

صص ۳۹-۶۱

ارائه الگوی افزایش تاب آوری محیطی شهر کنارک در برابر سیلاب های ناشی از طوفان های حاره ای با تأکید بر آینده پژوهی

ابراهیم فروزان مهر

دانشجوی دکتری گروه جغرافیا و برنامه ریزی شهری، واحد اسلام شهر، دانشگاه آزاد اسلامی، اسلام شهر، ایران

آزاده اربابی سبزواری*

دانشیار گروه جغرافیا و برنامه ریزی شهری، واحد اسلام شهر، دانشگاه آزاد اسلامی، اسلام شهر، ایران

فاطمه ادیبی سعدی نژاد

استادیار گروه جغرافیا و برنامه ریزی شهری، واحد اسلام شهر، دانشگاه آزاد اسلامی، اسلام شهر، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۹/۱۶ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۳/۱۱

چکیده

امروزه تاب آور بودن شهرها در برابر مخاطرات طبیعی به یکی از مباحث مهم در مدیریت شهری تبدیل شده است. از طرفی توجه به این موضوع با نگاه آینده پژوهی برنامه ریزی را برای بهبود وضعیت آینده راحت تر کرده است، از همین رو، هدف اصلی پژوهش حاضر ارائه الگوی افزایش تاب آوری شهر کنارک در برابر مخاطرات ناشی از طوفان های حاره ای و با رویکرد آینده پژوهی است. پژوهش حاضر از نظر هدف از نوع کاربردی و از نظر ماهیت از نوع روش اکتشافی است، برای گردآوری داده ها و اطلاعات از دو روش اسنادی و میدانی (مصاحبه و پرسشنامه خودساخته) بهره گرفته شده است. جامعه آماری پژوهش حاضر شامل کارشناسان و نخبگان مربوطه بودند که با توجه به اهداف پژوهش و برای دستیابی به الگوی مطلوب با رویکرد آینده پژوهی از طریق مصاحبه با نخبگان و کارشناسان و با استفاده از روش نمونه گیری غیر تصادفی هدفمند (به صورت از پیش تعیین شده)، انجام گرفت که در نهایت تعداد ۱۵ نفر به دست آمد. برای شناسایی پیشران های کلیدی از روش تحلیل ساختاری (اثرات متقابل) در قالب نرم افزار MICMAC همچنین برای سناریونویسی از نرم افزار Senario Wizard استفاده شد. یافته های پژوهش نشان داد که پیشران «کانال جمع آوری آب های سطحی» بیشترین تأثیر را از طریق آینده های بدیل خود (حالت محتمل) بر سایر پیشران ها در تعیین آینده ها متفاوت خواهند بود و پیشران «تغییر نظام ساختار سازمان ها» بر اساس ارتباط آینده های بدیل بیشترین تأثیر را از سایر آینده های بدیل گرفته است. همچنین، پیشران های «نقشه پهنه بندی سیلاب»، «سامانه هشدار زود هنگام مخاطرات طبیعی» و «سامانه مکانی (GIS)» و آینده های بدیل آن جزء پیشران های بینابین بوده است.

واژگان کلیدی: تاب آوری شهری، باران های حاره ای، آینده پژوهی، سناریونویسی، شهر کنارک.

مقدمه

در سال‌های اخیر مفهوم جدیدی با نام تاب‌آوری در ادبیات مدیریت بحران وارد شده است. در این میان تبیین رابطه تاب‌آوری در برابر سوانح طبیعی، در واقع نحوه تأثیرگذاری ظرفیت‌های اجتماعی، اقتصادی، نهادی، سیاسی و اجرایی جوامع در افزایش تاب‌آوری و شناخت ابعاد تاب‌آوری در اجتماع است (Akut, 2008, 235)، با توجه به این موضوع و برای کاهش اثرات مخاطرات طبیعی دو راهبرد اصلی مطرح است که عبارت‌اند از: راهبردهای پیش‌بینی برای روبه‌رو شدن با مشکلات و معضلات شناخته شده و راهبردهای تاب‌آوری برای مقابله با مشکلات ناشناخته (ترابی و همکاران، ۱۴۰۰، ۱۶۴). در واقع می‌توان گفت تاب‌آوری درجه‌ای از انطباق‌پذیری سکونتگاه‌ها در مواجهه با خطر است (León and March, 2014, 251).

شهرها به‌عنوان یک مکان تجمع برای جوامع انسانی، از وقوع بلایای طبیعی مستثنا نمی‌باشند و لازم است چاره‌اندیشی‌های جدی جهت کاهش آسیب‌پذیری این سکونتگاه‌ها در برابر بلایای طبیعی صورت پذیرد. یکی از راه‌های کاستن از پیامدهای حوادث و بحران‌ها، توجه و برنامه‌ریزی در عرصه ارتقاء تاب‌آوری است. در شرایطی که ریسک و عدم قطعیت‌ها در حال رشد می‌باشند، تاب‌آوری به‌عنوان مفهوم مواجهه با اختلالات، غافلگیری‌ها و تغییرات معرفی می‌شود (احمدی، ۱۳۹۸، ۴). در حال حاضر توجه به ارتقای تاب‌آوری در سیستم‌های شهری لازم و ضروری است، به‌طوری که در سال‌های اخیر نهادها و آژانس‌های فعال در زمینه کاهش سوانح، بیشترین فعالیت خود را بر دستیابی به جامعه تاب‌آور در برابر سوانح متمرکز ساختند و در تلاش برای تقویت تاب‌آوری جوامع در برابر سوانح طبیعی هستند (Forgette & et al, 2008, 18). تبیین رابطه تاب‌آوری در برابر کاهش اثرات آن با توجه به نتایجی که در بر خواهد داشت، از اهمیت بالایی برخوردار است (Anne Tiernan & et al, 2015: 55). با توجه به اینکه تاب‌آوری شهری همواره مورد توجه برنامه‌ریزان بوده است برای تدوین و اجرای سیاست‌های افزایش تاب‌آوری شهری یک نوع آینده‌پژوهی برای این امر باید صورت بگیرد تا با بصیرت بیشتری به تشریح اهداف و گزینش روش‌های عملی اجرای برنامه‌های ارتقاء تاب‌آوری و بهبود وضعیت شهر در آینده اقدام نمود (پاشا زاده، ۱۳۹۸، ۲۵). آینده‌پژوهی دانش و معرفتی است که دید سیاست‌گذاران، مدیران، برنامه‌ریزان و حتی مردم را نسبت به رویدادها، فرصت‌ها و چالش‌های احتمالی آینده باز می‌کند (احد نژاد و نجفی، ۱۳۹۹: ۱۱). و ابهام‌ها، تردیدها و دغدغه‌های فرساینده انسان را می‌کاهد و توانایی انتخاب هوشمندانه جامعه و مردم را افزایش می‌دهد و به همگان اجازه می‌دهد تا بدانند به کجاها می‌توانند بروند (آینده اکتشافی)، به کجاها باید بروند (آینده هنجاری) و از چه مسیرهایی می‌توانند با سهولت بیشتری به آینده‌های مطلوب خود برسند (راهبردهای معطوف به آینده سازی). آینده‌پژوهی دانشی است با هستی‌شناسی، معرفت‌شناسی، روش‌شناسی و روش‌های خاص خود که آموزشی و یادگرفتنی است (همقدم و همکاران، ۱۴۰۲: ۲۳). بنابراین رویکردهای غالب بر آینده‌پژوهی شامل پارادایم اکتشافی و هنجاری می‌باشد. پارادایم اکتشافی نگاه رو به بیرون دارد. در این شیوه نگاه از زمان حال آغاز شده و به‌سوی آینده میل

دارد. در این پارادایم انسان ناظر بیرونی است که تنها می‌تواند به کشف آینده‌ای ثابت بپردازد، این پارادایم مبتنی بر پیش‌بینی است و اکتشاف آینده تنها نتیجه منطقی آن است. در حالی که در پارادایم هنجاری، نگاهی رو به درون دارد. یعنی نگاه اولیه به آینده یا مجموعه‌ای از آینده‌های محتمل با در نظر گرفتن منابع و محدودیت‌ها صورت می‌گیرد، این آینده‌ها اغلب مطلوب و نامطلوب هستند. سپس با نگاه به گذشته، می‌توان برای ایجاد و تغییر آینده‌های بدلیل تلاش نمود. در این پارادایم انسان در ساخت آینده با در نظر گرفتن آینده‌های ممکن، محتمل و باورکردنی در تحقق آینده مطلوب نقش دارد. در حال حاضر به خاطر رخداد ناپیوستگی در روندها که شگفتی‌های علم و فناوری نام دارد، آینده‌نگاری ابزار برنامه‌ریزی می‌باشد. آینده‌نگاری مخلوطی از پارادایم اکتشافی و هنجاری است (غفوریان، ۱۴۰۲: ۸). درک مکانیسم‌های پهنه‌بندی سیل برای بهبود خطرات سیل در آینده تفهیم روند تغییرات متغیرهای اقلیمی مهم است (Yang & et al, 2020: 585) فراوانی رویدادهای اقلیمی شدید مانند طوفان‌ها، سیل، رانش زمین، امواج گرما و دیگر رویدادهای فاجعه‌بار همچنین کیفیت زیرساخت‌ها برای ارزیابی آسیب‌پذیری یک مکان نسبت به تغییرات اقلیمی مورد استفاده قرار می‌گیرند (Füssel, 2014: 49, & Hildén). سیلاب‌ها را بر اساس عامل ایجاد آن و مکان تشکیل به انواع مختلفی دسته‌بندی می‌کنند:

۱- سیل ناگهانی^۱: در حوزه‌های آبخیز با وسعت کم، شروع بارندگی شدید، خصوصاً در فصل‌های بهار و تابستان منجر به وقوع سیل‌های ناگهانی می‌شود که با توجه به ماهیت این نوع از سیلاب معمولاً خسارت‌های جانی و مالی زیادی را به بار می‌آورد؛

۲- سیل رودخانه‌ای^۲: این نوع از سیلاب‌ها دارای دوره بازگشت کمتر و بسیار پرتکرار می‌باشند و در اثر بارش فراوان و در مدت زمان نسبتاً طولانی‌تر در حوزه‌هایی با وسعت بیشتر اتفاق می‌افتد که ظرفیت نفوذپذیری خاک نیز در وقوع آن بسیار تأثیرگذار است؛

این نوع از سیلاب‌ها دارای دوره بازگشت کمتر و بسیار پرتکرار می‌باشند و در اثر بارش فراوان و در مدت زمان نسبتاً طولانی‌تر در حوزه‌های با وسعت بیشتر اتفاق می‌افتد که ظرفیت نفوذپذیری خاک نیز در وقوع آن بسیار تأثیرگذار است؛

۳- سیل دریایی^۳: با ادامه روند گرم شدن کره زمین و ذوب هر چه بیشتر یخچال‌های قطبی و یا وقوع زلزله در دریاها که همه این عوامل منتج به بالا آمدن سطح آب دریا و سیل یا سونامی در سواحل اطراف آن می‌شود.

۴- سیل ناشی از ذوب برف^۴: همان‌طور که از نام‌گذاری این دسته از سیلاب‌ها مشخص است در صورت ذوب شدن سریع برف‌های بالادست حوزه آبخیز و بارش احتمالی توأم با آن امکان وقوع سیل در پایین دست حوزه آبخیز وجود دارد. (طهماسبی و همکاران، ۱۳۹۶: ۳). موضوع مدیریت سیلاب و کاهش خسارات سیل‌های ویرانگر در کشور، تاکنون به شکل

¹ - Flash Flood

² - River Flood

³ - Sea Flood

⁴ - Snow Flood

جدی موردتوجه قرار نگرفته و عمدتاً توجه به سیل و مدیریت آن در زمان وقوع سیل از سوی مسئولان و حتی مردم به‌صورت سازه‌ای و اقدامات فیزیکی مورد توجه قرار گرفته است. در صورتی که امروزه توجه به مدیریت سیل نیز ساختار بسیار پیچیده‌ای به خود گرفته و رویکردهای راهبردی مختلفی برای مبارزه با آثار منفی بلایای طبیعی مطرح شده است. برخی از این رویکردها فیزیکی و زیرساختی، برخی اجتماعی و برخی نهادی هستند؛ اما در دیدگاهی سیستماتیک، مدیریت سیلاب تلفیقی از تماس این رویکردها انگاشته می‌شود (صادق‌لو و سجاسی قیداری، ۱۳۹۳: ۱۰۸). از طرفی مدیریت خطر سیل به دلیل طیف وسیعی از منابع که به آن‌ها خطری نسبت داده می‌شود عمدتاً ترکیبی از فرایندهای فیزیکی، فعالیت‌های انسانی و ماهیت ژئومورفولوژی پیچیده زمین است (U.C. Nkwunonwo & et al, 2019: 272).

در سال‌های اخیر توجه به مسئله تاب‌آوری اقلیمی در محافل علمی با توجه به اتخاذ رویکردهایی که در زمینه مقابله با مخاطرات ناشی از تغییرات اقلیمی و افزایش میزان تاب‌آوری در برابر این تغییرات شکل گرفته، اهمیت دوچندانی پیدا کرده است. درواقع تاب‌آوری اقلیمی نوعی فرایند سیاست‌گذاری است که با ترکیبی از راهکارهای انطباقی و کاهشی (عمدتاً انطباقی) و استفاده از ظرفیت‌های موجود در جامعه در ابعاد مختلف، ضمن پاسخ به تغییرات اقلیمی منجر به پایداری می‌شود. نکته مهم در این زمینه، تفاوت در معیارها و شاخص‌ها با توجه به شرایط بومی است (منافلویان و همکاران، ۱۳۹۸: ۱۴). چرا که تأثیرات منفی تغییرات اقلیمی عامل محرک برای استراتژی‌های کاهش و سازگاری محیطی محسوب می‌شود، با این وجود چنین استراتژی‌هایی در همه مناطق قابلیت اجرا ندارد (شایگان و همکاران، ۱۴۰۱: ۳).

پژوهش‌های داخلی زیادی در ارتباط با تاب‌آوری و مخاطرات محیطی نظیر (پودینه و همکاران، ۱۳۹۷؛ کیخا و همکاران، ۱۳۹۹؛ سلمانی و همکاران، ۱۳۹۴؛ شکری فیروزجاه، ۱۳۹۶؛ احمدی و همکاران، ۱۳۹۷؛ نظم‌فر و پاشا زاده، ۱۳۹۷؛ لعلی و همکاران، ۱۳۹۸؛ حاجی عزیززاده و رشیدی، ۱۳۹۹؛ فلاح مهرجردی و حنایی ۱۳۹۹ انجام داده‌اند. اما با توجه به هدف پژوهش حاضر، پژوهش‌هایی که به‌صورت مستقیم به این موضوع افزایش تاب‌آوری در برابر مخاطرات طبیعی با رویکرد آینده‌پژوهی پرداخته‌اند مدنظر قرار گرفته است که عبارتند از:

عرب سلگار و همکاران (۱۴۰۱)، در مقاله‌ای با عنوان «پیش‌بینی تغییرات اقلیمی با استفاده از مدل‌های گردش عمومی جو و مقیاس کاهی مدل‌های SDSM و LARS-WG تحت سناریوهای واداشت تابشی در حوضه آبریز دز» به این نتیجه رسیدند که بیشترین تغییرات کاهشی و افزایشی نیز به ترتیب مربوط به نواحی شرقی و جنوب غربی حوضه خواهد بود. لذا با توجه افزایش دما و بارش و همچنین کوهستانی بودن حوضه مورد مطالعه لازم است راهکارهای مقابله با سیلاب و مهار و مدیریت آن مورد توجه قرار گیرد. پناهی و همکاران (۱۴۰۱)، در پژوهشی با عنوان «مدل‌سازی و پیش‌بینی خطر وقوع منطقه‌ای سیلاب حاصل از بارش تحت شرایط تغییر اقلیم (مطالعه موردی: حوضه آبخیز گرگانرود» به این نتیجه رسیدند که روش کریجینگ بیزی زمین‌آمار به‌عنوان بهترین روش در میان روش‌های مورد استفاده می‌تواند برای برآورد تغییرات بارندگی پایه و شبیه‌سازی شده جهت مدل‌سازی روند سیلاب در کنار پارامترهای دیگر مورد ارزیابی

قرار گیرد... بهروزی و همکاران، (۱۴۰۱)، در مقاله‌ای با عنوان (تحلیل توزیع مکانی میزان تاب‌آوری شهر در برابر مخاطرات طبیعی با تأکید بر سیل (مطالعه موردی: شهر قائم‌شهر) از نرم‌افزار GIS به منظور تعیین نقاط دارای تاب‌آوری بیشتر و استفاده از روش‌های الگوریتم ژنتیک (GA) و هوش ازدحامی ذرات (PSO) و برنامه‌نویسی آن‌ها در محیط MATLAB استفاده کرده‌اند و به این نتیجه رسیدند که پنج نقطه از شهر قائم‌شهر به ترتیب (استادیوم شهید وطنی، پارک ولیعصر، فضای سبز نساجی)، به عنوان مناطق دارای تاب‌آوری بیشتر انتخاب و اولویت‌بندی شدند. ناهید و همکاران (۱۴۰۰)، در مقاله‌ای با عنوان «سنجش و ارزیابی میزان تاب‌آوری در برابر مخاطره سیلاب‌های شهری (مطالعه موردی: منطقه ۴ تهران» با هدف بررسی تاب‌آوری منطقه ۴ تهران در برابر سیلاب شهری بوده و به این نتیجه رسیدند که با استفاده از روش‌های WLC و AHP مشخص شده که نواحی ۹ و ۷ دارای وضعیت تاب‌آوری کالبدی خوبی بودند ولی نواحی ۸، ۱ و ۲ از وضعیت مناسبی برخوردار نیستند. پناهی و همکاران (۱۴۰۰)، در پژوهشی با عنوان «سنجش و پیش‌بینی پتانسیل وقوع سیلاب تحت شرایط تغییر اقلیم (مطالعه موردی: حوضه آبخیز گرگانرود» بر اساس مدل SWAT مقادیر بارش روزانه و دمای روزانه ایستگاه‌های سینوپتیک واسنجی گردید. به این نتیجه رسیدند که تغییر اقلیم و ساختار محیط طبیعی در منطقه پیامدها و اثراتی از جمله تغییر الگوی بارش، به وجود آمدن ناهمگنی در سری داده‌های تاریخی، تغییر سطح آب رودخانه‌ها و کاهش تولیدات کشاورزی، تغییر در ترکیب و تولید گیاهی مراتع، تغییر سطح آب‌های زیرزمینی، بروز مشکلات اجتماعی و اقتصادی و ... به وجود آورده است. میر اسدالهی و همکاران (۱۳۹۹)، در مقاله‌ای با عنوان تحلیل تاب‌آوری سکونتگاه‌های شهری در برابر سیلاب با تأکید بر شاخص‌های اقتصادی و اجتماعی (مطالعه موردی: شهر گرگان)، انجام دادند و به این نتیجه رسیدند که بین همه ابعاد اجتماعی و اقتصادی با میزان تاب‌آوری شهری در مقابل سیلاب رابطه معناداری وجود داشته است. تقویت ارگان‌ها و سازمان‌های محلی در حالت عدم تمرکز، یکی از شیوه‌های مهم افزایش مشارکت‌های اجتماعی شهروندان گرگان در زمان وقوع بحران مطرح‌شده همچنین از طریق تأمین مشارکت مردم و تقویت توانمندی اقتصادی مردم در زمان وقوع مخاطرات طبیعی از جمله سیلاب، قوه ابتکار و ابداع مردم تقویت شده و زمینه کاهش آسیب‌های ناشی از سیلاب کاهش می‌یابد.

پاشا زاده (۱۳۹۸)، در رساله دکتری تخصصی خود با عنوان «سنجش تاب‌آوری شهر اردبیل در برابر مخاطرات محیطی و ارائه الگوی شهر تاب‌آوری با رویکرد آینده‌پژوهی» به این نتیجه رسیده است که وجود مخاطره (یا انواع مخاطرات) یا عدم وجود آن در هر بستر جغرافیایی و میزان تاب‌آوری در بین محلات و بافت‌های شهری، امری نسبی بوده، بافت‌های تازه ساخت نسبت به سایر بافت‌ها از تاب‌آوری بالاتری برخوردارند. آینده شهر اردبیل از نظر تاب‌آوری به سه سناریو خوش‌بینانه و دو سناریوی بدبینانه بستگی دارد که در این خصوص راهبرد "استفاده از برنامه‌های آموزشی، تمایل شهروندان برای یادگیری دانش و آگاهی و بهره‌مندی از برنامه‌ها و تجربه‌های سازمان‌های داخلی و خارجی در راستای بهبود وضعیت تاب‌آوری اجتماعی و نهادی شهروندان (افزایش آگاهی و دانش، بهبود بستر نهادی و سرمایه

اجتماعی، مهم‌ترین راهبرد برای بهبود وضعیت تاب‌آوری شهر اردبیل بوده است. پارکر^۱ (۲۰۲۲)، در پژوهشی با عنوان «تاب‌آوری در مقابل بحران فاجعه» به این نتیجه رسیده است که به بررسی روش متنوع تاب‌آوری و روش‌های مفهومی آن در حوزه مدیریت خطر و بروز فاجعه پرداخته و سپس به این سؤال پاسخ داده است که آیا مقاومت در برابر تاب‌آوری است یا نه صرفاً یک نظریه از مفهوم کاهش است که قبلاً در زمینه مدیریت خطر و بروز فاجعه مورد استفاده قرار گرفته است. یان‌ژن^۲ و همکاران (۲۰۲۲)، در پژوهشی با عنوان «بررسی آماری و سینوپتیکی مخاطرات ناشی از بارش‌های سنگین در شمال چین» به این نتیجه دست یافتند که مهم‌ترین عامل بارش سنگین، وجود جت سطح فوقانی جو و توپوگرافی سطح زمین است، بعد از این عامل همگرایی ترازهای بالا و پایین جو نقش اساسی در رخداد بارش منطقه را ایفا می‌کند. ساپونتزیس و کارکندیز^۳ (۲۰۲۲)، در پژوهشی با عنوان «یک رویکرد یکپارچه از تجزیه و تحلیل سیلاب در حوضه‌های آبریز مدیترانه با استفاده از نظرسنجی‌های پس از سیل و وسایل نقلیه هوایی بدون سرنشین به مطالعه رویداد سیل ناگهانی دو جریان زودگذر غیرمنتظره در منطقه المپیدا (یونان شمالی) که در 21 تا 22 نوامبر ۲۰۱۹، رخ داده است، پرداخته‌اند. نتایج حاصل از این رویکرد نشان داد مداخله انسان در جریان‌های اصلی، پراکندگی شهری AMC مرطوب و حمل و نقل رسوب از اصلی‌ترین عواملی است که در ایجاد سیلاب چشم‌انداز مؤثر بوده است. فلونی^۴ و همکاران (۲۰۲۰)، محدوده‌های سیل‌خیز منطقه آتیکا در یونان را با استفاده از تحلیل سلسله مراتبی و GIS شناسایی نمودند. آن‌ها چارچوبی را پیشنهاد دادند که در آن عمدتاً داده‌هایی نظیر توپوگرافی، پوشش زمین و مواردی از این دست در مطالعات مدنظر قرار گیرد. ژانگ^۵ و لی (۲۰۱۸)، پژوهشی با عنوان تاب‌آوری شهری و پایداری شهری، انجام دادند. نتایج پژوهش نشان داده است که توسعه شهری منطقی تنها زمانی امکان‌پذیر می‌شود که هر دو انعطاف‌پذیری و پایداری را یکجا داشته باشد و نتیجه‌گیری می‌کنند که برنامه‌ریزان شهری، سیاست‌گذاران و محققین قبل از هرگونه تصمیم‌گیری باید به تاب‌آوری و پایداری شهری توجه داشته باشند. مسعود^۶ و همکاران (۲۰۱۸) در پژوهشی با عنوان «پاسخ‌های جامعه به مدیریت ریسک سیلاب-بررسی تجربی مناطق حفاظت شده دریایی در مالزی، به این نتیجه رسیدند که تجربه ریسک سیلاب قبلی تأثیر مثبت و معناداری در قصد شرکت در فعالیت‌های پیشگیری داشته است. بیگ^۷ و همکاران (۲۰۱۸)، در مقاله‌ای با عنوان «ارزی‌ای نقش ذی‌نفعان محلی در برنامه‌ریزی مقابله با سیلاب در انگلستان و آلمان» به این نتیجه رسیدند که مشارکت ذینفعان محلی در تصمیمات مربوط به برنامه‌های مقابله با سیلاب محدود است و احتمالاً منجر به درگیری و سرخوردگی و همچنین بالقوه تقویت نابرابری‌ها می‌شود.

1 -Parker

2 -Yanzhen

3- Sapountzis & Kirkenidis

4- Feloni

5 - Zhang

6- Masud

7 -Begg

بر اساس بررسی پیشینه پژوهش، اگرچه مطالعات زیادی پیرامون تاب‌آوری شهرها در برابر بلایای طبیعی انجام شده است. اما تاکنون پژوهش با موضوع تعیین الگوی افزایش تاب‌آوری شهرهای ساحلی در برابر سیلاب ناشی از بارندگی‌های حاره‌ای در مناطق جنوب شرق کشور و با رویکرد آینده‌پژوهی انجام نشده است؛ بنابراین این پژوهش از این نظر نسبت به پژوهش‌های گذشته متفاوت و با هدف تعیین عوامل مؤثر بر بهبود تاب‌آوری شهرهای ساحلی با در نظر گرفتن همه متغیرهای تأثیرگذار انجام گرفته است. با توجه به مسائل مطرح‌شده و به دلیل قرارگیری شهر کنارک در سواحل دریای عمان در سال‌های اخیر شاهد خسارات زیادی ناشی از وقوع باران‌های حاره‌ای و سیلاب‌های ناشی از این پدیده جغرافیایی بوده است. با اینکه از نظر تقسیم‌بندی نواحی بارشی کشور، سواحل منطقه چابهار و کنارک جز ناحیه خشک محسوب می‌شود و کمترین تعداد روزهای بارندگی نیز در جنوب و جنوب شرق کشور رخ می‌دهد اما در سال‌های اخیر، شاهد بارش‌های سنگین روزانه در این ناحیه هستیم به‌طوری که ممکن است قسمت اعظم بارندگی متوسط سالانه در یک روز باران این وضع نشان می‌دهد که در جنوب بیشتر وقت‌ها بارندگی وجود ندارد ولی به‌محض ورود توده‌های موسمی از منطقه خلیج فارس و دریای عمان به منطقه، بارش‌های شدید رخ می‌دهد. از جمله بحران‌هایی که در سال‌های اخیر در منطقه به فراوانی در حال رخ دادن است وقوع طوفان‌های حاره‌ای می‌باشد. همچنین با توجه به اینکه تغییرات اقلیمی یکی از بزرگ‌ترین چالش‌هایی است که بشر در قرن حاضر با آن مواجه است؛ بنابراین پیش‌بینی تغییرات اقلیمی جهت پیش‌آگاهی از وضعیت آینده و در نظر گرفتن تمهیدات لازم جهت تعدیل و سازگاری با تغییرات اقلیمی از اهمیت زیادی برخوردار است.

بنابراین پژوهش پیش‌رو، به دنبال بررسی میزان آسیب‌پذیری محلات شهر کنارک و افزایش تاب‌آوری این شهر در برابر مخاطرات طبیعی به‌ویژه سیلاب‌های ناشی از بارندگی‌های موسمی بوده و در مرحله بعد رسیدن به یک الگوی بهینه‌ای که با استفاده از رویکرد آینده‌پژوهی و با ارائه سناریوهای متناسب با وضعیت و موقعیت این شهر، میزان تاب‌آوری این شهر را در برابر مخاطرات احتمالی افزایش دهد. بنابراین مهم‌ترین سؤالی که مطرح می‌شود این گونه است که بهترین الگوها جهت افزایش میزان تاب‌آوری محیطی شهر کنارک در برابر مخاطرات طبیعی (طوفان‌های حاره‌ای و سیل) کدام هستند؟

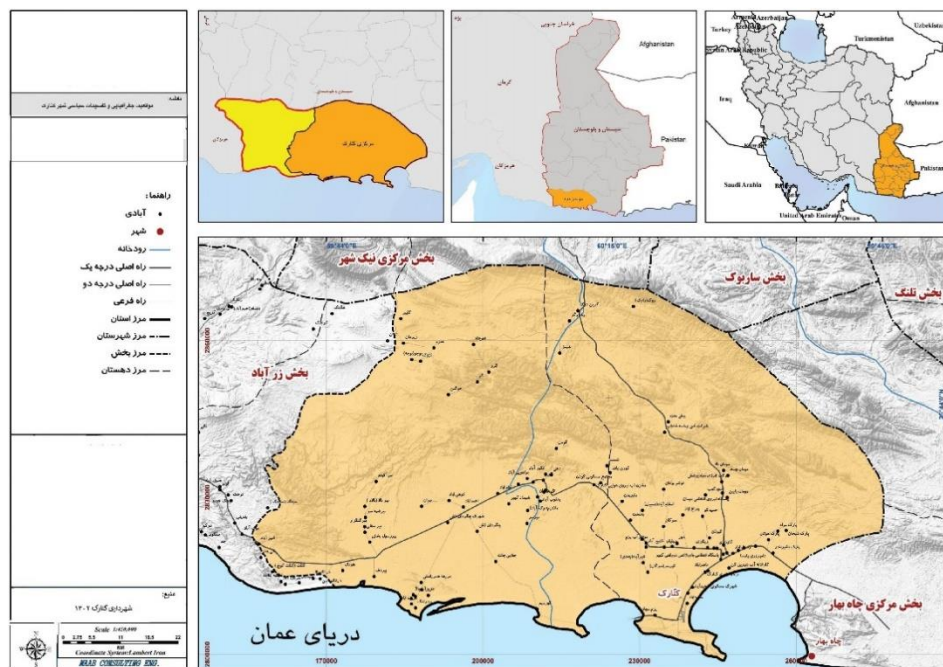
داده‌ها و روش‌ها

پژوهش حاضر از نظر هدف کاربردی و از نظر ماهیت از نوع اکتشافی است. با توجه به تخصصی بودن موضوع پژوهش، سعی شد جامعه و نمونه آماری تحقیق متناسب با این امر انتخاب گردد. بر همین اساس، جامعه آماری این بخش از پژوهش عبارت است از: مجموع افرادی که به‌عنوان خبرگان علمی و اجرایی در محدوده مورد مطالعه (شهر کنارک) مشغول به فعالیت بوده و پیرامون مخاطرات طبیعی و سیلاب از دانش و تجربیات لازم برخوردار هستند. در راستای انتخاب افراد نمونه با توجه به ماهیت پژوهش که چارچوبی زمینه‌یاب، استراتژیک و آینده‌نگرانه دارد از روشی با ساختار

دلفی استفاده شد. برای انتخاب افراد گروه دلفی از سه شاخص اصلی: ۱- میزان تحصیلات (تکمیلی) ۲- رشته تخصصی و شغل مرتبط (در زمینه مدیریت بحران) و ۳- میزان تجربه کاری در حوزه‌های مربوطه (حداقل ۵ سال سابقه) استفاده شده است.

بر این اساس، در این پژوهش از طریق نمونه‌گیری غیر تصادفی هدفمند (به‌صورت از پیش تعیین شده)، تعداد ۱۵ نفر از خبرگان به‌عنوان افراد نمونه برگزیده شدند که برای جمع‌آوری دانش و نظر آنان در مراحل مختلف پژوهش از ماتریس اثرات متقاطع (مرحله اول پژوهش و شناسایی پیشران‌های کلیدی با تحلیل‌های میک مک) و ماتریس اثرگذاری متقاطع متعادل (مرحله دوم تحقیق و ورود توصیف گر‌ها در قالب وضعیتی‌هایی با شرایط عدم قطعیت به سناریو ویزارد و تبیین آینده‌پژوهی) در قالب تدوین متغیرهای تحقیق و تنظیم ورودی‌های نرم‌افزارهای پژوهش، استفاده شد. با توجه به مشخص بودن تعداد جامعه آماری (کارشناسان مربوطه) سؤالات پرسشنامه ابتدا مورد تأیید استاتید قرار گرفت، سپس به‌صورت ماتریس آثار متقاطع یا متقابل در ابعاد ۱۴ در ۱۴، برای تعیین آثار متقاطع عوامل طراحی شد و در اختیار کارشناسان مربوطه قرار گرفت تا میزان اثرگذاری عوامل بر هم را از صفر تا ۹ امتیازدهی کنند؛ نهایتاً میانگین امتیازها به‌عنوان امتیاز نهایی انتخاب و اعداد وارد نرم‌افزار MICMAC شده و خروجی‌ها یا همان پیشران‌ها به دست آمد. در نهایت سناریوها بر اساس پیشران‌های کلیدی شناسایی شده در مرحله تحلیل ساختاری اثرات متقاطع تدوین گردید. در این مرحله با به دست آمدن عوامل تأثیرگذار بر تاب‌آوری شهر کنارک که در مراحل قبل شناسایی شدند و با بهره‌گیری از تمامی نتایج حاصل شده از پژوهش، با استفاده از نرم‌افزار Scenario Wizard اقدام به سناریوسازی شده است.

شهر کنارک از نظر موقعیت جغرافیایی از سمت شمال در عرض ۲۵ درجه و ۲۳ دقیقه شمالی و طول ۶۰ درجه و ۲۴ دقیقه شرقی، از سمت جنوب در عرض ۲۵ درجه و ۲۰ دقیقه شمالی و طول ۶۰ درجه و ۲۳ دقیقه شرقی، از سمت شرق در عرض ۲۵ درجه و ۲۲ دقیقه شمالی و طول ۶۰ درجه و ۲۴ دقیقه شرقی و از سمت غرب در عرض ۲۵ درجه و ۲۲ دقیقه شمالی و طول ۶۰ درجه و ۲۳ دقیقه شرقی واقع شده است. غالب بارندگی‌های کشور و منطقه، از نفوذ این سیستم مرطوب و باران‌زا به داخل کشور است. البته این سیستم با ایجاد باد و گرد و خاک در سیستان و بلوچستان همراه است. مگر اینکه شدت، قدرت و رطوبت آن به حد کافی و مناسب باشد که بتواند باعث ایجاد ناپایداری در این منطقه شود در هر حال تمامی بارندگی‌های زمستانه و پاییزی ایستگاه کنارک نیز بر اثر نفوذ قدرتمندانه همین سیستم‌های غربی و مدیترانه‌ای است. موقعیت سیاسی شهر کنارک در شکل ۱ مشخص است.



شکل ۱، نقشه موقعیت سیاسی شهر کنارک

با توجه به موقعیت خاص جغرافیایی شهر کنارک، نفوذ سیستم موسمی جنوب شرقی و طوفان‌های تابستانه همچون گونو و مشابه آن است که در صورت غافل‌گیری و هجوم ناگهانی می‌تواند مشکل‌آفرین و حادثه‌ساز باشد. همچنین وقوع زمین‌لرزه‌های شدید در کف دریا و یا اقیانوس هند (در مجاورت منطقه) با ایجاد امواج مخرب، مرتفع و مهیب تسونامی (سونامی) می‌تواند کلیه تأسیسات، اماکن و ابنیه شهری را در معرض خطر نابودی قرار دهد. به‌خصوص اینکه پهنه شهری همچون کنارک، در شیب و ارتفاعی بین ۱ تا ۱۰ متر از سطح دریای آزاد است و کاملاً آسیب‌پذیر و بی‌دفاع می‌باشد (مهندسین مشاور مآب، ۱۴۰۰: ۵۲).

یافته‌ها

افزایش تاب‌آوری محیطی شهر کنارک

به‌منظور تحلیل میزان پایداری یا ناپایداری افزایش تاب‌آوری محیطی شهر کنارک در برابر مخاطرات طبیعی (طوفان‌های حاره‌ای و سیل) در چارچوب مطالعات آینده‌پژوهی و سناریو مبنای یافته‌های پژوهش در مراحل مختلفی تهیه و تحلیل شد. به این منظور، در چارچوب نظرات خبرگان و رویکردهای به کار گرفته شده در این پژوهش اقدام به فازبندی یافته‌های تحقیق شد. در گام اول، الگوی استراتژیک میک مک که به‌منظور انجام محاسبات پیچیده کاربرد فراوانی دارد انتخاب شد و در چارچوب رویکرد نرم‌افزار اقدام به تحلیل مرحله به مرحله داده‌ها گردید (شناسایی و طبقه‌بندی متغیرها، تحلیل محیط سیستم، توصیف ارتباط، اثرگذاری و اثرپذیری میان متغیرها، تبیین اشکال گوناگون متغیرها و شناسایی پیشران‌های

کلیدی). در ادامه، سناریوهای مربوط به هر کدام از نیروهای پیشران کلیدی با تفکیک‌بندی در حوزه‌های آن‌ها در چارچوب نرم‌افزار سناریو ویزارد بررسی گردید و در نهایت با وزن‌دهی از $+3$ تا -3 به متغیرها در قالب مقایسه دودویی، وزن نهایی هر کدام محاسبه و ضریب سازگاری آن‌ها با هم بررسی و سناریوهای نهایی تدوین یافتند.

در این قسمت از فرآیند کار، با هدف شناسایی پیشران‌های کلیدی مؤثر بر افزایش تاب‌آوری محیطی شهر کنارک در برابر مخاطرات طبیعی (طوفان‌های حاره‌ای و سیل) و سناریونویسی بر پایه آن‌ها، به تحلیل اهمیت و میزان عدم قطعیت‌ها پرداخته شد. سناریوها عمدتاً روی پیشرانی قرار می‌گیرند که با بالاترین عدم قطعیت مواجه است، عدم قطعیت به پیشران‌هایی گفته می‌شود که میزان تأثیر و احتمال وقوع آن‌ها مشخص نباشد و مجموعه‌ای از علل و حوادث در رخداد و تأثیرگذاری آن شریک هستند. لذا در بخش اول، پرسشنامه‌ای برای تحلیل اثر متقابل پیشران‌ها و پی بردن به اهمیت آن‌ها در قالب ماتریس اثر متقاطع تدوین شده است. در این ماتریس که در سطر و ستون آن پیشران‌های منتخب حاصل از مصاحبه با خبرگان هستند، تأثیرگذاری و تأثیرپذیری پیشران‌ها مورد پرسش قرار می‌گیرد. به این گونه که میزان تأثیر پیشران‌های قرار گرفته در ستون بر پیشران‌های قرار گرفته در سطر، هدف مورد نظر از پرسش است. در نهایت پس از جمع‌آوری پرسشنامه‌ها از میان جامعه آماری متشکل از خبرگان و کارشناسان مدیریت بحران، نتایج حاصل از آن پس از میانگین‌گیری پاسخ‌های هر یک از پیشران‌ها، با استفاده از نرم‌افزار Mic Mac که توانایی تشریح و تحلیل روابط ماتریسی همه عوامل و پیشران‌های مؤثر بر سیستم را دارد، مورد ارزیابی قرار گرفته و تبیین شد. در ادامه نیز ماتریس حاصل از نتایج جمع‌آوری شده از پرسشنامه‌ها به نمایش درآمد.

طبقه‌بندی متغیرها و تشکیل ماتریس تحلیل اثرات متقاطع

در این مرحله پس از تهیه لیستی اولیه از سوی محقق و به گفتگو گذاشتن آن با افراد نمونه، در نهایت لیست همگنی از متغیرهای داخلی و خارجی سیستم بر اساس مطالعات به دست آمده به همراه زیرمجموعه‌های آن‌ها به صورت چارچوب ماتریسی $n \times n$ تهیه گردید. به این منظور، چهار دسته‌بندی اصلی از متغیرها (کالبدی- زیرساختی، اقتصادی، اجتماعی و نهادی- قانونی) به همراه ۱۴ متغیر زیرمجموعه آن‌ها، پس از برگزاری جلسات با خبرگان به عنوان متغیرهای اولیه پژوهش شناسایی شدند و در این رابطه، ماتریسی با ابعاد 14×14 شکل گرفت. سپس هر کدام از این متغیرها برای ورود به نرم‌افزار میک مک در چارچوب کدگذاری خاص به سیستم معرفی و زیرمجموعه‌های هر کدام نیز در محیط نرم‌افزار تعریف شدند.

پس از ورود متغیرها به نرم‌افزار میک مک، در چارچوب ماتریس تحلیل اثرات متقاطع از نمونه آماری خواسته شد تا برحسب میزان اهمیت و تأثیرگذاری، تأثیرپذیری و وابستگی عناصر به هم، به امتیازدهی متغیرها از ۰ تا ۳ و P اقدام نمایند. در این راستا، عدد صفر به منزله بدون تأثیر، عدد یک به منزله تأثیر ضعیف، عدد دو به منزله تأثیر متوسط، عدد سه به معنی تأثیر زیاد و P به معنای اثرگذاری مستقیم و غیرمستقیم به صورت بالقوه می‌باشند.

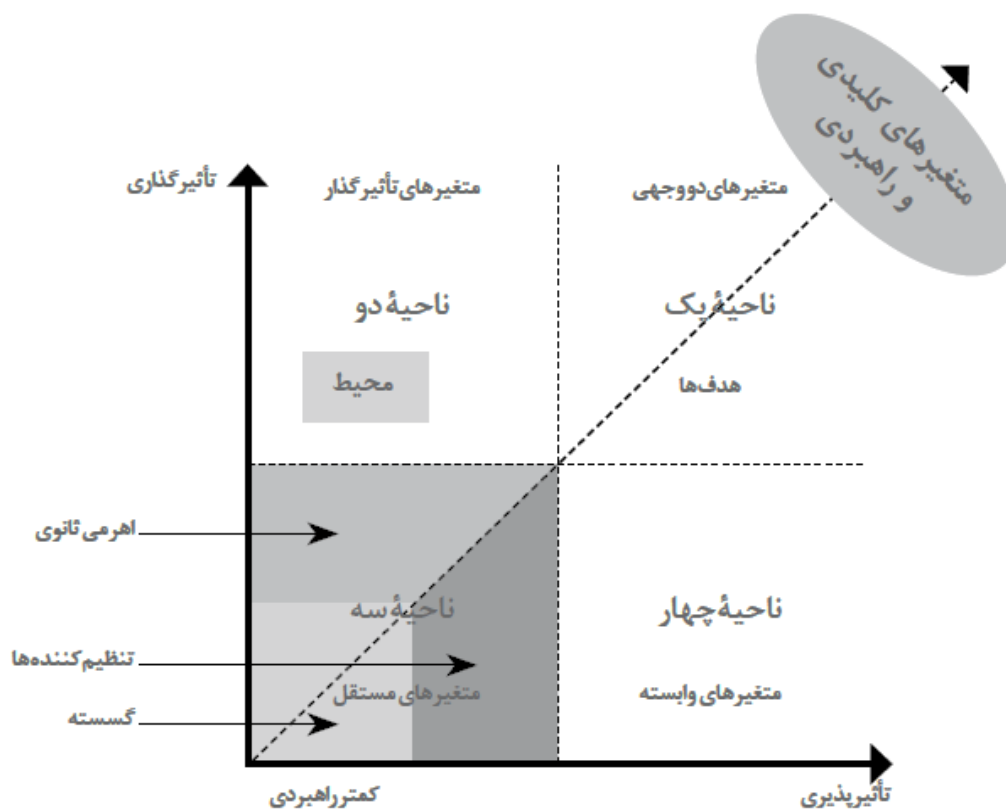
توصیف متغیرها بر اساس نواحی چهارگانه در سیستم

مطابق شکل ۲، ناحیه ۱ به متغیرهای راهبردی یا دوجویی تعلق دارد که به صورت بسیار تأثیرگذار و بسیار تأثیرپذیر عمل می کنند و در قسمت شمال شرقی نمودار قرار می گیرند. هم قابل دست کاری و کنترل هستند و هم بر پویایی و تغییر سیستم تأثیر می گذارند. یعنی شاخص های ناپایداری را تشکیل می دهند. در برخی از منابع به عنوان متغیرهای اعتماد از آن ها نامبرده شده است. متغیرهایی که بالای خط قطری این ناحیه قرار می گیرند، متغیرهای «ریسک» نامیده می شوند زیرا ظرفیت تبدیل شدن به بازیگران کلیدی را دارند. یعنی به سرعت تغییرات بر آن ها اثر می گذارند و آن ها نیز این تغییرات را خیلی سریع به متغیرهای وابسته در ناحیه منتقل می کنند. متغیرهایی که زیر خط قطری این ناحیه قرار می گیرند متغیرهای «هدف» نامیده می شوند و نتایج سیستم را به نمایش می گذارند. به عبارت دیگر، با دست کاری این متغیرها سیستم تغییرات تکاملی را در پیش خواهد گرفت. با این توصیف متغیرهایی را که تأثیر بالایی دارند، ولی قابل کنترل نیستند، نمی توان به عنوان متغیر راهبردی محسوب کرد.

برنامه ریزان به قدرت قادر به تغییر در متغیرهای قرار گرفته در ناحیه ۲ هستند. متغیرهای مزبور در قسمت شمال غربی نمودار نمایش داده می شوند. به عنوان بحرانی ترین مؤلفه ها، بیشتر تأثیرگذار و کمتر تأثیرپذیر هستند و متغیرهای ورودی محسوب می شوند. متغیرهای محیطی عموماً در این قسمت قرار می گیرند که توسط سیستم قابل کنترل نیستند.

متغیرهای ناحیه ۳ شبکه مختصات تأثیرگذاری و تأثیرپذیری بسیار پایینی دارند و نمی توانند متغیرهای راهبردی محسوب شوند. آن ها در قسمت جنوب شرقی نمودار قرار می گیرند و متغیرهای مستقل و مستثنا نامیده می شوند. این متغیرها از سایر متغیرهای سیستم تأثیر نمی پذیرند، بر آن ها اثر هم ندارند و ارتباط بسیار کمی با سیستم دارند.

متغیرهای ناحیه ۴ نیز به دلیل وابستگی شدید به سایر متغیرها خاصیت راهبردی ندارند و بیشتر از سایر متغیرها نتیجه می شوند. اما متغیرهای ناحیه ۱ متغیرهای راهبردی هستند، چرا که هم قابلیت کنترل توسط سیستم مدیریتی را دارند و هم بر سیستم تأثیرگذاری قابل قبولی دارند. در واقع هر چه از انتهای ناحیه ۳ به سمت انتهای ناحیه ۱ شبکه مختصات نزدیک تر می شویم، بر میزان اهمیت و راهبردی بودن متغیر افزوده می شود (شکل ۱) (صالحی و همکاران، ۱۳۹۸: ۱۱۳).



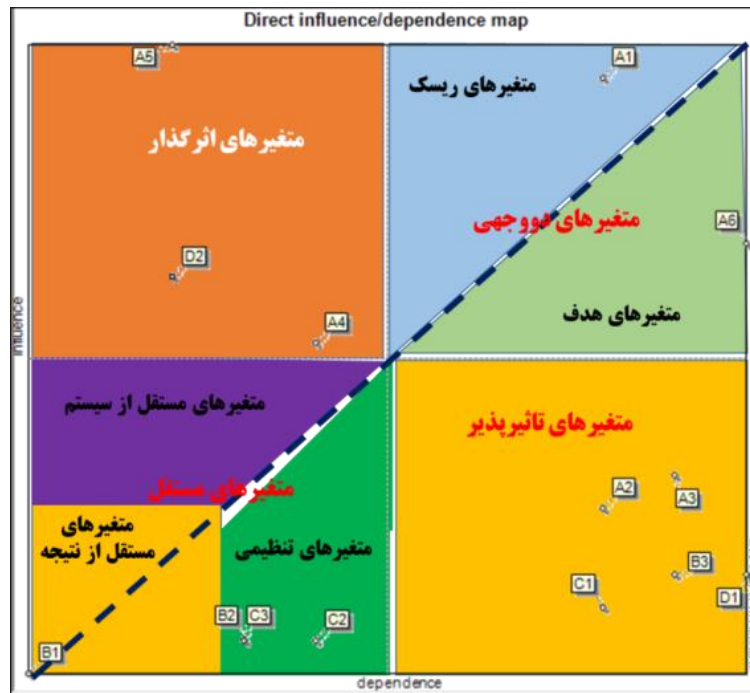
منبع: صالحی و همکاران، ۱۳۹۰: ۱۱۳

شکل ۲، موقعیت‌های چهارگانه محور مختصات میک مک

جدول ۱، طبقه‌بندی عوامل بر اساس جایگاه آن‌ها در سیستم تأثیرگذاری - تأثیرپذیری

عوامل	تعداد متغیر	متغیرها
عوامل اثرگذار (تعیین‌کننده)	۳	احداث ایستگاه هواشناسی سینوپتیک و استقرار سامانه هشدار زود هنگام خطرات اقلیمی، تشکیل سامانه یکپارچه اطلاعات مکانی (سیام) (GIS)، بازنگری نظام قانونی جهت مدیریت سیلاب
عوامل دووجهی	۱	تکمیل شبکه جمع‌آوری رواناب‌های سطحی شهری
عوامل دووجهی	۱	تهیه نقشه‌های پهنه‌بندی سیلاب
عوامل تأثیرپذیر (نتیجه)	۵	اصلاح زیرساخت شبکه معابر، نوسازی بافته‌ای فرسوده شهری، اعطای تسهیلات مالی جهت نوسازی مسکن، آموزش و ارتقاء سطح دانش و آگاهی عمومی، بازنگری مجوزهای ساخت و ساز بر اساس تراز سیلاب
عوامل مستقل	۰	-
عوامل مستقل	۱	اجرای سیستم بیمه سیلاب
عوامل تنظیمی	۳	تخصیص بودجه جهت خرید ماشین‌آلات و تجهیزات (پمپ‌های قوی آبکشی)، توزیع متوازن جمعیتی در شهر، ظرفیت‌سازی اجتماعی به‌منظور بهره‌گیری در زمان وقوع سیلاب

منبع: یافته‌های پژوهش ۱۴۰۲



شکل ۳، نقشه پراکندگی متغیرها و جایگاه آن‌ها در محور تأثیرگذاری- تأثیرپذیری

پایداری ماتریس اثرگذاری و اثرپذیری

اگر ثابت شود که هر ماتریسی باید در پایان تعداد معینی از تکرارها به سمت پایداری همگرا شود (معمولاً ۴ تا ۵ برای یک ماتریس با اندازه ۵۰)، جالب است که بتوانیم تکامل این پایداری را در طی ضرب‌های متوالی دنبال کنیم. در غیاب معیارهای تعیین شده ریاضی، برای طبقه‌بندی همه متغیرها در تأثیرات و وابستگی‌ها، تکیه بر تعداد جایگشت‌های لازم برای هر تکرار (مرتب‌سازی توپ‌ها) انتخاب شد.

مقایسه بین تعداد جایگشت‌های تکرار I و تکرار I-1 نشان‌دهنده پایداری است که به صورت درصد بیان می‌شود. نتیجه ۱۰۰٪ به این معنی است که تعداد جایگشت‌های لازم برای طبقه‌بندی تکرار I با موارد لازم برای تکرار I-1 یکسان است و بنابراین برنامه پایدار است. بنابراین نتایج می‌تواند حدود ۱۰۰٪ متفاوت باشد. در جدول ۲، میزان اثرگذاری و اثرپذیری متغیرها مشخص شده است.

جدول ۲، پایداری ماتریس اثرگذاری و اثرپذیری

وابستگی	تأثیر	تکرار
۹۷٪	۱۱۰٪	۱
۱۰۰٪	۱۱۶٪	۲

منبع: یافته‌های پژوهش ۱۴۰۲

این مجموع به ترتیب و با توجه به شکل ۳، نقشه پراکندگی متغیرها و جایگاه آن‌ها در محور تأثیرگذاری- تأثیرپذیری در ردیف‌ها تأثیر متغیرهای بین آن‌ها و در ستون‌ها وابستگی‌ها را نشان می‌دهند.

سناریو نگاری در افزایش تاب‌آوری محیطی

در این بخش بر اساس عناصر پیشران کلیدی که با استفاده از تحلیل‌های آینده‌پژوهی مورد شناسایی قرار گرفتند، تدوین سناریو نگاری در حوزه تاب‌آوری محیطی شهر کنارک صورت گرفته است. به همین منظور، این عناصر به محیط نرم‌افزار سناریو ویزارد^۱ جهت تحلیل کیفی توصیف‌گرها و زیرمجموعه‌های مربوط به هر کدام، وارد شدند. سپس، با بیان حالت‌های احتمالی برای هر کدام از این توصیف‌گرها در قالب عبارات کلامی، ماتریس تحلیل اثرگذاری متقاطع متعادل با ابعاد ۶×۶ تشکیل گردید و از نمونه آماری (خبرگان)^۲ خواسته شد تا برحسب میزان اثرگذاری یک توصیف‌گر بر روی سایر توصیف‌گرها و عوامل مرتبط از ۳- تا ۳+ به آن‌ها در چارچوب ماتریس تشکیل شده امتیاز دهند (۳-: اثرگذاری به شدت منفی؛ ۲-: اثرگذاری نسبتاً منفی؛ ۱-: اثرگذاری منفی محدود و ضعیف؛ ۰: اثرگذاری خنثی؛ ۱+: اثرگذاری مثبت ضعیف؛ ۲+: اثرگذاری مثبت متوسط؛ ۳+: اثرگذاری مثبت شدید). بر این اساس، در ادامه ضمن مقایسه و استانداردسازی توصیف‌گرها، سهم هر کدام از توصیف‌گرها در تدوین سناریوها تبیین گردید و سناریوهای خوش بینانه، سناریوهای بدبینانه، سناریوهای ادامه روند موجود و سناریوهای محتمل ارائه شدند. به منظور تکمیل فرآیند شناسایی پیشران‌های کلیدی، با استفاده از نظرات خبرگان بر اساس اهمیت، هر یک پیشران‌ها امتیازدهی شدند. امتیازها در ۶ طبقه (۰ کمترین میزان اهمیت، ۲ اهمیت حداقلی، ۴ اهمیت بینابینی با ترجیح کم، ۶ اهمیت بینابینی با ترجیح زیاد، ۸ اهمیت حداکثری و ۱۰ بیشترین میزان اهمیت) انجام گرفته است. در نهایت میانگین نظرات در مورد اهمیت پیشران‌ها اعمال شده است. جدول ۳، میزان اهمیت پیشران‌ها را نشان می‌دهد.

جدول ۳، اهمیت پیشران‌ها

پیشران	امتیاز اهمیت
تکمیل شبکه جمع‌آوری رواناب‌های سطحی شهری	۱۰
اصلاح زیرساخت شبکه معابر	۱۰
احداث ایستگاه هواشناسی سینوپتیک و استقرار سامانه هشدار زودهنگام خطرات اقلیمی	۱۰
بازآفرینی و نوسازی بافته‌ای فرسوده شهری	۸
تشکیل سامانه یکپارچه اطلاعات مکانی (سیام) (GIS)	۸
تهیه نقشه‌های پهنه‌بندی سیلاب	۸
بازنگری نظام قانونی و تشکیلاتی دستگاه‌های اجرایی جهت مدیریت سیلاب	۸
تخصیص بودجه جهت خرید ماشین‌آلات و تجهیزات (پمپ‌های قوی آبکشی)	۶
اعطای تسهیلات مالی جهت نوسازی مسکن	۶
بازنگری مجوزهای ساخت و ساز بر اساس تراز سیلاب	۶
اجرای سیستم بیمه سیلاب	۴
آموزش و ارتقاء سطح دانش و آگاهی عمومی	۴
ظرفیت‌سازی اجتماعی به منظور بهره‌گیری در زمان وقوع سیلاب	۴
توزیع متوازن جمعیتی در شهر	۲

منبع: یافته‌های پژوهش ۱۴۰۲

1- ScenarioWizard

۲- افراد نمونه در هر دو مرحله (شناسایی عناصر کلیدی و تبیین سناریوها) یکسان‌اند که به منظور دستیابی به نتایج دقیق‌تر پس از مرحله اول پژوهش برای تدوین سناریوها، یافته‌های به دست آمده با آنان به اشتراک گذاشته شد و پس از اعمال نظرات آن‌ها به محیط نرم‌افزار سناریو ویزارد وارد گردید.

عدم قطعیت پیشران‌ها

گام دیگر شناسایی پیشران‌های کلیدی در این فرآیند، منوط به شناسایی پیشران‌های دارای عدم قطعیت است. در سناریو نگاری نیز، سناریوها عمدتاً بر مبنای پیشران‌هایی شکل می‌گیرند که با بالاترین عدم قطعیت مواجه‌اند و عدم قطعیت‌ها، پیشران‌هایی هستند که میزان تأثیر و احتمال وقوع آن‌ها مشخص نیست. در حقیقت هرچه بر شتاب تغییرات جهانی افزوده شود، امکان پیش‌بینی آینده‌های جهان در درازمدت کاهش می‌یابد و هر جا که آینده غیرقابل پیش‌بینی باشد اصطلاحاً گفته می‌شود که آینده با عدم قطعیت همراه است. طبق جدول شماره ۴ در این گام نیز ابتدا برای هر یک از پیشران‌های مورد نظر، دوگانه‌های آن تدوین شده و سپس در مرحله بعدی با استفاده از پرسشنامه قطعیت یا عدم قطعیت آن پیشران با پرسش پیرامون وضعیت آن در آینده مورد ارزیابی قرار گرفته است.

جدول ۴، پیشران‌ها و دوگانه‌ها

ردیف	پیشران	دوگانه‌ها
۱	تکمیل شبکه جمع‌آوری رواناب‌های سطحی شهری	تکمیل شبکه رواناب‌های سطحی
		عدم تکمیل شبکه رواناب‌های سطحی
۲	اصلاح زیرساخت شبکه معابر	اصلاح زیرساخت معابر
		عدم اصلاح زیرساخت معابر
۳	بازآفرینی و نوسازی بافته‌ای فرسوده شهری	نوسازی بافته‌ای فرسوده
		عدم نوسازی بافته‌ای فرسوده
۴	احداث ایستگاه هواشناسی سینوپتیک و استقرار سامانه هشدار زودهنگام خطرات اقلیمی	احداث ایستگاه هواشناسی و استقرار سامانه هشدار
		عدم احداث ایستگاه هواشناسی و استقرار سامانه هشدار
۵	تشکیل سامانه یکپارچه اطلاعات مکانی (سیام) (GIS)	ایجاد سامانه اطلاعات مکانی
		عدم تشکیل سامانه اطلاعات مکانی
۶	تهیه نقشه‌های پهنه‌بندی سیلاب	تهیه طرح جامع سیلاب و پهنه‌بندی آن
		عدم تهیه طرح جامع سیلاب و پهنه‌بندی آن
۷	اجرای سیستم بیمه سیلاب	اجرای سیستم بیمه
		عدم اجرای سیستم بیمه
۸	تخصیص بودجه جهت خرید ماشین‌آلات و تجهیزات (پمپ‌های قوی آبکشی)	تخصیص اعتبار جهت خرید تجهیزات
		عدم تخصیص اعتبار جهت خرید تجهیزات
۹	اعطای تسهیلات مالی جهت نوسازی مسکن	اعطای وام نوسازی
		عدم اعطای وام نوسازی
۱۰	آموزش و ارتقاء سطح دانش و آگاهی عمومی	ارتقاء سطح دانش و آگاهی شهروندان
		عدم ارتقاء سطح دانش و آگاهی شهروندان
۱۱	توزیع متوازن جمعیتی در شهر	توزیع متوازن جمعیت
		تراکم بالای جمعیت
۱۲	ظرفیت‌سازی اجتماعی به‌منظور بهره‌گیری در زمان وقوع سیلاب	افزایش مشارکت اجتماعی
		کاهش مشارکت اجتماعی
۱۳	بازنگری مجوزهای ساخت و ساز بر اساس تراز سیلاب	بازنگری مجوزهای ساخت و ساز
		عدم بازنگری مجوزهای ساخت و ساز
۱۴	بازنگری نظام قانونی و تشکیلاتی دستگاه‌های اجرایی جهت مدیریت سیلاب	بازنگری نظام قانونی
		عدم بازنگری نظام قانونی

منبع: یافته‌های پژوهش ۱۴۰۲

پس از جمع‌آوری پاسخ پرسش شوندگان (خبرگان) پیرامون وضعیت هر یک از پیشران‌ها در آینده و به‌منظور پی بردن به عدم قطعیت آن‌ها، نمودارهایی تعبیه شده است که نسبت پاسخ پرسش‌ها به هر یک از حالات دوگانه مربوط به آن پیشران مشخص و معین شده است.

شناسایی پیشران‌های کلیدی

گام سوم از شناسایی پیشران‌های کلیدی برای تدوین سناریو و سناریو نگاری، مربوط به شناسایی و ارزیابی پیشران‌ها از منظر دو ویژگی اهمیت و عدم قطعیت آن‌ها است. در نتیجه در این قسمت با توجه به مطالعات قسمت‌های پیشین، پیشران‌های منتخب با توجه به اعداد به دست آمده و حاصل از میزان اهمیت و عدم قطعیت آن‌ها، در جدول شماره ۵ مشخص و معین شده است.

جدول ۵، پیشران‌های کلیدی

پیشران	اهمیت	پیشران	عدم قطعیت
تکمیل شبکه جمع‌آوری رواناب‌های سطحی شهری	۱۰	احداث ایستگاه هواشناسی سینوپتیک و استقرار سامانه هشدار زود هنگام خطرات اقلیمی	۱۰
اصلاح زیرساخت شبکه معابر	۱۰	تشکیل سامانه یکپارچه اطلاعات مکانی (سیام) (GIS)	۱۰
احداث ایستگاه هواشناسی سینوپتیک و استقرار سامانه هشدار زود هنگام خطرات اقلیمی	۱۰	تهیه نقشه‌های پهنه‌بندی سیلاب	۱۰
بازآفرینی و نوسازی بافته‌ای فرسوده شهری	۸	بازنگری نظام قانونی و تشکیلاتی دستگاه‌های اجرایی جهت مدیریت سیلاب	۱۰
تشکیل سامانه یکپارچه اطلاعات مکانی (سیام) (GIS)	۸	تکمیل شبکه جمع‌آوری رواناب‌های سطحی شهری	۸
تهیه نقشه‌های پهنه‌بندی سیلاب	۸	تخصیص بودجه جهت خرید ماشین‌آلات و تجهیزات (پمپ‌های قوی آبکشی)	۶
بازنگری نظام قانونی و تشکیلاتی دستگاه‌های اجرایی جهت مدیریت سیلاب	۸	توزیع متوازن جمعیتی در شهر	۶
تخصیص بودجه جهت خرید ماشین‌آلات و تجهیزات	۶	بازنگری مجوزهای ساخت و ساز بر اساس تراز سیلاب	۶
اعطای تسهیلات مالی جهت نوسازی مسکن	۶	اصلاح زیرساخت شبکه معابر	۴
بازنگری مجوزهای ساخت و ساز بر اساس تراز سیلاب	۶	آموزش و ارتقاء سطح دانش و آگاهی عمومی	۴
اجرای سیستم بیمه سیلاب	۴	اجرای سیستم بیمه سیلاب	۲
آموزش و ارتقاء سطح دانش و آگاهی عمومی	۴	بازآفرینی و نوسازی بافته‌ای فرسوده شهری	۲
ظرفیت‌سازی اجتماعی به‌منظور بهره‌گیری در زمان وقوع سیلاب	۴	اعطای تسهیلات مالی جهت نوسازی مسکن	۲
توزیع متوازن جمعیتی در شهر	۲	ظرفیت‌سازی اجتماعی به‌منظور بهره‌گیری در زمان وقوع سیلاب	۲

منبع: یافته‌های پژوهش ۱۴۰۲

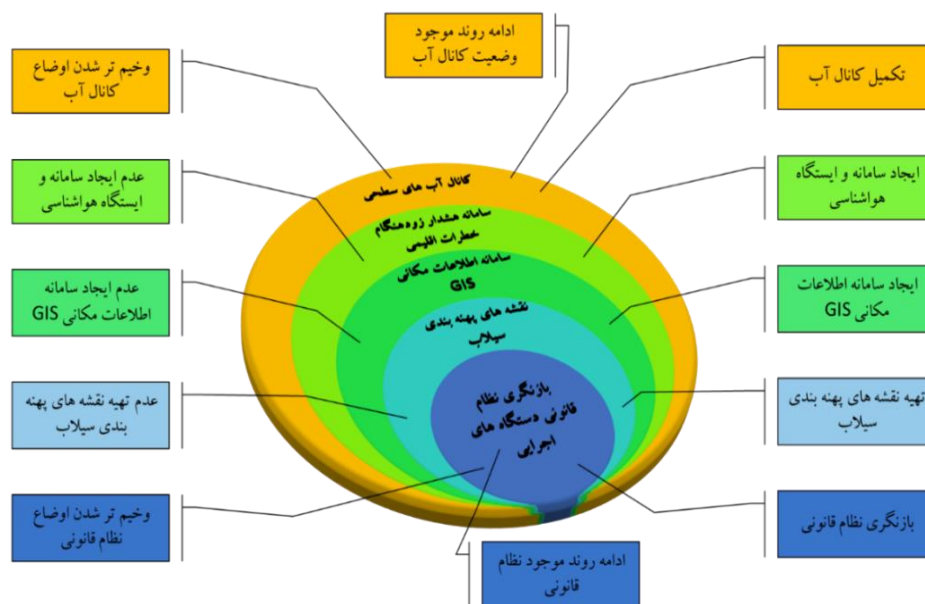
با توجه به جدول شماره ۵، هر یک از پیشران‌ها و یا متغیرها دارای دو مقدار عددی هستند، یکی مربوط به میزان اهمیت آن‌ها نسبت به سایر متغیرها؛ دومی مربوط به عدم قطعیت آن‌ها نسبت به سایر متغیرها. برای مثال پیشران حضور

اتباع بیگانه غیرمجاز از نظر اهمیت عدد ۱۰ و از نظر عدم قطعیت نیز عدد ۸ را کسب کرده است. بنابراین با توجه به نتیجه مذکور، پیشران حضور اتباع بیگانه غیرمجاز می‌تواند یکی از پیشران‌های کلیدی و استراتژیک در سناریونویسی و مدل مفهومی فضایی سناریوها به حساب آید. به این ترتیب با توجه به جدول ۵ سایر پیشران‌ها نیز مورد ارزیابی قرار گرفتند.

آینده‌نگری و شناسایی آینده‌های بدیل

در این گام نخست در خصوص مدل و منطق سناریو نگاری تصمیم‌گیری می‌شود. منطق با دسته‌بندی پیشنهادی آمر و همکاران، از میان رهیافت‌های کمینه (۲ پیشران برای خلق ۴ سناریو)، استاندارد (۳ تا ۶ سناریو) و بیشینه با توجه به تعداد پیشران‌های طبقه‌بندی شده رهیافت استاندارد چهار سناریویی انتخاب شده است. در سناریو نگاری افزایش تاب‌آوری محیطی شهر ساحلی کنارک در برابر مخاطرات طبیعی با تأکید بر طوفان‌های حاره‌ای و سیل از روش تحلیل توازن اثرات متقاطع ۱ و نرم‌افزار Scenario Wizard برای تحلیل شبکه‌های اثرگذاری استفاده شده است.

تعیین آینده‌های بدیل زیر گام بعدی این مرحله به شمار می‌رود. پنج پیشران شناسایی شده در زمره مؤلفه‌های افزایش تاب‌آوری محیطی به‌صورت زنجیروار بر ابعاد برنامه‌ریزی و مدیریت سیلاب اثرگذار بوده و باعث ایجاد عدم قطعیت‌هایی در سیستم می‌شوند. مؤلفه‌های فضایی متأثر از پیشران‌های پنج‌گانه و نیز عدم قطعیت‌های مرتبط به شرح جدول شماره ۶ تلخیص شده‌اند. در واقع عدم قطعیت‌های تشریح شده در تناظر با پیشران‌های پنج‌گانه شناسایی شده و نیز تحت تأثیر تحولات آن قرار دارند. در شکل ۴ برخی از این بدیل‌ها تشریح شده‌اند.



شکل ۴، حالت‌های مختلف پیشران‌های کلیدی

متناسب با حالت‌های پیش‌ران‌های کلیدی، چهار سناریو بر اساس تغییر وضعیت حالت‌ها و عدم قطعیت‌های تشریح شده در تناظر با پیش‌ران‌های پنج‌گانه شناسایی شده طراحی شده است.

جدول ۶، وضعیت سناریوهای مختلف

پیش‌ران‌های کلیدی	حالت‌های پیش‌ران‌های کلیدی	درجه مطلوبیت	ویژگی وضعیت
شبکه جمع‌آوری رواناب‌های سطحی	تکمیل کانال آب‌های سطحی	کاملاً مطلوب	تکمیل شبکه آب‌های سطحی، پاک‌سازی سطح کانال‌های موجود از شن و ماسه
	ادامه روند وضعیت موجود کانال آب‌های سطحی	بینابین	احداث کانال در نقاط بحرانی پیش‌بینی شده
	وخیم‌تر شدن اوضاع کانال آب‌های سطحی	بحرانی	عدم تکمیل شبکه آب‌های سطحی، عدم پاک‌سازی سطح کانال‌های موجود از شن و ماسه
سامانه هشدار زودهنگام خطرات اقلیمی	ایجاد سامانه هشدار و ایستگاه هواشناسی	کاملاً مطلوب	احداث ایستگاه هواشناسی سینوپتیک در شهر کنارک، استقرار سامانه هشدار زودهنگام در سطح شهر
	عدم ایجاد سامانه هشدار و ایستگاه هواشناسی	بحرانی	عدم احداث ایستگاه هواشناسی سینوپتیک و استقرار سامانه هشدار زودهنگام در سطح شهر کنارک
سامانه یکپارچه اطلاعات مکانی (GIS)	ایجاد سامانه یکپارچه اطلاعات مکانی (GIS)	کاملاً مطلوب	برداشت مکانی و تشکیل پایگاه داده‌های فضایی، به‌روزرسانی لایه‌های طرح تفصیلی
	عدم ایجاد سامانه یکپارچه اطلاعات مکانی (GIS)	بحرانی	عدم برداشت مکانی و تشکیل پایگاه داده‌های فضایی، عدم به‌روزرسانی لایه‌های طرح تفصیلی
پهنه‌بندی سیلاب	تهیه نقشه‌های پهنه‌بندی سیلاب	کاملاً مطلوب	تهیه طرح جامع سیلاب، پهنه‌بندی سیلاب، به‌روزرسانی داده‌های مکانی مورد نیاز جهت پیش‌بینی سیلاب
	عدم تهیه نقشه‌های پهنه‌بندی سیلاب	بحرانی	عدم تهیه طرح جامع سیلاب و پهنه‌بندی سیلاب، عدم به‌روزرسانی داده‌های مکانی مورد نیاز جهت پیش‌بینی سیلاب
نظام قانونی و تشکیلاتی دستگاه‌های اجرایی	بازنگری نظام قانونی دستگاه‌های اجرایی	کاملاً مطلوب	ایجاد تفاهم‌نامه شهرداری با دستگاه شهرداری نظیر آب و فاضلاب برای استفاده از شبکه فاضلاب در هنگام وقوع سیلاب، بازنگری نظام قانونی در مورد ساخت و ساز جهت افزایش ارتفاع مسکن نسبت به سطح معابر به‌منظور جلوگیری از ورود سیلاب به منازل و ...
	ادامه روند وضعیت موجود نظام قانونی	بینابین	حل مسائل و مشکلات به‌صورت توافقی و بدون تنظیم صورت جلسه قانونی و عدم بازنگری در نظام قانونی
	وخیم‌تر شدن اوضاع نظام قانونی	بحرانی	عدم بازنگری نظام قانونی و تشکیلاتی در دستگاه‌های اجرایی

منبع: یافته‌های پژوهش ۱۴۰۲

نتیجه‌گیری

در سناریو نگاری افزایش تاب‌آوری محیطی شهر ساحلی کنارک در برابر مخاطرات طبیعی با تأکید بر طوفان‌های حاره‌ای و سیل از روش تحلیل توازن اثرات متقاطع ۱ و نرم‌افزار Scenario Wizard برای تحلیل شبکه‌های اثرگذاری استفاده شده است. همچنین مطابق جدول ۸، پنج پیش‌ران شناسایی شده در زمره مؤلفه‌های افزایش تاب‌آوری محیطی به‌صورت

زنجیروار بر ابعاد برنامه‌ریزی و مدیریت سیلاب اثرگذار بوده و باعث ایجاد عدم قطعیت‌هایی در سیستم شد که متناسب با حالت‌های پیش‌ران‌های کلیدی به دست آمده، چهار سناریو بر اساس تغییر وضعیت حالت‌ها و عدم قطعیت‌های تشریح شده در تناظر با پیش‌ران‌های پنج‌گانه شناسایی شده طراحی شده است از طرفی یکی از مهم‌ترین و کارآمدترین کاربردهای آینده‌پژوهی استفاده مناسب در مدیریت بحران به‌منظور شناخت و مقابله با بحران‌های احتمالی آینده است. به‌منظور دستیابی به الگوهای افزایش تاب‌آوری محیطی شهر کنارک، از تلفیق و ترکیب گام‌های مختلف روش‌های مختلف سناریو نگاری همچون روش اتحادیه اروپا، روش تحلیل روند، روش تحلیل اثرات متقابل، روش شوارتز (GBN) استفاده و به‌کارگیری نظرات خبرگان و کارشناسان این حوزه در انتخاب یکایک مراحل رعایت شد که نتایج به دست آمده به شرح ذیل بودند:

بهترین و مناسب‌ترین الگو جهت افزایش تاب‌آوری محیطی شهر کنارک زمانی که وضعیت پیش‌ران‌های (تکمیل کانال آب‌های سطحی، ایجاد سامانه هشدار و ایستگاه هواشناسی، ایجاد سامانه یکپارچه اطلاعات مکانی (GIS)، تهیه نقشه‌های پهنه‌بندی سیلاب و بازنگری نظام قانونی دستگاه‌های اجرایی) از سطح ملی تا محلی با روند مثبت رو به رشد حرکت کنند، به وقوع خواهد پیوست. طبیعتاً در چنین الگویی که راهبردهای توسعه‌ای (افزایش تاب‌آوری محیطی و ساماندهی کالبدی)، سیاست‌های محلی (مدیریت کارآمد شهری)، سیاست‌های استانی (هماهنگی بین بخشی دستگاه‌های اجرایی) و سیاست‌های ملی (تأمین اعتبارات لازم) در راستای اهداف بنیادین باشند، وضعیت مطلوب نیروهای پیش‌ران در این الگو و سناریو به بهترین شکل ممکن باعث کنترل و مهار سیلاب شهری در کنارک خواهد شد. دومین الگوی مطلوب جهت افزایش تاب‌آوری شهر کنارک در برابر مخاطرات طبیعی سناریوی محتمل است که قابلیت تحقق بالایی دارد. در این سناریو پیش‌ران‌های مرتبط به دو دسته تقسیم‌بندی می‌شوند: پیش‌ران‌ها دسته اول مربوط به موضوعات با وضعیت ایستا و دسته دوم مرتبط با موضوعات با وضعیت نامطلوب است. در این الگو و سناریو، استفاده از برنامه‌ریزی جامع مدیریت سیلاب شهری با استفاده از اطلاعات و داده‌های مکانی در کنترل و مدیریت سیلاب نقش بسزایی داشته در نتیجه موجب کاهش خسارات مالی و جانی خواهد شد همچنین در این شرایط همسو بودن سیاست‌های محلی با سیاست‌های ملی از طریق برنامه آمایش سرزمین زمینه لازم و کافی را برای مقابله با بحران از طریق مدیریت بحران ایجاد خواهد کرد که خطرات در این شرایط حداقلی خواهد بود. سومین الگویی که در افزایش میزان تاب‌آوری شهر کنارک در برابر مخاطرات طبیعی می‌تواند نقش داشته باشد، سناریوی ادامه روند وضع موجود، خواهد گرفت. در این شرایط مدیریت سنتی شهر بدون استفاده از الگوهای برنامه‌ریزی موجب ناکارآمدی مدیریت شهری در مقابله یا مخاطرات ناشی از سیل و طوفان در شهر کنارک خواهد شد. سناریوی فاجعه به‌عنوان چهارمین الگو جهت افزایش و بهبود تاب‌آوری محیطی شهر کنارک در جهت عکس و خلاف گفته‌های فوق اتفاق خواهد افتاد. در این شرایط با بدتر شدن وضعیت اقلیمی (طوفان‌های حاره‌ای و سیل) موجب بروز خسارات سنگین مالی و افزایش تلفات انسانی خواهد شد.

در راستای شناسایی پیشران‌های کلیدی تاب‌آوری شهر کنارک، شاخص‌های تجمیع شده تاب‌آوری این شهر، توسط خبرگان و با استفاده از روش تحلیل تأثیرات متقابل در محیط نرم‌افزار میک‌مک مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و با توجه به یافته‌های به دست آمده می‌توان گفت که بالاترین ضرایب اثرگذاری و اثرپذیری غیرمستقیم متغیرها نسبت به یکدیگر به ترتیب مربوط به متغیرهای تشکیل سامانه یکپارچه اطلاعات مکانی (سیام) (GIS) با امتیاز ۱۱۷۴ و بازنگری مجوزهای ساخت و ساز بر اساس تراز سیلاب با ۵۵۱ امتیاز بوده همچنین، بیشترین اثرگذاری غیرمستقیم بالقوه مربوط به متغیرهای «تشکیل سامانه یکپارچه اطلاعات مکانی (سیام) (GIS)» با امتیاز ۱۱۷۴، «احداث ایستگاه هواشناسی سینوپتیک و استقرار سامانه هشدار زودهنگام خطرات اقلیمی» با امتیاز ۷۸۹ و «تکمیل شبکه جمع‌آوری رواناب‌های سطحی شهری» با امتیاز ۷۵۸ بوده و در مقابل بالاترین ضریب وابستگی غیرمستقیم بالقوه مربوط به متغیر «بازنگری مجوزهای ساخت و ساز بر اساس تراز سیلاب» با امتیاز ۵۵۱ است. در مجموع با توجه به رتبه‌بندی پیشران‌های اثرپذیر در افزایش تاب‌آوری محیطی شهر کنارک، متغیرهای «تهیه نقشه‌های پهنه‌بندی سیلاب»، «بازنگری مجوزهای ساخت و ساز بر اساس تراز سیلاب»، «بازآفرینی و نوسازی بافته‌ای فرسوده شهری» و «اعطای تسهیلات مالی جهت نوسازی مسکن» به‌عنوان پیشران‌های اصلی تأثیرپذیر شناسایی شدند. همچنین بر اساس رتبه‌بندی پیشران‌های اثرگذار در افزایش تاب‌آوری محیطی این شهر متغیرهای «تشکیل سامانه یکپارچه اطلاعات مکانی (سیام) (GIS)»، «تکمیل شبکه جمع‌آوری رواناب‌های سطحی شهری»، «تهیه نقشه‌های پهنه‌بندی سیلاب»، «بازنگری نظام قانونی و تشکیلاتی دستگاه‌های اجرایی جهت مدیریت سیلاب» و «احداث ایستگاه هواشناسی سینوپتیک و استقرار سامانه هشدار زودهنگام خطرات اقلیمی» به‌عنوان پیشران‌های اصلی تأثیرگذار شناسایی شدند.

پیشنهادهای

- ایجاد کانال دفع آب‌های سطحی در نقاط کانونی بحرانی به‌ویژه در محلات سورگ و نظرآباد که جزء بحرانی‌ترین محلات شهر کنارک هستند؛
- افزایش مشاغل خانگی، تولیدی - خدماتی (کم مقیاس و خدماتی) در راستای اشتغال‌زایی و درآمدزایی پایدار (تاب‌آور با قابلیت برگشت به شرایط قبلی)؛
- افزایش میزان آمادگی و توانایی واکنش درست شهروندان در برابر مخاطرات از طریق برگزاری دوره‌های آموزشی و انجام مانورهای آمادگی برای بحران؛
- تعریض معابر تنگ و پرپیچ و خم از طریق تعریض معابر، به‌ویژه در سطح محلات نظرآباد و سورگ؛
- بازسازی و نوسازی ابنیه‌های تخریبی و قدیمی با سازه‌های ضعیف، از طریق اعطای تسهیلاتی همچون وام بافت فرسوده، به‌ویژه در بخش مرکزی شهر.

منابع

- ۱- احد نژاد، محسن و نجفی، سعید. (۱۳۹۹): شناسایی عوامل کلیدی مؤثر بر وضعیت آینده کیفیت زندگی سکونتگاه‌های شهری با تأکید بر کاربرد آینده‌پژوهی (مطالعه موردی: محلات کارمندان و اسلام‌آباد شهر زنجان). مجله آمایش جغرافیایی فضا، سال ۱۰، شماره ۳۵، صص ۱۰۵-۲۶.
- ۲- احمدی، عبدالمجید، فتحی، سعید، اکبری، ابراهیم. (۱۳۹۷): ارزیابی تاب‌آوری محیط شهری در برابر مخاطرات طبیعی با تأکید بر زمین‌لرزه با استفاده از منطق فازی، جغرافیا مخاطرات طبیعی، شماره ۲۷، صص ۷۳-۵۷.
- ۳- احمدی، علی‌اصغر. (۱۳۹۸): رویکرد راهبردی تاب‌آوری شهری در برابر مخاطرات طبیعی (مطالعه موردی: شهرهای منتخب استان مازندران)، رساله دکتری رشته شهرسازی، دانشگاه عدالت گروه شهرسازی، استاد راهنما، دکتر ناصر بخشنده نصرت.
- ۴- بازرمان، سپیده؛ فرجی، عبدالله و شمسی‌پور، علی‌اکبر. (۱۴۰۰): تاب‌آوری شهری با تأکید بر جنبه‌های اقلیمی در شهر ورامین، مسکن و محیط روستا، شماره ۱۷۴، تابستان ۱۴۰۰، صص ۱۴۹-۱۳۵.
- ۵- بهروزی، حمزه، زند مقدم، محمدرضا و کامیابی، سعید. (۱۴۰۱): در مقاله‌ای با عنوان (تحلیل توزیع مکانی میزان تاب‌آوری شهر در برابر مخاطرات طبیعی با تأکید بر سیل) (مطالعه موردی: شهر قائم‌شهر. فصلنامه جغرافیای طبیعی، سال چهاردهم، شماره ۵۶، تابستان ۱۴۰۱.
- ۶- پاشا زاده، اصغر. (۱۳۹۸): سنجش تاب‌آوری شهر اردبیل در برابر مخاطرات محیطی و ارائه الگوی شهر تاب‌آوری با رویکرد آینده‌پژوهی، رساله دکتری تخصصی، دانشگاه محقق اردبیلی، استاد راهنما، دکتر محمدحسن یزدانی.
- ۷- پناهی، عبدالحافظ؛ جانباز قبادی، غلامرضا، متولی، صدرالدین و خالدی، شهریار. (۱۴۰۰): سنجش و پیش‌بینی پتانسیل وقوع سیلاب تحت شرایط تغییر اقلیم (مطالعه موردی: حوضه آبخیز گرگانرود، نشریه علمی مطالعات جغرافیایی نواحی ساحلی، سال چهارم، شماره دوم، پیاپی ۱۳، تابستان ۱۴۰۲).
- ۸- پناهی، عبدالحافظ؛ جانباز قبادی، غلامرضا، متولی، صدرالدین و خالدی، شهریار. (۱۴۰۱): مدل‌سازی و پیش‌بینی خطر وقوع منطقه‌ای سیلاب حاصل از بارش تحت شرایط تغییر اقلیم (مطالعه موردی: حوضه آبخیز گرگانرود) فصلنامه جغرافیای طبیعی، سال چهاردهم، شماره ۵۶، تابستان ۱۴۰۱.
- ۹- پودینه، محمدرضا؛ طولابی نژاد، مهرشاد، طولابی نژاد، میثم. (۱۳۹۸): اثرات خشک‌سالی بر فعالیت‌ها و معیشت خانوارهای روستایی (مورد مطالعه: شهرستان میرجاوه) مطالعات جغرافیایی مناطق خشک، دوره دهم، شماره ۳۷، صص ۹۸-۷۹.
- ۱۰- ترابی، عبدالعلی؛ متولی، صدرالدین و جانباز قبادی، غلامرضا. (۱۴۰۰): شناسایی مؤلفه‌های تاب‌آوری شهرهای مرزی ساحلی برابر مخاطرات طبیعی (مطالعه موردی: شهر ساحلی مرزی بهشهر، فصلنامه علوم و فنون مرزی، دوره دهم، شماره ۴، زمستان ۱۴۰۰، صص ۱۹۰-۱۶۱.
- ۱۱- حاجی‌علیزاده، جواد و رشیدی، اصغر. (۱۳۹۹): بررسی نقش نهادهای مدیریتی سرزمینی در تاب‌آوری ناحیه‌ای با تأکید بر مخاطرات ناشی از نوسانات آب و هوایی (محدوده مورد مطالعه: بناب) فصل‌نامه آمایش محیط، شماره ۴، صص ۷۲-۵۷.
- ۱۲- سلمانی، محمد و بدری، سید علی و مطوف، شریف و کاظمی ثانی عطاله، نسرين (۱۳۹۴): ارزیابی رویکرد تاب‌آوری جامعه در برابر مخاطرات محیطی (دانش مخاطرات سابق) دوره ۲، شماره ۴، صص ۴۰۹-۳۹۳.
- ۱۳- شایگان، مصطفی، رنجبر، محسن، برنا، رضا و اربابی سبزواری، آزاده. (۱۴۰۱): تاب‌آوری مقاصد گردشگری در مقابل آسیب‌های ناشی از تغییرات اقلیمی (مورد مطالعه: استان همدان)، فصلنامه جغرافیای طبیعی، سال چهاردهم، شماره ۵۶، تابستان ۱۴۰۱، صص ۱۵-۱.
- ۱۴- شکری فیروز جاه، پری (۱۳۹۶): تحلیل فضایی میزان تاب‌آوری مناطق شهر بابل در برابر مخاطرات محیطی نشریه برنامه‌ریزی توسعه کالبدی، دوره ۲، شماره ۲، صص ۵۶-۳۸.

- ۱۵- صادقلو، طاهره و سجاسی قیداری، حمداله. (۱۳۹۳): بررسی رابطه زیست پذیری سکونتگاه‌های روستایی بر تاب‌آوری روستاییان در برابر مخاطرات طبیعی نواحی روستایی دهستان مراوه تپه و پالیزان. مدیریت بحران، ۳(۲)، ۳۷-۴۴.
- ۱۶- صالحی، اسماعیل، آقا بابایی، محمدتقی، سرمدی، هاجر و فرزاد بهتاش، محمدرضا (۱۳۹۰): بررسی میزان تاب‌آوری محیطی با استفاده از مدل شبکه علیت، نشریه محیط‌شناسی، دوره: ۳۷، شماره: ۵۹، صص ۹۹-۱۱۲.
- ۱۷- طهماسبی، قباد، محمدی، علی‌رضا و بوچانی، محمدحسین. (۱۴۰۰): تحلیل فضایی عوامل مؤثر بر رخداد سیلاب در شهر ایلام. مجله علمی "آمایش سرزمین، دوره ۱۳ شماره ۱، صص ۵۶-۲۱.
- ۱۸- عرب سلغار، علی‌اکبر، پرهمت، جهانگیر و گودرزی، مسعود (۱۴۰۱): پیش‌بینی تغییرات اقلیمی با استفاده از مدل‌های گردش عمومی جو و مقیاس کاهی مدل‌های SDSM و LARS-WG تحت سناریوهای واداشت تابشی در حوضه آبریز دز»، فصلنامه جغرافیای طبیعی، سال چهاردهم، شماره ۵۵، بهار ۱۴۰۱
- ۱۹- غفوریان، مهسا. (۱۴۰۲): راهبردهای تحقق گردشگری هوشمند در شهر مشهد با رویکرد سناریونویسی، فصلنامه آینده‌پژوهی شهری دوره ۳، شماره ۱، بهار ۱۴۰۲، صص: ۲۹-۱.
- ۲۰- فلاح مهرجردی، نازنین، حنایی، تکتیم. (۱۳۹۹): ارزیابی میزان تاب‌آوری محله شهری در مواجهه با مخاطرات طبیعی مورد پژوهی محله آب و برق مشهد، جغرافیا و توسعه، شماره ۹، صص، ۲۴۶-۲۲۷.
- ۲۱- کیخا، زهرا، بذرافشان، جواد، قنبری، سیروس، کیخا، عالمه، (۱۳۹۹): تحلیل میزان تاب‌آوری اجتماعات روستایی سیستان در برابر مخاطرات محیطی، مجله مخاطرات محیط طبیعی، دوره نهم، شماره ۲۳، صص، ۱۸-۱.
- ۲۲- لعلی، محمد، خورازمی، امید علی، اجزا شکوهی، محمد، (۱۳۹۷): ارزیابی میزان آمادگی شهر مشهد در مواجهه با مخاطرات طبیعی با رویکرد تاب‌آوری شهری، جغرافیا و مخاطرات محیطی، شماره ۲۹، صص، ۱۱۸-۱۰۳.
- ۲۳- منافلویان، ساناز، زهرا سادات سعیده زرابادی و بهزاد فر، مصطفی. (۱۳۹۸): سنجش عوامل مؤثر بر تاب‌آوری اقلیمی شهر تبریز، فصلنامه نگرش‌های نو در جغرافیای انسانی، سال دوازدهم، صص ۲۱-۲.
- ۲۴- مهندسین مشاور مآب (۱۴۰۰): بازنگری طرح جامع بندر کنارک، وزارت راه و شهرسازی، تهران.
- ۲۵- میر اسداله‌ی، شمسی سادات، متولی، صدرالدینی، جانباز قبادی، غلامرضا، (۱۳۹۹): تحلیل تاب‌آوری سکونتگاه‌های شهری در برابر سیلاب با تأکید بر شاخص‌های اقتصادی و اجتماعی (مطالعه موردی: شهر گرگان)، تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، سال بیستم، شماره ۵۹، زمستان ۹۹، صص ۱۵۷-۱۳۷.
- ۲۶- ناهید، مصطفی، زند مقدم، محمدرضا و کرکه آبادی، زینب (۱۴۰۰): سنجش و ارزیابی میزان تاب‌آوری در برابر مخاطره سیلاب‌های شهری (مطالعه موردی: منطقه ۴ تهران)، مرتع و آبخیزداری (منابع طبیعی ایران)، دوره: ۷۴، شماره: ۱، صص، ۱۸۹-۲۰۵.
- ۲۷- نظم‌فر، حسین، پاشا زاده، اصغر، (۱۳۹۷): ارزیابی تاب‌آوری شهری در برابر مخاطرات طبیعی مطالعه موردی: شهر اردبیل، مجله آمایش جغرافیا فضا، سال ۸، شماره ۲۷، صص ۱۱۶-۱۱۰.
- ۲۸- همقدم، نوشا؛ زیاری، کرامت اله، حاتمی نژاد، حسین، پوراحمد، احمد و زنگنه شهرکی، سعید (۱۴۰۲): ارائه پیشران‌های کلیدی آینده حکمروایی شهری هوشمند (مطالعه موردی: شهر رشت)، نشریه علمی مطالعات جغرافیایی نواحی ساحلی، سال چهارم، شماره اول، پیاپی ۱۲، بهار ۱۴۰۲، صص ۳۹-۱۷.

29- Akut (2008): Ilerisim, Ava Liable At: WWW.Akut.Org.Tr/Default. Aspx? Tabid= 52 And Emergency Management, Volume 7, Issue 1 Economics. 3(2).Pp.235-239.

30- Anne Tiernan, Lex Drennan, Johanna Nalau, Esther Onyango, Lochlan Morrissey & Brendan Mackey, A Review Of Themes In Disaster Resilience Literature And International Practice Since (2015): Journal Of Policy Design And Practice. Pages 53-74, Received 13 May 2018, Accepted 30 Jul 2018, Published Online: 25 Oct 2018.

31- Begg, C, Callsen, I, Kuhlicke, C, Kelman, I (2018): The Role Of Local Stakeholder Participation In Flood Defence Decisions In The United Kingdom And Germany, Journal Of Flood Risk Management, 2018

- 32- Denis J Parker, (2020): Disaster Resilience – A Challenged Science, Journal Of Environmental Hazards
- 33- Feloni, E. Mousadis, I. And Baltas, E. (2020): Flood Vulnerability Assessment Using A GIS-Based Multi-Criteria Approach The Case Of Attica Region. Journal Of Flood Risk Management, 13, Pp. 1-15.
- 34- Forgette, Richard And Mark Avan BOENING (2009): Measuring And Modeling Community: SERP And DYME For Internal Distribution Only. Final SERRI/ DHS Distribution Review Pending.
- 35- Füssel, H.M. & Hildén, M. (2014): How Is Uncertainty Addressed In The Knowledge Base For National Adaptation Planning? Adapting To An Uncertain Climate, 41–66.
- 36- Kastridis, A. Kirkenidis, C. And Sapountzis, M. (2022): An Integrated Approach Of Flash Flood Analysis In Ungauged Mediterranean Watersheds Using Post-Flood Surveys And Unmanned Aerial Vehicles (Uavs). Hydrological Processes. 34 (25), Pp. 4920-4939.
- 37- León, J. March, A. (2014): Urban Morphology As A Tool For Supporting Tsunami Rapid Resilience: A Case Study Of Talcahuano, Chile, Habitat International, Volume 43, July 2014, Pages 250–262.
- 38- Masud, Muhammad Mehedi; Sackor, Ahmad S. Alam, A. S. A. Ferdous; Al-Amin, Abul Quasem; Ghani, Ahmad Bashawir Abdul (2018): Community Responses To Flood Risk Management - An Empirical Investigation Of The Marine Protected Areas (Mpas) In Malaysia, MARINE POLICY. 97, 119-126. Doi:10.1016/J.Marpol.2018.08.027
- 39- U.C. Nkwunonwo, M. Whitworth, B. Baily. (2019): Urban Flood Modelling Combining Cellular Automata Framework With Semi-Implicit Finite Difference Numerical Formulation, Journal Of African Earth Sciences, Volume 150, Pages 272-281
- 40- Yang, W. Yang, H. & Yang, D. (2020): Classifying Floods By Quantifying Driver Contributions In The Eastern Monsoon Region Of China. Journal Of Hydrology, 585, 124767. Doi:10.1016/J.Jhydrol.2020.124767
- 41- Yanzhen, K. Xindong, O. Shigong, W. Chunqing, D. Kezheng, S. And Yang, Z. (2022): Statistical Characteristics And Synoptic Situations Of Long-Duration Heavy Rainfall Events Over North China. Earth And Space Science. Pp. 1-18.
- 42- Zhang, X. & Li, H. (2018): Urban Resilience And Urban Sustainability: What We Know And What Do Not Know? Cities, 72, 141-148.39..