

بررسی اثرات اقتصادی افزایش پوشش بیمه ساختمان‌ها در برابر سیلاب‌های ناگهانی تحت سناریوهای تغییر اقلیم با استفاده از پویایی سیستم‌ها (مطالعه موردی: منطقه امامزاده داوود)

حامد مازندران زاده^{۱*}، ریحانه گلمحمدی^۲

چکیده

رویداد تغییرات اقلیمی موجب افزایش احتمال وقوع سیل‌های ناگهانی و تغییر شدت و تواتر آن‌ها در سال‌های اخیر شده است. ایران نیز یکی از پرمخاطره‌ترین کشورهای جهان از نظر رخداد حوادث طبیعی است و در سال‌های اخیر مردم متحمل خسارات اقتصادی و اجتماعی زیادی در اثر طغیان سیلاب‌های ناگهانی در مناطق شهری شده‌اند. ارزیابی خسارات و جبران آن‌ها یکی از اقدامات مهم پس از وقوع سیلاب است. لذا استفاده از بیمه سیلاب به‌منظور جبران به‌موقع و مناسب خسارات و کاهش فشار اقتصادی و تنش میان مردم و دولت حائز اهمیت است. از آنجایی که مسائل اقتصادی و اجتماعی روابط درهم‌تنیده‌ای با یکدیگر دارند، بررسی موضوع بیمه سیل و استفاده از آن نیازمند تفکر سیستمی است. در مطالعه حاضر با استفاده از نرم‌افزار Vensim PLE اثر پوشش بیمه ساختمان‌های مسکونی بر متغیرهای اقتصادی در منطقه امامزاده داوود به‌عنوان مطالعه موردی ارزیابی شد. برای این منظور میزان تغییرات آسیب‌پذیری اقتصادی، درصد ساختمان‌های تحت پوشش بیمه، درآمد شرکت‌های بیمه و رفاه مردم تحت چهار سناریو مختلف بررسی گردید. در هر کدام از این سناریوها نتایج حاصل از تغییر مقادیر سقف جبران خسارت از سوی بیمه و یارانه پرداختی از سوی دولت به‌منظور بررسی نقش هر کدام در کاهش میزان آسیب‌پذیری اقتصادی ارزیابی شد. نتایج مطالعه حاضر نشان داد در صورت تقبل ۳۵ درصد از هزینه بیمه سیل از سوی دولت به‌عنوان یارانه و پرداخت ۱۰۰ درصد از مبلغ خسارت از سوی بیمه‌گذار، تا سال ۱۴۲۸ تمام ساکنین منطقه مورد مطالعه اقدام به خرید بیمه سیل برای منازل مسکونی خود می‌نمایند. با توجه به وجود روابط بسیار پیچیده در مسائل اقتصادی- اجتماعی در جوامع، لازم است در مطالعات آتی متغیرهای تأثیرگذار بیشتری که بتواند از میزان عدم قطعیت نتایج بکاهد و نتایج دقیق‌تری را به دست دهد، استفاده نمود.

کلمات کلیدی: بیمه سیل، مناطق شهری، ساختمان و آسیب‌پذیری، اثرات اقتصادی و اجتماعی، تفکر سیستمی.

۱- مقدمه

وقوع تغییرات اقلیمی در سطح جهان منجر به تغییر شدت و تواتر فجایع طبیعی از جمله طوفان، سیل و خشک‌سالی و افزایش خسارات ناشی از آن‌ها در سال‌های اخیر شده است. ایران نیز از این حوادث طبیعی در امان نیست و از این نظر یکی از پرمخاطره‌ترین کشورهای جهان است (IRC^۱, 2019). با وقوع سیل‌های ناگهانی در سطح شهرها خسارات زیادی به جان و مال مردم وارد می‌شود که ارزیابی و جبران آن‌ها یکی از مهم‌ترین دغدغه‌ها و مشکلات پس از وقوع سیلاب است. تاکنون روش‌های سازه‌ای و غیر سازه‌ای متعددی برای کنترل و مهار سیلاب به‌منظور کاهش خسارات ناشی از آن مدنظر بوده و اجرا شده است اما با وجود مدیریت نامناسب در حريم رودخانه‌ها، ساخت‌وسازهای متعدد و تغییر کاربری آن‌ها به مناطق شهری، مردم همچنان متحمل خسارات زیادی در اثر از وقوع سیلاب‌های ناگهانی می‌شوند. آمار خسارات سیل‌های رخ داده در ایران نیز که در پایگاه اطلاعات رخدادهای اضطراری (EM-DAT^۲) ارائه شده است، نشان می‌دهد این اقدامات نه‌تنها موجب کاهش خسارات نشده بلکه میزان خسارات مالی ناشی سیل‌های ناگهانی در سال‌های اخیر افزایش یافته است. طبق این آمار که از سال ۱۹۵۰ تا ۲۰۲۲ موجود است، میزان خسارات مالی از سال ۲۰۱۵ تا ۲۰۲۰ نسبت به دوره آماری ۱۹۹۵-۲۰۱۵ رو به افزایش بوده و در سال ۲۰۱۸ به بیشترین مقدار خود

^۱ دانشیار گروه علوم و مهندسی آب، دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره)، قزوین، ایران.

^۲ دانشجوی دوره دکتری، گروه علوم و مهندسی آب، دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره)، قزوین، ایران. reyhaneh.golmohammadi@yahoo.com

* نویسنده مسوول: mazandaranizadeh@eng.ikiu.ac.ir

(۱۹۳۴۶۶ هزار دلار آمریکا) پس از ۲۳ سال رسیده است. از این رو باید در کنار روش‌های موجود، استفاده از بیمه سیل به‌منظور جبران خسارات و کاهش فشار اقتصادی ناشی از وقوع سیلاب بر مردم و دولت موردتوجه ویژه قرار گیرد.

بیمه سیل موجب کاهش خسارت نمی‌گردد بلکه به جبران خسارات ناشی از سیلاب کمک می‌کند. به عبارت بهتر بیمه سیل با پخش خسارات در زمان و مکان باعث می‌شود بازسازی مناطق و تأسیسات آسیب‌دیده و نیز حمایت از جوامع خسارت‌دیده در کمترین زمان ممکن و به شکل مناسب صورت پذیرد (Dastourani, 2010). تاکنون مطالعات زیادی در این زمینه صورت نگرفته است. در مقاله‌ی Malekmohammadi and Tajrishi (2007) روش‌های تئوری تعیین نرخ بیمه سیل خانه‌های مسکونی بررسی شد و روشی مناسب برای انجام محاسبات در محدوده شهری در ایران ارائه شد. در این مطالعه محاسبات با استفاده از مدل مایک، HEC-1 و GIS و همچنین ارتباط بین تراز سیل، دبی پیک سیلاب، احتمال وقوع سیلاب و مقدار خسارت در عمق‌های مختلف سیل انجام و نتایج آن به‌صورت مقادیر خسارت قابل‌انتظار سالیانه (EAD) و نرخ بیمه سیلاب برای هر منطقه مسکونی در حوضه آبریز طالقان به‌عنوان مطالعه موردی ارائه شد. در پژوهش Dastourani (2010) جوانب مختلف و خصوصیات بیمه سیل در سایر کشورها ارزیابی و به لزوم بررسی آن در ایران پرداخته شد. در این مقاله علاوه بر بررسی مزایا و معایب بیمه سیل بیان شد افرادی که در مناطقی با ریسک بیشتر ساکن هستند باید حق بیمه بیشتری پرداخت نمایند ولی لازم است برای یک دوره چندساله دولت در پرداخت حق بیمه به مردم یارانه دهد. همچنین بهتر است بیمه سیل توسط بخش خصوصی و با نظارت دولت اجرا شود. بعلاوه در این مقاله اظهار شد بیمه سیل باید اختیاری باشد و راهکار اصلی در این خصوص آموزش و ترویج مستمر است.

مقایسه بیمه سیل در ایران و سایر کشورها منتخب سیل خیز و همچنین مطالعه تجربیات کشورهای پیشرو در زمینه بیمه سیل و نقش دولت در آن کشورها، نشان می‌دهد لازم است بیمه سیل توسط بخش دولتی صورت گیرد زیرا بازار بیمه سیل به‌اندازه کافی در ایران توسعه نیافته است و پوشش بیمه بدون کمک‌های دولتی امکان‌پذیر نیست. همچنین بهتر است خرید بیمه سیل اجباری ولی با لحاظ نمودن میزان ریسک‌پذیری مناطق مختلف در میزان پرداخت حق بیمه صورت گیرد (IRC, 2019). در گزارش نهایی هیئت ویژه سیلاب‌ها که به سیل‌های رخ داده در استان‌های گلستان، خوزستان، لرستان و مازندران در سال ۱۳۹۸ و اثرات تخریبی آن‌ها پرداخته شده است، به‌کرات به استفاده از بیمه سیل به‌عنوان یک رویکرد جامع برای مدیریت سیلاب تأکید شده است. در این گزارش اظهار شده است بیمه سیل از جمله راهکارهای نرم و غیر سازه‌ای و سیاستی از سوی دولت برای کاهش خسارات سیل است (Special Reporting Committee on Iran Floods, 2020). در گزارشی که توسط IRC (2020) با هدف اجرایی سازی اولین گام از نقشه راه صنعت بیمه در مواجهه با تغییر اقلیم جهت تدوین برنامه ملی بیمه سیل ارائه گردید، با اشاره به نبود آیین‌نامه ویژه‌ای با هدف جبران خسارات سیلاب در صنعت بیمه و وجود چالش‌های متعددی در این زمینه، به ضرورت پوشش بیمه سیلاب به‌ویژه در مناطق سیل‌خیز تأکید و راهکارهایی برای گسترش نفوذ بیمه سیل ارائه شده است. نتایج حاصل از بررسی ۱۵ AOGCM³ در این تحقیق حاکی از افزایش متوسط بارندگی در آینده در سطح وسیع‌تری می‌باشد و پتانسیل تولید سیلاب در مناطق جنوب و جنوب شرق کشور بیشتر است. در مطالعه‌ی Masoumian et al. (2023) به تحلیل روابط بین شاخص‌های مؤثر بر تاب‌آوری شهر چمستان در مقابل سیلاب پرداخته شده است. برای این منظور تاب‌آوری این شهر در ابعاد کالبدی- زیرساختی، اجتماعی، نهادی، اقتصادی و زیست‌محیطی به همراه شاخص‌ها و زیرشاخص‌های تعریف‌شده موردبررسی قرار گرفت. نتایج این مطالعه نشان داد افزایش تاب‌آوری اجتماعی نیازمند افزایش سطح دانش جامعه محلی است. در این پژوهش بر گسترش بیمه به‌عنوان راهکاری برای دستیابی به جامعه با سلامت پایدار و تأمین آرامش، آسایش و کاهش استرس افراد خانواده‌ها تأکید شده است.

در مطالعه‌ی Mavhura (2018) با تأکید به اینکه آسیب‌پذیری در برابر بلایای طبیعی امری پویا است، به بررسی آسیب‌پذیری بیوفیزیکی، اقتصادی و اجتماعی با استفاده از رویکرد تفکر سیستمی در منطقه Muzarabani در کشور زیمبابوه به‌عنوان مطالعه موردی پرداخته شده است. نتایج این تحقیق نشان داد آسیب‌پذیری در برابر سیلاب در آن منطقه صرفاً تابعی از تغییرات در الگوی بارندگی نیست بلکه نتیجه ارتباط بین متغیرهای فیزیکی، اجتماعی و اقتصادی با روابط غیرخطی است. در مطالعه Lim and Skidmore (2019) که اولین مطالعه تجربی با هدف ارزیابی نقش برنامه ملی سیل در ایالات متحده (NFIP⁴) می‌باشد، بیان شده است دیدگاهی یکپارچه از آسیب‌پذیری‌های اقتصادی، اجتماعی، فیزیکی و سیاسی تحلیل‌های تجربی را هدایت می‌کنند. در تجزیه و تحلیل‌های انجام‌شده در این مقاله عوامل فیزیکی بلایای طبیعی (مانند زمان،

مدت وقوع و غیره) و ویژگی‌های محیطی منطقه برای ارزیابی عوامل اجتماعی-اقتصادی و سازمانی که موجب افزایش یا کاهش آسیب‌پذیری در برابر سیل می‌شوند مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج این تحقیق نشان داد سطح پایین آموزش، کیفیت پایین مسکن، پایگاه‌های ضعیف اجتماعی و اقتصادی آسیب‌پذیری در برابر سیل را افزایش می‌دهند. از طرفی هزینه‌های دولت محلی برای افزایش ایمنی و رفاه عمومی به‌طور قابل توجهی آسیب‌پذیری کلی در برابر سیل را کاهش می‌دهد. در مطالعه‌ی Frazier et al. (2020) تلاش شد تأثیرات ناشی از تغییرات NFIP در Idaho در کشور Ada با ارزیابی تغییرات آسیب‌پذیری اقتصادی-اجتماعی با استفاده از مدل $SERV^5$ ، شناسایی تغییرات در صنایع اقتصادی واقع در سیلاب‌دشت و با مصاحبه با مقامات دولتی مورد بررسی قرار گیرد. نتایج نشان داد تغییرات ایجاد شده در NFIP از جمله کاهش یا حذف یارانه بیمه سیل باعث افزایش آسیب‌پذیری کلی در بخش‌های مختلف در سیلاب‌دشت‌ها شده که مصاحبه با رهبران آن جامعه نیز این نتایج را تأیید کرده است. Eaves et al. (2023) با استفاده از پویایی سیستم‌ها و سناریو پردازی به بررسی آسیب‌پذیری اقتصادی جوامع در نواحی ساحلی نسبت به اثرات ترکیبی افزایش سطح دریا، سیلاب و طغیان‌های مرتبط با تغییر اقلیم برای سال‌های ۲۰۲۰ تا ۲۰۵۰ در نیوزلند پرداختند. این رویکرد با ارزیابی ریسک سیل در سواحل، محرک‌های فیزیکی را در کنار رفاه اجتماعی-اقتصادی برای جوامع ساحلی تعیین می‌کند تا روشی برای مدیریت آینده‌های نامشخص از طریق روابط علی در پویایی سیستم‌ها ارائه کند. خروجی‌های مدل نشان می‌دهد در کوتاه‌مدت (۱ تا ۱۰ سال) و میان‌مدت (۱۰ تا ۲۰ سال)، جوامع آسیب‌پذیر خطر از دست دادن سرمایه و بیمه‌پذیری را می‌پذیرند و از رفاه زندگی ساحلی حمایت می‌کنند. باین حال، در بلندمدت (۲۰ سال)، خسارات اقتصادی ناشی از سیل‌های مکرر، حق بیمه مبتنی بر ریسک را افزایش می‌دهد، خروج از بیمه را ترویج می‌کند و باعث اصلاحات منفی در ارزش‌گذاری اموال می‌شود.

در مطالعات معدودی که تاکنون در زمینه بیمه سیل در ایران و جهان انجام شده، مدل‌سازی به‌منظور بررسی اثرات حاصل از بیمه نمودن یک نوع دارایی مشخص (مانند وسایل نقلیه، ساختمان‌های مسکونی، مغازه‌ها و غیره) بر متغیرهای اجتماعی و اقتصادی در مناطق شهری صورت نگرفته است. از آنجایی که مؤلفه‌های اقتصادی و اجتماعی در اندرکنش با یکدیگر هستند، بررسی موضوع بیمه سیل و استفاده از آن نیازمند تفکر سیستمی است. با توجه به چالش‌های پیش روی صنعت بیمه سیل از جمله مشکلات اقتصادی و توان مالی پایین عموم مردم، تغییر اقلیم، کمبود اطلاعات و غیره و همچنین لزوم ارائه بیمه‌نامه جداگانه برای سیل که مبتنی بر ارزیابی و مدل‌سازی ریسک باشد، در مطالعه حاضر تلاش شد اثرات ناشی از بیمه نمودن ساختمان‌های مسکونی در مقابل سیلاب در مناطق شهری بر متغیرهای اقتصادی و اجتماعی ارزیابی شود. برای این منظور در این پژوهش میزان تغییرات آسیب‌پذیری اقتصادی و پیامدهای اجتماعی ناشی از بیمه نمودن ساختمان‌ها برای دوره ۳۰ ساله از ۱۳۹۸ تا ۱۴۲۸ بررسی شده است. این تغییرات در چهار سناریوی مختلف در منطقه امامزاده داوود در حوضه آبریز کن به‌عنوان مطالعه موردی ارزیابی شده است. در این راستا از نرم‌افزار Vensim PLE استفاده و روابط بین متغیرها به‌صورت خطی و درصدی از متغیرهای تأثیرگذار تعریف شد.

۲- مواد و روش‌ها

۲-۱- منطقه مورد مطالعه

منطقه امامزاده داوود به‌عنوان یکی از زیرحوضه‌های حوضه آبریز کن در استان تهران واقع شده و نمای کلی آن در شکل (۱) نشان داده شده است. این منطقه در طول جغرافیایی $51^{\circ} 17' 05''$ تا $51^{\circ} 29' 29''$ و عرض جغرافیایی $35^{\circ} 53' 51''$ تا $35^{\circ} 50' 18''$ قرار دارد. حداقل و حداکثر ارتفاع این منطقه به ترتیب ۱۷۷۸ و ۳۸۳۳ متر با شیب متوسط ۵۷ درصد است. مساحت و محیط این منطقه به ترتیب برابر با ۲۳/۷۸ کیلومتر مربع و ۲۵ کیلومتر است. وقوع سیلاب در این منطقه در سال‌های اخیر خسارت‌های زیادی بر جای گذاشته است. بر اساس گزارش Isna (2022) آخرین سیل مخرب در این منطقه در مردادماه سال ۱۴۰۱ با ۲۲ نفر فوتی رخ داد.

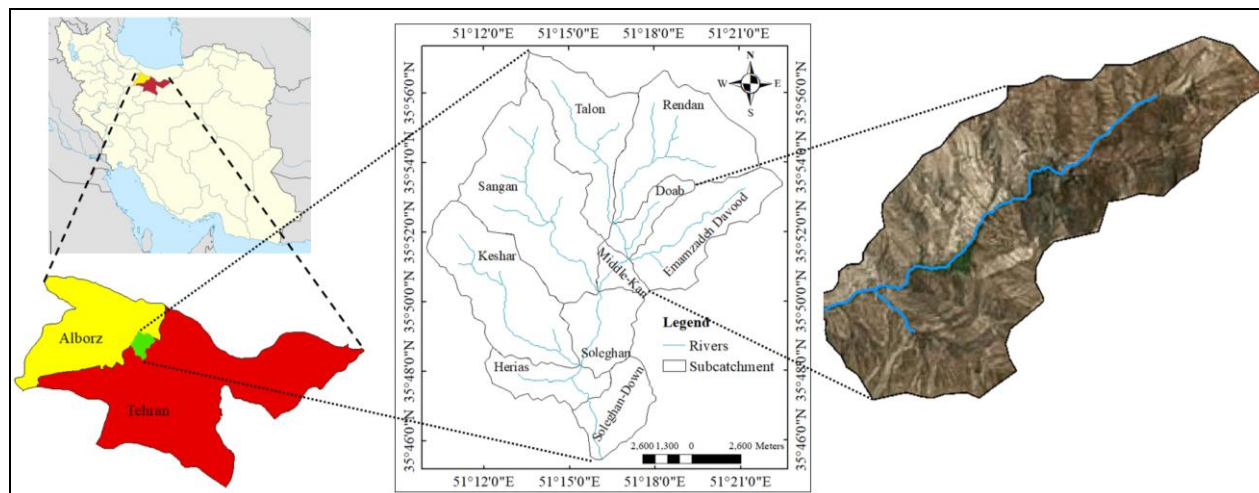


Fig.1- The Geographical Location of Kan Watershed with streams and subcatchments and Emamzade Davood Region in Kan Watershed

شکل ۱- موقعیت جغرافیایی حوضه آبریز کن به همراه آبراهه‌ها و زیرحوضه‌ها و منطقه امامزاده داوود در حوضه آبریز کن

۲-۲- مدل پویایی بیمه سیل

همان‌طور که گفته شد، هدف از انجام این پژوهش بررسی اثرات ناشی از بیمه نمودن ساختمان‌های مسکونی در برابر سیلاب بر متغیرهای اقتصادی و اجتماعی با استفاده از پویایی سیستم‌ها است که فلوچارت آن در شکل (۲) قابل مشاهده است. برای دستیابی به هدف موردنظر ابتدا باید مدل تشریحی برای حل این مسئله نوشته و روابط علی تعریف شوند. برای منظور لازم است از نرم‌افزاری استفاده شود تا با استفاده از آن بتوان روابط بین این مؤلفه‌ها را تعریف و همچنین وضعیت یک سیستم در آینده را بررسی نمود که در این مطالعه از نرم‌افزار Vensim PLE استفاده شد. پس از تعریف روابط علی باید مقادیر متغیرهای مختلف و روابط بین آن‌ها در مدل وارد گردد و سپس از نحوه عملکرد مدل اطمینان حاصل شود. در ادامه ابتدا مدل تشریحی و روابط علی تعریف‌شده در این تحقیق آورده شده است. پس از آن، راجع به مقادیر و نحوه تعریف روابط بین متغیرهای مختلف توضیحاتی داده می‌شود و در نهایت نحوه بررسی درستی عملکرد مدل موردبحث و بررسی قرار می‌گیرد.



Fig2- Flowchart of the steps of evaluating the effects of flood insurance on economic and social variables

شکل ۲. فلوچارت مراحل ارزیابی اثرات بیمه سیل بر متغیرهای اقتصادی و اجتماعی

۲-۳- مدل تشریحی و روابط علی

روابط علی حاکم بر مسئله موردنظر در شکل (۳) نشان داده شده است. بر اساس این نمودار، یکی از اثرات رویداد تغییرات اقلیمی، وقوع بارش‌هایی با شدت زیاد و مدت کم و به دنبال آن افزایش احتمال وقوع سیل‌های ناگهانی در سطح شهرها است (Golmohammadi and Shokoohi, 2021). این سیلاب‌ها خسارات اقتصادی زیاد و به دنبال آن مشکلات روحی و روانی ناشی از فشار اقتصادی را برای مردم به همراه دارد. استفاده از بیمه سیل کمک زیادی برای جبران این خسارات می‌کند. هر چه تعداد ساختمان‌های تحت پوشش بیمه افزایش یابد، میزان آسیب‌پذیری اقتصادی ناشی از وقوع سیلاب در جامعه کاهش می‌یابد که همین امر موجب کاهش شکنندگی مالی ناشی از وقوع سیل می‌شود. به عبارت بهتر، با افزایش ساختمان‌های تحت پوشش بیمه، وضعیت اقتصادی مردم در صورت وقوع سیل به میزان کمتری دچار تزلزل شده و تضعیف می‌گردد. همچنین کاهش آسیب‌پذیری اقتصادی منجر به رشد جمعیت، افزایش اشتغال و در پی آن کاهش مهاجرت از مناطق سیل گیر می‌شود. از طرفی با کاهش آسیب‌پذیری اقتصادی میزان سرمایه‌گذاری در آن مناطق افزایش پیدا می‌کند که منجر به افزایش امکانات بهداشتی و درمانی خواهد شد. تمامی موارد نامبرده باعث افزایش سطح رفاه زندگی مردم منطقه می‌گردد. همین امر جذابیت زندگی در منطقه را افزایش داده و باعث افزایش مهاجرت به منطقه می‌شود. باید توجه داشت افزایش جمعیت، نتایج منفی از قبیل افزایش آلودگی (هوا، محیط‌زیست و غیره)، ناامنی (فردی، اجتماعی و غیره) و ترافیک ناشی از افزایش وسایل نقلیه در خیابان‌ها را در منطقه به همراه خواهد داشت که این عوامل خود می‌توانند کنترل‌کننده افزایش جمعیت در منطقه باشند. درنهایت میزان رفاه مردم، مقدار یارانه‌ای که دولت برای پرداخت حق بیمه به مردم می‌دهد و میزان جبران خسارات اقتصادی از سوی بیمه مستقیماً بر روی میزان تمایل مردم برای بیمه نمودن ساختمان‌های خود در برابر سیلاب، تأثیرگذار است. هر چه تمایل مردم افزایش یابد میزان فروش بیمه و تعداد افراد تحت پوشش بیمه افزایش می‌یابد و به دنبال آن درآمد شرکت‌های بیمه بیشتر شده و عملکرد آن نیز بهبود می‌یابد. این موارد به‌طور غیرمستقیم منجر به کاهش آسیب‌پذیری اقتصادی در جوامع می‌گردد. هر چه از این مقدار کم شود میزان مشکلات و آسیب‌های روحی و روانی ناشی از فشار اقتصادی وارده برای جبران خسارت بر مردم آن منطقه کاسته می‌شود.

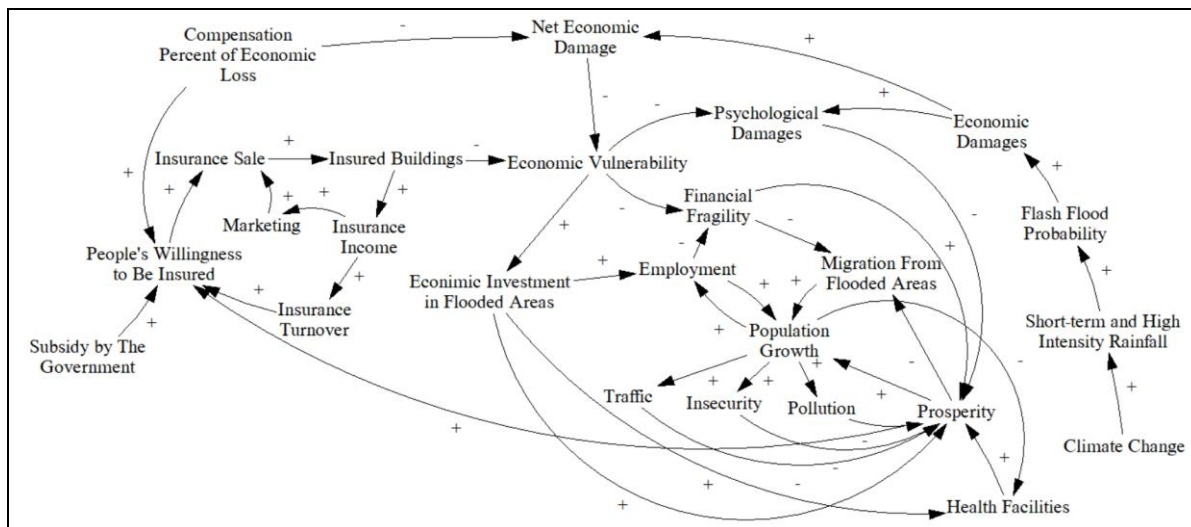


Fig.3- Casual Relationships

شکل ۳- روابط علی

۴-۲- جایگذاری مقادیر و روابط

مدل توسعه داده شده در شکل (۳) با بررسی اثر تغییر اقلیم بر شدت بارش ها و درنهایت احتمال وقوع سیل های ناگهانی در مناطق شهری شروع شده است. از این رو لازم است ابتدا این مسئله در حوضه آبریز کن و منطقه امامزاده داوود مورد بررسی قرار گیرد. برای بررسی اثر تغییر اقلیم بر شدت و مقدار سیلاب از مقاله Ahmadi et al. (2019) که به بررسی اثر تغییر اقلیم بر مقادیر حدی حوضه آبریز کن پرداخته، استفاده شد. در آن تحقیق از دو مدل SDSM5.2 و ASD برای ریزمقیاس نمایی مدل CanESM2 تحت سه سناریوی RCP2.6، RCP4.5 و RCP8.5 استفاده شده است. همچنین مقادیر بارش و دما برای سال های ۲۰۱۰-۲۱۰۰ تولید و با استفاده از مدل ANN شبیه سازی بارش- رواناب در حوضه آبریز کن انجام شد. هیدروگراف های سیلاب در بازه زمانی ماهانه در شکل (۴) نشان داده شده است. نتایج حاکی از افزایش ۲-۲۷ درصدی بارش در دوره زمانی ۲۰۱۰-۲۱۰۰ و افزایش ۵-۳۶ درصدی رواناب در دوره زمانی ۲۰۱۰-۲۰۳۹ در سناریوهای RCP است. به طور کلی نتایج این مطالعه نشان داد که در دوره های آبی در حوضه آبریز کن مقادیر جریان حداقل، کاهش و مقادیر جریان حداکثر، افزایش می یابد. بنابراین سیلاب با شدت و مقدار بیشتری رخ خواهد داد.



شکل ۴- نتایج شبیه‌سازی بارش - رواناب تحت سناریوهای مختلف تغییر اقلیم در حوضه آپریز کن (Ahmadi et al., 2019)

Table1- The average values of the percentage of damage caused to the structure of residential buildings in Imamzadeh Davood Region for different return periods (Amirmoradi et al., 2019)

جدول ۱- مقادیر متوسط درصد خسارت وارده بر سازه ساختمان‌های مسکونی در منطقه امامزاده داوود برای دوره بازگشت‌های

T	Loss (%)	P	P×Loss (%)
2	46.06	0.5	23.03
5	46.31	0.2	9.26
10	47.28	0.1	4.72
25	45.89	0.04	1.84
50	46.60	0.02	0.93
100	46.40	0.01	0.46
200	45.59	0.005	0.23
500	46	0.002	0.09
Total=40.57			

خلاصه‌ای از روابط تعریف‌شده بین متغیرهای مختلف در این مقاله به همراه معادل فارسی آن‌ها در جدول (۲) آورده شده است. بررسی گزارش شرکت‌های بیمه نشان می‌دهد فرانشیز^۶ بیمه سیلاب ۱۰ درصد است. به عبارت دیگر ۹۰ درصد از مبلغ خسارت کل توسط شرکت بیمه پرداخت می‌شود (Bimeh Journal, 2023). روابط تعریف‌شده برای دو متغیر خسارت اقتصادی خالص (که برابر با مقدار خسارتی که توسط مردم پرداخت می‌شود و شرکت‌های بیمه آن را جبران نمی‌کنند) و آسیب‌پذیری اقتصادی (که بیانگر تاب‌آوری و ثبات اقتصادی مردم در زمان وقوع سیل و جبران خسارات است) با مدنظر قرار دادن مقدار درصد جبران خسارت اقتصادی و همچنین تغییر میزان یارانه پرداختی توسط دولت در سناریوهای مورد بررسی در این تحقیق تعریف شده‌اند. مقدار خسارت اقتصادی مطابق با جدول (۱) ۴۰/۵۷ درصد به دست آمد. اگر بیمه مبلغی را برابر جبران خسارات پرداخت نکند، مردم باید کل خسارت وارده که برابر ۴۰/۵۷ درصد از ارزش دارایی است را به تنهایی جبران کنند. بنابراین ماکزیم خسارت اقتصادی خالص برابر با ۴۰/۵۷ درصد به دست می‌آید. از طرفی با توجه به رابطه تعریف‌شده برای این متغیر، اگر بیمه ۱۰۰ درصد خسارت را جبران کند میزان خسارت اقتصادی خالص برابر با صفر خواهد بود. همچنین فرمول آسیب‌پذیری اقتصادی از دو عبارت جداگانه تشکیل شده است که در نهایت با یکدیگر جمع می‌شوند. عبارت اول بیانگر پرداخت خسارت ساختمان‌های تحت پوشش بیمه به میزان آسیب‌پذیری اقتصادی خالص توسط مردم است. عبارت دوم بیانگر جبران ۱۰۰ درصدی خسارات توسط مردم برای ساختمان‌هایی که تحت پوشش بیمه نیستند، می‌باشد. جمع روابط تعریف‌شده برای این دو مفهوم در فرمول متغیر آسیب‌پذیری اقتصادی بیانگر میزان خسارت اقتصادی است که در جوامع باید برای جبران خسارات توسط مردم پرداخت گردد.

همان‌طور که در جدول (۲) آورده شده است، روابط سایر متغیرها در مدل به صورت خطی و ضربی از متغیرهای تأثیرگذار تعریف شدند زیرا مقادیر حقیقی و روابط تعریف‌شده مشخصی از آن‌ها موجود نیست. این ضرایب به نحوی با سعی و خطا در مدل تعریف شدند تا مطابق با توضیحات ارائه‌شده در بخش ۲-۵ از عملکرد مدل اطمینان حاصل شود. لازم به ذکر است تمامی متغیرها برحسب درصد هستند.

Table2. The summery of defined linear relationships between different variables

جدول ۲. خلاصه‌ای از روابط خطی تعریف‌شده بین متغیرهای مختلف

Variable name	Variable name (In Persian)	Abbreviation	Formula/ Value
Economic Damage	خسارت اقتصادی	E.D	40.57 (adopted from Table 1)
Psychological Damages	آسیب‌های روحی و روانی	P.D	$0.5 \times E.V + E.D$
Financial Fragility	شکندگی مالی	F.F	$(0.004 \times \text{Employment} + 0.008 \times E.V) \times 100$
Migration From Flooded Areas	مهاجرت از مناطق سیل‌خیز	M.F.A	$(1 - ((0.003 \times \text{Prosperity}) + (0.002 \times F.F))) \times 100$
Employment	اشتغال	-	$((0.0002 \times P.G) + (0.0005 \times E.I.F.A)) \times 100$
Population Growth	رشد جمعیت	P.G	$((0.004 \times \text{Prosperity}) + (0.003 \times \text{Employment}) + (0.003 \times M.F.A)) \times 100$
Pollution	آلودگی	-	$(0.006 \times P.G) \times 100$
Insecurity	ناامنی	-	$(0.004 \times P.G) \times 100$
Traffic	ترافیک	-	$(0.005 \times P.G) \times 100$

Health Facilities	امکانات بهداشتی و درمانی	H.F	$(1-(0.005 \times P.G)) + (0.003 \times E.I.F.A)) \times 100$
Economic Investment in Flooded Areas	سرمایه گذاری اقتصادی در مناطق سیل خیز	E.I.F.A	$(1-(0.01 \times E.V)) \times 100$
Insured Buildings	ساختمان های تحت پوشش بیمه	I.B	$(0.0015 \times I.S) \times 100 + 0.01 \times I.B$
Insurance Income	درآمد بیمه	I.I	$(0.00526 \times I.B) \times 100$
Insurance Turnover	عملکرد بیمه	I.T	$(0.015 \times I.I) \times 100$
Compensation Percent of Economic Loss	درصد جبران خسارت اقتصادی	C.P.E.L	90 to 100 Percent
People's Willingness to Be Insured	تمایل مردم برای بیمه کردن	P.W.I	$((0.002 \times I.T) + (0.001 \times C.P.E.L) + (0.005 \times Prosperity) + (0.0015 \times S.G)) \times 100$
Insurance Sale	فروش بیمه	I.S	$((0.001 \times Marketing) + (0.006 \times P.W.I)) \times 100$
Marketing	بازاریابی	-	$(0.019 \times I.I) \times 100$
Subsidy by The Government	یارانه پرداختی از سوی دولت	S.G	10 to 50 percent of insurance premium
Net Economic Damage	خسارت اقتصادی خالص	N.E.D	$40.57 - ((\frac{E.D}{100} \times \frac{C.P.E.L}{100})) \times 100$
Economic Vulnerability	آسیب پذیری اقتصادی	E.V	$((\frac{I.B}{100} \times \frac{N.E.D}{100})) + (1 - (\frac{I.B}{100} \times 1)) \times 100$
Prosperity	رفاه	-	$[(1 - \frac{F.F}{100}) \times (\frac{E.I.F.A}{100}) \times (\frac{H.F}{100}) \times (1 - (\frac{Insecurity}{100})) \times (1 - (\frac{Pollution}{100})) \times (1 - (\frac{P.D}{100})) \times (1 - (\frac{Traffic}{100}))] \times 100$

۵-۲- بررسی صحت عملکرد مدل

پایه و اساس عملکرد مدل Vensim PLE بر حل معادلات پیوستگی است. به عبارت بهتر، مقداردهی و فرمول دهی به متغیرها و نرخ های مدل به نحوی است که مقادیر ورودی ها و خروجی ها باهم برابر باشند و سیستم در حالت تعادل باشد. بنابراین زمانی که داده مشاهده ای و حقیقی وجود داشته باشد، امکان واسنجی و حصول اطمینان از عملکرد مدل وجود دارد. اما در مقاله حاضر این گونه نیست و داده های حقیقی و روابط تعریف شده مشخصی از متغیرهای مدنظر در دسترس نیستند. لذا عملکرد مدل باید به گونه دیگری مورد بررسی قرار گیرد. یکی از راه های موجود، مقایسه و بررسی روندهای افزایشی یا کاهشی به دست آمده از اجرای مدل با آنچه از ابتدا انتظار می رفت، می باشد. از آنجایی که مدل در حالت تعادل است، اگر حتی مقدار یک متغیر یا یک رابطه اشتباه یا بیش از حد کم یا زیاد تعریف گردد، بر روی سایر متغیرها نیز اثر می گذارد و روندها مطابق با آنچه مورد انتظار بودند، به دست نمی آیند. از این رو برای بررسی درستی عملکرد مدل ابتدا روند افزایشی یا کاهشی مورد انتظار برای هر کدام از متغیرها بررسی

شد. شکل (۴) نشان دهنده روند تغییرات تمامی متغیرها بدون ایجاد هیچ گونه تغییری در مقادیر و فرمول های وارد شده در مدل است. همان طور که مشخص است روند تمامی متغیرها مطابق با آنچه مدنظر بود به دست آمده است.

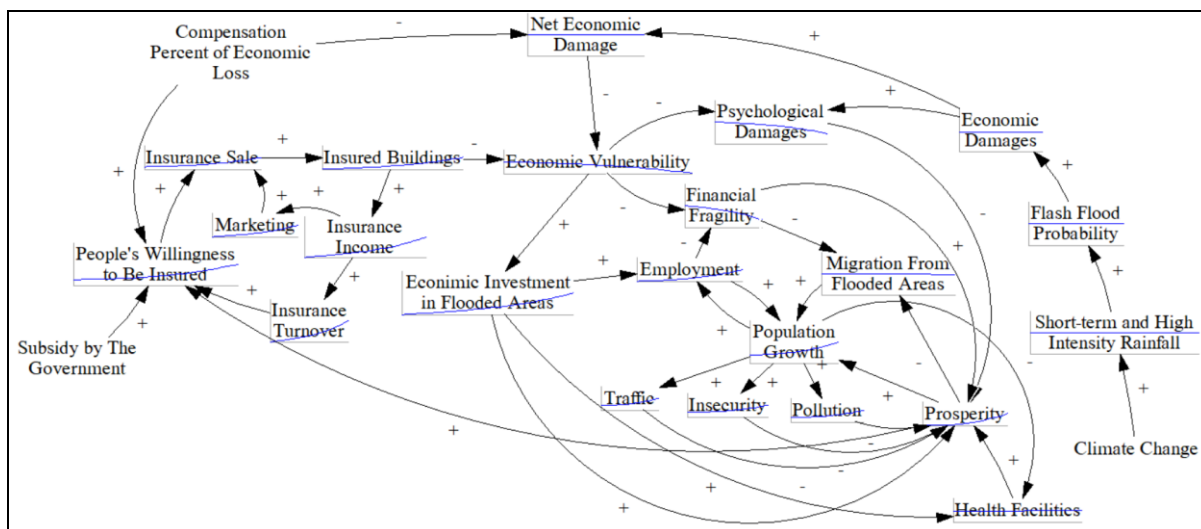


Fig.5- Investigating the increasing or decreasing trend of variables

شکل ۵- بررسی روند افزایشی یا کاهششی متغیرها

بعلاوه در مدل پویایی سیستمها مقادیر متغیرهای مختلف با تغییر مقادیر نرخها تغییر می کنند. راه دیگری که در چنین شرایطی می توان از آن استفاده نمود، وارد کردن مقادیر حدی نرخهای در مدل و ارزیابی عملکرد آن است. پس از بررسی روندها، صحت عملکرد مدل با بررسی اثر تغییر مقادیر حدی متغیر درصد جبران خسارت اقتصادی و نرخ مهاجرت بر آسیب پذیری اقتصادی به عنوان مهم ترین متغیر در این پژوهش مورد بررسی قرار گرفت. ابتدا مقادیر تمامی متغیرها ثابت در نظر گرفته شد و مقدار درصد جبران خسارت اقتصادی یکبار صفر و یکبار دیگر ۱۰۰ درصد در مدل وارد شد. سپس مقدار اولیه درصد جبران خسارت یعنی ۹۰ درصد جایگزین شد و این بار میزان نرخ مهاجرت صفر و ۱۰۰ درصد در نظر گرفته شد. نتایج به دست آمده از این چهار حالت باحالتی که هیچ تغییری در مقادیر و فرمول های مدل ایجاد نشده باشد (درصد جبران خسارت و نرخ مهاجرت مقادیری بین صفر تا ۱۰۰ درصد دارند) مقایسه گردید که در شکل (۶) نشان داده شده است. همان طور که انتظار می رفت با صفر در نظر گرفتن مقدار درصد جبران خسارت، میزان آسیب پذیری اقتصادی ۱۰۰ درصد به دست آمد. همچنین اگر این مقدار ۱۰۰ درصد در نظر گرفته شود، میزان آسیب پذیری اقتصادی پس از ۳۰ سال بیش از ۶۰ درصد کاهش می یابد. از آنجایی که مؤلفه رفاه و درصد جبران خسارت هر دو بر تمایل مردم بر بیمه کردن تأثیر دارند، میزان آسیب پذیری اقتصادی با ۱۰۰ درصد بودن متغیر درصد جبران خسارت در طول ۳۰ سال به صفر نمی رسد ولی نسبت به حالتی که هیچ تغییری در مقادیر ایجاد نشده باشد به میزان قابل توجهی کاهش می یابد. از طرفی با کاهش نرخ مهاجرت، جمعیت منطقه افزایش و به دنبال آن اشتغال افزایش و شکنندگی مالی ناشی از وقوع از سیل کاهش می یابد. از این رو رفاه مردم افزایش یافته و تمایل مردم برای بیمه نمودن ساختمان های خود افزایش می یابد که در نتیجه میزان آسیب پذیری اقتصادی کاهش می یابد. با این اوصاف انتظار می رود با صفر در نظر گرفتن نرخ مهاجرت میزان آسیب پذیری اقتصادی نسبت به زمانی که هیچ تغییری صورت نگرفته است کاهش بیشتری داشته باشد. همچنین اگر نرخ مهاجرت ۱۰۰ درصد در نظر گرفته شود، منحنی آسیب پذیری اقتصادی بالاتر از منحنی مشکی رنگ است. با توجه به مطالب گفته شده و نتایج به دست آمده از بررسی روند افزایشی و یا کاهششی متغیرها و میزان تغییرات آسیب پذیری اقتصادی در اثر جایگذاری مقادیر حدی می توان از درستی عملکرد مدل اطمینان حاصل نمود.

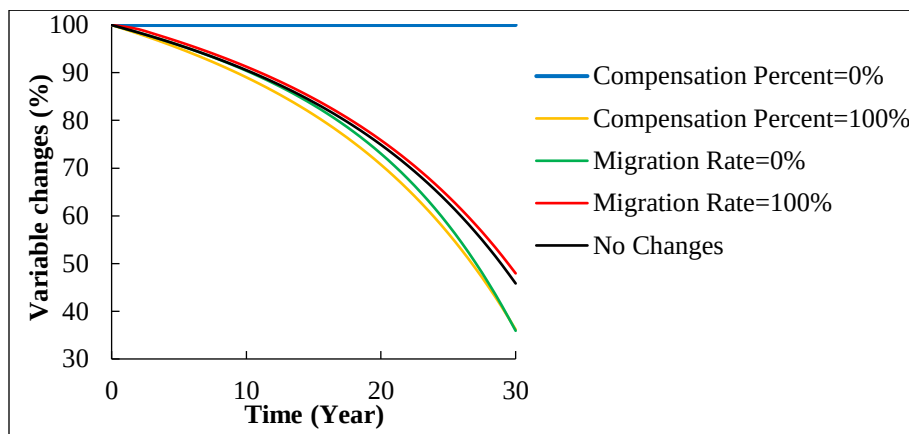


Fig.6- Investigating the effect of changing the threshold values of compensation percent and immigration rate on economic vulnerability

شکل ۶- بررسی اثر تغییر مقادیر حدی متغیر درصد جبران خسارت و نرخ مهاجرت بر آسیب‌پذیری اقتصادی

۲-۶. سناریوهای مورد مطالعه

مردم در سال‌های اخیر متحمل خسارات جانی و مالی زیادی در اثر وقوع سیلاب‌های ناگهانی شده‌اند. بیمه سیل در ایران از پوشش‌های اضافی بیمه آتش‌سوزی با سقف جبران خسارت ۹۰ درصد است و دارایی بیمه‌نامه جداگانه‌ای نیست. لذا لازم است بیمه‌نامه جداگانه‌ای برای سیلاب ارائه شود تا مردم بتوانند دارایی‌های مختلف خود در مقابل سیل را بیمه کنند و در زمان وقوع سیلاب، خسارات وارده به آن‌ها به‌موقع و به شکلی مناسب از سوی شرکت‌های بیمه جبران گردد. از این‌رو فشار اقتصادی بر مردم و دولت برای جبران خسارات کاهش می‌یابد. در مطالعه حاضر اثر پوشش بیمه ساختمان‌ها در برابر سیلاب بر متغیرهای اقتصادی و اجتماعی تحت چهار سناریوی مختلف مورد ارزیابی قرار گرفت. در هر کدام از سناریوها مقادیر سقف جبران خسارت از سوی بیمه و یا مقادیر یارانه پرداختی از طرف دولت به بیمه‌گذاران با هدف ارزیابی نقش هر یک در افزایش درصد ساختمان‌های تحت پوشش بیمه و به دنبال آن، کاهش میزان آسیب‌پذیری اقتصادی و پیامدهای اجتماعی ناشی از آن، متغیر خواهند بود. خلاصه‌ای از سناریوهای تعریف‌شده در این پژوهش در جدول (۳) آورده شده است. در سناریوهای ۱ و ۳ صرفاً نقش شرکت‌های بیمه در کاهش آسیب‌پذیری اقتصادی جوامع بررسی شده است با این تفاوت که در سناریوی ۳ فرض بر آن است که بیمه‌نامه جداگانه‌ای برای سیل موجود باشد و بیمه ۱۰۰ درصد خسارات را بر اساس موارد مندرج در بیمه‌نامه پرداخت کند. در سناریوهای ۲ و ۴ نقش دولت نیز در کنار شرکت‌های بیمه با پرداخت مقادیر مختلفی یارانه به بیمه‌گذاران بررسی می‌گردد. از آنجایی که در سناریوی ۴ فرض شده است که بیمه‌نامه جداگانه‌ای برای سیلاب وجود دارد و سقف جبران خسارت ۱۰۰ درصد است، از نقش دولت در سناریوی ۴ نسبت به سناریوی ۲ کاسته شده است و نقش بیمه پررنگ‌تر است.

Table3- The summary of defined scenarios in this research in order to evaluate the role of the government and insurance companies in flood insurance market

جدول ۳. خلاصه سناریوهای تعریف‌شده در این پژوهش به‌منظور ارزیابی نقش دولت و شرکت‌های بیمه در بازار بیمه سیل

Scenario Number	purpose	The Maximum Value of Damage Compensation Paid by Insurance Companies (%)	The Value of Subsidy Paid by Government of insurance (%) premium)
1	evaluation of the role of the insurance companies while there is no separate flood insurance policy	90	0

2	evaluation of the role of the insurance companies and government while there is no separate flood insurance policy	90	10-40
3	evaluation of the role of the insurance companies while there is separate flood insurance policy	100	0
4	evaluation of the role of the insurance companies and government while there is separate flood insurance policy	100	10-30

۳- نتایج و بحث

همان طور که در بخش های قبل اشاره شد، هدف از انجام این تحقیق بررسی اثر پوشش بیمه ساختمان ها در مقابل سیلاب بر متغیرهای اقتصادی-اجتماعی است. برای این منظور میزان تغییرات آسیب پذیری اقتصادی، ساختمان های تحت پوشش بیمه، درآمد بیمه و رفاه مردم منطقه به عنوان مهم ترین متغیرهای مدنظر در این تحقیق تحت چهار سناریو مختلف آورده شده در جدول (۳) برای دوره ۳۰ ساله، ۱۳۹۸ تا ۱۴۲۸، مورد بررسی قرار می گیرد.

سناریوی ۱: در این سناریو فرض شده سقف جبران خسارت اقتصادی وارده به ساختمان های مسکونی از سوی شرکت بیمه، ۹۰ درصد است و دولت یارانه ای برای پرداخت حق بیمه به مردم پرداخت نمی کند. نتایج این سناریو در شکل (۷) نشان می دهد تا سال ۱۴۲۸ میزان آسیب پذیری اقتصادی ۵۴ درصد کاهش و مقادیر درآمد بیمه، ساختمان های تحت پوشش بیمه و رفاه به ترتیب ۲۹/۷، ۵۶/۵ و ۲۸ درصد افزایش می یابد.

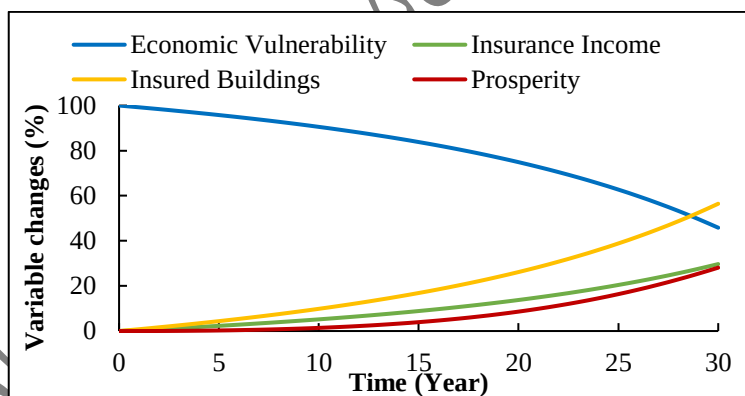


Fig.7- The results of scenario 1 (The damage compensation value paid by insurance companies is 90 % and government does not pay subsidy.)

شکل ۷- نتایج سناریوی ۱ (میزان جبران خسارت از سوی بیمه ۹۰ درصد است و دولت یارانه ای پرداخت نکند.)

سناریوی ۲: در این سناریو فرض شده شرکت بیمه ۹۰ درصد از خسارات اقتصادی ناشی از سیلاب را به آسیب دیدگان پرداخت کند و دولت هم به میزان ۱۰ تا ۴۰ درصد از حق بیمه به بیمه گذاران یارانه دهد. نتایج به دست آمده از این سناریو در شکل (۸) نشان داده شده است. بعلاوه میزان تغییرات حاصل از ازای پرداخت یارانه با مقادیر فوق از طرف دولت در طول سال های ۱۳۹۸ تا ۱۴۲۸ در جدول (۴) آورده شده است. همان طور که مشخص است، میزان آسیب پذیری اقتصادی، درآمد شرکت بیمه، درصد ساختمان های بیمه شده و رفاه به ازای پرداخت یارانه به مقدار ۱۰ تا ۴۰ از درصد حق بیمه به ترتیب ۶۴ تا ۹۲ درصد کاهش، ۳۵ تا ۵۱، ۶۶ تا ۹۶ و ۳۴ تا ۴۸ درصد افزایش می یابد.

Table4- The amount of changes in economic vulnerability, insurance income and prosperity per subsidy payment in the investigating time period for scenario 2

جدول ۴. میزان تغییرات آسیب پذیری اقتصادی، درآمد بیمه و رفاه به ازای پرداخت یارانه در دوره مورد بررسی برای سناریوی ۲

Subsidy value (%)	Economic Vulnerability (%)	Insurance Income (%)	Insured Buildings (%)	Prosperity (%)
10	-63.7	35	66.4	33.6
20	-73.3	40.1	76.3	38.8
30	-82.2	45.4	86.5	43.6
40	-92.4	51	96.3	48

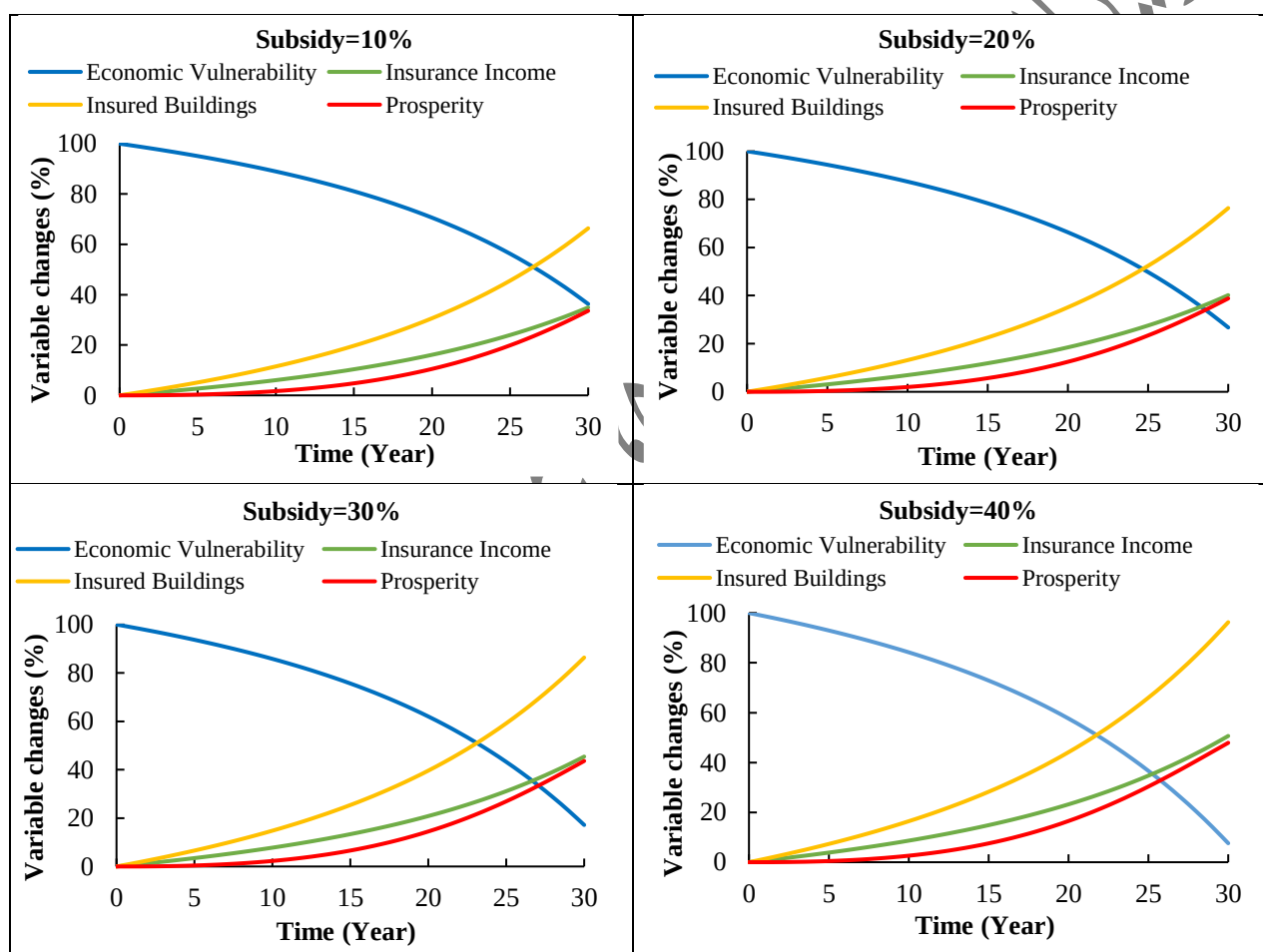


Fig.8- The results of scenario 2 (The damage compensation value paid by insurance companies is 90 % and the subsidy value paid by government is 10% to 40 % of premium.)

شکل ۸- نتایج سناریوی ۲ (سقف جبران خسارت ۹۰ درصد است و دولت به میزان ۱۰ تا ۴۰ از حق بیمه یارانه پرداخت کند.)

سناریوی ۳: در این سناریو فرض بر آن است که بیمه نامه جداگانه ای برای بیمه سیل در نظر گرفته شود و شرکت بیمه مقادیر خسارت وارده به سازه ساختمان های مسکونی را بر اساس موارد مندرج در بیمه نامه به طور ۱۰۰ درصد جبران کند ولی دولت یارانه ای برای پرداخت حق بیمه به

مردم پرداخت نکنند. نتایج به دست آمده از این سناریو در شکل (۹) نشان داده شده است. میزان آسیب پذیری اقتصادی، درآمد شرکت بیمه، ساختمان های تحت پوشش بیمه و رفاه تحت این سناریو پس از ۳۰ سال و در سال ۱۴۲۸ به ترتیب به ۶۳/۸، ۳۳/۶، ۳۳/۵ و ۶۳/۸ درصد می رسد.

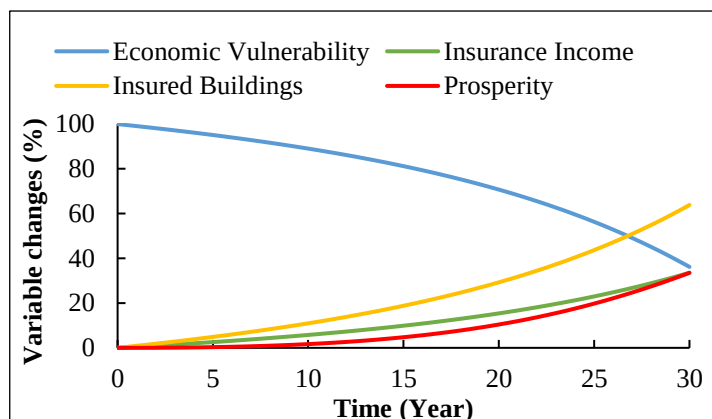


Fig.9- The results of scenario 2 (The damage compensation value paid by insurance companies is 100% and government does not pay subsidy.)

شکل ۹- نتایج سناریوی ۳ (بیمه ۱۰۰ درصد خسارات را جبران کند و دولت یارانه ای پرداخت نکند.)

سناریوی ۴: بر اساس این سناریو، شرکت بیمه ۱۰۰ درصد خسارات وارده به ساختمان ها را بر اساس موارد مندرج در بیمه نامه پرداخت می کند و دولت نیز از ۱۰ تا ۳۰ درصد حق بیمه به بیمه گذاران یارانه پرداخت می نماید. نتایج حاصل از این سناریو در شکل (۱۰) نشان داده شده است. همچنین میزان تغییرات آسیب پذیری اقتصادی، درآمد بیمه، ساختمان های تحت پوشش بیمه و رفاه در طول ۳۰ سال به ازای پرداخت یارانه به میزان ۱۰ تا ۳۰ درصد حق بیمه از سوی دولت در جدول (۵) آورده شده است. همان طور که مشخص است، درآمد بیمه، ساختمان های تحت پوشش بیمه و رفاه به ترتیب ۳۹ تا ۴۹/۵، ۷۳/۵ تا ۹۴ و ۳۹ تا ۴۸ درصد افزایش و آسیب پذیری اقتصادی ۷۴ تا ۹۴ درصد کاهش می یابد.

Table5- The amount of changes in economic vulnerability, insurance income and prosperity per subsidy payment in the investigating time period for scenario 4

جدول ۵. میزان تغییرات آسیب پذیری اقتصادی، درآمد بیمه و رفاه به ازای پرداخت یارانه در طی دوره مورد بررسی برای سناریوی

۴

Subsidy value (%)	Economic Vulnerability(%)	Insurance Income (%)	Insured Buildings (%)	Prosperity (%)
10	-74	39.1	73.5	38.6
20	-83.8	44.2	84	43.8
30	-94	49.5	94.3	48.4

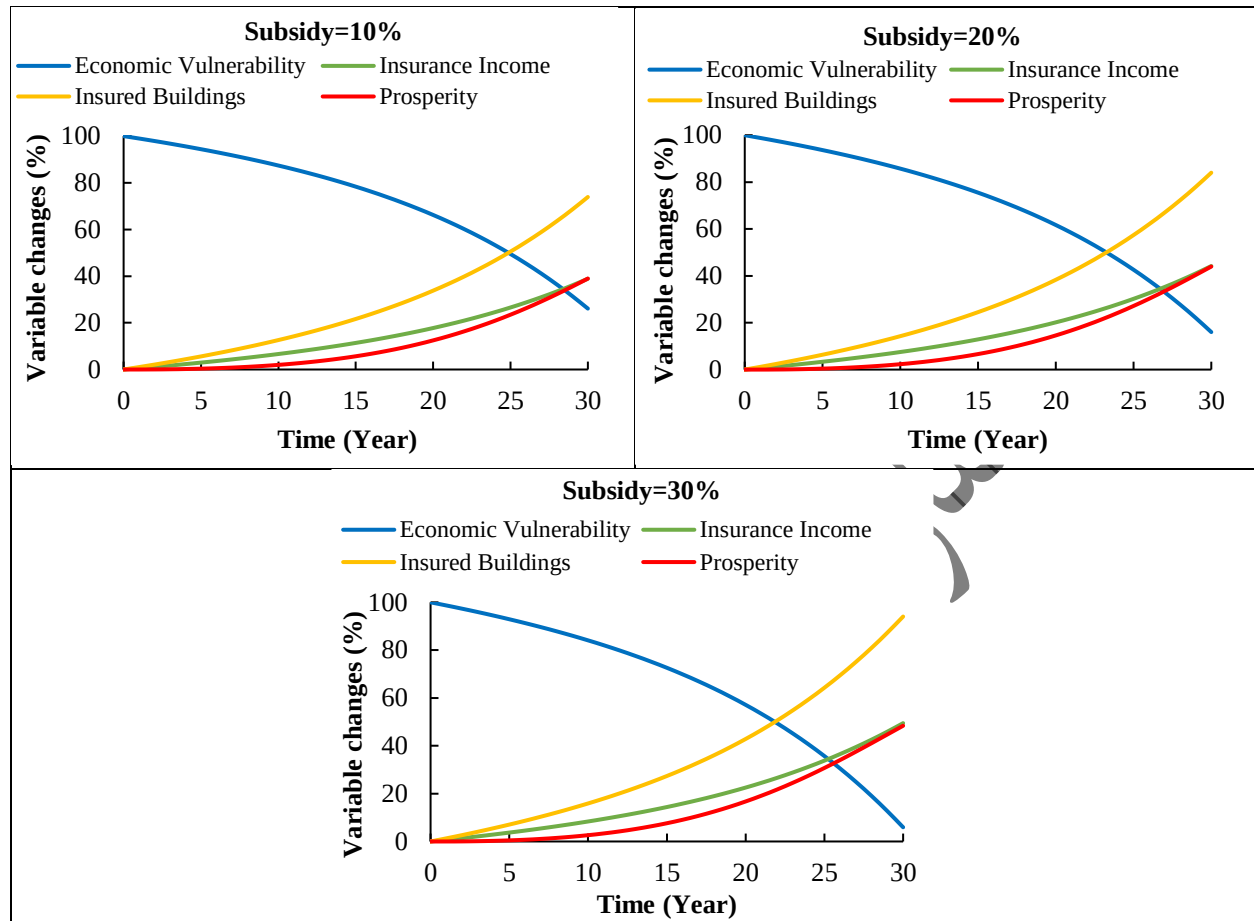


Fig.10- The results of scenario 2 (The damage compensation value paid by insurance companies is 100% and the subsidy value paid by government is 10% to 30% of premium.)

شکل ۱۰- نتایج سناریوی ۴ (سقف جبران خسارت ۱۰۰ درصد است و دولت به میزان ۱۰ تا ۳۰ درصد حق بیمه یارانه پرداخت کند).

با بررسی‌های صورت گرفته مشخص شد در صورت ارائه بیمه‌نامه سیل به‌طور جداگانه و پرداخت ۱۰۰ درصد خسارت به بیمه‌گذار و همچنین پرداخت یارانه به میزان ۳۵ درصد از حق بیمه، ۱۰۰ درصد ساختمان‌های مسکونی در منطقه امامزاده داوود بیمه می‌شوند. علاوه‌بر این توجه به شکل (۱۰)، همان‌طور که انتظار می‌رفت میزان آسیب‌پذیری اقتصادی به صفر درصد می‌رسد و درآمد بیمه ۵۳ درصد و رفاه زندگی مردم نیز ۵۰ درصد افزایش می‌یابد.

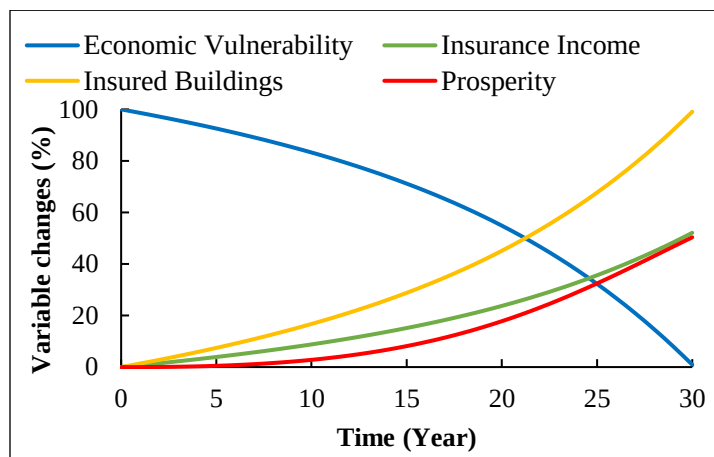


Fig.11- The results of compensating 100% of the economic damage and paying a subsidy of 35% of the insurance premium

شکل ۱۱- نتایج حاصل از جبران ۱۰۰ درصد خسارت اقتصادی و پرداخت یارانه به میزان ۳۵ درصد از حق بیمه

در شکل (۱۲) میزان تغییرات متغیرهای اجتماعی در صورت بیمه شدن ۱۰۰ درصد ساختمان‌های مسکونی نشان داده شده است. در چنین شرایطی و در طی دوره ۳۰ ساله از سال ۱۳۹۸ تا ۱۴۲۸ مشکلات و آسیب‌های روحی و روانی ۴۹/۵ درصد کاهش می‌یابد. بعلاوه جمعیت و اشتغال به ترتیب ۴۰/۵ و ۷۳ درصد افزایش خواهد داشت. در نهایت میزان شکنندگی مالی ناشی از وقوع سیل نیز ۵۰ درصد کاهش می‌یابد.

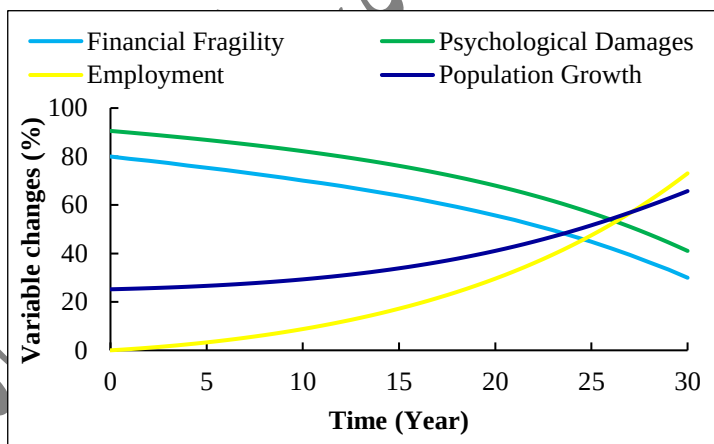


Fig.12- The amount of changes in social variables in case of compensation of 100% of economic damage and payment of subsidy in the amount of 35% of insurance premium

شکل ۱۲- میزان تغییرات متغیرهای اجتماعی در صورت جبران ۱۰۰ درصد خسارت اقتصادی و پرداخت یارانه به میزان ۳۵ درصد حق بیمه

۴- نتیجه‌گیری و پیشنهادها

با توجه به اینکه علی‌رغم اعمال روش‌های مختلف سازه‌ای و غیر سازه‌ای کنترل سیلاب به‌منظور کاهش خسارات هنوز هم مردم متحمل خسارات اقتصادی قابل توجهی در سیلاب می‌شوند، استفاده از بیمه سیل به‌منظور جبران به‌موقع خسارات باید مدنظر قرار گیرد تا از فشار اقتصادی ناشی از جبران خسارات سیل و تنش میان مردم و دولت کاسته شود. از طرفی صنعت بیمه سیل چالش‌های مختلفی از قبیل مشکلات اقتصادی و توان

مالی پایین مردم، عدم فرهنگ سازی مناسب و کافی، تغییر اقلیم، کمبود اطلاعات و غیره روبرو است و صنعت بیمه با شرایط فعلی نمی تواند به خوبی پاسخگوی نیاز مردم در زمان جبران خسارات سیل باشد. همچنین آیین نامه ویژه ای با هدف جبران خسارات سیل در صنعت بیمه تعریف نشده است و بیمه سیلاب در ایران دارای بیمه نامه جداگانه ای نیست و از پوشش های اضافی بیمه آتش سوزی می باشد و سقف جبران خسارات از سوی بیمه ۹۰ درصد است. لذا لازم است بیمه نامه جداگانه ای برای سیلاب که مبتنی بر ارزیابی و مدل سازی ریسک باشد، ارائه شود تا مردم بتوانند علاوه بر ساختمان های مسکونی دارایی های خود مانند وسایل نقلیه، مغازه ها و اجناس داخل آن ها و غیره را به طور جداگانه بیمه کنند و برای آن به طور جداگانه حق بیمه بپردازند تا زمان وقوع سیلاب خسارات وارده به آن ها به موقع و به شکلی مناسب پرداخت گردد. برای این منظور لازم است مدل سازی انجام شده در تحقیق حاضر برای دارایی های مختلف مردم در زیرسیستم های متفاوت انجام شود و در نهایت آسیب پذیری اقتصادی کلی جوامع در مقابل سیلاب به دست آید. همچنین می توان این مقدار را در سطح فردی نیز بررسی نمود.

در تحقیق حاضر به اثر پوشش بیمه سازه ساختمان های مسکونی در مقابل سیلاب بر میزان آسیب پذیری اقتصادی و متغیرهای اجتماعی در چهار سناریوی مختلف پرداخته شده است. علاوه بر بیمه سیل به شکل اختیاری در نظر گرفته شده است و مردم هیچ گونه اجباری برای بیمه کردن ساختمان های خود ندارند اما دولت و شرکت های بیمه برای تشویق و افزایش تمایل مردم برای بیمه کردن ساختمان های مسکونی خود نقش بسیار مهمی ایفا می کنند زیرا پوشش بیمه سیلاب بدون کمک های دولتی امکان پذیر نیست. (Dastourani, 2010) به پرداخت یارانه از طرف دولت اشاره نموده و در گزارش (IRC, 2019) به نقش دولت در این زمینه تأکید شده است. از این رو در سناریوهای این تحقیق فقط به بررسی نقش دولت و شرکت های بیمه تحت چهار سناریوی مختلف پرداخته شده است که در آن ها با ارائه بیمه نامه جداگانه ای برای سیلاب از نقش دولت کاسته و به نقش شرکت های بیمه افزوده می شود. در این سناریوها نتایج به دست آمده از تغییر میزان سقف جبران خسارات و پرداخت یارانه با مقادیر مختلف آورده شده در جدول (۳) به بیمه گذاران بررسی شده است. قطعاً با توجه به وقوع تغییرات اقلیمی و اظهارات (Ahmadi et al., 2019) و (IRC, 2020)، لزوم ارائه بیمه نامه جداگانه برای سیلاب به منظور جبران خسارات دارایی های مختلف مردم بر همگان مشهود است. با توجه به مطالب بیان شده به نظر می رسد سناریوی ۴ بهترین گزینه برای تصمیم گیری در این زمینه باشد زیرا هم دولت و هم شرکت های بیمه در اجرای برنامه بیمه سیل نقش خواهند داشت. البته باید توجه داشت در مطالعه ای حاضر پرداخت یارانه با مقداری یکسان به تمامی مردم در منطقه در نظر گرفته شده است. بررسی نحوه پرداخت یارانه از سوی دولت با توجه به وضعیت اقتصادی خانوارها موضوعی است که می تواند در مطالعات آتی مورد بررسی قرار گیرد. برای این منظور قیمت کل ساختمان می تواند مدنظر قرار گیرد.

با توجه به شکل (۳)، پرداخت یارانه از سوی دولت یکی از عواملی است که موجب افزایش تمایل مردم برای بیمه نمودن ساختمان های خود در برابر سیلاب می شود. در پژوهش حاضر سعی شد میزان افزایش این متغیر با افزایش پرداخت یارانه به صورت کمی مورد ارزیابی قرار گیرد. از آنجایی که عملکرد مردم بیشتر تابع مؤلفه های اجتماعی- اقتصادی رفتارگرایانه است، چنین نتایجی با توجه به مدل های اقتصادی- اجتماعی مبتنی بر عامل بهتر و واقع گرایانه تر به دست می آیند. بنابراین می توان چنین نتایجی را با استفاده از مدل ها عامل- بنیان و با مدل سازی رفتار عامل ها، بهتر و واقع گرایانه تر به دست آورد.

همان طور که گفته شد، در مدل سازی انجام شده از منحنی عمق- خسارت مدل Life-Sim استفاده شده است. استفاده از منحنی های عمق- خسارت منجر به ارائه نتایج با عدم قطعیت می شود. از طرفی در این مدل سازی روابط تعریف شده به صورت درصدی از متغیرهای تأثیرگذار تعریف شده است. اگرچه از صحت عملکرد مدل اطمینان حاصل شد اما این امر نیز منجر به وجود عدم قطعیت در نتایج به دست آمده می گردد. تعیین میزان این عدم قطعیت به منظور افزایش دقت و قطعیت نتایج به دست آمده نیازمند وجود داده های واقعی در حداقل دو مقطع زمانی است. همچنین از آنجایی که مسائل اقتصادی و اجتماعی روابط بسیار درهم تنیده ای با یکدیگر دارند، پیشنهاد می شود در مطالعات آتی در این زمینه از متغیرهایی بیشتری که بتواند از عدم قطعیت بکاهد و نتایج هر چه دقیق تر به دست دهد، استفاده نمود.

پی نوشت ها

- 1- Insurance Research Center
- 2- Emergency Events Database

- 3- Atmosphere-Ocean General Circulation Model
- 4- National Flood Insurance Program
- 5- Spatially Explicit Resilience-Vulnerability
- 6- Franchise

۵- مراجع

- Ahmadi M, Motamedvaziri B, Ahmadi H, Moeini A, Zehtabian G R (2019) Evaluating the impact of climate change on extreme flows in Kan watershed. *Journal of Water and Soil Resources Conservation* 9(2): 101-121. (In Persian)
- Amirmoradi K, Shokoohi A, & azizian A (2020) Evaluating Risk of Economic Loss due to River Flood in Urban areas (Study Area: Kan Watershed). *Iranian Journal of Soil and Water Research* 50(9): 2239-2259. doi: 10.22059/ijswr.2019.283115.668228. (In Persian)
- Bimeh Journal (2023) Fire and Earthquake Insurance, How to cover our property by flood insurance? [Online] Available at: <https://bimeh.com/mag/flood-insurance>. (In Persian)
- Dastourani M (2010) Flood insurance a difficult but necessary approach for Iran. 1st National Conference on Urban Flood Management. Tehran. Iran. (In Persian)
- Eaves A, Kench P, McDonald G, Dickson M, Storey B (2023) Modelling economic risk to sea-level rise and storms at the coastal margin. *Journal of Flood Risk Management*. e12903
- Frazier T, Boyden E, Wood E (2020) Socioeconomic implications of national flood insurance policy reform and flood insurance rate map revisions. *Natural Hazards* 103: 329-346
- Golmohammadi R, Shokoohi A (2021) Assessing Vehicle Damage in Flood in Urban Areas (Case Study: Shiraz Flood). *Iran-Water Resources Research*. 17(3): 282-301. (In Persian)
- Insurance Research Center (IRC) (2019) Investigation of flood insurance in Iran and other selected countries. Research project of property and liability insurance group. Number 99. (In Persian)
- Insurance Research Center (IRC) (2020) The third report: The necessity of developing a national flood insurance program in order to face the possible conditions of climate change. Research project of the insurance desk of catastrophic events and large damages. Number 66. (In Persian)
- Isna (2022). www.isna.ir/news/00062015680. (In Persian)
- Lim J, Skidmore M (2019) Flood fatalities in the United States: the roles of socioeconomic factors and the National Flood Insurance Program. *Southern Economic Journal* 85(4): 1032-1057
- Malekmohammadi B, Tajrishi M (2007) Suitable method to accomplish flood insurance program for crisis management in flood condition of urban areas. 2nd International Conference on Integrated Natural Disaster Management. Tehran. Iran. (In Persian)
- Maesoumian R, Janbaz Ghobadi G-R, Khaledi S (2023) An analysis of urban settlements resilience against natural hazards with emphasis on flood (Case study: Chamestan City). *Journal of Studies of Human Settlements Planning*. [Online], Available at: https://journals.iau.ir/article_701400. (In Persian)
- Emergency events Database provided by Centre for Research on the Epidemiology of Disasters(CRED).
- Mavhura E (2018) Analysing drivers of vulnerability to flooding: A systems approach. *South African Geographical Journal, Suid-Afrikaanse Geografiese Tydskrif* 101(1): 72-90
- Special Reporting Committee on Iran Floods (2020) Final report, Agriculture and Natural Resources Committee. 355p. (In Persian)

Investigation of The Socio-Economic Effects of Increasing Buildings Insurance Coverage in Flash Floods Affected by Climate Change Using Systems Dynamics (Case Study: Emamzadeh Davood Region) Hamed Mazandarani Zadeh³, Reyhaneh Golmohammadi⁴

³ Associate Professor, Water Science and Engineering, Imam Khomeini International University, Qazvin, Iran.

⁴ Ph.D. Student, Water Science and Engineering, Imam Khomeini International University, Qazvin, Iran. reyhaneh.golmohammadi@yahoo.com

* Corresponding Author: mazandaranzadeh@eng.ikiu.ac.ir

Abstract

The occurrence of climate change has increased the probability of flash floods and changed the intensity and frequency of them in recent years. Iran is one of the most risky countries in the world in terms of the occurrence of natural disasters and the people have suffered a lot of economic and social damage due to flash floods in urban areas in recent years. Assessing and compensating damages is one of the most important actions after a flood occurrence. Therefore, it is important to use flood insurance to compensate for the losses in a timely and appropriate manner and to reduce the economic pressure and tension between the people and the government. Since economic and social issues are intertwined with each other, examining the issue of flood insurance and using it requires systemic thinking. In this study, the effect of insurance coverage of residential buildings on economic and social variables using Vensim PLE software in Emamzadeh Davood region was evaluated as a case study. For this purpose, the amount of changes in economic vulnerability, buildings covered by insurance, insurance company's income and people's prosperity were investigated under four different scenarios. In each scenario, the results of changing the amount of insurance compensation and subsidy paid by the government were evaluated to investigate the role of each of them in reducing the economic vulnerability and the resulting social consequences. The results of this research showed that if the government pays 35% of the premium as a subsidy and the flood insurance companies compensate 100% of the damage, all the residents of the studied area will buy flood insurance for their homes by 2050. Due to the existence of very complex relationships in socio-economic issues in societies, it is necessary to use more influential variables in future studies that can reduce the level of uncertainty and obtain more accurate results

Key Words: Flood Insurance, Urban Areas, Building and Vulnerability, Social and Economic Effects, System Thinking.