

ارزیابی آسیب پذیری کالبدی مساکن خانوارهای روستایی در برابر سیل؛ مطالعه موردی: شهرستان درگز

زهرا کمالی*، مریم قاسمی**

تاریخ دریافت مقاله:

۱۴۰۰/۰۶/۱۷

تاریخ پذیرش مقاله:

۱۴۰۱/۰۹/۰۷

چکیده

ایران چهارمین کشور سیل خیز جهان از نظر آسیب پذیری در مواجهه با سیل است و استان خراسان رضوی هم که در شمال شرق ایران واقع شده است در خطر نسبی بالای سیل قرار دارد و سالانه شاهد وارد آمدن خسارات ناشی از سیل در این استان هستیم. به طوری که این استان در تعداد حوادث سیل، رتبه اول و در خسارت ها رتبه سوم و در تلفات جانی رتبه ششم را در کشور دارا است، لذا سیل سالانه موجبات وارد آمدن خسارات فراوانی به روستائیان به ویژه در بخش مسکونی می گردد. پژوهش حاضر آسیب پذیری کالبدی مساکن خانوارهای روستایی شهرستان درگز در مواجهه با سیل را مورد بررسی قرار می دهد. روش تحقیق، در این پژوهش توصیفی تحلیلی و مبتنی بر پیمایش میدانی است. سازه آسیب پذیری مسکن در ۶ مؤلفه جسم، محتوا، روبنا، زیربنا، فضای معیشتی، تأسیسات و تجهیزات به کمک ۱۸ شاخص در طیف لیکرت کمی شده است. پایایی پرسش نامه محقق ساخته نیز با استفاده از ضریب آلفای کرونباخ ۰/۹۶ و مطلوب ارزیابی گردید. در این مطالعه، از میان تمام روستاهای درگیر سیل، در سطح شهرستان، تعداد ۹ روستا که از بیشترین آسیب پذیری در مواجهه با سیل در سطح شهرستان درگز برخوردار بودند به عنوان نمونه انتخاب شدند. به طور مجموع این روستاها دارای ۱۵۱۴ واحد مسکونی هستند که به کمک فرمول کوکران ۲۲۵ واحد از میانشان به عنوان نمونه تعیین گردید. در انتها بعد از بررسی ها، نتایج نشان داد از میان مؤلفه های مورد بررسی، میانگین آسیب پذیری زیربنا یا فونداسیون با عدد ۲/۵۵، بیشتر از سایر مؤلفه ها است. اگرچه میزان آسیب پذیری کالبدی مساکن خانوارهای روستایی شهرستان درگز در مواجهه با سیل با میانگین ۲/۱۶ کمتر از میانه نظری و در حد کم تا متوسط ارزیابی شده است، اما میزان خسارت وارد شده به ۳۸ خانوار مورد بررسی، بالای ۵۰ درصد است که رقم پائینی نیست. با توجه به اینکه حفاظت کامل از خطر سیلاب امکان پذیر نیست، زیستن در کنار سیلاب و اعمال سیاست های مناسب برای کاهش آسیب پذیری مسکن امری ضروری است.

کلمات کلیدی: آسیب پذیری، مسکن روستایی، سیلاب، شهرستان درگز.

* دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه جغرافیا، دانشکده ادبیات و علوم انسانی دکتر علی شریعتی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران.

** استادیار، گروه جغرافیا، دانشکده ادبیات و علوم انسانی دکتر علی شریعتی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران. magh30@um.ac.ir

این مقاله برگرفته از بخشی از پایان نامه کارشناسی ارشد نگارنده اول با عنوان «ارزیابی تاب آوری کالبدی مساکن خانوارهای روستایی در برابر سیل. مورد مطالعه: شهرستان درگز»، به راهنمایی نگارنده دوم در دانشکده ادبیات و علوم انسانی دکتر علی شریعتی، دانشگاه فردوسی مشهد است.

مقدمه

داده‌های جهانی بیانگر این واقعیت است که طی سالیان اخیر مخاطرات طبیعی نسبت به گذشته روندی افزایشی داشته و آثار زیان‌باری به همراه داشته‌اند (Ainuddins, & Routray, 2012: 25). یکی از مخاطراتی که هر ساله بخش قابل توجهی از دنیا و به‌ویژه کشور ما را تحت تأثیر خود قرار می‌دهد، سیلاب است. مطابق اعلام سازمان ملل خطرات سیل تهدیدی جدی برای ثبات و پایداری جوامع با بیشترین میزان تلفات و خسارات است، در حال حاضر بیش از ۲۰۰ تا ۳۰۰ میلیون نفر در سال تحت تأثیر سوانحی از قبیل سیل قرار می‌گیرند (Yukiko & Shinjiro, 2009). میزان خسارات ناشی از سیل در جهان در حال افزایش است، به‌طوری‌که در سال‌های ۱۹۸۰ تا ۱۹۹۰ خسارات ناشی از سیل از حدود ۱۴ میلیارد دلار، با رشد هفت برابری در دوره‌های ۲۰۰۴ تا ۲۰۱۴ به حدود صد میلیارد دلار، رسیده است. آسیب‌های ناشی از سیلاب بسیار گسترده بوده و علاوه بر تلفات انسانی و خسارت به اموال و زیرساخت‌ها در زمان وقوع مخاطره، تأثیرات اجتماعی بلندمدت، مشکلات روانی، اجتماعی، جمعیت‌شناختی، اقتصادی و سیاسی به دنبال دارد (Noraini et al., 2018). از نظر آسیب‌پذیری در مواجهه با سیل، ایران چهارمین کشور سیل‌خیز جهان و در منطقه‌ای با شدت بالای سیل‌خیزی قرار دارد. بر اساس گزارش یونسف، بیش از ۸۰ درصد از جمعیت کشور در مناطق در معرض خطر سیل سکونت دارند (در معرض بودن). به‌عنوان نمونه در فروردین ۱۳۹۸ حدود ۱۰ میلیون نفر از جمعیت کشور در ۲۸ استان (۷۰ درصد وسعت کشور)، درگیر سیلاب شدند. همچنین مطابق جدول شماره ۱ میزان خسارت ناشی از سیل در کشور روندی افزایشی دارد. به‌طوری‌که طی یک دوره ۵۵ ساله، میزان

خسارت ناشی از سیل افزایشی ۲۰ برابری داشته است.

ج ۱. میزان خسارت سیلاب در ایران طی دوره ۵۵ ساله (۱۳۳۱-۱۳۳۸۵). (مأخذ: وزارت نیرو، ۱۳۹۵)

دوره	۱۳۳۱-۴۰	۱۳۴۱-۵۰	۱۳۵۱-۶۰	۱۳۶۱-۷۰	۱۳۷۱-۸۰	۱۳۸۱-۸۵
خسارت سالانه (میلیارد ریال)	۱۲۰	۱۴۸	۲۴۰	۸۸۰	۱۵۰۰	۲۳۰۰

بر اساس بررسی‌هایی که در خصوص سابقه سیل انجام شده، «دوسوم» استان خراسان رضوی پتانسیل سیل‌خیزی دارد. در این ارتباط ۶۵ درصد مساحت استان در خطر نسبی بالا و ۳۵ درصد در خطر متوسط قرار دارد. اگر سابقه سیل را در این استان بررسی کنیم از دهه ۱۳۳۰ تا ۱۳۷۰ به‌طور متوسط سالانه حدود ۱۵ حادثه سیل رخ داده، ولی اکنون به خاطر تصرفاتی که در بستر رودخانه‌ها اتفاق افتاده، همچنین تغییر اقلیم و نحوه بهره‌برداری از رودخانه‌ها، به‌طور متوسط سالی بیش از ۵۰ حادثه سیل رخ می‌دهد. بدیهی است آسیب‌پذیری نواحی روستایی از سیل نسبت به دیگر مخاطرات بیشتر است (پورطاهری، ۱۳۹۶، ۲۶۴)؛ زیرا متداول‌ترین مخاطره و فرایند طبیعی، در مناطق روستایی سیل است. وقوع سیل در مناطق روستایی علاوه بر تخریب اراضی کشاورزی و باغ‌ها، تلفات دومی و ... موجب بی‌خانمانی ساکنان مناطق در معرض خطر می‌گردد که علت آن را می‌توان به آسیب‌پذیری بالای سازه‌ها و درک ناکافی از دانش فنی ساخت دانست (همان، ۲۸۸). از آنجاکه مناطق روستایی دارای ساختارهایی با ریسک خیلی بالا (صادقی و همکاران، ۱۳۹۴، ۸۸)، در مواجهه با مخاطرات طبیعی همچون سیلاب هستند، همه‌ساله خسارت زیادی را در بخش‌های کالبدی، به‌خصوص مسکن به دلیل کیفیت پایین ابنیه و وجود سازه‌های کم‌دوام و ناپایدار، متحمل می‌گردند (یاری حصار و حیدری ساربان، ۱۳۹۴، ۳۰۵).

آسیب‌پذیر اثر گذاشته و سبب تلفات، خسارات و برهم زدن زندگی عادی شود (وزین، ۱۳۸۶، ۶۵ به نقل از مطیعی لنگرودی و همکاران، ۱۳۹۴، ۳۱۵). پایگاه بین‌المللی سوانح، مخاطرات طبیعی را به شش گروه زمین‌ساختی، آب‌وهوایی، هیدرولوژیکی، اقلیمی، زیستی و فرازمینی تقسیم می‌کند. سیل مهم‌ترین مخاطره هیدرولوژیکی در اغلب نواحی محسوب می‌شود و عبارت است از: آب فراوانی که به‌سرعت جاری شده و طغیان کرده، پهنه‌ای از زمین را که در شرایط عادی زیر آب نیست، فرو گیرد. بررسی آمار و اطلاعات خسارت‌های ناشی از وقوع سیل در ایران و جهان بسیار نگران‌کننده و رخداد هرساله این پدیده، به‌عنوان یکی از سه بلای طبیعی و اصلی در ایران است (ثروتی و همکاران، ۱۳۹۲، ۵۶؛ صابری‌فر و شکری، ۱۳۹۸، ۱۶۰؛ امیدوار، ۱۳۹۰، ۱۹۹). بر اساس مطالعات صورت‌گرفته در سطح کشور، استان خراسان با ۱۲۵ مورد (۵ رخداد در سال)، در رتبه اول تعداد سیل‌های جاری‌شده قرار دارد و استان‌های خوزستان با ۱۱۷ مورد (۴/۷ رخداد در سال) و فارس ۵۹ مورد (۲/۴ رخداد در سال) به ترتیب در رتبه‌های دوم و سوم قرار دارند. واژه آسیب‌پذیری از لغت لاتین "Vulnus"، به معنی «زخم و جراحت» و "vulnerare"، به معنی «مجروح شدن و زخم برداشتن» گرفته شده است (Kelly and Adger, 2000: 328). آسیب‌پذیری به معنای ظرفیت صدمه دیدن یک سیستم در واکنش به یک محرک است (Ford, 2002, 2)؛ و وضعیتی است که در آن سکونتگاه‌های انسانی و یا ساختمان‌ها توسط مجاورت با مخاطرات، کیفیت ساخت آن‌ها و یا هردو در معرض تهدید قرار می‌گیرد (شیعه، ۱۳۷۵، ۳۵). علاوه بر این آسیب‌پذیری اصطلاحی است که برای نشان دادن وسعت و میزان خسارت احتمالی بر اثر وقوع

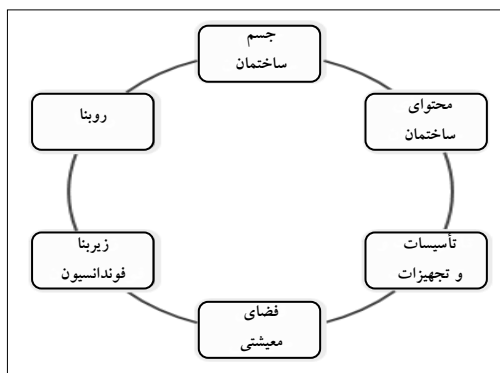
از آنجاکه برای خانوارهای روستایی مسکن عموماً بارزش‌ترین دارایی محسوب می‌گردد (شهبازی، ۱۳۸۹، ۲۱۵)، مطالعه حاضر به آسیب‌پذیری مساکن روستایی در مواجهه با سیل می‌پردازد. مسکن روستایی به‌عنوان جزء مهم محیط انسان‌ساخت، عموماً در حوادث؛ به‌ویژه وقایعی که سریع رخ می‌دهند، متحمل خسارت فراوان می‌شود (Ahmed, 2011)، نقل از عنابستانی، ۱۳۹۵، ۲۶). شهرستان درگز در استان خراسان رضوی به دلیل ویژگی‌های توپوگرافی و برخورداری از چندین رودخانه (درونگر، حاتم قلعه، لاین نو و ...) و احداث واحدهای مسکونی در مسیر سیلاب و گاه‌آ در حریم رودخانه، همواره درگیر سیل بوده و یکی از سیل‌خیزترین شهرستان‌های استان محسوب و همه‌ساله متحمل خسارات بسیار به‌ویژه در بخش مسکن روستایی می‌گردد (بنیاد مسکن انقلاب اسلامی، ۱۳۹۸؛ خسروی چنار و همکاران، ۱۳۹۲، ۳). به‌طوری‌که در سیل فروردین ۱۳۹۸ از مجموع ۱۸۸۳ مسکن روستایی در سطح شهرستان درگز، ۲۹۱ مسکن (معادل ۱۵/۵ درصد مساکن روستایی) تخریب و بیش از ۱۰ میلیارد تومان خسارت به مساکن در این شهرستان وارد گردید (بنیاد مسکن انقلاب اسلامی، بخش بازسازی مسکن روستایی، ۱۳۹۸). باتوجه‌به مباحثی که مطرح شد، سؤال تحقیق بدین‌صورت مطرح می‌گردد: میزان آسیب‌پذیری مساکن خانوارهای روستایی در مواجهه با سیل در چه سطحی ارزیابی می‌شود؟

ادبیات موضوع

مخاطره، حادثه‌ای است که به‌طور طبیعی یا توسط بشر، ناگهانی و فزاینده به وجود آید و سختی و مشقتی را به جامعه انسانی تحمیل نماید (خزایی و همکاران، ۱۳۹۷، ۱۶). مخاطره به‌خودی‌خود مسئله‌ساز نیست و تنها زمانی مشکل‌آفرین است که روی جمعیت

بالایای طبیعی به جوامع، ساختمان‌ها و مناطق جغرافیایی استفاده می‌شود (زهرایی و ارشاد، ۱۳۸۴، ۲۸۷). آسیب‌پذیری ناشی از سیلاب متغیر و پیچیده بوده و به پدیده‌هایی همچون بارش، میزان رواناب، تمرکز آن و میزان در معرض آسیب قرار گرفتن نواحی پایین‌دست سیلاب بستگی دارد. کاهش آسیب‌پذیری بر کاهش بلایا ارجحیت دارد و در شدت بلا سهم است. هر منطقه آسیب‌پذیری مشخصی دارد و با تشخیص، قبل از وقوع بلایا، توانایی ایجاد تغییراتی برای کاهش تأثیرات احتمالی این آسیب‌پذیری‌ها در طول یک واقعه و پس‌از آن به وجود می‌آید (Alexander, 1993) به نقل از بدری و همکاران، ۱۳۹۷، ۹۸). باتوجه به اینکه مسکن به عنوان استخوان‌بندی کالبد روستا، نقش اساسی در شکل‌گیری ساختار فضایی کالبدی و هویت معماری روستا دارد؛ ویژگی‌های فیزیکی و سازه‌ای آن نقش مهمی در میزان آسیب‌پذیری سکونتگاه‌های روستایی ایفا می‌کند. بررسی‌ها نشان می‌دهد مسکن روستایی، به جهت اینکه از بناهای کم‌دوام و فرسوده ساخته شده‌اند، آمادگی لازم برای رویارویی با این بحران را ندارند و بیشترین پتانسیل خطرپذیری از سیل را دارا هستند (یاری حصار و حیدری ساریان، ۱۳۹۴، ۳۰۶). از آنجاکه آسیب‌پذیری مسکن شرایطی است که در آن مسکن بر اثر پایین بودن کیفیت ساخت و یا به علت مجاورت با مخاطرات طبیعی و یا هر دو، در معرض خسارت قرار می‌گیرند (رضائی و درینی، ۱۳۹۶، ۴۴۴)، در این مطالعه آسیب‌پذیری مسکن توسط میزان خسارات وارد شده پس از وقوع سانحه کمی گردید. در واقع میزان خسارت برای نشان دادن وسعت و میزان خسارات احتمالی وارده به ساختمان‌ها به کار می‌رود. بر این اساس آسیب‌پذیری کالبدی مسکن روستایی در مواجهه با سیلاب ذیل شش مؤلفه: ۱- تأسیسات و تجهیزات

ساختمان که شامل میزان خسارت وارد شده به اتصالات برق، شبکه فاضلاب ساختمان، خطوط تلفن، لوله‌کشی آب و لوله‌کشی گاز ساختمان از سیل است. ۲- در مؤلفه فضای معیشتی میزان خسارت وارد شده به فضاهای معیشتی ساختمان (انبار، طویله، کارگاه و...) و همچنین میزان تلفات دام خانوار ناشی از سیل موردبررسی قرار گرفت. ۳- در مؤلفه جسم ساختمان نیز میزان خسارت سازه‌ای ساختمان از سیل و همچنین میزان آسیب‌پذیری کلیت ساختمان در برابر سیل موردبررسی قرار گرفت. ۴- در مؤلفه زیربنا یا فونداسیون میزان خسارت پی و کف ساختمان از سیل موردبررسی قرار گرفت. ۵- در مؤلفه روبنای ساختمان میزان خسارت در و پنجره، سقف، دیوارها، اتاق‌ها، فضاهای بهداشتی (حمام و توالت) ساختمان از سیل موردبررسی قرار گرفت و نهایتاً در مؤلفه ۶- محتوای ساختمان میزان خسارت اسباب‌آلاتی منزل از سیل و میزان خسارت رنگ ساختمان از سیل موردبررسی قرار گرفت (تصویر شماره ۱).



ت ۱. مؤلفه‌های آسیب‌پذیری کالبدی مسکن روستایی در مواجهه با سیلاب

پیشینه تحقیق

اگرچه مطالعات زیادی پیرامون موضوع آسیب‌پذیری سکونتگاه‌های انسانی تحت تأثیر انواع مخاطرات طبیعی

نسبت به منطقه ۲۲ است. نیاستی و گرکانی (۱۳۹۷) در مطالعه خود با عنوان «بررسی آسیب‌پذیری سکونتگاه‌ها در نواحی روستایی مطالعه مقایسه‌ای شهر فراغی و روستاهای سیل‌زده شرق استان گلستان» نشان داند میزان آسیب‌پذیری شهر فراغی در ابعاد اقتصادی، اجتماعی نسبت به سه روستای موردبررسی افزایش و میزان آسیب‌پذیری کالبدی - محیطی کاهش دارد. نتایج مطالعه رضایی و درینی (۱۳۹۶) با عنوان «شناسایی و تحلیل عوامل تأثیرگذار بر آسیب‌پذیری مسکن روستایی» نشان داد که پنج عامل فنی، طبیعی-جغرافیایی، شناختی-نظارتی، اقتصادی و کیفیت مصالح در مجموع ۶۸/۹۴ درصد از واریانس کل عوامل تأثیرگذار بر آسیب‌پذیری مسکن در روستای هوگرد شهرستان جیرفت را تبیین کرده است. مطالعه صادقی و همکاران (۱۳۹۴) با عنوان «بررسی و اولویت‌بندی آسیب‌پذیری سکونتگاه‌های روستایی استان خوزستان در برابر مخاطرات طبیعی» حاکی از آن است که از مجموع ۱۹۸۹ نقطه روستایی در استان خوزستان، ۷۴۶ نقطه روستایی سناریوی نسبتاً بدبینانه، ۳ نقطه روستایی نسبتاً خوش‌بینانه و سناریوی متعادل یا تابع ترکیب خطی وزن‌دار حدود ۹۸ نقطه روستایی هستند که دارای مقدار استاندارد شده آسیب‌پذیری محیطی بیش از ۰/۵ هستند. زنگی آبادی و اسماعیلیان (۱۳۹۱) در مطالعه‌ای با عنوان «تحلیل شاخص‌های آسیب‌پذیری مسکن شهری در برابر خطر بلایای طبیعی» نشان داند میزان آسیب‌پذیری مسکن شهر در برابر خطر بلایای طبیعی زیاد است و متغیرهای «دسترسی به ساختمان»، «دسترسی به طبقات ساختمان» و «قدمت بنا» بیشترین تأثیر را در آسیب‌پذیری مسکن شهر دارند. مطالعه صفاری و همکاران (۱۳۹۰) با عنوان «ارزیابی آسیب‌پذیری مناطق شهری در برابر خطر سیل با استفاده

به رشته تدوین درآمده است، اما پژوهش‌های محدودی مشخصاً به آسیب‌پذیری مسکن روستایی تحت تأثیر مخاطره سیلاب پرداخته‌اند که در ادامه به برخی از این مطالعات که قرابت بیشتری با موضوع دارد، اشاره می‌شود. پوراسماعیل و همکاران (۱۴۰۰) در مطالعه خود با عنوان «بررسی آسیب‌پذیری نواحی شهری در برابر سیل با استفاده از روش تاپسیس» نشان داند در بین زیرحوزه‌های موردبررسی، زیرحوزه‌های شماره ۱ و ۲ بیشترین، و زیرحوزه شماره ۱۳ کمترین آسیب‌پذیری را در برابر سیل داشتند. از علل آسیب‌پذیری منطقه در برابر سیل می‌توان به ارتباط مستقیم با حوزه‌های آبخیز بالادست که از نظر سنگ‌شناسی ناتراوا و از نظر خاک‌شناسی نفوذناپذیر هستند، تراکم ساختمان و تراکم جمعیت بالا و نبود فضاهای باز به میزان متناسب اشاره نمود. احمدی و همکاران (۱۴۰۰) در مطالعه خود با عنوان «تحلیل ریسک و آسیب‌پذیری سیلاب شهری بندرعباس با استفاده از مدل‌های ماشین‌بردار پشتیبان و بیشینه بی‌نظمی» نشان داند بخش‌های جنوبی و مرکزی شهر بندرعباس، ریسک آب‌گرفتگی زیادی دارند و این بخش‌ها برای مدیریت رواناب شهری و آب‌گرفتگی در اولویت بالایی هستند. توسعه فضای سبز و افزایش ظرفیت سیستم جمع‌آوری رواناب خیابان‌ها، ازجمله اقدامات مهم برای کاهش ریسک آب‌گرفتگی شهری است. نتایج مطالعه ملک محمدی و همکاران (۱۳۹۹) با عنوان «ارائه الگویی در تحلیل و پهنه‌بندی سطح آسیب‌پذیری مناطق شهری در خطر سیلاب» نشان داد عامل تراکم جمعیت و تراکم شبکه آبراهه به ترتیب بیشترین و کمترین وزن‌های معیار را در آسیب‌پذیری دارند. میزان آسیب‌پذیری برای دو منطقه ۱۰ و ۲۲ تهران، به ترتیب ۷/۸ و ۲/۶ را نشان می‌دهد. همچنین میزان ریسک سیلاب در منطقه ۱۰ دارای دامنه بالاتری

از سیستم اطلاعات جغرافیایی و منطق فازی» نشان داد منطقه ۳ تهران مستعد خطرات ناشی از سیل است و رعایت نکردن حریم مسیل، کم بودن مقاومت ساختمان‌ها، ضریب رواناب بالا در مناطق مسکونی، تراکم و تعداد طبقات بالا و کم‌عرض بودن شبکه ارتباطی بیشترین اهمیت در آسیب‌پذیری منطقه را دارد و بیش از ۱۲ درصد از منطقه مورد مطالعه کاملاً آسیب‌پذیر است.

روش تحقیق

پژوهش حاضر از نظر ماهیت، از نوع پژوهش‌های کمی، از نظر هدف در زمره تحقیقات کاربردی و از جهت روش، توصیفی - تحلیلی است. واحد تحلیل مساکن خانوارهای روستایی و سازه اصلی موردسنجش «آسیب‌پذیری مسکن» در مواجهه با سیل است. اطلاعات موردنیاز به کمک روش‌های میدانی و روش‌های اسنادی تهیه شده است. طبق آمار و اطلاعات

واحد بحران و سوانح روستایی اداره کل بنیاد مسکن در شهرستان درگز و استان خراسان رضوی از مجموع ۱۲۶ آبادی دارای سکنه شهرستان درگز، تعداد ۱۵ روستا همه‌ساله با خسارت و تخریب بالایی در بخش کالبدی به‌ویژه مسکن مواجه هستند. در این مطالعه روستاهایی به‌عنوان نمونه انتخاب شدند که بیش از ۹ واحد تخریب مسکن روستایی در مواجهه با سیل را داشته‌اند. بر این اساس ۹ روستا (معادل ۶۰ درصد روستاهای درگیر با سیل) که بیشترین خسارات مسکن ناشی از سیل را داشته‌اند به‌عنوان روستاهای نمونه انتخاب شدند. مجموع کل مساکن در ۹ روستای نمونه ۱۲۱۸ مورد است که مطابق فرمول کوکران، ۲۲۵ مسکن به‌عنوان نمونه تعیین گردید. لازم به ذکر است پرسش‌نامه به کمک سرپرست زن/مرد خانوار ساکن در هر مسکن، یا در صورت غیبت سرپرست با فرزند ارشد خانوار تکمیل شده است (جدول شماره ۲).

ج ۲. روستاهای موردبررسی و حجم نمونه در هر یک از آن‌ها به همراه اطلاعات تکمیلی

نام	بخش	دهستان	تعداد مساکن ۱۳۹۸	واحدهای آسیب‌دیده، ۱۳۹۸	درصد	جمعیت	خانوار ۱۳۹۵	حجم خانوار نمونه
یکه باغ	لطف‌آباد	زنگلانلو	۱۶۶	۵۵	۲۰/۳۷	۶۹۲	۲۰۳	۴۳
پلگرد			۱۶۳	۱۹	۷/۰۳	۵۸۴	۱۹۳	۳۹
تیرگان			۳۱۹	۹	۳/۳۳	۱۱۳۸	۳۳۰	۱۷
شورکال		دیباچ	۴۵	۹	۳/۳۳	۱۷۲	۵۱	۱۱
محمدتقی بیگ	نوخندان	درونگر	۱۷۵	۱۵	۵/۵	۴۳۵	۱۶۱	۳۵
امان مکان / امان قلعه			۲۰	۱۴	۵/۱۸	۵۴	۲۲	۱۰
شوی			۱۳۱	۱۲۱	۴۶/۳۶	۳۴۰	۱۱۲	۲۴
ارتیان	مرکزی	تکاب	۱۱۸	۱۸	۶/۶۶	۴۵۱	۱۳۸	۳۰
گلخندان			۸۱	۱۰	۳/۷۰	۲۰۳	۷۲	۱۶
مجموع			۱۲۱۸	۲۷۰	۸۹۵	۴۰۶۹	۱۲۸۲	۲۲۵

به‌منظور تعریف عملیاتی شاخص‌های آسیب‌پذیری مسکن در مواجهه با سیل از کارشناسان بنیاد مسکن انقلاب اسلامی، منابع اسنادی موجود، خبرگان محلی و مصاحبه‌های اکتشافی با ساکنین کمک گرفته شد. سازه آسیب‌پذیری به کمک ۱۸ شاخص در ۶ مؤلفه تعریف شد. روایی پرسش‌نامه ابتدا از طریق

پنل متخصصین (اساتید و کارشناسان بنیاد مسکن) مورد تأیید قرار گرفت. همچنین به کمک تحلیل عاملی تأییدی میزان تبیین واریانس سازه آسیب‌پذیری ۶۶ درصد و در سطح مطلوب ارزیابی شد. همچنین پایایی سازه و مؤلفه‌های آسیب‌پذیری با ۱۸ گویه ۰/۹۶۸ و مطلوب است.

میانگین سنی پاسخ‌گویان ۴۶/۴۴ سال است و ۹۲/۹ درصد از پاسخ‌گویان متأهل هستند. میانگین تعداد سال‌های تحصیل ۷ سال بوده است. شغل ۱۴۶ نفر (معادل ۶۸ درصد) کشاورزی و دامداری سنتی بوده است. تمامی افراد پاسخ‌گو سکونت دائم در روستا دارند. میانگین تعداد اعضای خانوار حدود ۴ نفر است و میانگین درآمد ماهیانه افراد موردبررسی ۱۵۳۲۶۶۶ تومان بوده است. ۷۰/۲ درصد مسکن کمتر از ۳۰ سال قدمت دارند. باتوجه‌به اینکه متوسط عمر مفید مسکن در ایران ۳۰ سال است، یک‌سوم مسکن در روستاهای مورد مطالعه نیاز به بازسازی اساسی دارند. میانگین عمر ساختمان‌های موردبررسی تقریباً ۲۳ سال است. از نظر وضعیت مالکیت ۹۶/۹ درصد دارای مسکن ملکی و تنها ۳ مورد از نوع ویلایی و ۳ مورد مشاع و ۴ مورد اجاره بوده است. ۷۲ درصد مسکن دارای سند رسمی و بقیه دارای قولنامه بوده‌اند. تعداد ۱۲۵ مسکن (معادل ۵۵/۶ درصد) مهندسی‌ساز است که از این تعداد ۱۱۹ مورد آن زیر نظر بنیاد مسکن احداث گردیده است و تعداد ۱۰۰ واحد (معادل ۴۴/۴ درصد)، توسط سازندگان محلی ساخته شده‌اند. ۱۳۵ نفر معادل ۶۰ درصد وام مسکن دریافت نموده، که تعداد ۱۲۶ نفر آن‌ها معادل ۵۶ درصد وام نوسازی و بقیه وام بهسازی دریافت نموده‌اند. باتوجه‌به کارکردهای متفاوتی که مسکن روستایی دارد، مساحت در نظر گرفته شده از سوی بنیاد مسکن (که عموماً مسکن ۶۵ متری تا ۷۰ متری است) انطباقی با نیازهای روستائیان ندارد؛ لذا در مواردی مسکن روستایی بعد از گرفتن مجوز پایان کار با تغییراتی مواجه می‌شود. از بین مسکن بنیادی‌ساز مالکان ۴۰ واحد مسکونی (معادل

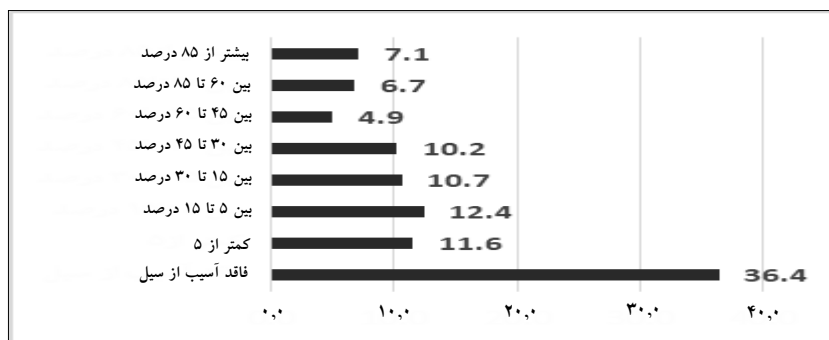
۱۷/۸ درصد)، تغییراتی در متراژ ساختمان خود (در قالب اضافه کردن اتاق یا انباری و در برخی نقاط هم حمام و سرویس بهداشتی)، بعد از گرفتن پروانه پایان کار ایجاد کرده‌اند که از میزان مقاومت سازه ساختمان در برابر هرگونه حوادث طبیعی همچون سیل و زلزله می‌کاهد. مسکن بادوام ۹۴ مورد معادل ۴۱/۷ درصد و بیشتر دارای اسکلت فلزی، مسکن نیمه‌بادوام با ۲۲ مورد معادل ۹/۷ درصد و بیشتر از نوع آجر و مسکن کم‌دوام نیز با فراوانی ۶۹، معادل ۳۰/۷ درصد که بیشتر از نوع خشت و گلی هستند. ۸۰/۴ درصد کوچه‌ها دوطرفه هستند که این کوچه‌ها در اکثر روستاها مسیل سیلاب است و اگر این بارندگی‌ها شدت پیدا کند در بیشتر موارد باعث خسارت و آب‌گرفتگی منازل هم‌جوار می‌گردند. در بررسی‌ها شمار کوچه‌های ۸-۱۲ متری بیشتر بود. در کوچه‌هایی که از عرض کم (زیر ۴ متر) برخوردار بودند، رفت‌وآمد و امدادسانی در زمان آواربرداری یا آب‌گرفتگی مختل و با مشکل روبه‌رو می‌شود. اکثر ساختمان‌های روستا یک طبقه و تنها ۴۰ مورد معادل ۱۷/۸ درصد دوطبقه هستند. ۵۰/۷ درصد مسکن دارای حیاط معیشتی و بقیه دارای حیاط زیستی هستند. میانگین مساحت واحد مسکونی ۷۵/۵۵ و میانگین مساحت کل زیربنا ۳۸۳/۳۷ متر است. از میان ۲۲۵ مسکن موردبررسی تعداد ۱۴۳ واحد مسکونی (معادل ۶۳/۶ درصد)، در معرض سیل قرار گرفته‌اند. تعداد ۸۲ خانوار (معادل ۳۶/۴ درصد)، اظهار داشته‌اند خسارتی از سیل ندیده‌اند. تعداد ۹ واحد مسکونی از روستاهای شوی-تیرگان - گلخندان - شورکال، به‌طور ۱۰۰ درصد خسارت دیده و تخریب گردیده‌اند (جداول شماره ۳ و ۴) (تصویر شماره ۳).

ج ۳. وضعیت کلی مساکن روستائیان در روستاهای سیل خیر شهرستان درگز

متغیر	نوع	فراوانی	درصد	متغیر	نوع	فراوانی	درصد
وضعیت مالکیت مسکن	اجاره‌ای	۴	۱/۸	نوع واحد مسکونی	ویلايي	۲۱۸	۹۶/۹
	ملکی	۲۱۸	۹۶/۹		آپارتمانی	۳	۱/۳
	مشاع	۳	۱/۳		باغ، منزل	۴	۱/۸
نوع مالکیت مسکن	سند رسمی	۱۶۲	۷۲	تغییر در نقشه ساختمان	بله	۴۰	۱۷/۸
	قولنامه	۶۲	۲۷/۶		خیر	۱۸۵	۸۲/۲
	سایر	۱	۰/۴	دریافت وام مسکن	بلی	۱۳۵	۶۰
نوع ساخت	سازنده محلی	۱۰۰	۴۴/۴		خیر	۹۰	۴۰
	مهندسی ساز	۱۲۵	۵۵/۶	تعداد طبقات	یک طبقه	۱۸۵	۸۲/۲
	بله	۱۱۹	۵۲/۹		دوطبقه	۴۰	۱۷/۸
زیر نظر بنیاد مسکن	خیر	۱۰۶	۴۷/۱	قدمت مسکن	۱ تا ۵ سال	۱۶	۷/۱
	عدم دریافت وام	۹۰	۴۰		۵ تا ۱۰ سال	۵۴	۲۴
	بهسازی	۹	۴		۱۰ تا ۲۰ سال	۶۵	۲۸/۹
نوع وام مسکن	نوسازی	۱۲۶	۵۶		۲۰ تا ۳۰ سال	۲۳	۱۰/۲
					بیشتر از ۳۰ سال	۶۷	۲۹/۸

ج ۴. توزیع فراوانی و درصد خسارات وارده به مساکن

درصد خسارت	فراوانی	درصد
فاقد آسیب از سیل	۸۲	۳۶/۴
کمتر از ۵	۲۶	۱۱/۶
بین ۵ تا ۱۵ درصد	۲۸	۱۲/۴
بین ۱۵ تا ۳۰ درصد	۲۴	۱۰/۷
بین ۳۰ تا ۴۵ درصد	۲۳	۱۰/۲
بین ۴۵ تا ۶۰ درصد	۱۱	۴/۹
بین ۶۰ تا ۸۵ درصد	۱۵	۶/۷
بیشتر از ۸۵ درصد	۱۶	۷/۱
مجموع	۲۲۵	۱۰۰



ت ۳. توزیع میزان درصد خسارات وارده به مساکن

۷۴/۸ درصد از مساکن در حد کم و خیلی کم بوده است، همچنین در ۸۰/۴ درصد خسارت «شبکه فاضلاب ساختمان از سیل» و در ۸۶ درصد مساکن میزان خسارت «خطوط تلفن ساختمان در مواجهه با سیل» در حد کم و خیلی کم ارزیابی شده است که به

آسیب‌پذیری کالبدی مساکن روستایی تحت تأثیر سیل آسیب‌پذیری به کمک بررسی میزان خسارت وارده به شش بعد کالبدی مسکن در طیف لیکرت کمی گردید. خسارت «اتصالات برق ساختمان از سیل» در

کم ارزیابی نموده‌اند. «میزان خسارت فضاهای بهداشتی ساختمان از سیل (سرویس بهداشتی، حمام)» در $71/3\%$ پاسخ‌گویان در سطح کم و خیلی کم ارزیابی گردید (و آن تعداد فضاهای بهداشتی خسارت‌دیده در سطح بالا نیز به دلیل قرار داشتن در داخل حیاط ساختمان است)، در $64/4\%$ درصد پاسخگویان «میزان خسارت سقف از سیل»، و در $63/7\%$ درصد «میزان خسارت در و پنجره ساختمان از سیل» در سطح کم و خیلی کم ارزیابی شده است. در مؤلفه محتوای ساختمان، $55/3\%$ درصد پاسخگویان خسارت کم و خیلی کمی به «رنگ اتاق‌های ساختمان» و در $71/4\%$ درصد پاسخگویان نیز «میزان خسارت به اسباب و اثاثیه منزلشان» در حد کم و خیلی کم بوده است.

در مجموع در تأسیسات و تجهیزات بیشترین خسارت ناشی از سیل به برق با میانگین $1/96$ و سپس آب ساختمان با $1/91$ وارد شده است. همچنین میزان خسارت فضاهای معیشتی ساختمان از سیل (انبار، طویله، کارگاه و...) با میانگین $2/54$ نسبتاً بالا است. از نظر جسم ساختمان میزان خسارت کلیت ساختمان از سیل با میانگین $2/57$ نسبتاً بالا است. در زیر بنا و فونداسیون خسارت پی با $2/56$ و سپس کف با $2/54$ بالا است. در روبنا خسارت دیوارها با میانگین $2/59$ بیشتر از سایر موارد است. و در محتوای ساختمان میزان خسارت رنگ ساختمان با $2/56$ بیشتر است (جدول شماره ۵).

دلیل عدم وجود خط تلفن در نیمی از روستاها (تیرگان، گلخندان، امان‌مرگان، شوی) است. در $74/8\%$ درصد مساکن «خسارت لوله‌کشی آب ساختمان» از سیل در حد کم و خیلی کم ارزیابی شده است. هستند. میزان خسارت «لوله‌کشی گاز ساختمان از سیل» در $90/2\%$ درصد مساکن کم و خیلی کم است. دلیل آن این است که نیمی از روستاهای مورد مطالعه (روستاهاى بخش لطف‌آباد، شوی و امان‌مرگان) فاقد لوله‌کشی گاز هستند. در مؤلفه فضای معیشتی حدود 50% درصد پاسخگویان میزان خسارت «فضاهای معیشتی ساختمان از سیل، انبار علوفه، طویله، کارگاه و...» را در سطح کم و خیلی کم ارزیابی کرده‌اند. $68/5\%$ درصد پاسخگویان میزان «تلفات دام موجود در مسکن از سیل» را در سطح کم و خیلی کم ارزیابی نموده‌اند. در مؤلفه جسم ساختمان $67/2\%$ درصد پاسخگویان «میزان خسارت سازه‌ای ساختمان از سیل در مساکن» را در سطح کم و خیلی کم ارزیابی نموده‌اند. همچنین حدود 54% درصد پاسخگویان «میزان آسیب‌پذیری کلیت ساختمان در برابر سیل» را در حد کم و خیلی کم ارزیابی نموده‌اند. در مؤلفه زیربنا یا فونداسیون $59/5\%$ درصد از پاسخگویان «میزان خسارت پی از سیل» را در سطح کم و خیلی کم ارزیابی نموده‌اند. در مؤلفه روبنا 53% درصد پاسخگویان «میزان خسارت دیوارهای ساختمان از سیل» و $63/7\%$ درصد میزان خسارت اتاق‌ها از سیل را در سطح کم و خیلی

ج ۵. آزمون تی تک نمونه‌ای آسیب‌پذیری مساکن روستایی در مواجهه با سیل

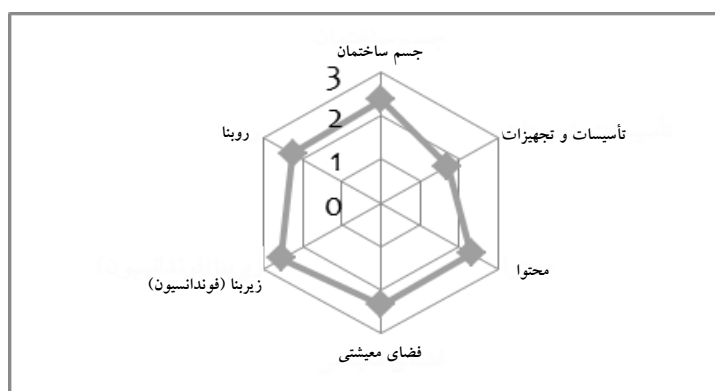
بعد	گویه	میانگین	T آماره	سطح معنی‌داری
تأسیسات و تجهیزات	میزان خسارت اتصالات برق ساختمان از سیل	1/96	-8/53	0/000
	میزان خسارت شبکه فاضلاب ساختمان از سیل	1/74	-11/267	0/000
	میزان خسارت خطوط تلفن ساختمان از سیل	1/70	-11/017	0/000
	میزان خسارت لوله‌کشی آب ساختمان از سیل	1/91	-8/948	0/000
	میزان خسارت لوله‌کشی گاز ساختمان از سیل	1/25	-14/258	0/000
فضای معیشتی	میزان خسارت فضاهای معیشتی ساختمان از سیل (انبار، طویله، کارگاه و...)	2/54	-3/726	0/000
	میزان تلفات دام موجود در مسکن از سیل	2/13	-6/860	0/000
جسم ساختمان	میزان خسارت سازه‌ای ساختمان از سیل	2/15	-7/600	0/000
	میزان آسیب‌پذیری کلیت ساختمان در برابر سیل	2/57	-3/883	0/000

۰/۰۰۰	-۳/۹۷۷	۲/۵۶	میزان خسارت بی ساختمان از سیل	زیربنا فونداسیون
۰/۰۰۰	-۴/۰۰۶	۲/۵۴	میزان خسارت کف ساختمان از سیل	
۰/۰۰۰	-۵/۷۶۱	۲/۲۹	میزان خسارت در و پنجره ساختمان از سیل	
۰/۰۰۰	-۵/۹۱۴	۲/۲۹	میزان خسارت سقف ساختمان از سیل	روینا
۰/۰۰۱	-۳/۳۰۴	۲/۵۹	میزان خسارت دیوارهای ساختمان از سیل	
۰/۰۰۰	-۶/۸۶۰	۲/۱۹	میزان خسارت فضاهای مسکونی (اتاقها) ساختمان از سیل	
۰/۰۰۰	-۸/۹۰۵	۱/۹۴	میزان خسارت فضاهای بهداشتی ساختمان از سیل (حمام و توالت)	
۰/۰۰۰	-۸/۲۶۲	۲/۰۷	اسباب و اثاثیه منزل از سیل میزان خسارت	محتوای ساختمان
۰/۰۰۰	-۳/۶۵۴	۲/۵۶	میزان خسارت رنگ اتاقها از سیل	

باتوجه به اینکه از مجموع ۲۲۵ مسکن موردبررسی تعداد ۱۴۳ مسکن (معادل ۶۰ درصد) از سیل آسیب دیده اند؛ لذا در بررسی میزان آسیب پذیری کالبدی مسکن، تنها مسکنی که تحت تأثیر سیل آسیب دیده اند، موردبررسی قرار گرفت. بدین منظور از آزمون T تک نمونه ای استفاده شد. این آزمون به مقایسه میانگین آسیب پذیری مسکن و ابعاد آن با میانه نظری می پردازد (جدول شماره ۶) (تصویر شماره ۴).

ج.۶. نتایج آزمون تی تک نمونه ای (One Samples T-Test)، در مورد سازه آسیب پذیری

ابعاد	میانگین	آمار T	درجه آزادی	سطح معناداری	تفاوت از حد مطلوب
جسم ساختمان	۲/۳۶	-۶/۵	۱۴۳	۰/۰	-۰/۶۴
روینا	۲/۲۶	-۶/۹	۱۴۳	۰/۰	-۰/۷۴
زیربنا (فونداسیون)	۲/۵۵	-۴/۱	۱۴۳	۰/۰	-۰/۴۵
فضای معیشتی	۲/۳۳	-۵/۹	۱۴۳	۰/۰	-۰/۶۶
محتوا	۲/۳۱	-۶/۱	۱۴۳	۰/۰	-۰/۶۸
تأسیسات و تجهیزات	۱/۷۰	-۱۴/۷	۱۴۳	۰/۰	-۱/۲۹
آسیب پذیری کالبدی مسکن	۲/۱۶	-۹/۳	۱۴۳	۰/۰	-۰/۸۳



ت.۴. مقایسه میانگین ابعاد آسیب پذیری کالبدی مسکن روستائیان تحت تأثیر سیل

مسکن خانوارهای روستایی شهرستان درگز در مواجهه با سیل کم ارزیابی می شود. به طور متوسط در هر یک از روستاهای موردبررسی سالی ۹ مرتبه سیل می آید و میانگین خسارت وارده به خانوارهای آسیب دیده از مؤلفه های موردبررسی، میانگین آسیب پذیری زیربنا یا

باتوجه به سطح معنی داری ($Sig=0/000$) در آزمون تی تک نمونه ای، میانگین در همه مؤلفه ها سازه آسیب پذیری به طور معنی داری کمتر از ۳ و بین کم تا متوسط ارزیابی شده است. لذا میزان آسیب پذیری سیل ۳۲ درصد است. ملاحظه می گردد در میان

کمتر از ۵۰ درصد و ۳۸ مسکن معادل ۲۷ درصد دارای خسارت بالای ۵۰ درصد هستند. باتوجه به سطح معناداری ($F=11/31$, $Sig \leq 0/05$) با فرض عدم برابری واریانس‌ها، میانگین آسیب‌پذیری در مساکن دارای خسارت کمتر از ۵۰ درصد با ۱/۶۵ به‌طور معناداری کمتر از میانگین آسیب‌پذیری در مساکن دارای خسارت بالای ۵۰ درصد با ۳/۵۸ است ($Sig \leq 0/05$).

تحلیل فضایی آسیب‌پذیری در روستاهای مورد مطالعه

مطابق جدول شماره ۸، بالاترین میانگین آسیب‌پذیری کالبدی مسکن را روستای شوی با میانگین ۳/۱۰ و پایین‌ترین میانگین را روستای ارتیان با میانگین ۱/۴۶ به خود اختصاص داده است. بر اساس آزمون مجذور خای ($Sig=0/000$) تفاوت معناداری در آسیب‌پذیری بین ابعاد جسم، فضای معیشتی، تأسیسات و تجهیزات، محتوا، روبنا، زیربنا در روستاهای مورد مطالعه وجود دارد (تصویر شماره ۵).

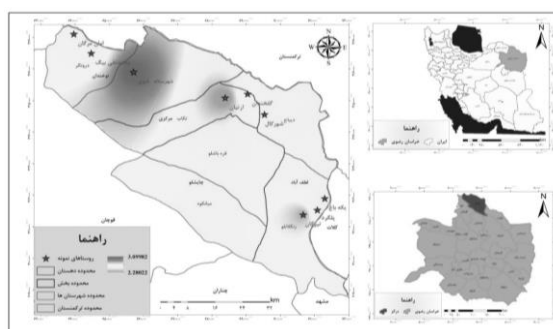
ج ۷. مقایسه میانگین آسیب‌پذیری در گروه‌بندی انجام گرفته از درصد میزان خسارت از سیل خانوارها

خسارت	تعداد	میانگین	آزمون تی دو نمونه	
			سطح معناداری	T
کمتر از ۵۰ درصد	۱۰۵	۱/۶۵	۰/۰	-۱۳/۹
بیشتر از ۵۰ درصد	۳۸	۳/۵۸		

ج ۸. میانگین ابعاد آسیب‌پذیری به تفکیک روستاهای مورد بررسی

نام روستا	جسم ساختمان	فضای معیشتی	تأسیسات و تجهیزات	محتوا	زیربنا و فونداسیون	روبنا	سازه آسیب‌پذیری
یکه‌باغ	۱/۹۳	۲/۰۸	۱/۵۹	۲/۰۳	۲/۴۸	۱/۹۰	۱/۹۱
پلگرد	۲/۰۸	۲/۲۹	۱/۴۷	۲/۰۶	۲/۵۸	۲/۰۳	۱/۹۸
شورکال	۲/۱۷	۲/۵۰	۱/۸۳	۲/۰۸	۲/۴۲	۲/۰۳	۲/۰۹
گلخندان	۲	۲/۳۳	۲	۲/۲۵	۲/۹۲	۲/۱۳	۲/۲۰
ارتیان	۱/۶۱	۱/۵۵	۱/۳۴	۱/۲۷	۱/۴۳	۱/۵۸	۱/۴۶
شوی	۳/۵۲	۲/۷۴	۲/۱۷	۳/۷۰	۳/۸۵	۳/۴۸	۳/۱۰
امان‌مرگان	۲/۴۳	۱/۴۳	۱/۸۳	۲/۵	۲/۴۳	۲/۴	۲/۱۵
محمدتقی‌بیگ	۲/۹۰	۲/۰۵	۱/۵۴	۱/۹۵	۲/۱۸	۲/۳۱	۲/۰۵
تیرگان	۲/۱۳	۴	۲/۰۳	۳/۰۳	۲/۷۰	۲/۳۷	۲/۵۴
مجذور خای	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰

فونداسیون با ۲/۵۵ بیشتر از سایر مؤلفه‌ها است. اگرچه آسیب‌پذیری از سیل با میانگین ۲/۱۶ کمتر از میانه نظری ۳ ارزیابی شده است اما میزان خسارت وارد شده به ۳۸ خانوار مورد بررسی، بالای ۵۰ درصد است که رقم پائینی نیست. لذا به منظور تدقیق بیشتر موضوع، در ادامه میانگین آسیب‌پذیری مساکن در دو گروه خانوارهای با خسارت بیشتر از ۵۰ درصد و کمتر از ۵۰ درصد، مورد مقایسه قرار گرفت. لازم به ذکر است در این پژوهش علاوه بر کمی نمودن سازه آسیب‌پذیری ذیل ۵ مؤلفه در طیف لیکرت، متغیر «درصد خسارت به مسکن» نیز در پرسش‌نامه خانوار در مقیاس نسبی - فاصله‌ای کمی گردید. باتوجه به نرمال بودن متغیر ($Sk=1/45$, $Ku=0/94$) و تأیید سایر مفروضات از آزمون تی دو نمونه مستقل (Independent-Samples T Test)، برای این مقایسه استفاده شد. مطابق جدول شماره ۷، از مجموع ۱۴۳ مسکن دچار خسارت ناشی از سیل، ۱۰۵ مسکن معادل ۷۳ درصد دارای خسارت



ت۶. نمایش فضایی میانگین متغیر سازه آسیب پذیری در روستاهای نمونه

بررسی عوامل مؤثر بر آسیب پذیری کالبدی مسکن روستایی با توجه به مقیاس متغیرها، بررسی نرمال بودن توزیع متغیرها با استفاده از ضرایب چولگی و کشیدگی بررسی شد. مطابق جدول شماره ۱۰، متغیرهایی که ضرایب چولگی و کشیدگی آنها بین $\pm 1/5$ قرار دارد دارای توزیع نرمال و مابقی دارای توزیع غیرنرمال است. لذا در متغیرهای دارای توزیع نرمال از آزمون های پارامتریک و در متغیرهای دارای توزیع غیرنرمال از آزمون ناپارامتریک استفاده شده است (جدول شماره ۹).

ج۹. بررسی نرمال بودن توزیع متغیرها

وضعیت	چولگی	کشیدگی	متغیر
نرمال	۱/۴۹۹	۱/۲۰۹	سازه آسیب پذیری
نرمال	۰/۸۵	-۰/۱۴۹	مدت سکونت در روستا
نرمال	۰/۴۱۴	۰/۳۵۸	تعداد افراد خانوار ساکن
نرمال	-۰/۱۴۳	-۱/۰۲۷	تعداد سال های تحصیل
نرمال	۰/۳۶۲	-۰/۷۶۱	سن پاسخگویان
غیر نرمال	۶/۸۳۴	۶۵/۷۱۵	میانگین درآمد
نرمال	۱/۴۲۰	۱/۰۷۲	قدمت بنا
نرمال	۱/۶۹۷	۰/۸۸۷	تعداد طبقات
غیر نرمال	۱/۷۶۱	۵/۲۴۷	کل مساحت
غیر نرمال	۵/۰۹۶	۴۳/۳۳۳	کل مساحت زیربنا
غیر نرمال	۳/۰۶۵	۲۰/۷۷۰	تعداد اتاق
نرمال	۰/۳۱۶	۰/۰۳۴	عرض معابر
نرمال	۰/۰۹۹	-۱/۹۶۷	نوع ساخت
نرمال	-۰/۲۱۳	-۱/۹۳۶	نوع وام

جهت مقایسه سازه آسیب پذیری بین متغیرهای دو مقوله ای از آزمون T دو نمونه مستقل استفاده گردید. میانگین آسیب پذیری در مساکتی که به کمک سازندگان محلی ساخته

شده ۲/۵۴ و مهندسی ساز ۱/۷۴ است. با توجه به سطح معناداری، آسیب پذیری مسکن روستایی ساخته شده به روش سازندگان محلی به طور معناداری بیشتر از مهندسی ساز است ($Sig \leq 0/05$)، اما میانگین آسیب پذیری مسکن در بین افرادی که وام مسکن دریافت کرده اند و افرادی که وام دریافت نکرده اند، تفاوت معناداری ندارد ($Sig \geq 0/05$) (جدول شماره ۱۰).

ج۱۰. تفاوت میانگین آسیب پذیری مسکن خانوارهای روستایی بر حسب متغیرهای نوع ساخت و دریافت وام

آسیب پذیری	گزینه ها	میانگی ن	انحراف معیار	آزمون T	درجه آزادی	سطح معناداری
نوع ساخت	سازنده محلی	۲/۵۴	۱/۱۵۹	۴/۷۸	۱۴۱	۰/۰۰۰
	مهندسی ساز	۱/۷۴	۰/۷۷۸			
دریافت وام	دریافت وام	۲/۰۵	۱/۰۳۴	-۱/۴۴	۱۲۴/۲	۰/۱۵۰
	عدم دریافت وام	۲/۳۱	۱/۱۰۸			

مطابق جدول شماره ۱۱، بین ویژگی های فردی (سن، تعداد سال های تحصیل، تعداد افراد خانوار و مدت سکونت در روستا) و سازه آسیب پذیری در آزمون همبستگی پیرسون رابطه معنادار وجود ندارد ($Sig \geq 0/05$). اما رابطه میانگین درآمد و آسیب پذیری مسکن به کمک آزمون همبستگی اسپیرمن معنادار و معکوس با شدت ضعیف است ($Sig = 0/000$ ، $R = 0/3$). در بررسی رابطه بین آسیب پذیری کالبدی مسکن و ویژگی های مسکن روستائیان، بین متغیر قدمت بنا و آسیب پذیری در آزمون همبستگی پیرسون رابطه مستقیم با شدت ضعیف وجود دارد ($R = 0/34$ ، $Sig = 0/000$)، به طوری که با افزایش قدمت بنا، آسیب پذیری افزایش و با کاهش قدمت بنا، آسیب پذیری نیز کاهش می یابد. همچنین بین تعداد اتاق و آسیب پذیری رابطه معنادار و معکوس وجود دارد ($R = 0/22$ ، $Sig = 0/000$). بین متغیر کل مساحت واحد مسکونی و آسیب پذیری رابطه معنادار و معکوس وجود دارد. به طوری که با افزایش

با بهبود کیفی هریک از متغیرها، آسیب پذیری به طور معناداری کاهش می یابد. به طوری که میزان آسیب پذیری در مساکن بادوام ۱/۸۱، در مساکن نیمه بادوام ۲/۱۴ و در مساکن کم دوام ۲/۶۲ است. همچنین از نظر اسکلت بندی میانگین آسیب پذیری در بتن آرمه ۱/۰۶، در اسکلت فلزی ۱/۸۳ و در آهن و طاق ۲/۱۴ است (جداول شماره ۱۱ و ۱۲).

ج ۱۱. بررسی همبستگی میان ویژگی های فردی و ویژگی های

مسکن با متغیر آسیب پذیری

Sig	F	میانگین مربعات	درجه آزادی	جمع مربعات	آسیب پذیری
۰/۹۴۴	۰/۰۵۹	۰/۰۶۹	۲	۰/۱۳۷	بین گروهی
		۱/۱۶۱	۱۴۰	۱۶۲/۵۰۲	درون گروهی
		-	۲۲۴	۱۶۲/۶۳۹	کل
۰/۶۶۴	۰/۱۹۰	۰/۲۱۹	۱	۰/۲۱۹	بین گروهی
		۱/۱۵۲	۱۴۱	۱۶۲/۴۲۰	درون گروهی
		-	۱۴۲	۱۶۲/۶۳۹	کل
۰/۳۱۲	۱/۱۷۴	۱/۳۴۱	۲	۲/۶۸۲	بین گروهی
		۱/۱۴۳	۱۴۰	۱۵۹/۹۵۷	درون گروهی
		-	۱۴۲	۱۶۲/۶۳۹	کل
۰/۰۰۰	۱۰/۶۳۷	۱۰/۷۲۷	۲	۲۱/۴۵۴	بین گروهی
		۱/۰۰۸	۱۴۰	۱۴۱/۱۸۴	درون گروهی
		-	۲۲۴	۲۲۸/۷۳۲	کل
۰/۰۰۰	۷/۴۵۵	۱۷/۵۴۰	۳	۲۲/۶۲۰	بین گروهی
		۱/۰۰۷	۱۳۹	۱۴۰/۱۰۱۹	درون گروهی
		-	۱۴۲	۱۶۲/۶۳۹	کل

ج ۱۲. مقایسه میانگین سازه آسیب پذیری بر اساس نوع کوچه،

وضعیت مالکیت مسکن، نوع واحد مسکونی و نوع وام دریافتی

تأثیر متغیرهای موردنظر بر سازه آسیب پذیری	میانگین	تعداد	درصد
کیفیت بنا به لحاظ نوع سازه	۱/۸۱	۷۴	۵۱/۷
	۲/۱۴	۱۲	۸/۴
	۲/۶۲	۵۷	۳۹/۹
نوع اسکلت بندی واحد مسکونی	۱/۸۳	۷۲	۵۰/۳
	۱/۰۶	۲	۱/۴
	۲/۶۲	۵۷	۳۹/۹
	۲/۱۴	۱۲	۸/۴

نتیجه

سیل، بزرگ ترین منبع بالقوه خسارت و صدمات به مساکن روستایی محسوب می شود. در دهه های اخیر به دلیل تعدد و شدت وقوع سیلاب و افزایش میزان

مساحت واحد مسکونی، آسیب پذیری با شدت ضعیف کاهش می یابد و بالعکس ($R=-0/36$, $Sig=0/000$). بین متغیر عرض معابر با سازه آسیب پذیری، رابطه معناداری وجود دارد. بین عرض معابر و آسیب پذیری، رابطه از نوع معکوس با شدت ضعیف (با افزایش عرض معابر، آسیب پذیری کاهش، و با کاهش عرض معابر، آسیب پذیری افزایش می یابد)، برقرار است ($R=-0/17$, $Sig=0/04$).

ج ۱۱. بررسی همبستگی میان ویژگی های فردی و ویژگی های

مسکن با متغیر آسیب پذیری

متغیر	آزمون	ضرب همبستگی	سطح معناداری
ویژگی های فردی	مدت سکونت در روستا	پیرسون	۰/۰۷۰
	تعداد افراد خانوار ساکن	پیرسون	۰/۰۶۲
	تعداد سال های تحصیل	پیرسون	-۰/۰۹۸
	سن پاسخگویان	پیرسون	۰/۰۳۳
ویژگی های مسکن	میانگین درآمد	اسپیرمن	*-۰/۳۰۲
	قدمت بنا	پیرسون	۰/۳۴۸
	تعداد طبقات	پیرسون	-۰/۰۳۴
	تعداد اتاق	پیرسون	-۰/۲۲۷
	کل مساحت واحد مسکونی	اسپیرمن	-۰/۳۶۱
	کل مساحت زیربنا	اسپیرمن	۰/۰۲۲
	عرض معابر	پیرسون	-۰/۱۷۱
	سطح معناداری کمتر یا مساوی ۰/۰۵: *	سطح معناداری کمتر یا مساوی ۰/۰۱	

به منظور بررسی تفاوت میانگین سازه آسیب پذیری بر حسب نوع کوچه، وضعیت مالکیت مسکن، نوع واحد مسکونی، نوع وام دریافتی، نوع سازه و اسکلت بندی واحد مسکونی از آزمون تحلیل واریانس یک طرفه (آنوا) استفاده گردید. باتوجه به سطح معناداری در گروه بندی نوع کوچه ($Sig=0/943$)، وضعیت مالکیت مسکن ($Sig=0/663$)، و نوع وام دریافتی ($Sig=0/312$)، این متغیرها بر آسیب پذیری اثرگذار نیستند. اما متغیرهای نوع واحد مسکونی ($Sig=0/041$)، کیفیت بنا به لحاظ نوع سازه و نوع اسکلت بندی واحد مسکونی باتوجه به سطح معناداری ($Sig=0/000$) بر آسیب پذیری اثرگذار هستند. درواقع

خسارت به مساکن روستایی، کمی کردن آسیب‌پذیری کالبدی مسکن در مواجهه با سیل به‌منظور افزایش توجه به ایمنی مساکن ضروری است. بررسی‌ها نشان می‌دهد دوسوم استان خراسان رضوی مستعد سیل است و از نظر فراوانی سیل جایگاه اول را در کشور دارد. شهرستان درگز و مناطق پیرامون آن به‌تبع شرایط کلی حاکم بر استان به دور از خطرات احتمالی سیل‌های مخرب و ویرانگر نیست. به‌طوری‌که در دهه اخیر هر یک از روستاهای نمونه سالی ۹ مرتبه با سیل مواجه بوده و بر اثر آن خساراتی بر اموال و به‌ویژه مساکن روستایی وارد آمده است. در مطالعه حاضر آسیب‌پذیری به کمک ارزیابی میزان خسارت در شش بعد کالبدی مساکن روستایی یعنی جسم، محتوا، روبنا، زیربنا، فضای معیشتی، تأسیسات و تجهیزات کمی شد. بالاترین میانگین ابعاد آسیب‌پذیری مربوط به بعد زیربنا و فونداسیون با میانگین ۲/۵۵ و پایین‌ترین آن مربوط به بعد تأسیسات و تجهیزات با میانگین ۱/۷۰ است. در مجموع میزان آسیب‌پذیری کالبدی مساکن در روستاهای مورد بررسی در طیف لیکرت ۲/۱۶ ارزیابی گردید. همچنین در تحلیل فضایی، بالاترین میزان آسیب‌پذیری را روستای شوی با میانگین ۳/۱۰ به خود اختصاص داده است. میانگین آسیب‌پذیری در مساکن ساخته‌شده توسط سازندگان محلی ۲/۵۴ به‌طور معنی‌داری بیشتر از مهندسی‌ساز با ۱/۷۴ است. همچنین بین قدمت بنا و میزان آسیب‌پذیری کالبدی مساکن روستایی رابطه‌ای مستقیم با شدت متوسط وجود دارد. اما بین مساحت واحد مسکونی و تعداد اتاق با سازه آسیب‌پذیری کالبدی مسکن روستایی رابطه معکوس با شدت متوسط وجود دارد. همچنین میان عرض معابر و آسیب‌پذیری کالبدی مسکن نیز رابطه‌ای معکوس برقرار است و کیفیت بنا به لحاظ نوع سازه و نوع

اسکلت‌بندی ساختمان نیز بر آسیب‌پذیری کالبدی مسکن در مواجهه با سیل تأثیر دارد. رویارویی سالانه جامعه روستایی کشور با خطرات قابل توجه مخاطراتی همچون سیل ایجاب می‌کند که برنامه‌ریزی ملی و محلی با همکاری مدیران روستایی برای ایجاد آمادگی و انجام اقدامات پیشگیرانه و احتیاطی در روستاها انجام شود (رکن‌الدین افتخاری و همکاران، ۱۳۸۸، ۲). بدیهی است که عوامل اقلیمی و حوضه‌ای در بروز سیلاب‌ها تأثیر دارند، اما برای جلوگیری از آثار زیان‌بار سیل نمی‌توان در عوامل و عناصر جوی تغییر ایجاد نمود. بنابراین هرگونه راه‌حل اصولی و چاره‌ساز را باید در روی زمین و اختصاصاً در حوضه‌های آبریز جستجو کرد. در این ارتباط اولین قدمی که برای کاهش خطر سیل مطرح می‌شود، مهار سیل در سرچشمه آن یعنی زیرحوضه‌های آبخیز است. مسلماً برای انجام این کار، شناسایی مناطق سیل‌خیز در داخل حوضه لازم است. این مهم با تدوین و اجرا و نظارت دقیق قوانینی در خصوص تغییر کاربری زمین، نظارت بر رعایت حریم سیل، ممانعت از چرای بی‌رویه و حفظ پوشش گیاهی حوزه آبریز، انجام فعالیت‌های آبخیزداری و است. دسته دوم اقدامات لازم جهت تدوین و اجرای دقیق قوانین مربوط به تاب‌آوری مساکن روستایی است. در این زمینه می‌توان با بهره‌گیری از الگوهای موفق دنیا و انطباق آن با شرایط بومی محلی کشور اقدامات مؤثری انجام داد. بدیهی است ریسک حوادث را نمی‌توان به‌طور کلی از بین برد، اما می‌توان ریسک باقی‌مانده را با اقدامات مناسب مدیریت کرد. بنابراین با شناسایی دقیق علل آسیب‌پذیری کالبدی مسکن روستایی و انجام اقداماتی مؤثر می‌توان آسیب‌پذیری کالبدی مسکن روستایی را کاهش و به نحو بهینه‌ای مدیریت کرد. باتوجه‌به یافته‌های پژوهش در هر برنامه‌ای در زمینه

ایران، دوره ۷۴، شماره ۱، ۳۶-۲۳.

- پورطاهری، مهدی. (۱۳۹۶)، طراحی روستایی. تهران: سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاه‌ها (سمت)، پژوهشگاه تحقیق و توسعه علوم انسانی، چاپ اول، تابستان ۱۳۹۶.

- ثروتی، محمدرضا؛ احمدی، محمود؛ نصرتی، کاظم؛ میزبانی، مهدی. (۱۳۹۲)، پهنه‌بندی پتانسیل سیل‌خیزی حوضه آبخیز سراب دره شهر، جغرافیا، ۳۶، ۷۷-۵۵.

- خزایی، مصطفی؛ رضویان، محمدتقی؛ فرزاد بهتاش، محمدرضا. (۱۳۹۷)، تاب‌آوری بافت‌های فرسوده شهری در مواجهه با سوانح طبیعی (با رویکرد مدیریت و برنامه‌ریزی استراتژیک). تهران: انتشارات تمدن علمی، چاپ رامین.

- خسروی چنار، عذرا؛ حسین زاده، سیدرضا؛ ولایتی، سعیداله؛ خانه باد، محمد. (۱۳۹۲)، مطالعه خطر سیلاب در شهر کلات بر مبنای روش‌های پائوسیلاب، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، جغرافیای طبیعی - گرایش ژئومورفولوژی در برنامه‌ریزی محیطی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی دکتر علی شریعتی، گروه جغرافیا، دانشگاه فردوسی مشهد.

- رضائی، روح‌اله، و درینی، روح‌اله. (۱۳۹۶)، شناسایی و تحلیل عوامل تأثیرگذار بر آسیب‌پذیری مسکن روستایی (مورد مطالعه: روستای هوکرد، شهرستان جیرفت). مجله تحقیقات اقتصاد و توسعه کشاورزی ایران، دوره ۲ (پیاپی ۴۸)، شماره ۳، ۴۵۱-۴۴۳.

- رکن‌الدین افتخاری، عبدالرضا؛ صادقلو، طاهره؛ احمدآبادی، علی؛ سجاسی قیداری، حمدالله. (۱۳۸۸)، ارزیابی پهنه‌بندی روستاهای در معرض خطر سیلاب با استفاده از مدل HEC- GEO RAS در محیط GIS. مجله توسعه روستایی، دوره ۱، شماره ۱، ۱۸۲-۱۵۶.

- زنگی‌آبادی، علی؛ اسماعیلیان، زهرا. (۱۳۹۱)، تحلیل شاخص‌های آسیب‌پذیری مسکن شهری در برابر خطر بلایای طبیعی (مطالعه موردی: مسکن شهر اصفهان)، جغرافیا و مخاطرات محیطی، شماره چهارم، ۱۲۹-۱۱۳.

- زهرایی، سیدمهدی، و ارشاد، لیلی. (۱۳۸۴)، بررسی آسیب‌پذیری لرزه‌ای ساختمان‌های شهر قزوین. فصلنامه دانشکده فنی دانشگاه تهران، دوره ۳۹، شماره ۳، پیاپی ۹۱، ۲۹۷-۲۸۷.

- شهبازی، اسماعیل. (۱۳۸۹)، درآمدی بر آسیب‌شناسی توسعه روستایی. تهران: دانشگاه شهید بهشتی، انتشارات دانشگاه

کاهش آسیب‌پذیری کالبدی مسکن روستایی در مواجهه با سیل چهار اولویت اصلی مطرح می‌شود که عبارت است از:

۱. پایش و درک بهتر ریسک سیل؛

۲. تقویت مدیریت ریسک سانحه سیل؛

۳. سرمایه‌گذاری بیشتر در کاهش ریسک سانحه سیل؛

۴. پاسخ مناسب‌تر و کاربرد اصول بازسازی بهتر تا رسیدن به بازتوانی در مواجهه با سیل

بدیهی است تحقق این موارد ممکن نمی‌گردد مگر با سیاست‌گذاری‌های مناسب و تدوین و اجرای دقیق قوانین و نظارت درست بر اجرا و همچنین الزام دستگاه‌های مربوطه برای انجام هر چه بهتر این اولویت‌ها.

پی‌نوشت

1. <https://www.isna.ir/news/98081105606/>

2. Hazard

3. the International Disaster database(EM-DAT)

۴. مصاحبه با مهندس رسول جهان دوست: فوق‌لیسانس جغرافیای انسانی، پژوهشگر و مشاور شهردار.

فهرست منابع

- احمدی، یوسف؛ بذرافشان، ام‌البنین؛ سلاحقه، علی؛ حلی‌ساز، ارشک؛ آذره، علی. (۱۴۰۰)، تحلیل ریسک و آسیب‌پذیری سیلاب شهری بندرعباس با استفاده از مدل‌های ماشین بردار پشتیبان و پیشینه بی‌نظمی، مجله پژوهش‌های فرسایش محیطی، سال ۱۱، شماره ۱، ۵۷-۳۶.

- امیدوار، کمال. (۱۳۹۰)، مخاطرات طبیعی. یزد: دانشگاه یزد، انتشارات دانشگاه یزد، چاپ اول، ۳۱۶-۱.

- بدری، سیدعلی؛ صادقلو، طاهره؛ کاظمی، نسرین. (۱۳۹۷)، مدیریت بحران با تأکید بر نواحی روستایی. تهران: نشر نورعلم، چاپ اول، ۳۶۰-۱.

- بنیاد مسکن. (۱۳۹۸)، بخش بازسازی مسکن روستایی، مشهد، ۱۳۹۸.

- پوراسماعیل، مینا؛ سلاحقه، علی؛ ملکیان، آرش؛ کشتکار، امیررضا. (۱۴۰۰)، بررسی آسیب‌پذیری نواحی شهری در برابر سیل با استفاده از روش تاپسیس (مطالعه موردی: منطقه عظیمیه، شهر کرج)، مرتع و آبخیزداری، مجله منابع طبیعی

شهید بهشتی.

- شیعه، اسماعیل. (۱۳۷۵)، کارگاه برنامه‌ریزی شهری. تهران: انتشارت پیام نور.

- صابری‌فر، رستم و شکری، هومر. (۱۳۹۸)، پهنه‌بندی خطر سیل در بیرجند. آمایش سرزمین، دوره ۱۱، شماره اول، بهار و تابستان ۱۳۹۸، ۱۵۹-۱۷۸.

- صادقی، حجت‌اله؛ سیف، یعقوب؛ صیدایی، اسکندر؛ صالحی کاخکی، مریم. (۱۳۹۴)، بررسی و اولویت‌بندی آسیب‌پذیری سکونتگاه‌های روستایی استان خوزستان در برابر مخاطرات طبیعی. جغرافیا و پایداری محیط، شماره ۱۷، زمستان ۱۳۹۴، ۸۷-۱۰۷.

- صفاری، امیر؛ ساسان‌پور، فرزانه؛ و موسی‌وند، جعفر. (۱۳۹۰)، ارزیابی آسیب‌پذیری مناطق شهری در برابر خطر سیل با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی و منطق فازی مطالعه موردی: منطقه ۳ تهران، نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، جلد ۱۷، شماره ۲۰، ۱۵۰-۱۲۹.

- عنابستانی، علی‌اکبر. (۱۳۹۵)، برنامه‌ریزی مسکن روستایی در ایران. تهران: سیمای دانش؛ آذر.

- مطیعی لنگرودی، سید حسن؛ قدیری معصوم، مجتبی؛ اسکندری چوبقلو، حافظ؛ طورانی، علی؛ و خسروی‌مهر، حمیده. (۱۳۹۴)، بررسی نقش مدیریت مشارکتی در کاهش آثار سیل (مطالعه موردی: روستاهای حوضه رودخانه زنگمار ماکو). جغرافیا و برنامه‌ریزی، سال ۱۹، شماره ۵۱، بهار ۱۳۹۴، ۳۱۱-۳۳۹.

- ملک محمدی، بهرام؛ درفشی، خه‌بات؛ عادل‌ساردو، فاطمه. (۱۳۹۹)، ارائه الگویی در تحلیل و پهنه‌بندی سطح آسیب‌پذیری مناطق شهری در خطر سیلاب مطالعه موردی: مناطق ۱۰ و ۲۲ شهر تهران، مدیریت بحران، بهار و تابستان ۱۳۹۹، شماره ۱۷ علمی پژوهشی (وزارت علوم) ISC، ۱۶-۵.

- نیاستی، معصومه؛ گرکانی، سید امیرحسین. (۱۳۹۷)، بررسی آسیب‌پذیری سکونتگاه‌ها در نواحی روستایی مطالعه مقایسه‌ای شهر فراغی و روستاهای سیل‌زده شرق استان گلستان، نشریه تحلیل فضایی مخاطرات محیطی، سال پنجم شماره ۱، ۸۲-۶۷.

وزارت نیرو. (۱۳۹۵)، بررسی خسارت سیلاب. مشهد.

- یاری حصار، ارسطو، حیدری ساریان، وکیل. (۱۳۹۴)، ارزیابی نقش طرح‌های عمرانی در کاهش آسیب‌پذیری روستاها در مقابل بحران زلزله (مطالعه موردی: شهرستان ورزقان). دانشگاه

آزاد اسلامی، واحد اهر، فصلنامه علمی - پژوهشی فضای

جغرافیایی، سال ۱۶، شماره ۵۴، تابستان ۱۳۹۵، ۳۰۵-۳۲۴.

- Ainuddins, S., and Routray, J. K (2012), Community resilience frame work for an earth quake Prone area in Baluchistan, International Journal of Disaster Risk Reduction, 2: 25-36.

- Ford, James. (2002), Vulnerability: Concepts and Issues. A Literature review of the concept of Vulnerability, it is definition, and application in studies dealing with human-environment interactions, University of Guelph

- Noraini Omar Chong, Khairul Hisyam Kamarudin, Siti Nurhuda Abd Wahid.(2018). " Framework Considerations for Community Resilient Towards Disaster in Malaysia", 7th International Conference on Building Resilience; Using scientific knowledge to inform policy and practice in disaster risk reduction, ICBR2017, 27 – 29 November 2017, Bangkok, Thailand, Procedia Engineering 212 (2018) 165–172.

- Yukiko Hirabayashi, Shinjiro Kanae.(2009). First estimate of the future global population at risk of flooding. Hydrological Research Letters 3, 6–9.

DOI: 10.22034/41.180.138