

توسعه تحلیل احتمال ارزیابی ریسک از تغییرات آب و هوایی

مترجم: ندا بخشی

مقدمه

خسارت بیمه‌ای حاصل از خسارات جوی هم در سطح جهانی و هم آمار بیمه امریکا محسوب می‌شود. تخمین خسارت کلی بیمه‌گذاران نزدیک به هفده میلیارد دلار می‌باشد. (مانتچ ری، ستل ۲۰۰۰) طی چند دهه گذشته افزایش چشمگیری را در خسارات ناشی از فجایع جوی مشابه شاهد بوده‌ایم. بدین لحاظ، صنعت بیمه حوادث و اموال، که کمیته‌ای را به همراه مدیریت ریسک برای حوادث با احتمال ضعیف و تأثیرات زیاد، بوجود آورده است، با افزایش چشمگیری در پرداخت خسارت برای چنین حوادثی مواجه شده است. طی بیست سال گذشته، خسارات جهانی برای بیمه حوادث جوی، هزینه‌ای معادل ۱۲۲/۷ میلیارد دلار را به وجود آورده که هشتاد درصد این خسارت‌ها

از چهارم تا دهم ژانویه سال ۱۹۹۸، طوفان بخشی از کانادای شرقی و شمال شرق ایالت متحده را درنوردید که بیش از هشتاد میلی متر باران را در پی داشت. این حادثه بدترین فاجعه طبیعی بود که از نظر خسارت‌های اجتماعی و اقتصادی تا کنون برای کانادا اتفاق افتاده است و منجر به بزرگترین خسارتی شد که تا بحال در بیمه اموال و مسئولیت ثبت شده است. در اوایل دهه، تند باد اندرو در ظرف چند ساعت موجب ویرانی بخش وسیعی از منازل مسکونی بخش ساحلی فلوریدا شد بطوریکه در پی این حادثه شصت و یک نفر جان خود را از دست دادند، و در کل بیش از سی میلیارد دلار خسارت اقتصادی در پی داشت که زیانبارترین

در دهه ۱۹۹۰ اتفاق افتاده است. در بزرگترین بازار داخلی بیمه دنیا در ایالت متحده در طی همین دوره بیست ساله، تند باد در کل ۳۱/۸ درصد از خسارات جوی، گردباد ۲۲/۰۴ درصد، طوفانهای زمستانی ۱۲/۰۴ درصد و باد، تگرگ، ۵ درصد را شامل شده است. (مؤسسه اطلاعات بیمه، سال ۲۰۰۰)

در این مقاله، کاربرد تحلیل احتمالات و تعیین خطرات ناشی از تغییرات بالقوه در کثرت و شدت بحرانهای اقلیمی، مورد بررسی قرار می‌گیرد. تجزیه و تحلیلی کیفی اطلاعات اولیه و ثانویه برای پاسخگویی به برخی از سؤالات تحقیقی مورد استفاده قرار می‌گیرد و مفاهیم و نتیجه‌گیری‌های مهم بر اساس نظرات افراد کلیدی، نوشته‌ها و تحقیقات قبلی تنظیم می‌شود. تحقیق قبلی مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. بر اساس این یافته‌ها، افراد اصلی هم از بخش علم آب و هوایی و هم از بخش بیمه به طور مجزا مورد پرسش قرار می‌گیرند تا دیدگاهها و درک آنها از موضوع مورد بررسی، مشخص گردد. افراد اصلی برای مطالعه علم آب و هوایی بر اساس نقش سازمانشان یا نقش سازمان وابسته به ارزیابی خطرات مربوط و مدیریت آنچه از طریق مکانیسم بیمه فراهم شده انتخاب می‌شوند.

به همین صورت این تحقیق به طور ویژه دو گروه سهامدار را با یک منافع بررسی می‌کند که تأثیرات بالقوه تحولات اقلیمی را در حداکثر میزان آن تشخیص می‌دهند: بخش علم جوی تحقیق را بر عهده گرفته و به دنبال شناخت درجهت نفع عموم می‌باشد و شرکت بیمه نماینده تلاش همه جانبه شرکت در جهت تعدیل خسارات فجایع طبیعی می‌باشد. اطلاعات بدست آمده از تحقیق را به منظور بررسی این موضوع بکار می‌بریم که چگونه استفاده از تجزیه و تحلیل های احتمالات در یک رفتار عقلانی و منطقی دو گروه سهامدار می‌تواند گسترش یابد.

شناسایی ریسک

بر طبق نتیجه‌گیری هیات رئیسه داخلی تحولات جوی، هوا دستخوش یک دوره مهم گرمایی است که آشکارا تحت تأثیر فعالیت‌های انسان‌ها می‌باشد. برنامه زیست محیطی سازمان ملل (سال ۱۹۹۹) به این نتیجه رسیده که مسلماً مفهوم علمی تحول جوی برای دربرگرفتن چنین اطلاعاتی در زمینه استراتژی‌های مدیریت ریسک، کافی نیست. در نتیجه این عدم اطمینان آسیب پذیری‌های زیادی را ایجاد می‌کند بدین معنی که آینده منعکس کننده گذشته نیست و این مبنای بسیاری از زیرساخت‌های سرمایه‌ای و اجتماعی بوده و می‌باشد.

نمودارهایی استفاده می کند. بنابراین هر تغییر بی سابقه در بسامد دمای هوا، رطوبت و حوادث مربوط به تندباد و گردباد تأثیرات زیادی بر سلامت این مکانیسم دارد.

ارتباط ریسک تغییرات اقلیمی

چگونه علم هواشناسی و بخش بیمه باید با هم ارتباط پیدا کند تا به درک بیشتری از آسیب پذیری صنعت بیمه که ناشی از خطرات تغییر آب و هواست، برسند و مخصوصاً اطلاعات مورد نیاز جهت کمک به ارزیابی این خطر احتمالی را کسب نمایند؟

ما این مسائل را با توجه به موارد زیر بررسی می کنیم:

۱- اطلاعات مورد نیاز جهت ارزیابی احتمال اختلاف زیاد سطح آستانه ای مورد نیاز در ساختارهای آماری.

۲- مشکلات وابسته به استفاده از تجزیه و تحلیل احتمالات برای حوادث بحرانی هواشناسی.

مقایسه دلایل استقرایی و قیاسی

باید این نکته را درک کنیم که بعضی از تفاوت های اساسی در استفاده از اطلاعات بین بخش بیمه و علم جوی می باشد. بطوریکه بیکر (سال ۲۰۰۰) بیان کرد شاید تفاوت اساسی در روش بهینه سازی است که جهت رمزگشایی اطلاعات و

خطر عمده برای بازار بیمه و خصوصاً برای شرکت های خصوصی در صنعت بیمه که اخیراً با رقابت بالا و سود سهام پایین کنترل شده اند، این است که تغییری واقعی در رویدادهای شدید و مخرب جوی رخ دهد. شماری مناطق عمومی وجود دارد و قابل تشخیص بوده که در این مناطق صنعت بیمه آسیب پذیرتر است. این امر این احتمال را در بر دارد که افزایش دمای جو جهانی بر عوامل فیزیکی تأثیرگذار است که اساساً زیر سیستم های اقلیمی را کنترل می کنند.

نمونه ای از این مورد جریان خطر گرمایی اتلانتیک است که به طور عمده توسط ساختار سطحی تراکم آب اقیانوس کنترل می شود. (گاف ولین سال ۱۹۹۲) به طور مشابه تغییرات تعادلی و احتمالی به همراه گرمای میدان مغناطیسی و درجه حرارت دمایی مثبت، مکانیسم هایی را منعکس می کند که باعث تسریع بالا آمدن ناگهانی آب دریا شده و این امر هم در بخش بیمه و هم علم آب و هوایی تشخیص داده شده است. (آنیورهاروی سال ۲۰۰۰). خطر قابل توجه دیگر این است که افزایش دما به طور اساسی دوره های وقوع مجدد حوادث خاص جوی را تغییر می دهد. مکانیسم بیمه بر پایه تجربه حاصل از حوادث گذشته است. مدل های آماری از اطلاعات آماری جهت ترسیم

داده هایی که در اختیارشان قرار گرفته ، استفاده می شود. شرکت بیمه تمایل دارد که از استدلال قیاسی طوری استفاده کند که گذشته، کلیدی برای راه یافتن به آینده باشد. عامل اصلی در نرخ گذاری و تعیین دستمزد جدول های آماری هستند که به طور خاص با توجه به خسارات گذشته تعریف می شوند. بنابراین پیش بینی خسارات احتمالی آتی به منظور پیشنهاد نرخ های گوناگون بیمه ای به عموم ، بوسیله روش های آماری صورت می گیرد که این روش ها عقلایی و قانونی می باشند.

بخش علم اقلیمی، مخصوصاً هنگامی که مدل های اقلیمی به کار می رود، بر پایه استدلال استقرایی است. نمونه هادر طبیعت، استقرایی هستند و در تهیه طرح ها از علم فیزیک به جای علم آمار استفاده می شود. بیکر (در سال ۲۰۰۰) عنوان کرد که این مسئله مشکل مهمی است چرا که آمار دانان نمی توانند از چنین اطلاعاتی در تنظیم نرخ ها استفاده کنند.

تغییر آب و هوا ، حوادث جوی ، تجزیه و تحلیل احتمالات

وقوع یک حادثه نتیجه گروهی از وقایع خاص است ، جایی که عدم اطمینان در مورد وقوع حادثه نهایی، تابعی از مجموعه رویدادهای منجر به حادثه، می باشد و بنابراین این امر می تواند با استفاده

از مفاهیمی از احتمالات بیان شود. این امر، تعیین نرخ های بیمه را بیان می کند. بر پایه گروهی از رویدادها، احتمال خطر وقوع یک حادثه را می توان با بکار بردن تحلیل احتمالی بدست آورد. علاوه بر این تئوری احتمال یکی از اصول اساسی در مدل سازی های سوانح می باشد، داده های هواشناسی احتمال وقوع یک پدیده طبیعی همانند تند باد را در منطقه جغرافیایی خاص مشخص می کند و اطلاعات کشف شده نشان می دهد که احتمالاً چند نفر از بیمه گزاران شرکت آسیب می بینند. (مؤسسه اطلاعات بیمه سال ۲۰۰۰)

تحقیق جوی یک عامل کمیت پذیر مهم در خود دارد که به همراه تحقیق علمی صورت گرفته بوسیله گروه های مختلف، جهت ارزیابی مجزا و تعیین میزان خطرشان استفاده می شود. (سال ۲۰۰۰) همچنین در مقایسه با استفاده گسترده از ابزار کمیت نهایی و تحلیل های احتمال در دراز مدت توسط صنعت بیمه، ابزارهایی که برای ارزیابی کمی خطرات آتی حاصل از تحول جوی وجود دارند بسیار پیچیده اند. در یک موقعیت مطلوب، تحقیق مستلزم سطح بالایی از اعتماد برای چگونگی تغییر در احتمال وقوع حوادث خاص آینده به خاطر تحول شرایط آب و هوایی، می باشد، اگر چه این امر ممکن است برای درک بعضی از حوادث

می‌کند که درکش از داده‌های خاص مورد نیاز در بخش بیمه بیشتر روی دوره‌های وقوع مجدد متمرکز می‌باشد و به طور مثال می‌توان فواصل وقوع مجدد تند بادها را نام برد. دلیل منطقی این است که میزان زیادی از نرخ‌گذاری بر پایه توانایی بازپرداخت برای این حادثه خاص می‌باشد و با دوره بازگشت آن ارتباط مستقیم دارد. این امر، هم ریسک و هم ارزش محصول بیمه را تحت تأثیر قرار می‌دهد. نوتر (سال ۲۰۰۰) بیان می‌کند " که داشتن یک اجتماع علمی توانا درگرو ارزیابی فراوانی و شدت طوفان‌ها می‌باشد و این موضوع برای شرکت‌های بیمه مفیدتر است زیرا که جزء اطلاعات با ارزش و صحیح در تعیین بیمه‌نامه می‌باشد. "

در واقع، چنین اطلاعاتی با میزان شدت طوفان‌ها مرتبط می‌باشد و رابطه بین شدت طوفان و خسارت ناشی از آن مشخص کننده تحولات در بسامدها و شدت و مطوح خسارات در تغییرات جوی می‌باشد. همچنین نوتر (سال ۲۰۰۰) افزود اطلاعات در مورد اینکه چگونه تغییرات جوی ممکن است سبب افزایش گستره فعالیت تند باد و مناطق خشک بالقوه شود، به عنوان یکی از منابع مهم برای بیمه‌کنندگان مطرح می‌باشد. به طور مشابه این موضوع "بیکر" (سال ۲۰۰۰) عنوان کرد

احتمالی مفید باشد. بیکر (سال ۲۰۰۰) عنوان کرد آنچه مورد نیاز است داده‌های کمی است که افزایش خطرات احتمالی آینده را نشان می‌دهد که این مسئله می‌تواند بصورت آماری در درون امر قیمت‌گذاری گنجانده شود، و در نهایت به منظور استفاده بر طبق یک مبنای منطقه‌ای، کمیت پذیر و قابل دسترس باشد. راس (سال ۲۰۰۰) معتقد است که طرح‌های تحولات جوی برای بیست تا پنجاه سال آینده که بر اساس طرح کاهش خروج گاز گلخانه‌ای است، در درک میزان خطرات احتمالی آتی و آسیب‌پذیری‌ها مفید است. علاوه بر این عنوان کرد که ارزیابی دقیق تری از بسامد و شدت تحولات جوی می‌تواند برای تصمیم‌گیری درباره سیاست‌های آتی بیمه مفید باشد. یک عامل مهم که منجر به افزایش خطر و آسیب‌پذیری صنعت بیمه می‌شود این است که حوادث آتی توسط الگوهای تاریخی شان مشخص نمی‌شوند. این امر موجب عدم توانایی در درک صحیح احتمال وقوع حوادثی می‌شود که منجر به خسارت بیمه‌گذار می‌گردد. بروز (سال ۲۰۰۰) نیز مدعی است که یک بخش مهم برای جمع‌آوری اطلاعات جوی مورد نیاز، تغییر احتمالات بی‌شماری از ارزش‌های سطح آستانه‌ای وابسته به برخی از خسارات خاص می‌باشد. به همین گونه نوتر (سال ۲۰۰۰) بیان

مسئله مهم این است که وقایع مخرب علت تغییر در فراوانی تدریجی یا ناگهانی هستند. دانشمندان علم آمار می‌توانند به راحتی این موضوع را تشخیص دهند و از یک روند تدریجی در تعیین نرخ گذاری استفاده کنند. بیکر و نوتر (سال ۲۰۰۰) اظهار داشتند که بیشتر روی آستانه‌ها کار می‌کنند و ممکن است در یک دوره زمانی چند ساله که تنها سه حادثه اتفاق بیفتد، این میزان به طور ناگهانی به پنج حادثه در طی یک سال و بعد ده حادثه افزایش می‌یابد. برای یک جدول آماری از چنین سطح آستانه‌ای باید الگویی را تجزیه کنیم که نشان دهد چگونه نرخ‌ها تعیین شده است، بنابراین این منطقی است که به اطلاعاتی از ریسک و ارتباطش با آن نیازمند می‌باشد.

خلاصه‌ای از موضوعات بالا نشان می‌دهد که به منظور بهبود اجرای طرح‌های جوی، نتایج موقتی و محیطی این طرح‌ها باید در اولویت قرار گیرد. گوردن (سال ۱۹۹۲) پیشنهاد کرد که برای جامعه علم جوی اولویت مهم از لحاظ طرح‌های حوادث ناشی از بارندگی باید ارتقاء دقت در تجزیه و تحلیل روزانه بازده بارندگی از مدل‌های گردشی عمومی (General circulation Models-GCM) باشد، که جزو پیشرفته‌ترین طرح‌های آب و هوایی می‌باشند.

اقدامات زیادی در این زمینه صورت گرفته است نظیر تجزیه و تحلیل اخیر که توسط زویزوخارین (سال ۱۹۹۸ و ۲۰۰۰) تکمیل شده است. کاهش داده‌های حاصل از (GCM) همچنین بخش مهم دیگری از تحقیق است که در گسترش توانایی‌های طرح‌های جوی در بهبود تجزیه و تحلیل محیطی تأثیر دارد. اگر چه هنوز هم محدودیت‌هایی در اجرای GCM به عنوان ابزاری برای طرح‌های دقیق اطلاعات جوی وجود دارد، با وجود این، اجرای این طرح‌ها در آینده با تحقیق از مجموعه‌ای از مدل‌ها، افزایش خواهد یافت.

امکان تجزیه و تحلیل احتمالات در تغییرات جوی

در تعیین احتمالات فجایع جوی ناشی از وقایع هواشناسی محدودیت‌هایی وجود دارد. از نظر هواشناسی، اغلب توالی پیچیده‌ای از ترکیب حوادث وجود دارد. هنگولد (سال ۲۰۰۰) مدعی است که علم هواشناسی بیشتر بر روی محدوده خاصی از حوادث مانند بارندگی، دما و یا سرعت باد تمرکز دارد. اما ترکیب شاخص‌های ویژه که معمولاً حادثه جوی حادی را به وجود می‌آورند، اغلب پیش بینی احتمال وقوع حوادث آتی را دچار مشکل می‌سازند.

برای مثال به طوفان یخ کانادا در سال ۱۹۹۸

GEM مختلف می توان استفاده نمود تا بتوان از این طریق سطوحی از احتمالات را شکل داد.

زمانی که از تجزیه و تحلیل احتمالات جهت نشان دادن خطرات احتمالی تغییر آب و هوا و وقوع حوادث بحرانی استفاده می شود، تعدادی از عوامل منفی ظاهر می شوند. بیک (سال ۲۰۰۰) اظهار داشت که از طرف بیمه گران درخواست گزارشات احتمالی در مسورد نقشه های خاص را زمانی که خطرات بالقوه ناشی از تغییرات جوی ارزیابی می شود، کاهش می دهند. اما باید تعداد زیادی از نقشه های ممکن را آماده کنند. از آنجا که خطرات ناشی از تغییرات جوی ضرورتاً جزو خطرات ایجاد شده به واسطه عدم اطمینان از آینده می باشند، استفاده از روندهای تاریخ و استدلال های استقرایی جهت تجزیه و تحلیل مناسب نمی باشند. تعدادی از اعضاء مستقیماً از این روند ها استفاده می کنند، با تأکید بر اکراه و نارضایتی بسیاری از ناظران، تجزیه و تحلیل ریسک ها و تعیین نرخ های بیمه ای با توجه به طرح هایی از شرایط اقلیمی بررسی می شود. اگر تغییر در شرایط جوی، مانند تحولات حوادث بحرانی، تدریجی باشد، آنگاه مکانیسم بیمه می تواند نرخ ها را جهت جبران این تغییرات تعدیل نماید و همچنین از نظر مالی در شرایط مطلوبی قرار گیرد. بخش هایی وجود دارد که بیمه گران در آن مواقع با

توجه کنید. پیچیدگی عوامل جوی که به شکل گیری حادثه کمک می کند تقریباً اجرای طرح را غیر ممکن می سازد، اگرچه اطمینان از بعضی عوامل فردی در سطح بالاتری قرار دارد. گذشته از استفاده از احتمالات در پیش بینی یک حادثه حاد مانند طوفان، یخ، هنگولد استفاده از یک شاخص که نشان دهنده شدت حادثه مربوط به هواشناسی همانند فشار سطحی، روندهای ناپایدار جوی و یا تغییر در شدت کاهش فشار می باشد را پیشنهاد می کند.

از مفهومی مشابه می توان در تجزیه و تحلیل مسائل جوی ثبت شده جهت یافتن روندها و آزمایش مدل های فرضی جوی برای تمام طرح های موجود استفاده کرد. بنابراین هنگولد (سال ۲۰۰۰) پیشنهاد کرد که آنچه مورد نیاز است هم تخمین احتمالی این موضوع است که تحت گرمای هوا احتمال ترکیب عوامل تغییر می کند و هم شاخصی به عنوان راهنمای وقوع حادثه استفاده شود. به همین صورت "بلیساریو" عنوان کرد که تحقیق جوی می تواند شاخص هایی مربوط به هواشناسی را بررسی کند و نتایج را به طرح های متنوع کلی تعمیم دهد تا احتمالاتی از وقوع حوادث آتی شکل گیرد. بر پایه استفاده از اطلاعات جوی از این اطلاعات در به دست آوردن بازدهی سناریوهای

خطر ورشکستگی مواجه می‌شوند و محرک اصلی این امر تغییر سریع در وقوع حوادثی است که منجر به خسارات مصیبت باری می‌شود.

خلاصه ای از موضوع و پیشنهادات

اثرات فجایع جوی، اعم از اقتصادی و اجتماعی، در سه دهه اخیر با سرعت زیادی افزایش یافته است. به خصوص صنعت بیمه شاهد افزایش چشمگیر میزان خسارات ناشی از این حوادث جوی بوده است. این امر نه تنها ناشی از افزایش جمعیت بوده بلکه افزایش ثروت و میزان کالاهایی که در معرض آب و هوا و خطرات وابسته به آن بوده‌اند در آن نقش بسزایی داشته است. در این مقاله چگونگی استفاده از تجزیه و تحلیل احتمالات در سنجش خطر تغییر در بحران‌های جوی به خاطر تغییرات جوی ارزیابی شد. صنعت بیمه ذاتا نسبت به آب و هوا آسیب پذیر می‌باشد و چگونگی تحولات جوی به میزان این آسیب‌پذیری می‌افزاید. ارزیابی این آسیب‌پذیری و کمک به آن به الگوهای تاریخی حوادث و خسارات بستگی دارد. تغییر در بسامد و شدت حوادث جوی هزینه بسیاری را در بر دارد به طوری که سرمایه‌گذاری بر اساس خسارت گذشته ممکن است برای جبران آینده کافی نباشد. تغییر در سیستم‌های جوی که ارتباطات و اتصالات جهانی را کنترل می‌کنند، مانند

طرح های اساسی جریان آب اقیانوس و بسط‌های منطقه‌ای تغییر جوی، منجر به تردید بیشتر توام با احتمال تغییرات سریع در آینده می‌باشد. (هنگولد سال ۲۰۰۰)

ابزارهایی جهت تشخیص و ارزیابی این آسیب پذیری‌ها و خطرات وجود دارد. جامعه علم هواشناسی طرح‌های پیچیده‌ای را گسترش داده که تابع سیستم آب و هوایی هستند و این طرح‌ها در یافتن گروهی از نقشه‌های ممکن کمک می‌کند. اگر چه این طرح‌ها به تعیین نقشه‌هایی جهت پیش‌بینی حوادث آتی کمک می‌کنند، اما پیچیدگی سیستم، گسترش ابزارهای مورد نیاز در طرح‌های آتی مطلوب و مورد اعتماد را دچار مشکل می‌سازد و این طرح‌ها باید برای شرکت بیمه به راحتی قابل استفاده باشد. زمانی که صنعت بیمه نیاز به ابزارهایی جهت تعیین میزان ریسک دارد، بخش هواشناسی نیز باید اولویت را به تجزیه و تحلیلی قرار دهد تا راه حل‌های زمانی و منطقه‌ای در سطح بالاتری به کار گرفته شود. این امر از طریق پیش‌بینی احتمالات به وسیله ارزیابی مدل‌ها و تجزیه و تحلیل منطقه‌ای مشابه تحقق می‌پذیرد. در این مقاله، شماری از نقاط ضعف خیلی مهم مشخص شد. همانند تغییرات قابل توجه به فراوانی حوادث جوی از قبیل تندبادها، یا انتقال تعادلی در زیرنظام‌های

مهم جوی، این موضوع می تواند به سازماندهی مجدد اساسی در سیستم جوی، منجر گردد.

مسئله ای که در اینجا مطرح می شود این است که این عوامل به چه میزان قابل تغییر هستند. قبل از اینکه میزان سازگاری و آسیب پذیری زیر ساخت های بیمه ای دچار خطرات شود. در حال حاضر، رقابت زیاد در صنعت بیمه و به دنبال آن حاشیه سود کم برای بنگاهها در این بازار، اثرات، خطرات بالقوه تغییر شرایط جوی و وقفه ای وقوع مجدد حوادث خاص را بزرگتر نشان می دهد. اگر چه در کل صنعت ممکن است که سرمایه به اندازه کافی وجود داشته باشد در نتیجه، درک واضح ماهیت چنین حوادثی بسیار مهم است. چه عاملی تحولات سال به سال را کنترل می کند و چه عاملی این حوادث را تغییر می دهد؟ علاوه بر این صنعت بیمه بر پایه عوامل کمیت پذیر ریسک می باشد.

نهایتا پژوهش های جوی باید قادر به تشخیص عوامل ریسک، ارزیابی و درک جزئیات این عوامل و تأمین اطلاعات کمیت پذیر باشد که می تواند مورد استفاده صنعت بیمه در ارزیابی و شناسایی ریسک قرار گیرد.

واژگان کلیدی:

ارزیابی ریسک، ریسک تغییرات آب و هوایی

منبع:

*Environmental Science, University of Toronto
at Scarborough.*

Paul A. Steenhof, William a. Gough