مدلسازی ساختاری عناصر تبیین‌کننده مخاطرات طبیعی در توسعه کلان‌شهر اهواز

نوع مقاله پژوهشی

مهناز عامری[۱]،محمد ابراهیم عفیفی*[۲]، مرضیه موغلی[۳]

تعداد صفحات:۲۵-۴۴

تاریخ دریافت:۱۴۰۲/۰۴/۱۳ تاریخ پذیرش:۱۴۰۲/۰۹/۲۹

چکیده:

در طول تاریخ حیات بشر مخاطرات طبیعی همواره وجود داشته‌است، اما به‌واسطه رشد تصاعدی جمعیت و تراکم انسان‌ها در تمام عرصه‌های زیستی به‌خصوص در نواحی پرخطر، امروزه بشر شاهد اتفاقات بزرگی چون سیل، گردباد، خشکسالی و غیره است. در همین راستا؛ هدف پژوهش حاضر شناسایی و تبیین ساختاری مؤلفه‌های تبیین‌کننده مخاطرات طبیعی در توسعه کلان‌شهر اهواز است. از نظر هدف‌گذاری کاربردی و از نظر روش‌شناسی به صورت توصیفی- تحلیلی است. جامعه آماری را اساتید دانشگاهی و خبرگان حوزه پژوهش در شهر اهواز تشکیل داده است که به روش نمونه‌گیری هدفمند انتخاب شده است.از این رو در این پژوهش از نمونه‌گیری هدفمند قضاوتی(۳۰نفر از اساتید دانشگاهها و متخصصین عرصه پژوهش) به منظور انجام و اجرایی شدن پژوهش انتخاب شده است. در جهت دستیابی به اهداف پژوهش با استفاده از متدولوژی تحلیلی نوین مدلسازی ساختاری تفسیری((ISM)روابط بین عوامل تعیین و به صورت یکپارچه تحلیل شده است. در نهایت با استفاده از تحلیل MICMAC، عوامل با توجه به اثرگذاری و اثرپذیری بر سایر مولفه ها،تحلیل شده است. نتایج حاصل از مدل ساختاری تفسیری عوامل مؤثر بر توسعه درونی شهر نشان داد که مدل بدست آمده در بر گیرنده چهار سطح است که عوامل سیل و ریزگردها اساسی‌ترین عوامل موثر بر توسعه درونی شهری است بنابراین این عوامل باید مورد توجه ویژه‌ی قرار گیرند. به عبارتی دیگر هرگونه اقدام برای زمینه سازی در جهت توسعه درونی شهر در شهر اهواز، مستلزم توجه به ارزیابی مخاطرات طبیعی است.

واژگان کلیدی: توسعه، مخاطرات طبیعی، شهر اهواز، مدلسازی ساختاری تفسیری.

[۱] دانشجوی دکتری رشته جغرافیا و برنامه ریزی شهری ، واحد لارستان، دانشگاه آزاد اسلامی ، لار، ایران

[۲] دانشیارگروه جغرافیا ، واحد لارستان، دانشگاه آزاد اسلامی ، لار، ایران _____afifi.ebrahim۶۳۵۳@gmail.com

[۳] دانشیار گروه جغرافیا ، واحد لارستان، دانشگاه آزاد اسلامی ، لار، ایران

مقدمه:

جهان به‌سرعت در حال شهری شدن است (امانپور و حسینی سیاه گلی، ۱۳۹۹: ۶۰). برای اولین بار در سال ۲۰۰۷ نیمی از جمعیت جهان، شهری شده‌اند (Christiaensen,۲۰۱۵:۵٦). به طوری‌که می‌توان بیان نمود که جمعیت شهری جهان از ۴۳ درصد در سال ۱۹۹۰ به ۵۴/۵ درصد در سال ۲۰۱۶ رسیده است. به همین دلیل تا سال ۲۰۵۰ دو سوم جمعیت جهان در سکونتگاه‌های شهری زندگی خواهند کرد. این تراکم رو به افزایش در نواحی شهری، می‌تواند آن‌ها را بیشتر مستعد در معرض خطر قرار گرفتن فجایع طبیعی قرار دهد(زیاری و همکاران، ۱۳۹۹: ۱۵۲). و ساکنان شهرها را با ضررهای انسانی و اقتصادی ناشی از بلایا و فجایع طبیعی مواجه سازند(Dodman et al,۲ ۱۷۷). در آسیب‌پذیری سکونتگاه‌ها، فقط عوامل کالبدی و فیزیکی اهمیت ندارد، بلکه عناصر طبیعی از جمله بیابان‌زایی، ریزگردها و سیل سهم مهمی در میزان آسیب‌پذیری دارند (زیاری و همکاران، ۱۳۹۹: ۱۵۱). در واقع مخاطره؛ یک پدیده طبیعی است که در مجاورت سکونتگاه‌های انسانی و به شکل یک تهدید برای مردم، ساختارها یا سرمایه‌های اقتصادی روی می‌دهد و ممکن است منجر به بحران شود (بهوندی و همکاران، ۱۴۰۱: ۳۵۲). سوانح طبیعی که جزئی از فرایند زندگی بشر به شمار می‌روند و هر روز بر تعداد و تنوع آن‌ها افزوده می‌شود به‌عنوان چالش اساسی در جهت نیل به توسعه پایدار جوامع انسانی مطرح شده‌اند (Adger & Hodbod,۲۰۱٤:۹۱). در واقع مخاطرات طبیعی با انواع گوناگون و گستره‌ی نفوذشان، همواره خطری جدی برای شهرها و مناطق پیرامون آن‌ها بوده‌اند. لذا مدیریت بحران، یکی از مهم‌ترین فاکتورهایی است که در کاهش میزان خسارت‌ها و تلفات انسانی در زمان بروز اتفاقات طبیعی تأثیر فراوانی دارد (علی‌نژاد امامقلی و همکاران، ۱۳۹۹: ۳۳). در واقع مخاطرات طبیعی رویدادهای پویا و غیرقابل پیش‌بینی هستند که تهدیدی مستمر برای توسعه اجتماعی-اقتصادی جهانی هستند (Hussain et al,۲۰۲۳:۱) از جمله تهدید برای زندگی انسان، خسارات اقتصادی و آسیب به اکوسیستم. درک بهتر علل و پیامدهای اصلی آن‌ها، جامعه را قادر می سازد تا آمادگی بهتری داشته باشد، جان انسان‌ها را نجات دهد و خسارات اقتصادی را کاهش دهد. بسیاری از مخاطرات طبیعی منشأ آب و هواشناسی دارند (مانند طوفان، موج طوفان، سیل و خشکسالی)، و اثرات آن گاهی اوقات می تواند به‌دلیل ترکیبی از چندین عامل باشد (مثلاً موج طوفان در ترکیب با بارش شدید و تخلیه رودخانه). (Rutgersson et al,۲۰۲۲: ۲۵۳). به‌عنوان مثال ریزگردهای یکی از مهم‌ترین مخاطرات طبیعی هستند که عبارت است از آلودگی هوا که توسط عوامل و فعالیت‌های مختلفی و منابع متفاوتی سرچشمه می‌گیرد (امانی و همکاران،

۱۳۹۷ :۱). این ذرات معلق در هوا، باقیمانده ذرات گرد و خاکی است که بر اثر توفان شن، معلق مانده است و به‌همین دلیل در شرایط یاد شده، دید عمودی و افقی کاهش می‌یابد (طیب نیا، ۱۳۹۷) ، یکی دیگر از این مخاطرات زمین‌لرزه است که مخرب‌ترین پدیده طبیعی بوده است. این پدیده به‌علت گستردگی قلمرو، کثرت وقوع و همچنین وسعت و شدت خساراتی که وارد می‌سازد یکی از شناخته شده‌ترین اتفاقات طبیعی جهان است. که تأثیر مستقیمی که بر عملکرد سایر عناصر شهری می‌گذارند(بابانژاد ثمرین، ۱۴۰۱: ۱).

در همین راستا می‌توان گفت در کشور ایران موقعیت جغرافیایی که شرایط زمین‌شناسی و اقلیمی خاصی را برای کشور رقم زده، سبب شده است هرساله شاهد مخاطرات طبیعی در تمامی کشور باشیم که بعضی از آنها مانند سیل و زلزله به‌صورت اتفاقی و بعضی نیز مانند خشکسالی به‌صورت پیوسته مراکز جمعیتی کشور را متأثر ساخته و ایران را به یکی از مستعدترین مناطق برای وقوع اتفاقات طبیعی تبدیل کرده است (احمدی و منوچهری، ۱۳۹۹: ۲۴). از نظرگاه مخاطرات طبیعی، بنا بر گزارش جهانی کاهش خطر بلایا (۲۰۲۳) منتشره توسط سازمان استراتژی بین‌المللی کاهش سوانح[۴]، سرزمین ایران از نظر تنوع اقلیمی جزو ده کشور اول جهان است. هوای خشک و نیمه‌خشک، مرطوب و سرد کوهستانی و تغییرات گسترده و شرایط آب‌و هوایی در طول سال باعث بارش شدید باران و سیل، تگرگ و سرما و یخبندان ناگهانی می‌شود. اثرات این تغییرات اقلیمی در مناطق وسیعی از کشور منجر به سیل، فرسایش خاک، مسدودشدن راه‌های مواصلاتی، سرما و یخبندان، سرمازدگی و مواردی از این دست می‌شود. اثرات این تغییرات اقلیمی در مناطق وسیعی از کشور منجر به سیل، فرسایش خاک، مسدود شدن راه‌های مواصلاتی، سرما و یخبندان، سرمازدگی و مواردی از این دست می‌شود. در اثر خشکسالی و کاهش نزولات‌جوی، پدیده خشکسالی، وقوع ریزگردها، فرونشست زمین و خطرات مشابه‌ی در بخش‌های وسیعی از کشور تشدید می‌شود که نتیجه مستقیم تغییرات اقلیمی است که در طول این مدت خود را نشان داده است. دهه‌های اخیر وجود کانال‌ها، آبراه‌ها و رودخانه‌های متعدد مشرف به دریاها، دریاچه‌ها و رودخانه‌های کشور بخشی از آن را پوشش می‌دهد، در کمیته ملی اطلس مخاطرات طبیعی پس از تعریف ۳۷ نوع مخاطرات طبیعی، ۱۷ مورد از آن‌ها اولویت‌بندی و به دو مجموعه اولویت اول و دوم تقسیم شدند. اولویت اول تهیه اطلس ۸ خطر طبیعی بود. این مخاطرات عبارتند از: زلزله، سیل، رانش‌زمین، فرونشست و ریزش زمین، خشکسالی و بیابان زایی، امواج گرما، سرما و یخبندان، آتش‌سوزی جنگل‌ها و مراتع. تهیه شرح وظایف در خصوص اطلس هشت‌گانه خطرات طبیعی اولویت‌دار در دستور کار پژوهشگاه مخاطرات طبیعی قرار گرفت. () شهر اهواز یکی از شهرهای مستعد درزمینه‌ی اتفاقات طبیعی بخصوص (سیل و ریزگردهای شدید) در کشور می‌باشد که در طول چند دهه گذشته متأسفانه خسارت‌های مالی و جانی فراوانی را به بار آورده است. برای مثال علاوه بر سیل ویرانگر سال ۱۳۹۸ ه. ش، هرساله در بحث سیلاب حدود ۵۰ درصد از مخاطرات این شهر مختص به سیلاب و خسارت‌های ناشی از آن است. در تمامی مخاطرات

[۴] International Strategy for Disaster Reduction (ISDR)

طبیعی رخداده شده به‌خصوص سیلاب‌های که در طول چند سال اخیر رخداده نوعی بی‌برنامه‌ی و کمبود امکانات در شهر اهواز دیده می‌شود، ازاین‌رو تداوم مخاطرات طبیعی و آسیب‌پذیری شهر اهواز موجب شده است این مخاطرات به بحران‌هایی با خسارات فراوان هرساله بدل شوند و توسعه شهر اهواز را به خطر بندازد.

با عنایت به مطالب مذکور می‌توان گفت که در خصوص شناسایی مخاطرات طبیعی تأثیرگذار بر توسعه شهر، تحقیقات انگشت شماری انجام شده است. اکثر تحقیقاتی هم که در زمینه مخاطرات طبیعی انجام شده، مربوط به زلزله بوده‌است و کمتر تحقیقی با کل مخاطرات طبیعی یک محدوده جغرافیایی سروکار داشته‌اند. لذا می‌توان گفت که این تحقیق از نظر هدف (شناسایی مخاطرات طبیعی)، از نظر مدل (مدل‌ساختاری- تفسیری) و از نظر محدوده مورد مطالعه (شهر اهواز) دارای نوآوری است. در همین‌راستا، هدف کلی پژوهش حاضر شناسایی مهم‌ترین مخاطرات طبیعی تأثیرگذار در توسعه شهر اهواز است، به‌عبارتی دیگر مشخص نمودن اثرگذاری هریک از مخاطرات طبیعی در توسعه شهر اهواز است، تا از این طریق بتوان بستر مناسبی را برای سیاست‌گذاری مدیران شهری جهت تاب‌آور نمودن شهر فراهم نمود. مخاطره، عموماً ویژگی‌های کالبدی است که منجر به حوادث غیر مترقبه می‌شود؛ به عنوان مثال گسل های فعال، آتشفشان‌ها، مناطق سیل‌خیز و اراضی مستعد قابل اشتغال همگی جزء مخاطرات هستند. اسمیت دایر[۵] مخاطرات محیطی را به وقایعی محدود می‌کند که مستقیماً زندگی انسان را به‌واسطه صدمات حاد فیزیکی و شیمیایی تهدید می‌کند. وقایعی این چنینی دارای سرچشمه مشخص و تولیدکننده اثرهای نمایان وقایعی در کل با آغازی سریع و با زمان کوتاهی برای هشدار؛ ایجاد کننده زیان‌های با فاصله زمانی کوتاه برای هشدار؛ تهدیدکننده مردم معمولاً در موقعیت‌های مشخص؛ با شدت و مقیاسی که یک واکنش اضطراری را توجیه می‌کند و منجر به بحران می‌شود (Smith,۲۰۱۳:۳٤). همچنین می‌توان گفت، مخاطره، وضعیتی است که سطحی از تهدید را برای زندگی، سلامت، دارایی و یا محیط انسان ایجاد می‌کند(Su et al,۲۰۱۷: ٤۱۸). بیشتر مخاطرات، نهفته و یا بالقوه هستند و فقط به‌صورت یک خطر ذهنی نگریسته می‌شوند ولی هنگامی که مخاطرهای فعال شود، می‌تواند یک وضعیت اضطراری ایجاد کند. شرایط مخاطره‌آمیزی که گذر می‌کند، یک " رخداد" نامیده می‌شود (بهوندی و همکاران، ۱۴۰۱: ۳۵۸).سوانحی که بدون دخالت انسان و توسط یکی از عناصر طبیعی نظیر هوا (طوفان، آتش‌سوزی و خشکسالی زمین زلزله، رانش زمین، لغزش و ریزش کوه و کوه آتشفشان)، آب (سیل) و یا ترکیبی از دو عوامل رخ می‌دهد مخاطرات طبیعی هستند.

۱. سیل: به معنی سرریزکردن آب به زمین‌هایی است که در حالت عادی خشک هستند و معمولاً در هنگام بارندگی‌های سنگین هجوم امواج دریاچه‌ها دریاها و اقیانوس‌ها به ساحل، ذوب سریع برف‌ها یا تخریب سدها با سیل بندها روی می‌دهد.

۲. خشکسالی: خشکسالی از پدیده‌های محیطی شناخته شده و بخش جدایی‌ناپذیری از تغییرات

[۵] Smith Dyer

اقلیمی است که می‌تواند در هر منطقه جغرافیایی حادث شود بنابراین می‌توان گفت که خشکسالی یکی از مهم‌ترین اتفاقات طبیعی است که تنها کمبود آب در یک زمان مشخص نیست بلکه رخدادهای متوالی از یک کمبود است که در نهایت می‌تواند منجر به یک بحران یا حتی فاجعه شود. براساس تعاریف خشکسالی به چهاردسته هواشناسی، کشاورزی، هیدرولوژی و اقتصادی اجتماعی طبقه‌بندی می‌شود (عرب، ۱۳۹۷: ۱۱). خشکسالی یک اتفاقات طبیعی خزنده است. این پدیده موجب کمبود آب برای برخی فعالیت‌ها، گروه‌ها و محیط‌زیست می‌شود (خشوعی اصفهانی، ۱۳۹۵: ۴۵). و برای کاهش مخاطرات طبیعی سیاست‌ها و اقدامات با دو هدف اجرا می شود :

۱. توانمندسازی جامعه برای تاب‌آوری در برابر مخاطرات در حالی‌که فعالیت‌های توسعه‌ای سبب افزایش آسیب‌پذیری جامعه نسبت به مخاطرات نشود.

۲. طرح‌ها و برنامه‌های کاهش مخاطرات سنتی بر پایداری و مقاوم‌سازی سیستم‌های کالبدی تمرکز داشته باشد(Laframboise & Acevedo, ۲۰۲۰: ٤٦).

در واقع مخاطرات طبیعی با ایجاد اختلالی وسیع در فعالیت‌های عادی و درهم شکستن انگاره‌های متعارف زندگی همراه هستند که از بین بردن تعادل عملکردی و نظم منجر می‌شود. ناگهانی بودن، فشردگی و محدودیت زمانی و مکانی، کنترل نکردن، پاسخ‌های نامنظم با فواصل زمانی زیاد، اطلاعات و داده‌های اندک و مخدوش در ارتباط با آن، افزایش تنش و اضطراب و آثار طولانی مدت و استهلاکی بودن، مهم‌ترین ویژگی این مخاطرات است (Ostrowska & Mazur,۲۰۱۵:۱۰٥٦).

مخاطرات دارای پیامدهای گوناگونی (عموماً منفی‌و به‌ندرت‌مثبتی) هستند که به دو دسته مستقیم، غیر مستقیم تقسیم می‌شوند. که این دو دسته به‌صورت بالقوه بر انسان، فیزیک شهر تأثیر می‌گذارند. از جمله این اثرات بر انسان به افزایش تعداد مرگ‌ومیر، بیکاری، بی‌خانمان شدن (مستقیم) و مشکلات روحی و روانی، از بین‌رفتن یکپارچگی و ناامنی و نابه‌سامانی‌های سیاسی(غیر مستقیم) و اثراتی که بر فیزیک شهر دارد می‌توان به تغییر شکل زمین و دگرگونی آن، تخریب مصنوعات بشر و تخریب طبیعت (مستقیم) و ایجاد تخریب‌های تدریجی و تغییرات کاربری (غیر مستقیم) اشاره کرد (محمدی، ۱۳۹۹: ۶۶).

در این راستا پژوهش‌های زیادی انجام شده است که به چندین مورد مهم‌ترین آن‌ها اشاره شده است:

عفیفی(۱۴۰۲) در مقاله خود به ارزیابی پهنه‌بندی مناطق مستعد توسعه شهری با تأکید بر محدودیت‌ها و مخاطرات ژئومورفولوژیکی شهر شیراز پرداخته است که نتایج پژوهش وی نشان داد توسعه فیزیکی شهر شیراز در طی دهه‌های گذشته تابع شرایط توپوگرافی بوده و مخاطرات و محدویت‌های ژئومورفولوژیکی بسیار زیادی در محدودهٔ مورد مطالعه وجود دارد؛ به‌طوری‌که نزدیک ۴۸۰۰۰ کیلومتر مربع از مساحت منطقه که معادل ۵۴ درصد می‌باشد جهت توسعه شهر مناسب نمی‌باشد که مناطق نامناسب از غرب شامل ارتفاعات دراک و از شمال غرب ارتفاعات بمو، سبزپوشان، باباکوهی و چهل‌مقام و محدوده رودخانه خشک به‌علت خطر سیل‌گیری و وجود گسل می‌باشد و تنها ۱۷۰۰۰ کیلومترمربع که معادل ۱۹ درصد از مساحت محدوده مورد مطالعه می‌باشد که جهت توسعه شهر مناسب بوده و مکان‌یابی بهینه توسعه شهر شیراز در جهت شرق می‌باشد.

بابانژاد ثمرین(۱۴۰۱) در پایان نامه خود به تحلیل آسیب‌پذیری شهر اردبیل در برابر مخاطرات طبیعی با رویکرد مدیریت زمین لرزه پرداخته است که نتایج پژوهش وی نشان داد که بخش‌های شمال، شمال غربی، شرق و مرکز شهر اردبیل آسیب‌پذیرترین محدوده در برابر خطر زمین‌لرزه می‌باشد علت اصلی این انتخاب تراکم بالای جمعیت، تراکم ساختمانی بالا، کیفیت پایین بناها و غیره می‌باشد. با توجه به نتایج خروجی مقاوم‌ترین محدوده در برابر زمین‌لرزه جنوب شهر می‌باشد که دلیل اصلی آن تراکم جمعیت پایین و بناهای مقاوم نسبت به سایر مناطق می‌باشد، زیرا قسمت جنوب شهر به دلیل تازه‌ساخت بودن و به خاطر اینکه هنوز از لحاظ جمعیتی سریز نشده است. در نهایت می‌توان عنوان کرد که حدود ۵۰ درصد از مساحت ساخته شده شهر اردبیل در معرض آسیب‌پذیری بالا قرار دارد. همچنین براساس نتایج به‌دست آمده، عامل تجهیزات تخصصی و وجود ساختار تشکیلات مناسب عملیاتی با ضریب اثر ۰/۹۳۱ مهم‌ترین عوامل مؤثر بر مدیریت بحران زمین‌لرزه و کاهش آسیب‌پذیری آن می‌باشد. عامل وجود زیرساخت‌ها و تأسیسات ارتباطی با ضریب اثر ۰/۹۲۳ دومین گروه و بعد از آن عوامل اثربخشی عملیات و نظام اطلاع‌رسانی برای ساکنین با ضریب اثر ۰/۹۱۵ سومین گروه از عوامل مؤثر بر مدیریت بحران زمین‌لرزه و کاهش آسیب‌پذیری آن در شهر اردبیل از نظر کارشناسان می‌باشد.

حسینی(۱۴۰۰) در پایان‌نامه خود به اولویت‌بندی مخاطرات طبیعی و انسان‌زاد شهرستان اهواز پرداخته است نتایج پژوهش وی نشان داد که از بین مخاطرات طبیعی در شهر اهواز وجود ریزگردها بیشترین خسارت را در چند سال اخیر به توسعه شهر اهواز زده است.

احمدی و منوچهری (۱۳۹۹) در مقاله خود به سنجش وضعیت و تحلیل عوامل مؤثر بر مطلوبیت مدیریت بحران مخاطرات طبیعی در شهرستان قائنات پرداخته‌اند که نتایج پژوهش آن‌ها نشان داد که مدیریت بحران شهرستان قائنات با مقدار نامناسب میانگین محاسبه‌شده برابر با ۲.۶۷، وضعیت رضایت‌بخشی ندارد. علل شکل‌گیری این وضعیت در قالب چهار عامل اصلی ضعف در برنامه‌ریزی، اجرا و نظارت مدیریت بحران شهرستان، نارسایی‌های اجتماعی، ضعف در قانون‌گذاری و سیاست‌گذاری و ضعف در آموزش و مهارت‌های عملی، مبتنی بر ۳۲ شاخص خلاصه شد؛ همچنین مدیریت بحران مخاطرات محیطی در منطقه مبتنی بر رویکرد سنتی (انفعالی، واکنشی، تخصص‌گرایانه، مشارکتی‌نبودن، تأکید بر امدادرسانی و بازیابی) است.

رحیم‌پور ثمرین(۱۳۹۸) در پایان‌نامه خود به ارزیابی آسیب‌پذیری شهر اردبیل در مقابل مخاطرات طبیعی پرداخته است که نتایج پژوهش وی نشان داد در شهر اردبیل در مجموع ۱۸ درصد دارای پتانسیل زیاد یا خیلی زیاد در برابر خطر زلزله هستند و بیشتر از ۵۰ درصد این شهر احساس خطر کمتری را به هنگام وقوع زلزله خواهند داشت. نتایج خطر سیل نیز نشان داد که در محدوده دو رودخانه داخل این شهر هشت بافت فرسوده‌شهری قرار گرفته است که به‌دلیل برخورداری از سازه ضعیف و عرض معابر کم بیشترین مشکل را در برابر بروز سیل خواهند داشت. بررسی خطر توفان در شهر اردبیل نیز با نقشه گلباد نشان داد که محلات واقع در شرق اردبیل از بیشترین خطر به هنگام وقوع توفان برخوردار خواهند بود.

عرب(۱۳۹۷) در پایان‌نامه خود به شناسایی و اولویت‌بندی مخاطرات طبیعی مؤثر بر منابع آب

سطحی شهرستان سمنان با استفاده از مدل تاپسیس پرداخته است که نتایج پژوهش وی نشان داد که مخاطره خشکسالی با ۴۸/۸ درصد در رتبه اول، سیل با ۴۵/۵ درصد در رتبه دوم و آلودگی آب‌ها با ۳۴/۹ درصد در رده سوم از مخاطرات تأثیرگذار قرار گرفتند. نتایج آنالیز تحلیل حساسیت مدل نشان داد که مدل تاپسیس در رتبه‌بندی مخاطرات، به تغییرات کاهشی و افزایشی وزن معیارها حساسیت ندارد. و این مدل قادر به اولویت‌بندی مخاطرات طبیعی می‌باشد.

حسین و همکاران[۶](۲۰۲۳) در مقاله خود به بررسی تغییرات فضایی مخاطرات طبیعی متعدد و استراتژی‌های مدیریت ریسک در پاکستان پرداخته‌اند که نتایج پژوهش آن‌ها نشان داد که به‌نظر می‌رسد تحلیل ریسک و استراتژی‌های مدیریت فعلی پاکستان در مقایسه با روندهای جهانی منسوخ شده است. به دلیل تغییرات مکانی مخاطرات، بیشتر کارهای تحقیقاتی در مورد ارزیابی ریسک و مدیریت ریسک بر روی یک خطر متمرکز است و از تأثیر همزمانی خطرات طبیعی مختلف غفلت می‌کند. مطالعات بسیار محدودی در استراتژی‌های جامع خطر چند خطر گنجانده شده‌است. بنابراین، در پاکستان، مدیریت ریسک نیازمند رویکردهای ارزیابی ریسک چندگانه یکپارچه برای شناسایی، تجزیه و تحلیل، اندازه‌گیری و ارزیابی مخاطرات طبیعی مختلف، اثرات آن‌ها و ارتباطات متقابل است.

براگنانو و همکاران[۷](۲۰۲۰) به بررسی پتانسیل‌های منطقه ای تریلاکا در مرکز یونان را برای توسعه شهر و صنعت براساس مخاطرات ژئومورفولوژیکی-زمین‌شناسی مطالعه کردند. نتایج پژوهش آن‌ها نشان داد که رشد شهرها و توسعه‌ی صنعت متناسب با توان‌محیطی نیست و شرایط ژئومورفولوژیک و زمین‌شناسی مورد توجه قرار نگرفته‌اند.

کلوگ و همکاران[۸](۲۰۱۹) در مقاله خود به بررسی مخاطرات طبیعی از جمله ریزگردها پرداخته‌اند که نتایج پژوهش آن‌ها نشان داد که ورود گرد و غبار بیابانی از طریق دالانه هکسی به شمال چین را یکی از عوامل کیفیت پایین هوا در این مناطق شهری می‌دانند که پایین‌ترین سطح کیفی هوا در چین می‌باشد. موارد متعددی از ابتلا به بیماری‌های برونشیت، امینوزیمیازیس و سیلیکوزیس در این مناطق مرتبط با آلایندگی گرد و غباری شناسایی شده است. گرد و غبار همچنین ممکن است ارگانیسم‌ها را به آلودگی‌های قارچی و باکتریایی مبتلا کند.

[۶] Hossein et al

[۷] Bragagnolo et al

[۸] Kellogg

روش تحقیق

پژوهش حاضر از نوع اکتشافی و توصیفی-تحلیلی است. که عمدتاً از منابع کتابخانه‌ای، مقالات و پایان‌نامه‌ها و همچنین مصاحبه، مشاهده و برداشت‌های میدانی برای انجام آن استفاده شد. پژوهش از آن جهت اکتشافی است که هدف آن، آزمون یک فرضیه نیست بلکه به‌دنبال شناسایی مخاطرات اثرگذار بر آینده توسعه شهر اهواز از طریق مصاحبه دلفی است. به این دلیل توصیفی است که با استفاده از روش مدل ساختاری- تفسیری ISM با بررسی نحوه اثرگذاری عوامل بر یکدیگر و قضاوت خبرگان، مشخص شد که کدام عوامل بر یکدیگر تأثیرگذار هستند و این تأثیرگذاری چگونه است مدل‌سازی تفسیری ساختاری، روشی مؤثر و کارا برای موضوعاتی است که در آن متغیرهای کیفی در سطوح مختلف اهمیت بر یکدیگر آثار متقابل داشته و می‌توان با استفاده از این روش ارتباطات و وابستگی‌های بین متغیرهای کیفی مسئله را کشف، تحلیل و ترسیم کرد (سیفی فرزاد و همکاران، ۱۳۹۸) این روش که اولین بار در سال ۱۹۷۳ توسط وارفیلد دانشمند علوم سیستمی ارائه شد. علاوه بر تشخیص روابط درونی بین متغیرها و تجزیه و تحلیل آن می‌تواند به اولویت‌بندی و تعیین سطح عناصر اقدام کند (قنبری و صفایی شکیب،۱۳۹۶). روش‌های متعددی مانند دلفی، روش گروه اسمی، گروه‌های تمرکز و طوفان ذهنی، روش‌های رسمی جهت خلق ایده و رسیدن به اجماع در میان کارشناسان خبره می‌باشد. دلفی روش سیستماتیک و تکرار شونده است که بر اساس ورودی‌های مستقل از سوی گروهی از کارشناسان و خبرگان عمل می‌کند و هدف آن جمع‌بندی عقاید آن‌ها در رابطه با وقایع مورد نظر و رسیدن به یک اتفاق نظر براساس دانش ضمنی خبرگان است. رمز موفقیت یک مطالعه دلفی در انتخاب شرکت‌کنندگان با استعداد و علاقمند به همکاری است (اتحاد و جمعه‌پور، ۱۴۰۱: ۱۲۹). این پژوهش در طی دوگام به شرح ذیل صورت گرفته است.

گام اول: فرآیند دلفی پس از مرور و مطالعه منابع و دست‌یابی به ادبیات نظری مخاطرات طبیعی، به‌منظور شناسایی عوامل مؤثر بر مخاطرات طبیعی، براساس مؤلفه‌های شناسایی شده در مورد مخاطرات طبیعی در جدول، مصاحبه دلفی در طی سه مرحله صورت گرفت. از این‌رو، شناسایی افراد به‌صورت تصادفی و از طریق شیوه گلوله‌برفی و براساس اشباع نظری انجام شد. ۳۰ نفر در پانل تخصصی حضور داشتند که از متخصصان در حوزه مسائل و موضوعات برنامه‌ریزی شهری، مدیریت بحران و ویژگی‌های شهر اهواز بودند.

در طی مراحل دلفی ابتدا با پانل خبرگان در مورد مسائل کلی توسعه شهر اهواز و زمینه‌ها و انواع مخاطرات طبیعی بحث و گفتگو صورت گرفت. سپس با بررسی یافته‌های گام اول مصاحبه مؤلفه‌های مؤثر شناسایی شد. در مرحله دوم میزان اهمیت مؤلفه‌ها در قالب طیف لیکرت در ۵ سطح تعیین شد. در طول فرآیند مصاحبه دلفی، مولفه‌ها، تدقیق و مهم‌ترین آن‌ها مشخص گردید که ۸ مؤلفه (خشکسالی، سیل، طوفان، زلزله، بیابان‌زایی، ریزگردها، رانش‌زمین و آتش‌سوزی جنگل‌ها) حاصل شد.

گام دوم: فرآیند مدل‌سازی ساختاری تفسیری: برای اجرای این تکنیک روابط درونی عوامل، شناسایی و برای سطح‌بندی آن‌ها مراحل زیر طی می‌شود:

۱. شناسایی متغیرهای مرتبط با مسئله: اولین مرحله در این روش شناسایی مؤلفه‌های مرتبط با موضوع مورد مطالعه است که از طریق مصاحبه با خبرگان و یا پرسشنامه حاصل می‌شود.

۲. تشکیل ماتریس ساختاری روابط درونی متغیرها (SSIM): ماتریس خود تعاملی ساختاری، یک ماتریس به ابعاد متغیرهاست که در سطر و ستون اول آن‌ها، متغیرها ذکر شده و روابط دو به دوی آن‌ها، طبق جدول ۶ و با بهره‌گیری از نظرات از خبرگان و کارشناسان در حوزه برنامه‌ریزی شهری و مدیریت بحران براساس تکنیک‌های مختلفی از جمله طوفان مغزی و تکنیک گروه اسمی استفاده می‌شود.

۳. تشکیل ماتریس دستیابی (RM): با تبدیل نمادهای روابط ماتریس SSIM به اعداد صفر و یک می‌توان به ماتریس دستیابی اولیه رسید. به این منظور، براساس جدول ۱ در هر سطر به جای نمادها، عدد یک جایگزین XوV و عدد صفر، جایگزین A و O می‌شود.

۴. سازگار کردن ماتریس دستیابی: در ماتریس اولیه، باید سازگاری بین متغیرها برقرار باشد. اگر متغیر ۱ منجر به متغیر ۲ ، متغیر ۲ منجر به متغیر ۳ شود، باید متغیر ۱ نیز منجر به متغیر ۳ شود. در صورتی که این حالت برقرار نبود، باید ماتریس سازگار شود.

۵. تعیین سطح و اولویت متغیرها در این مرحله مجموعه خروجی و ورودی برای هر متغیر تعیین می‌شود. مجموعه خروجی یک متغیر شامل اجزایی از سیستم است که از آن جزء نشأت می‌گیرد که تعداد «۱»های هر سطر، نشان‌دهنده خطوط جهت‌داری است که از آن خارج می‌شود. مجموعه ورودی نیز شامل اجزایی از سیستم است که به آن جز منتهی می‌شود و تعداد «۱»- های هر ستون نشان دهنده خطوط جهت‌داری است که به آن جزء وارد می‌شود. پس از تعیین هر یک از این مجموعه‌ها و عناصر مشترک متغیری دارای بالاترین سطح از سلسله‌مراتب مدل ساختاری-تفسیری قرار می‌گیرد که مجموعه خروجی و عناصر مشترک آن، دقیقاً یکسان باشند که آن را از جدول حذف کرده و یا متغیرهای باقیمانده به‌همین ترتیب تا مشخص شدن سطوح همه متغیرها پیش رود.

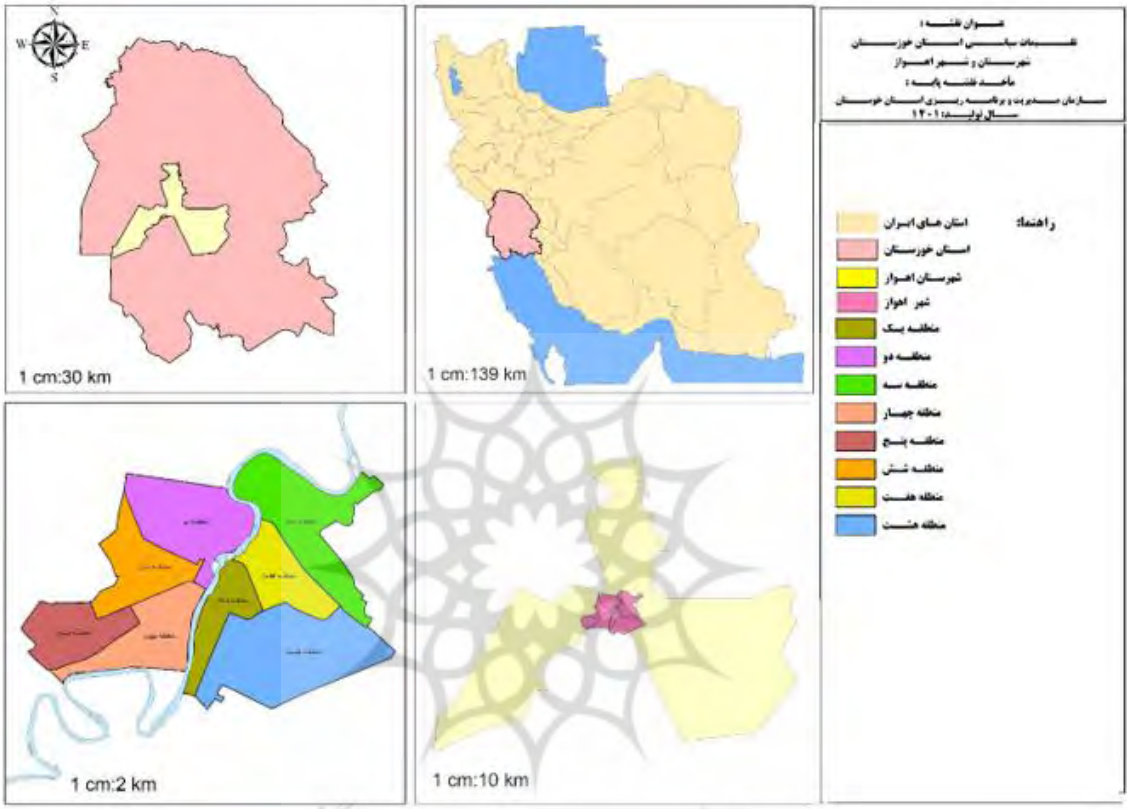
۶. ترسیم مدل پس از تعیین روابط و سطح متغیرها، آن‌ها را به شکل مدلی برحسب سطح آن‌ها به‌ترتیب از بالا به پایین می‌توان ترسیم کرد.

در شکل شماره ۱ فرایند عملیاتی پژوهش بر مبنای روش پژوهش آورده شده‌است

شکل۱. فرایند عملیاتی پژوهش بر مبنای روش پژوهش

معرفی محدوده مورد مطالعه:

محدوده مورد مطالعه شهر اهواز است، که از نظر جغرافیایی در ۳۱ درجه و ۲۰ دقیقه عرض شمالی و ۴۸ درجه و ۴۰ دقیقه طول شرقی در جلگه‌ای با ارتفاع ۱۸ متر از سمت دریا قرار گرفته است وسعت شهر اهواز در محدوده قانونی شهری ۲۲۰ کیلومتر مربع است. این شهر دارای هشت منطقه است و براساس آمار سال ۱۳۹۵ شهر اهواز دارای ۱/۴۰۰/۰۰۰ نفر جمعیت. شکل ۲ بیانگر محدوده جغرافیایی شهر اهواز می‌باشد.



شکل۲. موقعیت جغرافیایی شهر اهواز. منبع: سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان خوزستان

تجزیه و تحلیل

یافته‌های توصیفی

۱. جنسیت (کارشناسان)

توزیع فراوانی و درصد جمعیت پاسخ دهندگان در جدول شماره ۱ آورده شده است. چنان چه در جدول نشان داده شده است از ۳۰ پاسخ دهنده به پرسشنامه ۲۳ نفر مرد که ۷۶.۷ درصد از کل پاسخ دهندگان را تشکیل داده‌اند و ۷ نفر زن که ۲۳.۳درصد از کل را تشکیل داده‌اند.

جدول ۱.وضعیت جنسیت پاسخ دهندگان (کارشناسان)

وضعیت جنسیت	تعداد		درصد		تعداد پاسخ دهندگان
	زن	مرد	زن	مرد	
	۷	۲۳	۲۳/۳	۷۶/۷	۳۰

منبع: یافته‌های پژوهش

۲. گروه سنی(کارشناسان)

توزیع فراوانی و درصد سن پاسخ دهندگان در جدول شماره۲آورده شده است. چنان چه در جدول نشان داده شده‌است در رده سنی ۲۵-۳۵ سال ۵ نفر و رده سنی ۴۵-۳۶ سال ۱۲ نفر پاسخ دهنده وجود دارد که ۴۰ درصد از کل پاسخ دهندگان می-باشند که بیشتر پاسخ دهندگان را شامل می‌شود ۹ نفر از پاسخ دهندگان در رده‌ی سنی ۵۵-۴۶ سال قرار دارند که ۳۰ درصد از کل پاسخ دهندگان در این رده‌ی سنی قرار دارند و همچنین ۴ نفر از پاسخ دهندگان در رده سنی ۵۵ سال به بالا قرار دارند.

جدول۲. گروه سنی پاسخ‌دهندگان(کارشناسان)

گروه سنی	تعداد	درصد
۲۵-۳۵	۵	۱۷
۳۶-۴۵	۱۲	۴۰
۴۶-۵۵	۹	۳۰
۵۵ سال به بالا	۴	۱۳
مجموع	۳۰	۱۰۰

منبع: یافته‌های پژوهش

۳. میزان تحصیلات (کارشناسان)

همان‌طور که در جدول۳ نشان داده شده‌است، بیشتر پاسخ دهندگان دارای مدرک کارشناسی بودند که تعداد ۱۲ نفر از کل پاسخ‌دهندگان بودند که ۴۰ درصد از پاسخ‌دهندگان را به خود اختصاص داده‌است، تعدا ۷ نفر از پاسخ‌دهندگان دارای مدرک کارشناسی ارشد و ۱۱ نفر دارای مدرک دکتری بودند که ۳۶/۶۶ درصد از پاسخ دهندگان را به خود اختصاص دادند.

جدول۳. میزان تحصیلات پاسخ دهندگان(کارشناسان)

میزان تحصیلات	تعداد	درصد
دکتری	۱۱	۳۶/۶۶
کارشناسی ارشد	۷	۲۳/۳۳
کارشناسی	۱۲	۴۰

منبع: یافته‌های پژوهش

۴. میزان سابقه کاری (کارشناسان)

همان‌طور که در جدول۴ نشان داده شده‌است، بیشتر پاسخ دهندگان دارای سابقه کاری ۶ تا۱۱سال در حوزه برنامه ریزی شهری بودند که تعداد ۱۰ نفر و معادل ۳۳ درصد از پاسخ‌دهندگان را به خود اختصاص داده است، تعدا ۸ نفر از پاسخ-دهندگان نیز سابقه کاری ۱۲ تا ۱۷ سال را داشته-اند که معادل۲۸ درصد از پاسخ دهندگان را به خود اختصاص داده‌اند.

جدول۴:. میزان سابقه کاری پاسخ دهندگان(کارشناسان)

سابقه	تعداد	درصد
کمتر از ۵ سال	۷	۲۳
۶ تا۱۱سال	۱۰	۳۳
۱۲ تا ۱۷ سال	۸	۲۷
۱۸ تا ۲۴ سال	۵	۱۷
جمع	۳۰	۱۰۰

منبع: یافته‌های پژوهش

یافته‌های استنباطی

پس از شناسایی مهم‌ترین مخاطرات طبیعی در کلانشهر اهواز این عوامل در ماتریس خودتعاملی ساختاری (SSIM) وارد شده است. به این منظور نخست پرسشنامه‌ای طراحی شد که کلیت آن مانند جدول(شماره ۵) است. در این جدول ۸ مخاطره انتخاب شده‌است. در سطر و

ستون اول جدول از پاسخ‌دهندگان خواسته شد که نوع ارتباطات دو به دویی عوامل را مشخص کنند. مدل‌سازی ساختاری- تفسیری پیشنهاد می‌کند که از نظرات خبرگان براساس تکنیک‌های مختلف مدیریتی از جمله توفان فکری، گروه اسمی و غیره در توسعه روابط محتوایی میان متغیرها استفاده شود؛ بنابراین ماتریس خودتعاملی با استفاده از چهار حالت روابط مفهومی تشکیل شد و توسط ۳۰ نفر از اساتید و کارشناسان مرتبط با موضوع پژوهش تکمیل شده‌است. اطلاعات حاصل براساس روش مدلسازی ساختاری_تفسیری جمع‌بندی و ماتریس خود تعاملی ساختاری نهایی تشکیل شده است. علائم و حالت‌های مورد استفاده در این رابطه مفهومی به شرح زیر است. نماد Vیا ۱: متغیرi روی متغیرj تأثیر می‌گذارد (رابطه یک-طرفه)./نماد Aیا ۱-: متغیرj روی متغیرi تأثیر می‌گذارد(رابطه معکوس)./ نماد X یا ۲: متغیرi وj به‌صورت متقابل بر روی یکدیگر اثر می‌گذارد (رابطه دوطرفه)./ نماد Oیا صفر: هیچ‌گونه ارتباطی بین i و j نیست.

جدول۵. ماتریس خود تعاملی ساختاری مؤلفه‌های مخاطرات طبیعی در کلانشهر اهواز

i \ j		M۱	M۲	M۳	M٤	M٥	M٦	M۷	M۸
M۱	خشکسالی	-	A	V	A	V	V	X	A
M۲	ریزگردها		-	X	A	V	V	O	V
M۳	بیابان زایی			-	A	X	A	V	O
M٤	طوفان				-	O	V	O	A
M٥	آتش سوزی					-	V	X	A
M٦	زلزله						-	X	X
M۷	رانش زمین							-	O
M۸	سیل								-

منبع: یافته‌های پژوهش،۱۴۰۲

ماتریس دسترسی اولیه

ماتریس دسترسی اولیه از تبدیل ماتریس خود_تعاملی ساختاری به یک ماتریس دو ارزشی (صفر- یک) حاصل شده‌است. برای استخراج ماتریس دسترسی باید در هر سطر عدد یک جایگزین علامت‌های V و X و عدد صفر را جایگزین علامت‌های J و O در ماتریس دسترسی اولیه شود. حاصل تبدیل تمام سطرها نتیجه حاصله ماتریس دسترسی اولیه است. سپس روابط ثانویه بین مؤلفه‌ها کنترل شده‌است. رابطه ثانویه به‌گونه‌ای است که اگر بُعد J منجر به بُعد I شود و بعد J را منجر شود، بُعد J منجر به بُعد J خواهد شد. با تبدیل نمادهای روابط ماتریس SSIM به اعداد صفر و یک برحسب قواعد زیر می‌توان به ماتریس دست یافت.

۱. اگر خانه (j،i) در ماتریس SSIM نماد V گرفته است، خانه مربوطه در ماتریس دسترسی عدد ۱ و خانه قرینه آن یعنی خانه (i،j) عدد صفر می‌گیرد.

۲. اگر خانه (j،i) در ماتریس SSIM نماد J گرفته است، خانه مربوطه در ماتریس دسترسی عدد صفر و خانه قرینه آن یعنی خانه (i،j) عدد یک می گیرد.

۳. اگر خانه (j،i) در ماتریس SSIM نماد X گرفته است، خانه مربوطه در ماتریس دسترسی عدد ۱ و خانه قرینه آن یعنی خانه (i،j) عدد ۱می‌گیرد.

٤. اگر خانه (j،i) در ماتریس SSIM نماد O گرفته است، خانه مربوطه در ماتریس دسترسی عدد صفر و خانه قرینه آن یعنی خانه (i،j) عدد صفر می‌گیرد. با توجه به قوانین تکنیک ISM ماتریس دسترسی اولیه به‌صورت جدول (شماره۶) تبدیل شده‌است.

جدول۶. ماتریس دسترسی اولیه

j / i	M۱	M۲	M۳	M٤	M٥	M٦	M۷	M۸
M۱	–	۱	۰	۰	۱	۱	۱	۱
M۲	۱	–	۱	۱	۱	۱	۱	۱
M۳	۱	۰	–	۱	۱	۱	۰	۱
M٤	۰	۰	۰	–	۱	۱	۱	۱
M٥	۰	۰	۱	۰	–	۱	۱	۱
M٦	۰	۰	۰	۱	۰	–	۱	۰
M۷	۰	۱	۰	۰	۰	۱	–	۱
M۸	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	–

منبع: یافته‌های پژوهش،۱۴۰۲

ماتریس دسترسی نهایی[۹]

پس از تشکیل ماتریس دسترسی اولیه مخاطرات طبیعی در کلانشهر اهواز با دخیل کردن انتقال‌پذیری در روابط متغیرها، ماتریس دسترسی نهایی تشکیل می‌شود تا ماتریس دسترسی اولیه سازگار شود. بدین صورت که اگر (i ،j) با هم در ارتباط باشند و نیز (j ،J) باهم رابطه داشته باشند؛ آن‌گاه (i ،J) با هم در ارتباط هستند. انتقال‌پذیری روابط مفهومی بین متغیرها در مدل‌سازی ساختاری تفسیری یک فرض مبنایی بوده و بیانگر این است که در صورتی‌که متغیر J بر متغیر B تأثیر داشته باشد و متغیر B بر متغیر T تأثیر گذارد، J بر T تأثیر می‌گذارد. در این مرحله تمام روابط ثانویه بین متغیرها بررسی می‌شود و ماتریس دسترسی نهایی مطابق جدول (شماره۷) به‌دست آمده‌است. در این ماتریس قدرت نفوذ و میزان وابستگی هر متغیر نشان داده شده‌است. قدرت نفوذ هر متغیر عبارت است از تعداد نهایی متغیرهایی (شامل خودش) که می‌تواند در ایجاد آن‌ها نقش داشته باشد. میزان وابستگی عبارت است از تعداد نهایی متغیرهایی که موجب ایجاد متغیر یادشده می‌شوند.

[۹] Final Reachability Matrix

جدول۷. ماتریس دسترسی نهایی

j / i	M۱	M۲	M۳	M٤	M٥	M٦	M۷	M۸	نفوذ
M۱	۱	۱	۰	۰	۱	۱	۱	۱	۶
M۲	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۸
M۳	۱	۰	۱	۱	۱	۱	۰	۱	۶
M٤	۰	۰	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۵
M٥	۰	۰	۱	۰	۱	۱	۱	۱	۵
M٦	۰	۰	۰	۱	۰	۱	۱	۰	۳
M۷	۰	۱	۰	۰	۰	۱	۱	۱	۴
M۸	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۸
وابستگی	۴	۴	۴	۶	۶	۸	۷	۷	

منبع: یافته‌های پژوهش،۱۴۰۲

در جدول (شماره ۸) قدرت نفوذ میزان تأثیری که هریک از عوامل بر سایر عوامل دارند هشت مخاطره شناسایی شده در حوزه مخاطرات طبیعی اهواز آمده‌است. نتایج بیانگر این است که دو مخاطره سیل و ریزگردها با میزان قدرت نفوذ ۸ بیشترین تأثیر، خشکسالی و بیابان‌زایی به ترتیب با میزان قدرت نفوذ ۶ طوفان و آتش‌سوزی به‌ترتیب با میزان قدرت نفوذ ۵، رانش زمین با میزان قدرت نفوذ ۴ و زلزله با قدرت نفوذ ۳ کمترین تأثیر را دارند.

سطح‌بندی عوامل مؤثر بر مخاطرات طبیعی در کلانشهر اهواز

ماتریس دسترسی نهایی باید به سطوح مختلف دسته‌بندی شود. برای تعیین سطح متغیرها در مدل نهایی به ازای هر کدام از آن‌ها سه مجموعه دریافتی، مقدماتی و مشترک تشکیل می‌شود.

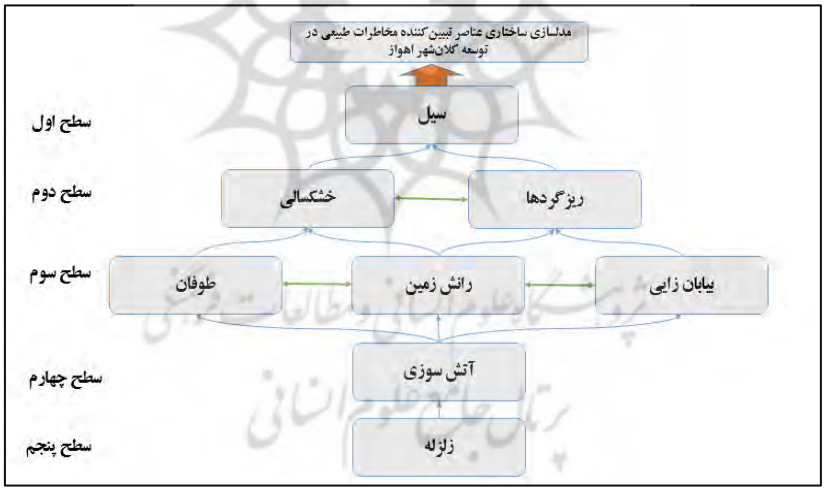
جدول۸. سطح بندی عوامل مؤثر بر مخاطرات طبیعی در کلانشهر اهواز

j / i	M۱	M۲	M۳	M٤	M٥	M٦	M۷	M۸	نفوذ
M۱	۱	۱	۰	۰	۱	۱	۱	۱	۶
M۲	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۸
M۳	۱	۰	۱	۱	۱	۱	۰	۱	۶
M٤	۰	۰	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۵
M٥	۰	۰	۱	۰	۱	۱	۱	۱	۵
M٦	۰	۰	۰	۱	۰	۱	۱	۰	۳
M۷	۰	۱	۰	۰	۰	۱	۱	۱	۴
M۸	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۸
وابستگی	۴	۴	۴	۶	۶	۸	۷	۷	

منبع: یافته‌های پژوهش،۱۴۰۲

در نخستین جدول متغیرهای که اشتراک مجموعه دریافتی و مقدماتی آن یکی است، در فرآیند سلسله مراتب به عنوان مجموعه مشترک محسوب می‌شوند، به‌طوری که این متغیرها در ایجاد هیچ متغیر دیگری مؤثر نیستند. آن متغیرها پس از شناسایی بالاترین سطح از فهرست سایر متغیرها کنار گذاشته می‌شود. این تکرارها تا مشخص شدن سطح همه متغیرها ادامه می‌یابد.

در این پژوهش سطوح هشت‌گانه متغیرها که نتایج آن در جدول بالا آمده‌است. مخاطرات طبیعی مؤثر بر در کلانشهر اهواز که مجموعه دریافتی و مشترک آن‌ها کاملاً یکسان باشند، در بالاترین سطح از سلسله مراتب مدل ساختاری تفسیری قرار می‌گیرد. براساس جدول (شماره ۸) انواع مخاطرات طبیعی در پنج دسته طبقه‌بندی شده‌است. در گراف ISM روابط متقابل و تأثیرگذاری بین معیارها و ارتباط معیارهای سطوح مختلف نمایان است که موجب درک بهتر فضای تصمیم‌گیری می‌شود. در این بخش سیل در بالاترین سطح قرار گرفته‌اند که مانند سنگ زیربنایی مدل عمل می‌کنند، در نتیجه تحقق سطح مخاطرات طبیعی در کلانشهر اهواز باید از این متغیرها آغاز شود و به سایر متغیرها تعمیم یابد و ریزگردها و خشکسالی که ارتباطات این دو به صورت دوسویه با یکدیگر دارند در سطح دوم به صورت زیربنایی عمل می‌کند. بیابان‌زایی، طوفان و رانش زمین در سطح سوم، آتش‌سوزی در سطح چهارم و زلزله در سطح پنجم قرار می‌گیرد(شکل ۳)



شکل۳ .طراحی مدل ISM از عوامل مؤثر بر مخاطرات طبیعی در کلانشهر اهواز

تحلیل MICMAC

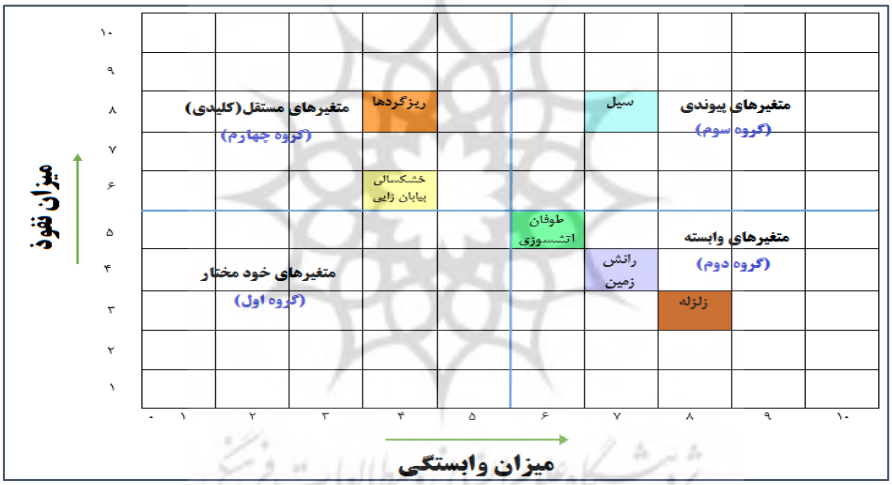
در این مرحله با استفاده از روش میک‌مک نوع متغیرها با توجه به اثرگذاری و اثرپذیری بر سایر متغیرها مشخص شده‌است، و پس از تعیین قدرت نفوذ یا اثرگذاری و قدرت وابستگی عوامل می‌توان تمامی عوامل مؤثر بر مخاطرات طبیعی در کلانشهر اهواز را در یکی از خوشه‌های چهارگانه روش ماتریس اثر متغیرها طبقه‌بندی کرد. نخستین گروه شامل متغیرهای مستقل (خودمختار) می‌شود که قدرت نفوذ و وابستگی ضعیفی دارند. این متغیرها تا حدودی از سایر متغیرها مجزاست و ارتباطات کمی دارند. گروه دوم متغیرهای وابسته که از قدرت نفوذ ضعیف، ولی وابستگی بالایی برخورداراست. گروه سوم متغیرهای پیوندی که قدرت نفوذ و

وابستگی بالایی دارد. در واقع هرگونه عملی بر این مؤلفه متغیرها سبب تغییر سایر مؤلفه‌ها می‌شود. گروه چهارم متغیرهای مستقل (کلیدی) را دربرمی‌گیرد. این متغیرها دارای قدرت نفوذ بالا و وابستگی پایینی است. متغیرهای این گروه بیشتر تحت تأثیر سایر عوامل بوده و از منظر سیستمی جزء عناصر اثرپذیر و وابسته است. و در نهایت می‌توان گفت اصولاً متغیرهایی که قدرت نفوذ بالایی دارند به اصطلاح متغیرهای کلیدی خوانده می‌شوند. این متغیرها در یکی از دو گروه متغیرهای مستقل یا پیوند جای می‌گیرند. که همه مؤلفه‌های مورد نظر جزو متغیرهای پیوندی و از قدرت نفوذ و وابستگی بالایی برخوردار است. هرگونه عملی بر این متغیر سبب تغییر سایر متغیرها می‌شود. قدرت نفوذ و میزان وابستگی متغییرهای مؤثر بر مخاطرات طبیعی در کلانشهر اهواز در جدول(شماره ۹) و شکل(شماره ۴) نشان داده شده‌است.

جدول ۹. درجه قدرت هدایت و وابستگی متغیرها

متغیرها	M۱	M۲	M۳	M٤	M٥	M٦	M۷	M۸
قدرت نفوذ	۶	۸	۶	۵	۵	۳	۴	۸
میزان وابستگی	۴	۴	۴	۶	۶	۸	۷	۷

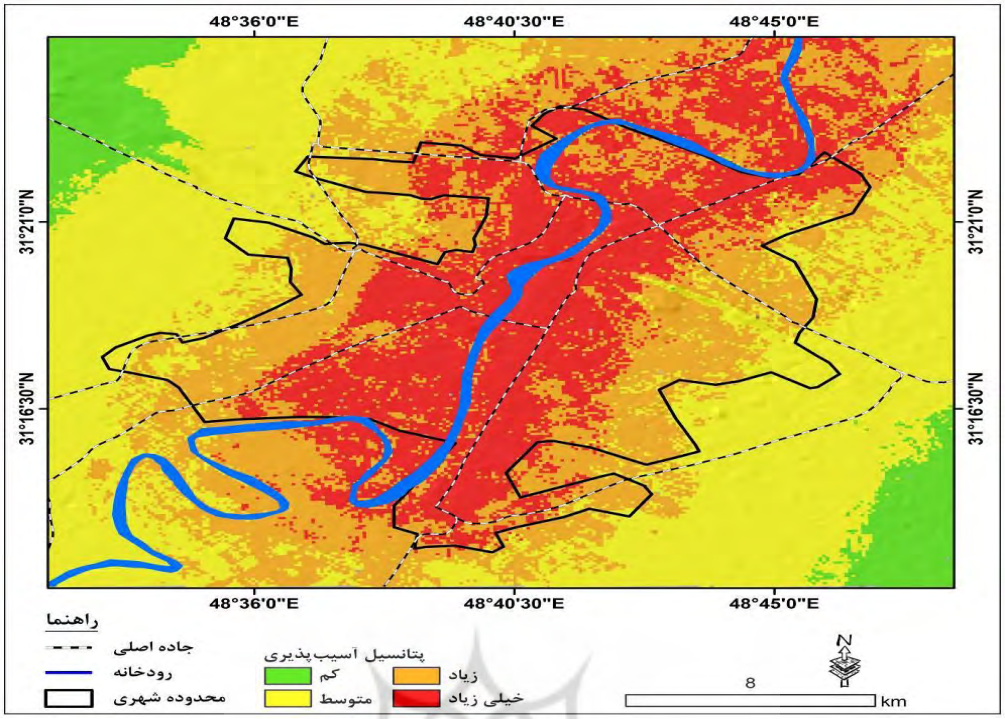
منبع: یافته‌های پژوهش،۱۴۰۲



شکل۴. نمودار سطح بندی عناصر مؤثر بر مخاطرات طبیعی در کلانشهر اهواز با استفاده از روشMICMAC

با توجه به شکل گرافیکی بالا می‌توان گفت، ریزگردها، خشکسالی و بیابان‌زایی دارای قدرت نفوذ بالا و وابستگی پایینی است. متغییرهای این گروه بیشتر تحت تأثیر سایر عوامل بوده و از منظر سیستمی جزء عناصر اثرپذیر و وابسته است و سیل به‌عنوان مهم‌ترین مخاطره تأثیرگذار در کلانشهر اهواز از قدرت نفوذ و وابستگی بالایی برخورددار است، در واقع هرگونه عملی بر این عامل سبب تغییر سایر مخاطرات طبیعی می‌شود و در نهایت می‌توان گفت از بین مخاطرات طبیعی و با توجه به شکل بالا چهار عنصر از مخاطرات از قدرت نفوذ ضعیف، ولی وابستگی بالایی برخورداراست.

در نهایت با توجه به نتایج پژوهش براساس شکل ۵ و ۶ تهیه شده، بخش‌های میانی شهر اهواز به دلیل نزدیکی به رودخانه کارون، ارتفاع و شیب کم و نوع پوشش زمین، دارای پتانسیل آسیب‌پذیری بالایی از لحاظ سیلاب می‌باشد همچنین مسیر ریزگردها با توجه به سمت بخش‌های میانی شهر اهواز هستند.



شکل ۵. نقشه پتانسیل آسیب‌پذیری شهر اهواز در برابر مخاطره سیلاب

شکل۶. نقشه مسیر ریزگردها از تپه های شنی اطراف شهری

نتیجه‌گیری:

عدم شناخت صحیح آسیب‌های توسعه شهر و کم توجهی به عوامل تأثیرگذار آن (مخاطرات) باعث سیاست‌گذاری‌های نامناسب، اتلاف منابع، عقیم ماندن تلاش‌ها، برنامه‌ها و تداوم آسیب‌پذیری شهر و نا امنی و ممانعت از دستیابی به توسعه پایدار می‌گردد. لذا شناسایی عناصر تبیین‌کننده مخاطرات طبیعی در توسعه شهر موضوعی است که سرلوحه برنامه‌ریزان و سیاست‌گذاران شهری بسیاری از کشورهای مواجه با آن است. در این راستا برای تاب‌آور کردن شهرها لازم است تا مهم‌ترین مخاطرات آن‌ها شناسایی شود و برنامه‌های مناسبی برای آن‌ها در نظر گرفته شود. شهر اهواز یکی از شهرهایی است که نمود یک شهر آسیب‌پذیر را دارد لذا از همین‌رو جهت شناسایی مخاطرات طبیعی تأثیرگذار بر توسعه شهر اهواز از مدل‌ساختاری تفسیری (ISM) استفاده شده‌است. خروجی‌های مدل ساختاری تفسیری نشان داد که مخاطرات طبیعی تأثیر مثبت معناداری بر توسعه درون شهری دارند. همچنین نتایج نشان داد که به ترتیب سیل، ریزگردها، خشکسالی و بیابان‌زایی مهم‌ترین مخاطرات طبیعی اهواز هستند اثرگذاری مستقیم و غیرمستقیم). تأثیرگذاری متغیرهای یاد شده با تأیید مسیرهای اثرگذاری هم گواه بر این ادعا است. با توجه به یافته‌های تحقیق و از آن‌جایی که شهر یک سازمان است یعنی مخاطرات شهری با هم ارتباط دارند می‌توان نتیجه گرفت که مخاطرات طبیعی با هم ارتباط تنگاتنگی دارند، بارش شدید باران باعث ایجاد سیلاب می‌شود این مخاطرات به‌همراه مخاطره باد و طوفان زمینه‌ساز خطرات جدی شده که در این‌خصوص بارها و بارها شاهد تعطیلی مدارس، تصادفات، خیابانی مشکلات تردد و صدمات مالی و جانی بوده‌ایم. همچنین در خصوص مخاطرات زمین‌ساختی هم می‌توان گفت که زلزله زمینه‌ساز فرونشست زمین می‌باشد. پس می‌توان نتیجه گرفت که مخاطرات مذکور در شهر اهواز می‌توانند موجبات آسیب‌پذیری شهر را فراهم آورند. بخصوص این‌که وجود فرونشست زمین و سابقه سیل در شهر و شرایط جوی حاکم بر شهر اهواز وضعیت نگران کننده‌ای دارند. در همین راستا برای توسعه شهر اهواز این عوامل از مهم‌ترین مخاطرات آن می‌باشد که باید مورد توجه بیشتر واقع گردد. در این زمینه پیشنهادهای به شرح زیر ارائه می‌شود:

- توجه به محدودیت‌های ژئومورفولوژیکی شهر اهواز و لحاظ کردن آن در برنامه ریزی‌های آینده شهر اهواز
- آماده کردن و برنامه ریزی و تهیه نقشه‌های کاربردی با اهداف شهری و ژئومورفولوژیک با افق‌های ۱۴۵۰ و بیشتر
- نگاه برنامه‌ریزی به رویکرد سیستمی و جامع در فعالیت‌های آینده شهر و منطقه پیرامونی
- ایجاد طرح‌های مربوط به کنترل فرسایش در مناطق مختلف شهری به منظور ممانعت از فرسایش بیشتر در زمینه گسترش پایدار
- رعایت حرایم مربوط به گسل‌ها مسیل‌های مهم و فرعی و علاوه براین نقاط کانونی رخ دادن زلزله در سمت و سو دادن به گسترش شهر در طرح‌های گسترش شهر اهواز
- رعایت ضوابط و مقررات و آیین نامه‌های موجود در زمینه ساخت و ساز در محیط های شهری در زمینه به حداقل رساندن سطح آسیب پذیری در مقابل خطرات طبیعی نظیر سیل، زلزله و....
- سنجش الگوهای گسترش شهری با توجه به مناسبت زمین پیرامونی شهر اهواز و انتخاب

الگومتناسب با پتانسیل‌های زمین برای نیل به پایداری گسترش شهری.

منابع:

- اتحاد, سیده شبناز؛ جمعه پور, محمود. (۱۴۰۱). مدل‌سازی ساختاری- تفسیری عوامل موثر بر تحقق بوم شهر (مطالعه موردی: شهر بجنورد). توسعه پایدار محیط جغرافیایی, ۴(۶), ۱۲۶-۱۴۳.
- احمدی، عبدالمجید؛ منوچهری, سوران. (۱۳۹۹). سنجش وضعیت و تحلیل عوامل مؤثر بر مطلوبیت مدیریت بحران مخاطرات طبیعی در شهرستان قائنات. برنامه ریزی فضایی, ۱۰(۲), ۲۳-۵۶.
- امان پور, سعید, حسینی سیاه گلی, مهناز. (۱۳۹۹). مدلسازی تأثیرات فقر شهری بر ساختار فضایی-کالبدی بافت های فرسوده (مطالعهٔ موردی: شهر ایذه). جغرافیای اجتماعی شهری, ۷(۲), ۵۹-۷۶.
- امانی. فهیمه؛ علی آرمینیان؛ دهقانی بیدگلی، رضا.(۱۳۹۷). جنبه‌های عمومی تأثیرات مخرب ریزگردها، دومین همایش بین المللی گرد و غبار، ایلام، دانشگاه ایلام.
- بابانژاد ثمرین ، منصور.(۱۴۰۱). تحلیل آسیب‌پذیری شهر اردبیل در برابر مخاطرات طبیعی با رویکرد مدیریت زمین لرزه، پایان نامه کارشناسی ارشد ، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اردبیل، دانشکده علوم انسانی.
- بهوندی، سارا، ارغان عباس، زندمقدم، محمدرضا، کرکه آبادی زینب. (۱۴۰۱). بررسی اثرگذاری ریزگردها بر اقتصاد شهر اهواز. عنوان نشریه. ۲۲ (۶۷) :۳۵۱-۳۷۴
- حسینی، ریحانه(۱۴۰۰). اولویت بندی مخاطرات طبیعی و انسان زاد شهرستان اهواز، پایان‌نامه کارشناسی ارشد ، دانشگاه شهید چمران اهواز، دانشکده علوم.
- رحیم پور ثمرین، خدابخش (۱۳۹۸). ارزیابی آسیب پذیری شهر اردبیل در مقابل مخاطرات طبیعی، پایان-نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اردبیل، دانشکده علوم پایه.
- زیاری, کرامت اله, نجفی, اسماعیل, شهسواری, محمدسینا. (۱۳۹۹). مدل‌سازی و ارزیابی آسیب‌پذیری اجتماعی در سطح شهرهای استان اصفهان. مطالعات ساختار و کارکرد شهری, ۷(۲۳), ۱۵۱-۱۷۱.
- سیفی فرزاد, هادی, احمدی پور, زهرا, حافظ نیا, محمد رضا؛ مرادیان, محسن. (۱۳۹۸). طراحی مدل ساختاری-تفسیری ((ISM عوامل مؤثر بر ایجاد امنیت پایدار شهروندی. فصلنامه شهر پایدار, ۲(۳), ۱۱۱-۱۲۵.
- طیب نیا. سید هادی(۱۳۹۷). ارزیابی اثرات اجتماعی و اقتصادی پدیده گردوغبار بر منطقه سیستان از دید ساکنین محلی (مطالعه موردی: شهر زابل)، دومین همایش بین المللی گرد و غبار، ایلام، دانشگاه ایلام.
- عرب، حسام. (۱۳۹۷). شناسایی و اولویت بندی مخاطرات طبیعی مؤثر بر منابع آب سطحی شهرستان سمنان با استفاده از مدل تاپسیس، پایان نامه کارشناسی ارشد ، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، دانشکده منابع طبیعی.
- عفیفی, محمد ابراهیم. (۱۴۰۲). پهنه بندی مناطق مستعد توسعه شهری با تأکید بر محدودیت ها و مخاطرات ژئومورفولوژیکی (مطالعه موردی شهر شیراز). مخاطرات محیط طبیعی, ۱۲(۳۵), ۱-۲۰.
- علی نژاد امامقلی, کوروش, احمدیان, محمدعلی؛ قنبرزاده دربان, هادی. (۱۳۹۹). راهکارهای کاهش مخاطرات طبیعی در سازمان های مرتبط با مدیریت بحران مورد: سکونتگاه های پیراشهر قوچان .*توسعه فضاهای پیراشهری*، ۲(۲)، ۵۰-۳۳.
- قنبری, وحید؛ صفایی شکیب، علی. (۱۳۹۶). ساختاردهی به مسائل مدیریت کیفیت با رویکرد مدل سازی ساختاری تفسیری. فصلنامه علمی - پژوهشی مدیریت استاندارد و کیفیت, ۷(بهار), ۱-۱۵.
- محمدی، محمدجواد.(۱۳۹۹). ارزیابی تاب آوری اجتماعی محلات اسکان غیررسمی در برابر مخاطرات طبیعی با تأکید بر زلزله (مطالعه موردی: محله بی سیم شهر زنجان)، پایان‌نامه کارشناسی ارشد ، دانشگاه زنجان، دانشکده علوم انسانی.
- Adger, W. N.; Hodbod, J (۲۰۱٤). Ecological and social resilience. Handbook of sustainable development, ۹۱.

Conservation and Recycling, ٥١(٢), I٤١٨ -٤٣٤.

- Bragagnolo, L., daSilva, R.V., Grzybowsk, J.M.V. (٢٠٢٠); Artificial neural network ensembles applied to the mapping of landslide susceptibility, CATENA, Vol ١٨٤, ١٠٤٢٤: ١-١٩.
- Christiaensen, L., De Weerdt, J., Kanbur, R (٢٠١٥). Urbanization and Poverty Reduction: The Role of Secondary towns in Tanzania, Prepared for The Planning Commission, President's Office, Tanzania.
- Dodman, D., Leck, H., Rusca, M., & Colenbrander, S. (٢٠١٧). African Urbanisation and Urbanism: Implications for risk accumulation and reduction. International Journal of Disaster Risk Reduction, ٢٦(٥): ٧–١٥.
- Hussain, M. A., Shuai, Z., Moawwez, M. A., Umar, T., Iqbal, M. R., Kamran, M., & Muneer, M. (٢٠٢٣). A Review of Spatial Variations of Multiple Natural Hazards and Risk Management Strategies in Pakistan. Water, ١٥(٣), ٤٠٧.
- Kellogg CA, Griffin DW, Garrison VH, Peak HK, Royall N, Smith RM, Shinn EA, ٢٠١٩. Characterization of aerosolized bacteria and fungi from desert dust events in Mali, West Africa. Aerobiologia, ٢٠: ٩٩- ١١٠.
- Laframboise, Nicole; Sebastian Acevedo (٢٠٢٠). "Man versus Mother Nature." Finance & Development ٥١ (١): ٤٤–٤٧.
- Ostrowska. M and Mazur. S. ٢٠١٥. Risk in a Crisis Situation. Procedia Economics and Finance. No ٣. Vol ٢٣. Pp ١٠٥٤-١٠٥٩.
- Rutgersson, A., Kjellström, E., Haapala, J., Stendel, M., Danilovich, I., Drews, M., ... & Wasmund, N. (٢٠٢٢). Natural hazards and extreme events in the Baltic Sea region. Earth System Dynamics, ١٣(١), ٢٥١-٣٠١.
- Smith, Keith. Environmental hazards: assessing risk and reducing disaster. Routledge, ٢٠١٣.
- Su Jun -Pin., (٢٠١٧), Analyzing policy impact potential for municipal solid waste management decision -making: A case study of Taiwan, Resources,

Structural modeling of explanatory elements of natural hazards in the development of Ahvaz metropolis

Mahnaz Ameri, M.E. Afifi ,M. Moghali

Abstract:

Throughout the history of human life, natural hazards have always existed, but due to the exponential growth of the population and the density of humans in all biological areas, especially in high-risk areas, today humans are witnessing major events such as floods, tornadoes, droughts, etc. In this regard; The aim of the current research is to identify and explain the structural components explaining natural hazards in the development of Ahvaz metropolis. It is practical in terms of targeting and descriptive-analytical in terms of methodology. The statistical population was formed by university professors and experts in the field of research in Ahvaz city, which was selected by the purposeful sampling method. Therefore, in this research, a judgmental purposeful sampling (۳۰ university professors and experts in the field of research) was used in order to carry out and implement Research has been selected. In order to achieve the goals of the research, using the new analytical methodology of Interpretive Structural Modeling (ISM), the relationships between the factors have been determined and analyzed in an integrated manner. Finally, using the MICMAC analysis, the factors have been determined according to their impact and effectiveness on other components., has been analyzed. The results of the interpretative structural model of the factors affecting the inner city development showed that the obtained model includes four levels, that the factors of flood and fine dust are the most basic factors affecting the inner city development, so these factors should be given special attention. In other words, any action to lay the groundwork for the internal development of the city in Ahvaz requires attention to the assessment of natural hazards.

Key words: development, natural hazards, Ahvaz city, interpretive structural modeling.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی