
محمد آباد	۱۳۳,۰۸	۴۲۰	۳	۳	۳	۴	۳	۱	۱	۱,۵۹	۰۰۱
حسن چرخانی	۳,۶	۴۵۰	۳	۲	۳	۴	۳	۲	۱	۳,۶۱	۰۰۱

ماخذ: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۵

جدول ۵. ماتریس استانداردسازی داده‌ها به تفکیک روستاهای مورد مطالعه

نام روستاها	تراکم جمعیتی	اندازه قطعات	شبکه دسترسی و معابر	کیفیت سازه	قدمت ابنیه	تعداد طبقات	فاصله از گسل	دسترسی به مراکز درمانی	برخورداری از تسهیلات بهداشتی	بافت سکونتگاه‌ها	فشرده‌گی روستا
اکرم آباد	۹۵/۰۹۳	۸۴/۴۱۶	۰/۴۲۹	۱/۹۲۶	۰/۹۴۷	۱/۱۵۶	۱/۰۸۳	۰/۶۶۷	۰/۰۷۳۰	۰/۲۶۲	۰/۰۰۲۲
ده نو	۷۴/۹۱۳	۱۱۰/۲۵۸	۰/۱۰۷	۱/۰۸۴	۰/۱۰۵	۱/۱۵۶	۱/۰۸۳	۰/۶۶۷	۰/۰۷۳۰	۰/۲۴۵	۰/۰۰۱۵
فهرج	۸۲/۰۶۰	۹۹/۵۰۸	۱/۰۰۷	۰/۴۸۲	۰/۱۰۵	۱/۱۵۶	۱/۰۸۳	۰/۶۶۷	۰/۱۸۳	۰/۰۷۶	۰/۰۰۰۴
خیرآباد	۱۰۶/۸۴۵	۱۳۹/۵۴۶	۰/۹۶۵	۰/۴۸۲	۱/۶۸۶	۱/۱۵۶	۰/۴۸۱	۰/۶۶۷	۰/۰۷۳۰	۰/۲۰۰	۰/۰۰۱۵
شحنه	۱۲/۵۵۱	۱۵۸/۷۷۲	۰/۹۶۵	۰/۴۸۲	۰/۱۰۵	۱/۱۵۶	۰/۴۸۱	۰/۶۶۷	۰/۱۸۳	۰/۴۹۲	۰/۰۰۰۸
عیش آباد	۱۹۰/۰۵۱	۱۷۲/۲۷۹	۰/۹۶۵	۰/۴۸۲	۰/۱۰۵	۱/۱۵۶	۰/۴۸۱	۰/۶۶۷	۰/۰۷۳۰	۰/۱۹۱	۰/۰۰۲۳
اله آباد	۶۸/۲۰۴	۸۹/۳۰۹	۰/۹۶۵	۱/۰۸۳	۰/۹۸۶	۱/۱۵۶	۰/۱۲۰	۰/۱۶۷	۰/۰۷۳۰	۰/۲۰۳	۰/۰۰۱۵
حسین آباد	۳۶/۴۵۳	۴۳/۰۷۰	۰/۹۶۵	۰/۱۲۰	۰/۹۸۶	۱/۱۵۶	۰/۱۲۰	۰/۱۶۷	۰/۰۷۳۰	۰/۹۱۳	۰/۰۰۰۴
طامهر	۰/۱۴۷	۱۲۷/۴۱۷	۰/۹۶۵	۰/۱۲۰	۱/۶۸۶	۱/۱۵۶	۱/۲۰	۰/۱۶۷	۰/۱۸۳	۲/۲۸۳	۹/۱۶۷
گاوداری سعیدی	۰/۰۰۹	۱۶۵/۴۵۶	۰/۹۶۵	۰/۴۸۱	۰/۹۴۷	۱/۱۵۶	۱/۰۸۳	۰/۶۶۷	۰/۱۸۳	۱/۵۰۶	۹/۱۶۷
محمد آباد	۲۸/۸۳۶	۱۲۱/۵۶۰	۰/۹۶۵	۱/۰۸۳	۰/۹۴۷	۱/۱۵۶	۱/۰۸۳	۰/۱۶۷	۰/۱۸۳	۰/۴۵۰	۹/۱۶۷
مرزعه حسن چرخانی	۰/۰۲۱	۱۳۹/۵۴۶	۰/۹۶۵	۰/۴۸۱	۰/۹۴۷	۱/۱۵۶	۱/۰۸۳	۰/۶۶۷	۰/۱۸۳	۱/۵۴۰	۹/۱۶۷

ماخذ: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۵

نیز می‌باشند).

بعد از ایجاد ماتریس؛ مرحله بعد محاسبه وزن معیارهاست که شامل ۳ مرحله مشخص است. مرحله اول ایجاد فیلد L و RMV؛ که از ضرب سطری 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 وزن‌های نرمال نشده به مجموع وزن‌های نرمال شده حاصل شد. مرحله سوم که تعیین نسبت توافق به عبارتی سازگاری در قضاوت و تصادفی نبودن وزن‌های بدست آمده می‌باشد. برای

در مرحله سوم برای وزن دهی به شاخص‌ها و تعیین اهمیت نسبی هر یک از شاخص‌ها نسبت به یکدیگر از مدل AHP و نظریات کارشناسان استفاده شده است. در این مدل ابتدا ماتریس مقایسه دودویی (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

همچنین 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 می‌باشد 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 می‌باشد؛ بنابراین وزن‌های حاصل شده تأیید می‌گردد (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 می‌شود.

$$L = \frac{1}{n} \left[\sum_{i=1}^n (AW/W_i) \right] = \frac{1}{11} (128.88 \times 0.09) = 11.60$$

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

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

جدول ۶. ماتریس مقایسه دودویی معیارها

معیارها	فاصله از غسل	اندازه قطعات	کیفیت سازه	قدمت ابنیه	بافت سکونتگاه‌ها	تعداد طبقات	فشردگی روستا	دسترسی به مراکز درمانی	شبکه دسترسی و معابر	برخورداری از تسهیلات بهداشتی	تراکم جمعیتی
فاصله از غسل	۱	۲	۲	۳	۳	۵	۵	۵	۷	۹	۹
اندازه قطعات	۰/۵۰	۱	۲	۲	۳	۳	۵	۵	۷	۹	۹
کیفیت سازه	۰/۳۳	۰/۵۰	۱	۲	۳	۳	۵	۵	۷	۹	۷
قدمت ابنیه	۰/۳۳	۰/۳۳	۰/۵۰	۱	۲	۳	۳	۵	۷	۹	۷
بافت سکونتگاه‌ها	۰/۳۳	۰/۳۳	۰/۳۳	۰/۵۰	۱	۲	۳	۳	۵	۹	۵
تعداد طبقات	۰/۲۰	۰/۲۵	۰/۳۳	۰/۳۳	۰/۵۰	۱	۲	۳	۵	۹	۵
فشردگی روستا	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۲۵	۰/۳۳	۰/۵۰	۰/۵۰	۱	۲	۳	۹	۵
دسترسی به مراکز درمانی	۰/۱۴	۰/۲۰	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۳۳	۰/۳۳	۰/۵۰	۱	۲	۹	۳
شبکه دسترسی و معابر	۰/۱۴	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۳۳	۰/۳۳	۰/۳۳	۰/۵۰	۱	۹	۳
تراکم جمعیتی	۰/۱۱	۰/۱۴	۰/۱۴	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۳۳	۰/۳۳	۰/۵۰	۹	۲
برخورداری از تسهیلات بهداشتی	۰/۱۱	۰/۱۱	۰/۱۴	۰/۱۴	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۳۳	۹	۱

ماخذ: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۵.

جدول ۷. مراحل کلی مدل AHP

معیارها	L	RMV	W (وزن نهایی)	AW	L
فاصله از غسل	۲۵۵۱۵۰۰	۳/۷۷۳	۰/۲۴	۲/۷۹۵	۱۱/۸۲
اندازه قطعات	۲۵۵۱۵۰	۳/۰۶۶	۰/۱۹	۲/۲۳۷	۱۱/۶۴
کیفیت سازه	۲۵۷۲۵	۲/۴۹۴	۰/۱۶	۱/۸۷۸	۱۲/۰۱
قدمت ابنیه	۷۳۵	۱/۸۱۲	۰/۱۱	۱/۳۴۰	۱۱/۸۰
بافت سکونتگاه‌ها	۴۱/۶۷	۱/۳۹۹	۰/۰۹	۱/۰۳۶	۱۱/۸۱
تعداد طبقات	۲/۰۸۳	۱/۰۶۸	۰/۰۷	۰/۸۰۹	۱۲/۰۸
فشردگی روستا	۰/۰۷۵	۰/۷۹۲	۰/۰۵	۰/۵۷۴	۱۱/۵۴
دسترسی به مراکز درمانی	۰/۰۰۱۸	۰/۵۶۶	۰/۰۴	۰/۴۰۸	۱۱/۵۰
شبکه دسترسی و معابر	۰/۰۰۱۳	۰/۴۴۶	۰/۰۳	۰/۳۲۲	۱۱/۴۹
تراکم جمعیتی	۲/۰۱۶	۰/۳۰۷	۰/۰۲	۰/۲۲۰	۱۱/۴۱
برخورداری از تسهیلات بهداشتی	۶/۷۳	۰/۲۲۶	۰/۰۱	۰/۱۶۷	۱۱/۸۰
مجموع	۲۸۳۳۱۵۳/۸۳	۱۵/۹۶۸	۱	۱۱/۷۸	۱۲۸/۸۱

ماخذ: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۵.

کرده؛ که ماتریسی حاصل می‌شود 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 می‌دهد

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

طبق نظر کارشناسان، وزن و اهمیت نسبی هر یک از معیارها شامل فاصله از گسل، اندازه قطعات، کیفیت سازه، قدمت ابنیه تعداد طبقات، بافت سکونتگاه‌ها، فشردگی روستا، دسترسی به مراکز درمانی، شبکه دسترسی و معابر، تراکم جمعیتی و برخورداری از تسهیلات بهداشتی نسبت به یکدیگر به ترتیب برابر با ۰,۲۴، ۰,۱۹، ۰,۱۶، ۰,۱۱، ۰,۰۹، ۰,۰۷، ۰,۰۵، ۰,۰۴، ۰,۰۳، ۰,۰۲ و ۰,۰۱ بیشترین تا کمترین وزن را به خود اختصاص داده‌اند. مرحله چهارم از مدل تاپسیس، تعیین راه حل ایده مثبت و راه حل ایده آل منفی معیارها می‌باشد. در این مرحله ابتدا وزن بدست آمده را بر ماتریس مرحله سوم ضرب

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

نام روستاها	تراکم جمعیتی	اندازه قطعات	شبکه دسترسی و معابر	کیفیت سازه	قدمت ابنیه	تعداد طبقات	فاصله از گسل	دسترسی به مراکز درمانی	برخورداری از تسهیلات بهداشتی	بافت سکونتگاه‌ها	فشردگی روستا
Max (حداکثرها)	۲/۱۸۱	۸/۲۹	۰/۰۲۷	۰/۳۰۱	۰/۱۹۱	۰/۰۷۷	۰/۲۵۶	۰/۰۲۳۶	۰/۰۱۰۴	۰/۲۰۹۰	۰/۰۰۰۱
Min (حداقلها)	۰/۰۰۲	۳۲/۳۲	۰/۰۰۳	۰/۰۱۸۸	۰/۱۱۲	۰/۰۷۷	۰/۰۲۸۵	۰/۰۰۵۹	۰/۰۰۲۶	۰/۰۰۶۶	۴/۵۵۲

ماخذ: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۵.

جدول ۹. مجموع و مجذور داده‌ها از ایده آل مثبت

نام روستاها	تراکم جمعیتی	اندازه قطعات	شبکه دسترسی و معابر	کیفیت سازه	قدمت ابنیه	تعداد طبقات	فاصله از گسل	دسترسی به مراکز درمانی	برخورداری از تسهیلات بهداشتی	بافت سکونتگاه‌ها	فشردگی روستا	مجموع (حداکثرها)	مجذور مجموع
اکرم آباد	۰/۰۷۸	۲۵۸/۳۶	۰/۰۰۲	۰	۰/۰۰۷	۰	۰	۰	۰	۰/۰۳۵	۰	۲۵۸/۴۸	۱۶/۹۰
ده نو	۰/۴۶۶	۱۴۲/۱۸	۰/۰۰۰۶	۰/۰۱۷	۰/۰۳۲	۰	۰	۰	۰	۰/۰۳۵	۱/۶۷۹	۱۴۲/۷۴	۱۱/۹۵
فهرج	۰/۲۹۱	۱۹۵/۷۵	۰/۰۰۰۶	۰/۰۵۱	۰/۰۳۲	۰	۰	۰	۶/۰۳۴	۰/۰۴۱	۹/۱۴۰	۱۹۶/۱۶	۱۴/۰۰۶
خیرآباد	۰/۰۰۲	۳۹/۶۰	۰	۰/۰۵۱	۰	۰	۰/۰۲۰	۰	۰	۰/۰۳۷	۱/۶۷۹	۳۹/۷۲	۶/۳۰۲
شحنه	۳/۷۲۵	۶/۷۴	۰	۰/۰۵۱	۰/۰۳۲	۰	۰/۰۲۰	۰	۶/۰۳۴	۰/۰۲۸	۵/۳۰۶	۱۰/۶۰	۳/۲۶
عیش آباد	۰	۰	۰	۰/۰۵۱	۰/۰۳۲	۰	۰/۰۲۰	۰	۰	۰/۰۳۷	۰	۰/۱۴۰	۰/۳۷
اله آباد	۰/۶۶۷	۲۵۴/۴۶	۰	۰/۰۱۷	۰/۰۰۷	۰	۰/۰۵۱۹	۰/۰۰۰۳	۰	۰/۰۳۷	۱/۶۷۹	۲۵۵/۲۴	۱۵/۹۸
حسین آباد	۲/۱۰۸	۶۱۷/۱۳	۰	۰/۰۸۰	۰۰۷۰	۰	۰/۰۵۱۹	۰/۰۰۰۳	۰	۰/۰۱۶۶	۹/۱۴۰	۶۱۹/۳۹	۲۴/۸۹
طامهر	۴/۷۴۴	۷۴/۴۰	۰	۰/۰۸۰	۰	۰	۰/۰۵۱۹	۰/۰۰۰۳	۶/۰۳۴	۰	۱/۱۹۴	۷۹/۲۷	۸/۹۰
گاوداری سعیدی	۴/۷۵۶	۱/۷۲	۰	۰/۰۵۱	۰/۰۰۷	۰	۰	۰	۶/۰۳۴	۰/۰۰۶	۱/۱۹۴	۶/۵۴	۲/۵۶
محمد آباد	۲/۲۵۴	۹۵/۰۹	۰	۰/۰۱۷	۰/۰۰۷	۰	۰	۰/۰۰۰۳	۶/۰۳۴	۰/۰۲۹	۱/۱۹۴	۹۷/۷۲	۹/۸۸
مرزعه حسن چرخانی	۴/۷۵۵	۳۹/۶۱	۰	۰/۰۵۱	۰/۰۰۷	۰	۰	۰	۶/۰۳۴	۰/۰۰۵	۱/۱۹۴	۴۴/۴۲	۶/۶۶

ماخذ: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۵.

جدول ۱۰. مجموع ومجذورهاده ها از ایده آل منفی

نام روستاها	تراکم جمعیتی	اندازه قطعات	شبکه دسترسی و معابر	کیفیت سازه	قدمت ابنیه	تعداد طبقات	فاصله از گسل	دسترسی به مراکز درمانی	برخورداري از تسهیلات بهداشتی	بافت سکونتگاه ها	فشرده‌گی روستا	مجموع (حداقل ها)	مجذور مجموع
اکرم آباد	۳/۶۱۶	۶۳/۱۹	۸/۰۹۰	۰/۰۷۹۸	۰/۰۰۹	۰	۰/۰۵۱۹	۰/۰۰۰۳۱	۶/۰۳۳۹	۰/۰۰۰۲۷	۱/۱۹۴	۶۶/۹۵	۸/۱۸
ده نو	۲/۲۴۴	۱۶۶/۸۷	۰	۰/۰۲۲۶	۰	۰	۰/۰۵۱۹	۰/۰۰۰۳۱	۶/۰۳۳۹	۰/۰۰۰۲۲	۴/۶۶۳	۱۶۹/۴۹	۱۳/۰۰۷
فهرج	۲/۶۹۲	۱۱۷/۷۴	۰	۰/۰۰۳۲	۰	۰	۰/۰۵۱۹	۰/۰۰۰۳۱	۰	۰	۱/۸۶۵	۱۲۰/۴۹	۱۰/۹۸
خیرآباد	۴/۵۶۵	۳۴۴/۰۵	۰/۰۰۰۶	۰/۰۰۳۲	۰/۰۳۲	۰	۰/۰۰۷۳	۰/۰۰۰۳۱	۶/۰۳۳۹	۰/۰۰۰۱۲	۴/۶۶۴	۳۸۴/۶۶	۱۸/۶۷
شحنه	۰/۰۶۲۹	۴۹۴/۸۵	۰/۰۰۰۶	۰/۰۰۳۲	۰	۰	۰/۰۰۷۳	۰/۰۰۰۳۱	۰	۰/۰۰۰۱۳۳	۱/۳۲۶	۴۹۴/۹۲	۲۲/۲۵
عیش آباد	۴/۷۵۶	۶۱۷/۱۲	۰/۰۰۰۶	۰/۰۰۳۲	۰	۰	۰/۰۰۷۳	۰/۰۰۰۳۱	۶/۰۳۳۹	۰/۰۰۰۱۰	۱/۱۹۴	۶۲۱/۸۹	۲۴/۹۴
اله آباد	۱/۸۶۰	۷۹/۰۳	۰/۰۰۰۶	۰/۰۰۲۲۶	۰/۰۰۹	۰	۰	۰	۶/۰۳۳۹	۰/۰۰۰۱۲	۴/۶۶۳	۸۰/۹۲	۸/۹۹۶
حسین آباد	۰/۵۳۱۳	۰	۰/۰۰۰۶	۰	۰/۰۰۹	۰	۰	۰	۶/۰۳۳۹	۰/۰۰۰۵۴۰	۱/۸۶۵	۰/۵۴۶	۰/۷۴۰
طامهر	۷/۶۳۰	۲۶۲/۹۸	۰/۰۰۰۶	۰	۰/۰۳۲۲	۰	۰	۰	۰	۰/۰۴۰۹	۰	۲۶۲/۰۶	۱۶/۲۲
گاوداری سعیدی	۰	۵۵۳/۶۸	۰/۰۰۰۶	۰/۰۰۳۲	۰/۰۰۹	۰	۰/۰۵۱۹	۰/۰۰۰۳۱	۰	۰/۰۱۵۷۴	۰	۵۵۳/۷۶	۲۳/۵۳
محمد آباد	۰/۳۳۲	۲۲۷/۷۳	۰/۰۰۰۶	۰/۰۰۲۲۷	۰/۰۰۹	۰	۰/۰۵۱۹	۰	۰	۰/۰۰۰۱۰۷	۰	۲۲۸/۱۵	۱۰/۱۵
مرزعه حسن چرخانی	۶/۰۱۴	۳۴۴/۰۵	۰/۰۰۰۶	۰/۰۰۳۲	۰/۰۰۹	۰	۰/۰۵۱۹	۰/۰۰۰۳۱	۰	۰/۰۱۶۵۰	۰	۳۴۴/۱۴	۱۸/۵۵

ماخذ: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۵.

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

نام روستاها	اکرم آباد	ده نو	فهرج	خیرآباد	شحنه	عیش آباد
مدل تاپسیس	۰/۳۳	۰/۵۲	۰/۴۴	۰/۷۵	۰/۸۷	۰/۹۹
رتبه	۱۱	۸	۹	۴	۳	۱
مدل تاپسیس	اله آباد	حسین آباد	طامهر	گاوداری سعیدی	محمد آباد	مرزعه حسن چرخانی
رتبه	۰/۳۶	۰/۰۳	۰/۶۵	۰/۹	۰/۶	۰/۷۴

جدول ۱۲. طبقه بندی و رتبه بندی آسیب پذیری روستاهای مورد مطالعه

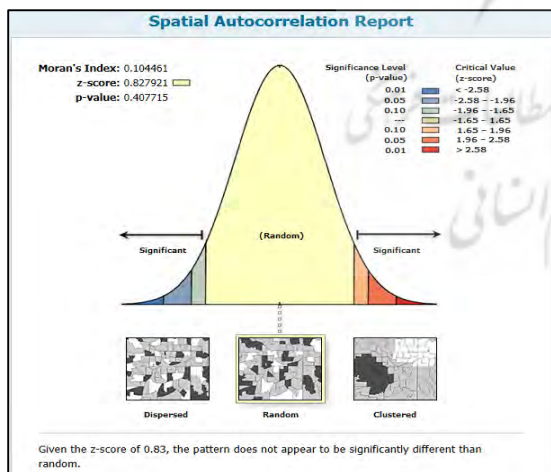
طبقه	درجه آسیب پذیری	دامنه طبقات	تعداد روستا	نام روستا
اول	آسیب پذیری کم	۰/۲۷ - ۰/۰۳	۱	حسین آباد
دوم	آسیب پذیری متوسط	۰/۵۱ - ۰/۲۷	۳	اکرم آباد-فهرج-اله آباد
سوم	آسیب پذیری بالا	۰/۷۵ - ۰/۵۱	۴	ده نو-مرزعه حسن چرخانی-طامهر-خیرآباد
چهارم	آسیب پذیری بسیار بالا	۰/۹۹ - ۰/۷۵	۴	محمدآباد-شحنه-گاوداری سعیدی-عیش آباد

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

بعد از بدست آوردن فاصله‌ها در مرحله آخر با استفاده از فرمول تقسیم ارزش منفی بر ارزش مثبت و با اضافه ارزش منفی که نتایج نهایی ماتریس (C_{li}^+) 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 (تعداداً ۸ روستا از ۱۲ روستا) در طیف آسیب پذیری متوسط به بالا استقرار دارند.

Global Moran's I Summary	
Moran's Index:	0.104461
Expected Index:	-0.090909
Variance:	0.055685
z-score:	0.827921
p-value:	0.407715
Dataset Information	
Input Feature Class:	روستاهاک مورد مطالعه شهرستان یزد
Input Field:	ID
Conceptualization:	INVERSE_DISTANCE
Distance Method:	EUCLIDEAN
Row Standardization:	False
Distance Threshold:	0.053364 Degrees
Weights Matrix File:	None



شکل ۴. نتایج آزمون موران توزیع فضایی و آسیب پذیری

روستای شحنة رتبه سوم، روستای خیرآباد رتبه چهارم، روستای مزرعه حسن چرخانی رتبه پنجم، روستای طامهر رتبه ششم، روستای محمدآباد رتبه هفتم، روستای ده نور رتبه هشتم، روستای فهرج رتبه نهم، اله 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 اله 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 وضعیت کالبدی نامطلوب و آسیب پذیری بیشتری دارند. جدول ۱۱ و ۱۲ رتبه بندی میزان آسیب پذیری کالبدی سکونتگاه‌های روستایی مورد مطالعه را براساس معیارهای مورد مطالعه نمایش می‌دهد.

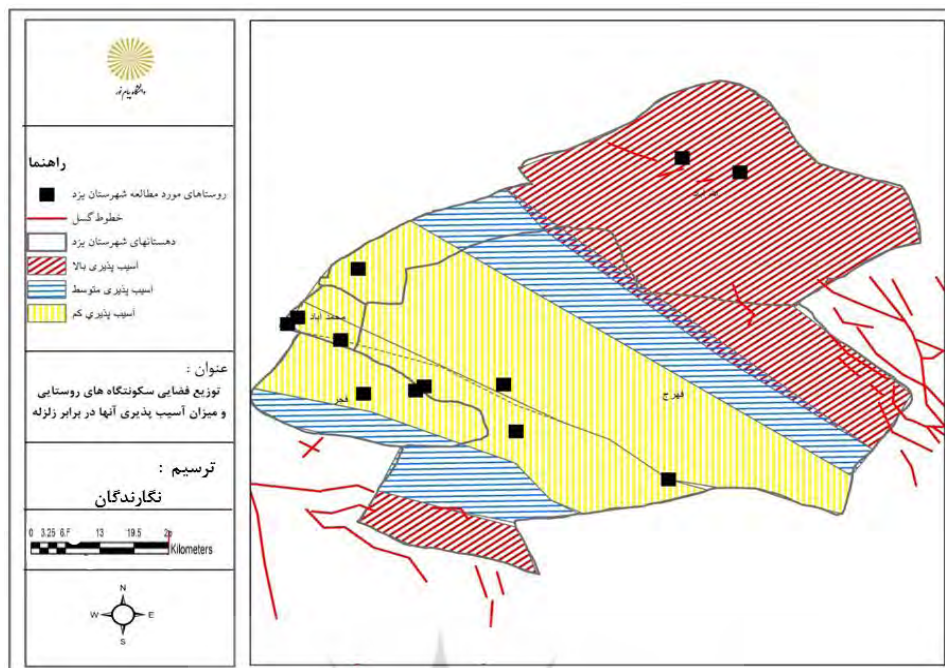
توزیع فضایی آسیب پذیری روستاهای مورد مطالعه و در برابر زلزله با استفاده از مدل موران فرایند ارزیابی توزیع فضایی آسیب پذیری در مدل موران بدین شکل بوده که ابتدا لایه نقطه‌ای که شامل ۱۲ روستای مورد مطالعه بوده را در قسمت ورودی این مدل معرفی می‌گردد. نوع روابط فضایی از نوع فاصله معکوس^۱ و فاصله مستقیم نقاط از یکدیگر با استفاده از فاصله مستقیم^۲ نقاط از یکدیگر سنجیده شده که مقدار آن از طریق دستور کمکی محاسبه حدود فاصله^۳ برابر با ۰.۰۵۳۳۶۴ حاصل شده است. همچنین اینکه با توجه به اینکه مقدار شاخص موران برابر با ۰.۱۰ و Z ۰.۸۲ حاصل شده می‌توان گفت که مقدار مثبت بوده و الگوی محدوده از نوع تصادفی می‌باشد و لذا بین نحوه ی 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 تبعیت کرده و بیشتر در اطراف منابع آب (قنات، چشمه و...)، خاک مناسب و... شکل گرفته که اغلب در قسمت‌های شمالی و جنوبی، بخصوص در نزدیکی شهر یزد استقرار دارند. در قسمت شمالی شهرستان فاصله بین روستاها بیشتر بوده اما در قسمت‌های

۳. Calculate Distance Band

۱. Inverse-Distance

۲. Euclidean_Distance



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

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 آسیب پذیر 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 فضاها، به خاطر اینکه از اقتصاد ضعیف (به ویژه در مناطقی که خدمات اجتماعی بسیار کم و جزیی است) رنج می‌برند، آسیب پذیری بیشتری دارند. با توجه به دیدگاه فیزیکی و کالبدی، آسیب پذیری بیشتر از طریق تخریب محیطی که سکونتگاه‌ها در آن استقرار یافته‌اند، ایجاد می‌شود. از آنجا که برنامه ریزی و شناخت آسیب پذیری سکونتگاه‌های روستایی به مثابه نظام‌های مکانی-فضایی، برای دستیابی به سیاست عدم اتلاف منابع و بهره‌گیری از حداکثر توان‌ها، خطرپذیری روستاها را در برابر زلزله تقلیل می‌دهد. این امر اهمیت شناخت دقیق ریشه‌های آسیب پذیری، برای پیشگیری از خسارات ناشی از زلزله را بیشتر آشکار می‌کند. مطالعه حاضر با هدف ارزیابی آسیب پذیری کالبدی سکونتگاه‌های روستایی شهرستان یزد در برابر زلزله با استفاده از مدل‌های AHP و TOPSIS

انجام شد. نتایج بررسی‌ها براساس مدل آسیب پذیری فیزیکی در قالب شاخص‌های درونی و بیرونی و نیز تهیه نقشه آسیب پذیری 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 فجر (عیش آباد، شحنه و خیرآباد) از لحاظ معیارها در برابر وقوع زلزله، آسیب پذیری کمتر، روستاهای دهستان اله آباد به غیر از روستای طامهر آسیب پذیری 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 مطالبی که اشاره شد اکثر سکونتگاه‌های روستایی مورد مطالعه قدمتی بیش از ۲۰ سال، کیفیت سازه از نوع تیر چوبی، سقف چوبی و دیوار خشتی و گلی، کیفیت ساخت معماری سنتی و بنایی و کارگری، شبکه دسترسی نامناسب در بعضی از روستاها، عدم دسترسی به مراکز و تسهیلات بهداشتی و درمانی، نزدیکی به خطوط گسل‌ها و... از یک طرف و عدم بیمه بودن مسکن روستایی در برابر مخاطرات طبیعی از جمله زلزله، عواملی هستند که ضریب خطر و آسیب پذیری را افزایش می‌دهند. به همین دلیل نیازمند نوسازی و مقاوم‌سازی، دسترسی به شبکه دسترسی مناسب و

۲- بنابراین نظارت مستمر و دقیقی بر ساخت و سازهای مسکن روستایی 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 (استفاده از مصالح مقاوم برای مسکن و افزایش خانه های با فونداسیون محکم و ساختار هندسی منظم، قابلیت دسترسی به نهادهای امداد رسانی و...) بهبود یابد

۳- افزون بر این با توجه به نتایج به دست آمده، بهسازی شبکه های معابر و دسترسی سکونتگاه های 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 سکونتگاه های روستایی بخصوص در حسین آباد و اله آباد صورت گیرد.

تسهیلات در مانی، بیمه و حمایت مدیران و برنامه ریزان روستایی نیز می باشند.

در نهایت با توجه به نتایج به دست آمده می توان گفت که ناکارآمدی مسکن و بافتهای روستایی بر فرم، عملکرد، کیفیت و امنیت روستاها تأثیر اساسی داشته است، از این رو برای ارتقاء کیفیت زندگی و رفاه روستاییان، نوسازی و بهسازی ساختمان ها و بافتهای آنها ضرورت دارد که با توجه به پراکندگی زیاد روستاها و پیچیدگی ابعاد اجتماعی و فرهنگی آن، نوسازی و بهسازی را جز با حضور و درگیر کردن مردم در این فرایند غیرممکن می نماید، بنابر این به منظور کاهش آسیب پذیری کالبدی سکونتگاه های 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 حداکثری از مشارکت روستاییان در جهت نوسازی و ارتقاء کیفیت ساختمانها، همچنین از پتانسیل سازمان های مردم نهاد و شوراهای در این زمینه استفاده شود.

منابع

- گلستان، سال دوم، شماره ۶، صص ۷۵-۹۷.
- حبیبی، آرش، ایزدیار، صدیقه، سرافرازی، اعظم. (۱۳۹۳). "تصمیم گیری چندمعیاره فازی". انتشارات کتیبه گیل.
- زبردست، اسفندیار (۱۳۸۰). "کاربرد فرآیند تحلیل سلسله مراتبی در برنامه ریزی شهری و منطقه ای". *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)". *پایان نامه ی کارشناسی ارشد، شهرسازی- برنامه ریزی شهری و منطقه ای*، دانشگاه شیراز.
- ظاهری، محمد، آقایاری هیر، محسن و ذاکری میاب، کلثوم (۱۳۹۴). "ارزیابی آسیب پذیری نواحی روستایی از خطر زلزله (مطالعه موردی: بخش مرکزی شهرستان مرند)". *مجله پژوهش و برنامه ریزی روستایی*، سال ۴، شماره ۱، صص ۹۷-۱۱۱.
- عینالی، جمشید، چراغی مهدی، رومیانی، احمد (۱۳۹۳). "ارزیابی نقش اعتبارات مسکن در کاهش آسیب پذیری کالبدی سکونتگاه های روستایی مطالعه موردی: دهستان
- استانداری یزد (۱۳۹۲). "سالنامه آماری استان یزد". معاونت برنامه ریزی استانداری یزد.
- افتخاری، عبدالرضا رکن الدین، قدیری، محمود؛ پرهیزکار، اکبر و شایان، سیاوش (۱۳۸۸). "تحلیلی بر دیدگاه های نظری آسیب پذیری جامعه نسبت به مخاطرات طبیعی". *فصلنامه مدرس علوم انسانی*، دوره ۱۳، شماره ۱، بهار.
- پری شان، مجید (۱۳۹۰). "کاهش آسیب پذیری 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). "اولویت بندی بحران درسکونتگاههای روستایی با روش AHP - مطالعه موردی دهستان بازفت". *مجله پژوهشی دانشگاه اصفهان (علوم انسانی)*، جلد بیستم، شماره ۱، صفحات ۳۴-۴۱.
- جمشیدی، کمال، حبیبور، محمد، فالسلیمان، محمود (۱۳۹۱). "آسیب پذیری عناصر کالبدی سکونتگاههای روستایی در مناطق زلزله خیز (نمونه: شهر ستانهای قاینات و زیرکوه)". *فصلنامه علمی- پژوهشی آمایش جغرافیایی فضا*، دانشگاه

- 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 آسیب پذیری 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
- 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.
- 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, Eductional, Economic, Business and Industial Engineering*, Vol;2, No;7.
- Angeon, V & Bates. S(2015). "Reviewing Composite Vulnerability and Resilience Indexes: A Sustainable Approach and Application". *World Development*, 72, 140-162.
- Gallopın, G. (2006). "Linkages between Vulnerability, Resilience and Adaptive Capacity". *Global Environmental Change*, 16, 293-303.
- Bardsley, D. K. & Wiseman, N. D. (2012). "Climate Change Vulnerability and Social Development for Remote Indigenous Communities of South Australia". *Global Enviromental Change*, 22(3), 713-723.
- Joseph, S. et al. (1997). "Understanding Post-Traumatic Stress; A Psychosocial Perspective on PTSD and Treatment". *West Sussex*; John Wiley & Sons Ltd.
- 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.
- Kapstein, L. (2007). "Three Approach to Urban Vulnerability: Social, Physical and Urban". *Vulnerable Areas in the Interior of a Chilean City*.
- Bryant, E. A. (1993). "Natrual Hazards: Press Cindicate of the university of Cambridge". Melbourne, Australia.
- Marcuson, W.F (2003). "Preventing Earthquake Disaster: The Grand Challenge in Earthquake Engineering; National Research Council". *The National Academic Press*; Washington, DC. USA.
- Cannon, T (2000). "Vulnerability Analysis and Disaster, In : D, J. Parker, ed., Floods". Vol, 1. London, Reutledge.
- McEntire, D.A (2005). "Why Vulnerability Matters: Exploring the Merit of an Inclusive Disaster Reduction Concept". *Disaster Prevention and Management*, Vol. 14, No.2.
- Cannon, T., Twigg J., Rowell J., (2003). "Social Vulnerability, Sustainable Livelihoods and Disaster". London: Department for international development DFID; Government of the United Kingdom.
- Min, Xu. et al. (2010). "Change Detection of Dalal-Clayton, B. & Dent, D. (1993).
- (منطقه موردی مطالعه : منطقه دو شهرداری تهران)".
پژوهش های جغرافیایی انسانی، دوره ۴۶، شماره ۴، زمستان، صص ۸۵۶-۸۴۳.
معاونت برنامه ریزی استانداری یزد(۱۳۸۷). "فرهنگ آبادیهای استان یزد(شهر ستان یزد) ". دفتر آمار و اطلاعات، گروه نقشه و GIS.
معماریان، حسین (۱۳۸۷). "زمین شناسی مهندسی و ژئوتکنیک". انتشارات دانشگاه تهران، چاپ پنجم.

- 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.





پروہشگاہ علوم انسانی و مطالعات فرہنگی
پرتال جامع علوم انسانی