

## تحلیل سناریوهای تاب‌آوری شهری با تأکید بر بحران آب در شهر جیرفت

فاطمه سالاری گنج آباد (دانشجوی کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران)

[salary.13755@gmail.com](mailto:salary.13755@gmail.com)

اکبر حیدری تاشه‌کبود (استادیار جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران، نویسنده مسئول)

[heydaritk@um.ac.ir](mailto:heydaritk@um.ac.ir)

روح الله اسدی (استادیار جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران)

[asadir@ferdowsi.um.ac.ir](mailto:asadir@ferdowsi.um.ac.ir)

### چکیده

شهر تاب‌آوری، شهری است که بعد از وقوع فاجعه، توانایی حفظ تعادل و بازگشت به حالت اولیه از سرگیری فعالیت‌ها را داشته باشد. پژوهش حاضر باهدف تحلیل سناریوهای تاب‌آوری شهری با تأکید بر بحران آب در شهر جیرفت تدوین شده است. روش انجام پژوهش توصیفی-تحلیلی، مبتنی بر مطالعات کتابخانه‌ای-اسنادی، بررسی‌های میدانی و نرم‌افزاری است و با تشکیل پنل نخبگان و تهیه پرسشنامه (طی دو مرحله)، تدوین و برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزارهای آینده‌پژوهی میک مک و سناریویزارد استفاده گردید و با استفاده از روش دلفی ۵۰ نفر از نخبگان علمی، ۳۰ نفر از اساتید و دانشجویان دکتری و ۲۰ نفر از مدیران اجرایی ادوار و کنونی، جهت تحلیل‌های مرتبط با موضوع انتخاب شدند. سطح اعتبار و پایایی متغیرها در ماتریس سیستم تاب‌آوری بحران آب شهر جیرفت، در سطح بسیار مطلوبی است و در آن میزان پرشدگی به‌دست‌آمده برای متغیرها با دو بار تکرار چرخش داده‌ای (پایایی بالا)، ۹۶٫۶۷٪ را نمایش می‌دهد که این نمایانگر ضریب بالای تأثیرگذاری و بار عاملی بالا در متغیرها و عوامل برگزیده‌شده، برهم است. به‌این‌ترتیب چهار سناریو اصلی شامل، سناریو مطلوب، سناریو مناسب، سناریو نامناسب و سناریو فاجعه در تاب‌آوری شهری با تأکید بر بحران آب شهر جیرفت شناسایی و مورد ارزیابی قرار گرفت.

**کلیدواژه‌ها:** تاب‌آوری شهری، شهر جیرفت، بحران آب، پایداری شهری، سناریو

## ۱. مقدمه

بررسی تاریخ حیات کره زمین نشان می‌دهد که به صورت مداوم سوانح غیرمترقبه‌ای؛ مانند سیل، زلزله، طوفان، رعدوبرق، رانش زمین، تگرگ و غیره، زندگی انسان‌ها را با اختلال جدی همراه نموده است؛ این امر؛ توأم حیات شهرهای بسیاری را تهدید نموده و چه‌بسا شیرازه بسیاری از سکونتگاهی انسانی را در ادوار مختلف تاریخی ازهم‌گسیخته باشد (پاتون<sup>۱</sup>؛ ۲۰۱۰ ص. ۱۸۵؛ رحمان<sup>۲</sup>؛ ۱۹۲ ص. ۲۰۱۶). به هنگام مواجه با بحران، آسیب‌پذیری شهرها در تمامی عرصه‌ها؛ به‌ویژه در حوزه‌های زیرساختی، مخابراتی، ترابری و خطوط انرژی کاملاً مشهود بوده و جبران خسارت ناشی از آن‌ها، مستلزم انجام هزینه و زمان بسیار است (میرزایی<sup>۳</sup>؛ ۱۳۹۳ ص. ۳۲). این امر، زمانی دارای اهمیت خاص است که بدانیم در عصر حاضر، کثرت در بحران‌ها، نداشتن برنامه راهبردی در حوزه تاب‌آوری و تلاش برای کاهش و رفع خسارت ناشی از آن، به موضوعی راهبردی در حوزه ساماندهی بحران آب، تبدیل‌شده است. دیدگاه جدید، برای کاهش اثرات بلایای طبیعی، «تاب‌آوری» جوامع و سکونت‌گاه‌ها است. لذا، جامعه تاب‌آوری، جامعه‌ای است که هم‌زمان قادر به مقاومت در برابر پیامدهای بلایا، اعم از انسانی و طبیعی بوده و رفع سریع چالش‌های به وجود آمده، منجر به ایجاد اختلال در عملکردهای کاربردی شهر به هنگام وقوع بحران نگردد (حیدری<sup>۴</sup>؛ ۱۳۹۵ ص. ۴؛ دماوندی<sup>۵</sup>؛ ۱۳۹۳ ص. ۲۰). با توجه به مفهوم تاب‌آوری و تعاریف ارائه‌شده برای آن، تاب‌آوری اشاره به جامعه‌ای دارد که به هنگام بروز رویدادهای طبیعی یا انسانی، بدون متحمل شدن خسارات جدی و ویرانگر، نابودی زیرساخت‌ها و کم شدن بهره‌وری زندگی برای شهروندان و بدون در نظر گرفتن سایر کمک‌های خارجی، قادر به پایداری و بازیابی وظایف و خدمات اصلی خود در زمانی اندک پس از وقوع رویداد یا بحران باشد (میلیتی<sup>۳</sup>؛ ۱۹۹۹ ص. ۳۲).

## ۲. طرح مسئله

مفهوم تاب‌آوری برای اولین توسط هالینگ<sup>۴</sup> در سال (۱۹۷۳) در حوزه علوم اکولوژیک زیستی مطرح گردید که تعریف ارائه‌شده از سوی وی، مبنای ارائه تعاریف متعدد دیگری شده است. در آخرین تعریف ارائه‌شده از سوی آکادمی ملی آمریکا در سال (۲۰۱۲)، مفهوم آن معادل مواردی همچون معیشت پایدار، پایداری سکونتگاهی، توانایی حل بحران و ایجاد جوامع تاب‌آور در برابر حوادث مختلف بوده است (فرزاد بهتاش و، کی نژاد، پیر بابایی و عسگری ۱۳۹۲ ص. ۳۴). می‌توان گفت که تاب‌آوری به دلیل پویا بودن واکنش جامعه در برابر مخاطرات، نوعی آینده‌نگری است و به گسترش گزینش‌های سیاستی برای با عدم قطعیت و تغییر هم کمک می‌نماید. در این صورت، افزایش تاب‌آوری در برابر سوانح می‌تواند به ایجاد افزایش ظرفیت سازگاری

---

<sup>۱</sup>Paton.  
<sup>۲</sup>Rahman  
<sup>۳</sup>Mileti.  
<sup>۴</sup>Halling

و معیشت پایدار جامعه ختم گردد. در واقع هدف از این رویکرد، کاهش آسیب پذیری جوامع و تقویت توانایی - های مردم برای مقابله با خطرات ناشی از وقوع سوانح طبیعی است. تاب آوری به مسائل مرتبط با جوامع، سیستم‌هایی که این جوامع را حمایت می‌نمایند و عملکردهای مختلف آن در محیط‌های فیزیکی، اقتصادی و طبیعی می‌پردازد (دیویس،<sup>۱</sup> ۲۰۰۶ ص. ۱۱). پذیرش تاب آوری برای یک سیستم به هم پیوسته جهت حفظ و تعادل محیط در حالت ایمن و ثبات در شرایط عادی بسیار مهم و مؤثر است و یک نظام به هم پیوسته در قالب یک رابطه مطلوب مورد توجه و بررسی قرار می‌گیرد (هوف، ۲۰۱۱؛ لیانگ و همکاران ۲۰۲۰؛ نادری و همکاران ۲۰۲۱). با توجه به تأکید پژوهش حاضر بر ارائه سناریوهای تاب آوری منابع آب در مقیاس فضاهای شهری، بایستی اشاره نمود که بحران‌های آب، از جمله خشک‌سالی، سیلاب‌ها در مقیاس وسیعی در سطح جهان گسترش یافته و سالانه جوامع مختلف، هزینه‌های سرسام آوری را جهت مقابله با آن، صرف می‌نمایند، به نحوی که تداوم این روندها در بلندمدت ضمن هدر دادن گسترده منابع مالی و انسانی، چالش‌های غیرقابل جبرانی را هم فراروی مجتمع‌های انسانی قرار داده است (هاروی،<sup>۲</sup> ۱۹۷۳ ص. ۶۵؛ تالن، ۱۹۹۶ ص. ۲۵۵؛ حیدری، ۱۳۹۶ ص. ۱۰)، لذا لازم است که ضمن مطالعه ابعاد متفاوت تاب آوری و تحلیل وضعیت جوامع و شهرهای مختلف نسبت به شاخص‌های آن، سناریوهای آتی منجر به بهبود و ارتقای وضعیت شهرهای مختلف را هم جهت تدوین چشم‌اندازهای کلی و بیان نقاط ضعف، فرصت‌ها، قوت‌ها و تهدیدهای فرارو در برنامه‌ریزی‌های استراتژیک آتی مدنظر قرارداد و متناسب با آن برنامه‌های عملیاتی را تعریف و اجرا نمود. این امر زمانی قابل درک خواهد بود که بدانیم در کشور ایران سالانه بحران‌های متعددی در مقیاس آب اتفاق می‌افتد که بعضاً بسیاری از آن‌ها خسارت قابل توجهی را به دنبال داشته است. نمونه چنین رویدادی‌هایی را می‌توان در حوادث سال‌های (۱۳۹۷)، (۱۳۹۸) و (۱۳۹۹)، در شهرهای ایلام، اهواز، گلستان، سیستان و بلوچستان، خرم‌آباد، گیلان و سایر شهرهای شمالی و غربی ایران مثال زد. امری که در صورت بی‌توجهی به آن و عدم تهیه اسناد استراتژیک، می‌تواند در آینده نزدیک سایر حوزه‌های سکونتگاهی کشور را هم در برگیرد. در این بین، شهر جیرفت با توجه به قرارگیری در منطقه خشک و نیمه‌خشک و مستعد بودن زمینه‌های متعدد در عرصه بروز بحران آب و نبود زیرساخت‌های متناسب با رفع بحران، در صورت عدم ظرفیت‌سنجی زیرساخت‌های تاب آوری شهری در آینده نه‌چندان دور، دچار چالش‌های جدی در این حوزه شده و در بلندمدت امکان ادامه حیات شهری از این منطقه گرفته خواهد شد، به نحوی که کم‌آبی شدید، افزایش مصرف سوخت‌های فسیلی و انرژی‌های ناپایدار در کنار خشک شدن منابع استراتژیک آبی، معدنی و معیشتی این شهر، تشدید خواهد شد، لذا پژوهش حاضر با درک این نکته و در راستای موضوع کلی تحقیق، سعی در تبیین ظرفیت‌های استراتژیک شهر جیرفت و برنامه‌ریزی

---

<sup>۱</sup>Davis,i

<sup>۲</sup>Harvey

جهت ارائه سناریوهای آبی جهت کاهش خسارت‌های ناشی از بحران‌های زیستی و انسانی و آمادگی هر چه بیشتر به هنگام وقوع بحران را در محدوده مورد مطالعه دارد.

### ۳. دیدگاه‌های نظری و پیشینه پژوهش

#### ۳.۱. دیدگاه‌های نظری

##### ۳.۱.۱. دیدگاه کاتر<sup>۱</sup>

کاتر تاب‌آوری را قابلیت برای آمادگی، جواب‌گویی و ارتقاء عملکرد بعد از خطرات چندوجهی و حوادث ترکیبی با پایین‌ترین آسیب‌ها رسیده به ایمنی، سلامت جمعی و اقتصاد در جامعه بیان کرده و پیش‌بینی آینده را در کنار بازتوانی سریع از موارد تاب‌آور کردن نوسازی‌ها و بعد از حوادث و به‌ویژه زمین‌لرزه‌ها مطرح کرده است (نجف زاده، ۱۳۹۴: ۱۸). تاب‌آوری برای دوری از آسیب‌ها، تناسب با تحولات و ترمیم بعد از سوانح است. طبق این دیدگاه اگر در جامعه‌ای، مردم فقط فکر کنند تاب‌آور هستند و به‌تنهایی قابلیت مواجهه با بلا یا رادارند، با واژه‌ای به نام تاب‌آوری منفی سرکار دارند (کاتر ۲۰۰۸: ۱۵۰).

##### ۳.۱.۲. دیدگاه گادز چاک<sup>۲</sup>

گادز تاب‌آوری شهری را لغتی می‌داند که برای سنجش توان و قدرت یک شهر برای گریختن از حادثه به کار می‌رود. در واقعیت شهرهای تاب‌آور از قبل برای پیش‌بینی، پشت سر گذاشتن و بهبود از اثرات حوادث فنی یا طبیعی برنامه‌ریزی شده‌اند و محیط‌های اجتماعی و فیزیکی در هم‌چین شهری قابلیت ماندگاری و کارکرد حین وضعیت فشار بحرانی هستند (سلمانی مقدم و همکاران، ۱۳۹۳: ۲۳).

##### ۳.۱.۳. دیدگاه بوم‌شناختی

تاب‌آوری را با عنایت به ساختار ارتباطی خود مثل همسایه‌ها، دوستان، خانواده و دیگر ابعاد جامعه بزرگ‌تر مطرح کرده و آن را فقط یک ویژگی مخصوص به فرد و افراد نمی‌داند بلکه مشتمل بر ویژگی‌های مرتبط به اجتماع می‌داند و بازتاب وابسته به سیستم ارتباطی اثرگذار است (دلاکه و همکاران، ۱۳۹۶: ۲۳۱). پایه دیدگاه‌های بوم‌شناختی بررسی زندگی جوامع در محیط زندگی روزانه است این دیدگاه با بررسی تجارب افراد در فضای سیستم‌های مسکونی، بیشتر به راهکار متکی هستند که از نظر فضایی - اجتماعی مستحکم باشند (عینی فر، ۱۳۸۶: ۴۴). بر مبنای دیدگاه‌های مطرح شده، می‌شود رهیافت کلی تحقیق حاضر را در چارچوب طرح‌های اکتشافی و آینده‌پژوهی دانست که تلاش شده است تا با رویکرد نظری - عملی حوزه تاب‌آوری بحران آب

<sup>۱</sup>Cater

<sup>۲</sup>Godz Chuck

در شهر جیرفت مورد تحلیل و تبیین قرار گیرد و هم‌جهت با شناخت سناریوها و پیشران‌های متفاوت، راهبردهای عملیاتی و نهایی بررسی و ارائه گردد. نظریه مبنای این پژوهش نظریه بوم‌شناختی است.

### ۲.۳. پیشینه

در بررسی پیشینه پژوهش، عموماً سعی بر مرور مطالب، تأمل بر پژوهش‌های مرتبط با موضوع و تحلیل آن‌ها است. در این راستا، پژوهشگر لازم است تا ضمن آشنایی با این مطالب، شاخص‌ها، تجارب و روش‌های به کار گرفته‌شده را مرور نموده و در راستای کار خود به استخراج مفاهیم و چارچوب‌ها بپردازد. نصر نیا و شیخ زین‌الدین (۱۳۹۹) در پژوهشی به‌عنوان بررسی تاب‌آوری زیست‌محیطی در ایران انجام‌شده است. نتایج این پژوهش، بیانگر این است که به‌طور میانگین شاخص تاب‌آوری زیست‌محیطی در ایران برابر ۰/۸۳۶ است که در وضعیت نامناسبی قرار دارد؛ نصر نیا و همکاران (۱۴۰۰) در پژوهشی با عنوان تعیین الگوی تاب‌آوری استان‌ها به نتایجی رسیدند که شاخص ترکیبی تاب‌آوری در استان‌های تهران، خوزستان، اصفهان، فارس، گیلان و مازندران به ترتیب بیشترین تاب‌آوری را در میان استان‌های کشور دارند و استان‌های سیستان و بلوچستان، هرمزگان، زنجان، خراسان جنوبی، خراسان شمالی، اردبیل و قم آسیب‌پذیرترین استان‌های کشور می‌باشند. حسینی (۱۴۰۰) در پژوهشی تحت عنوان، مدیریت تاب‌آوری شهری در مواجهه با باندمی کرونا (مطالعه موردی: شهر اصفهان) انجام داده است. با استفاده از روش توصیفی - تحلیلی و استفاده از نرم‌افزار SPSS و با توجه به آزمون‌های تی تک نمونه‌ای، رگرسیون و ضریب آلفای کرونباخ. نتایج پژوهش نشان‌دهنده این می‌باشد که شاخص تاب‌آوری اجتماعی شهری در مواجهه با ویروس کرونا در شهر اصفهان مطلوب نیست و همچنین در زمینه شاخص‌های تاب‌آوری اقتصادی، نهادی و کالبدی نیز این مطلب صادق است. رضایی و همکاران (۱۴۰۰)، در پژوهشی با عنوان ارزیابی و تحلیل تاب‌آوری کالبدی اراضی شهری (مطالعه موردی: تهران) به‌منظور ارزیابی و بررسی نهایی میزان تاب‌آوری از روش FAHP و سیستم اطلاعات جغرافیایی GIS استفاده کرده و نتایج گویای آن است که میانگین تاب‌آوری معیار ساختاری طبیعی، منطقه ۲۲ شهرداری تهران متوسط می‌باشد. دنیل فیلد میر و همکاران<sup>۱</sup> (۲۰۲۰)، در پژوهشی تحت عنوان شاخص تاب‌آوری اقلیمی منطقه‌ای: یک رویکرد مقایسه‌ای چندگانه نو برای توسعه شاخص‌ها، اعتبار سنجی تجربی و اجرا به این نتایج دست‌یافته‌اند که اعتبار دومرحله‌ای از تجزیه و تحلیل آماری داده محور در ترکیب با داده‌های تجربی در توسعه شاخص در طول انتخاب و تجمیع شاخص‌ها ضروری است. پاتریک براندولف کابینه<sup>۲</sup> (۲۰۲۱)، در پژوهشی تحت عنوان تاب‌آوری شهری در کانون تغییر اقلیم انجام داده است. نتایج این پژوهش بیانگر این می‌باشد که تمرکز بر تاب‌آوری شهری از طریق برنامه‌ریزی شهری باعث بهبود خدمات، شهروندانی آگاه و اقدامات سیاسی به‌موقع می‌شود که برای مدیریت و بهبود تغییرات آب و هوایی در زندگی شهرهای آفریقای بسیار مهم است.

<sup>۱</sup>Daniel Fieldemir

<sup>۲</sup>Patrick Brandolf Cabinet

تفاوت این پژوهش با پژوهش‌های دیگر این است که در این مطالعه از روش‌های آینده‌پژوهی و آینده‌نگاری استفاده شده. در این راستا از الگوهای سناریو مبنا جهت ایجاد فضاهای تاب‌آور و خلاق مورد استفاده در محدوده مطالعاتی می‌باشد که در سایر پژوهش‌ها، چنین تمرکزی بر موضوع وجود ندارد.

#### ۴. متدولوژی

##### ۴.۱. روش پژوهش

روش انجام پژوهش حاضر توصیفی-تحلیلی، مبتنی بر مطالعات کتابخانه‌ای-اسنادی، بررسی‌های میدانی و پیمایش‌های الگویی است که در یک کلیت منطقی و در قالب فرآیند علمی تحقیق انجام می‌شود. رویکرد حاکم بر فضای تحقیق، رویکرد سیستماتیک، بر اساس نگرش سیستمی است. جمع‌آوری اطلاعات مورد نیاز تحقیق در سه مرحله کتابخانه‌ای-اسنادی، مشاهدات میدانی و تحلیل‌های منطبق بر الگو صورت گرفته است. در مرحله میدانی از ابزارهایی مشاهده، تعریف شاخص‌ها، تاب‌آوری شهری با تأکید بر بحران آب در شهر جیرفت استفاده شد. در این بین با تقسیم پژوهش در حوزه‌های مختلف، ضمن مشخص نمودن عناوین اصلی گردآوری اطلاعات لازم، به طبقه‌بندی زیرمجموعه‌های هرکدام از موارد اقدام گردید. در این مرحله محلات و مناطق مختلف شهر جیرفت، با توجه به مجموعه شاخص‌های تعریف شده در بحث تاب‌آوری شهری با تأکید بر بحران آب شهر مورد مطالعه قرار گرفت و وضعیت موجود هرکدام از شاخص از طریق پرسش‌نامه و به روش دلفی تهیه شد و جامعه آماری این پژوهش عبارت است از مجموعه افرادی که پیرامون شهرهای تاب‌آوری و چالش‌های بحران آب مرتبط با آن در شهر جیرفت از دانش، تجربه و تخصص کافی برخوردار، باشند. لذا، با عنایت به گستردگی جامعه هدف و لزوم انتخاب نمونه جامع و کثرت‌گرا با استفاده از الگوی دلفی، ۵۰ نفر از نخبگان علمی، ۳۰ نفر از اساتید و دانشجویان دکتری و ۲۰ نفر از مدیران اجرای ادوار و کنونی، جهت تحلیل‌های مرتبط با موضوع انتخاب شدند در این میان، در مرحله نخست با کمک کارشناسان، عوامل تأثیرگذار بر تحولات بحران آب در شهر جیرفت جمع‌آوری گردید، سپس با طراحی پرسش‌نامه‌ای، ماتریس تأثیرات تدوین و برای تحلیل نتایج نهایی مورد استفاده قرار گرفت. در ادامه در چارچوب نرم‌افزار میک مک و سناریو ویزارد، عدم قطعیت‌ها و نیروهای پیشران، تأثیرگذار و تأثیرپذیر شناسایی و مورد تحلیل قرار گرفت. آنچه مهم است، این نکته می‌باشد که پژوهش حاضر ضمن آنکه سعی می‌کند ابعاد کمی لازم را در پژوهش مورد توجه قرار دهد، بیشتر رویکردی کیفی و غیر کمی را دنبال می‌نماید. در بخش بعدی، با توجه به حوزه‌ها و متغیرهای تعریف شده

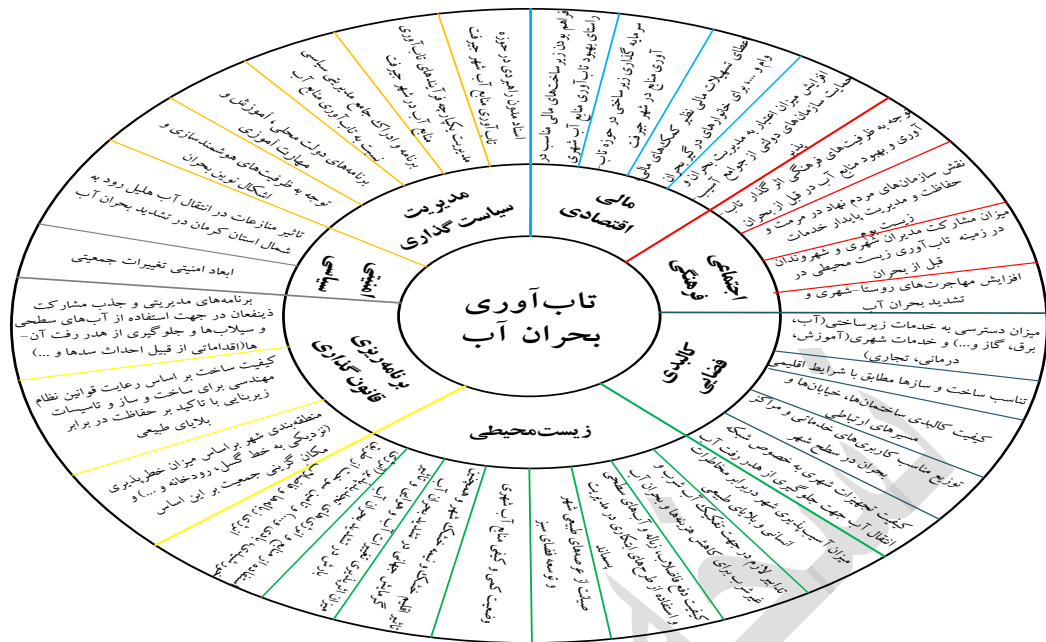
و پرسش‌نامه طراحی شده در قالب ۷ حوزه طبقه‌بندی کلی و ۳۱ متغیر زیرمجموعه و ماتریس برای الگوی میک‌مک با مشارکت نخبگان، از آن‌ها خواسته شد تا ضمن کدینگ متغیرها، در چارچوب سبک امتیازدهی ۰ تا P (۰ = بدون تأثیر، ۱ = اهمیت کم، ۲ = اهمیت متوسط، ۳ = خیلی مهم، P = دارای اهمیت بالقوه) به ارزیابی میزان اثرگذاری - وابستگی مستقیم، غیرمستقیم، بالقوه و میزان جابجایی آن‌ها در مقیاس ماتریس اثرگذاری متقاطع<sup>۱</sup> پردازند. پس از انجام تحلیل‌های موردنیاز در نهایت فهرستی از مهم‌ترین پارامترهای نهایی تحت عنوان نیروهای پیشران محاسبه و با تشکیل جدول اثرگذاری - وابستگی مستقیم و غیرمستقیم به صورت نهایی، نمودارهای مرتبط با هر پارامتر ترسیم گردید. در ادامه، نتایج به دست آمده به منظور تحلیل و ارزیابی در اختیار افراد نمونه قرار گرفت. در این راستا، پس از اخذ نظرات نمونه آماری، وضعیت‌های محتمل در چارچوب ماتریسی با ابعاد  $n \times n$  به منظور ورود به نرم‌افزار سناریو ویزارد تعریف و کدگذاری متفاوت با مرحله اول انجام شد. سپس با استفاده از پرسش‌نامه‌ای در قالب ماتریس اثرگذاری متقاطع متعادل از نمونه آماری خواسته شد تا برحسب میزان اهمیت این شاخص‌ها از ۳- تا ۳+ (۳-: اثرگذاری به شدت منفی، ۲-: اثرگذاری نسبتاً منفی، ۱-: اثرگذاری منفی و ضعیف، ۰: اثرگذاری خنثی، ۱+: اثرگذاری مثبت ضعیف، ۲+: اثرگذاری مثبت متوسط، ۳+: اثرگذاری مثبت شدید) به امتیازدهی به توصیفگرها و عوامل مربوط به هرکدام پردازند. پس از خروجی گرفتن از نرم‌افزار سناریو ویزارد بر مبنای امتیازهای وارد شده به ماتریس، ماتریس نرمال<sup>۲</sup> و استانداردسازی شده<sup>۳</sup> محاسبه شد و با تحلیل میزان سازگاری توصیفگرها، سناریوهای محتمل طبقه‌بندی گردیدند.

#### ۲.۴. مدل مفهومی پژوهش

<sup>۱</sup>Cross Impact Matrix.

<sup>۲</sup>Normal Martix.

<sup>۳</sup>Standarization Matrix.



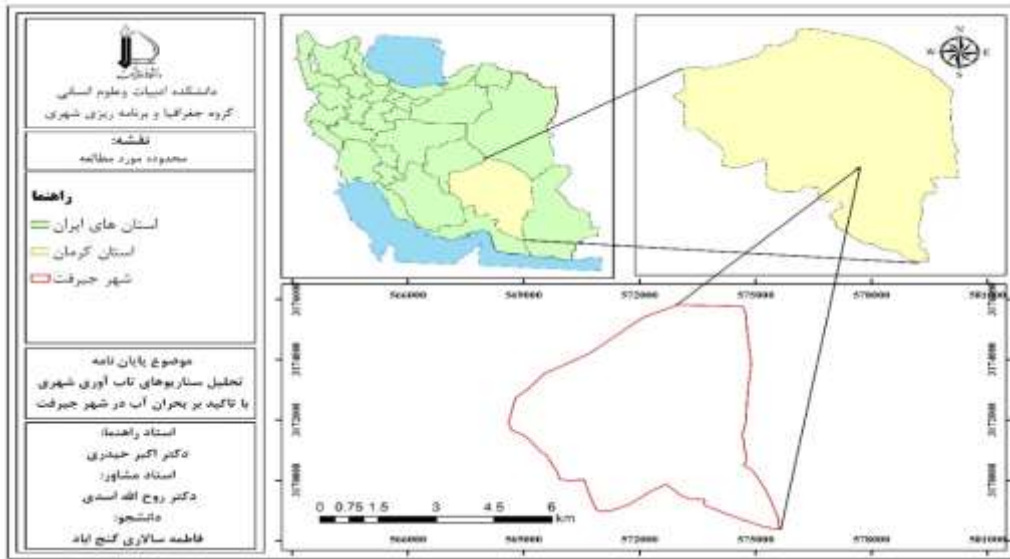
شکل (۱). مدل مفهومی پژوهش

مأخذ: یافته‌های پژوهش

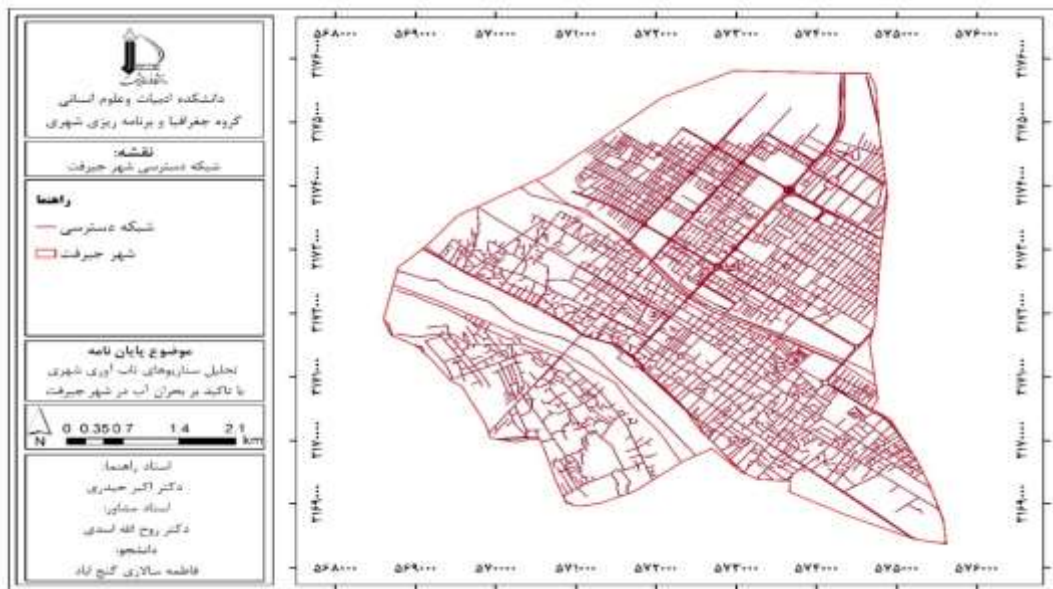
#### ۳.۴. محدوده مورد مطالعه

شهرستان جیرفت یکی از شهرستان‌های استان کرمان است و در قسمت مرکزی استان کرمان واقع شده است که مرکز آن شهر جیرفت است و به مختصات طول جغرافیایی (۵۷) درجه (۴۱) دقیقه و (۲۳) ثانیه تا (۵۷) درجه و (۴۶) دقیقه و (۲۶) ثانیه و عرض جغرافیایی (۲۸) درجه (۳۸) دقیقه و (۱۲) ثانیه تا (۲۸) درجه (۴۲) دقیقه و (۱۶) ثانیه قرار گرفته است و از موقعیت دشتی و کوهستانی برخوردار است (دفتر آمار و اطلاعات استانداری کرمان، ۱۳۸۹: ۵۴). ارتفاع از سطح دریا (۶۳۹) متر و متوسط بارش سالانه بر اساس یک دوره (۴۰) ساله، (۱۷۰) میلی‌متر و میزان تبخیر (۳۰۰۰) میلی‌متر در سال است (برخوری و همکاران، ۱۳۹۴). شهر جیرفت بر اساس تقسیمات شهرداری دارای (۵)، ناحیه شهری و (۱۶)، محله است (طرح جامعه شهر جیرفت، ۱۳۹۵). این شهر دارای جمعیتی معادل (۱۳۰,۴۲۹) نفر در سال ۱۳۹۵ بوده. اقتصاد شهر متکی بر کشاورزی است. با توجه به موقعیت دشتی و قرارگیری شهر جیرفت در منطقه‌ای گرم و خشک و رخداد خشک‌سالی‌های پی‌درپی در سال‌های اخیر، این ضرورت را ایجاد نموده تا سناریوهای تاب‌آوری شهری با تأکید بر بحران آب در شهر جیرفت مورد مطالعه قرار گیرد تا با توجه به نتایج حاصل از تحقیق به ارائه سناریوهای مطلوب و پیشنهادات مناسب برای پیشبرد تاب‌آوری هر چه بیشتر شهر در برابر بحران بپردازیم.





شکل (۲)، موقعیت شهر جیرفت در کشور و استان کرمان  
 مأخذ: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۰.



شکل (۳)، نقشه استخوان‌بندی و شبکه دسترسی شهر جیرفت  
 مأخذ: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۰.

۴.۵. وضع موجود منابع آبی در جیرفت

دشت جیرفت دارای دو نمونه از سفره آزاد (سطحی) و تحت فشار (در زیر سفره آزاد در کنتون دشت جیرفت) است. وجود پنج گسل مهم (گسل جیرفت، سبزواران، کهنوج، دو ساری، سرگریج)، در ناحیه از نظر هیدروژئولوژیکی خیلی پراهمیت است. به این دلیل که این گسل‌ها در حرکت جریان‌های آب زیرزمینی از بخش کوهستانی به سوی دشت نقش حائز اهمیتی دارند. سطح آب‌های زیرزمینی در شهرستان جیرفت در شهریورماه سال ۱۳۶۵، ۵۹۵/۴۷ متر بوده است که در سال ۱۳۹۲ به ۵۸۰/۳۱ متر نزول پیدا کرده. درجه افت سالانه آب‌های زیرزمینی شهرستان جیرفت در ۲۸ سال گذشته ۵۴ سانتی‌متر است که عدد قابل توجهی است. بنابر آمارهای حاصله در سال ۱۳۸۴ در محدوده دشت جیرفت، ۲۹۴ قنات، ۱۰۹۰ چشمه و ۵۱۲۹ چاه (عمیق و نیمه عمیق)، وجود داشته که سالانه تخلیه‌های حدود ۹۵۰ میلیون مترمکعب را به آبخوان دشت جیرفت اجرا می‌کند، از این مقدار تخلیه بخش کشاورزی با ۰/۹۴ بیشترین میزان بهره‌برداری و بخش صنعت با ۰/۲۶ تخلیه کمترین حد برداشت از آب‌های سطحی را داشته (فاریابی و همکاران، ۲۰۱۰: ۱۱۵-۱۲۰)؛ و این میزان بهره‌برداری در سال ۱۳۹۵ در بخش کشاورزی به ۰/۹۶ درصد و در بخش شرب ۰/۴ رسیده است (مطالعات آمایش استان کرمان مرحله دوم، ۱۳۹۵: ۳۰) و بنابر پژوهش‌های حاصله در سال ۱۳۹۸، میزان تخلیه آبخوان دشت جیرفت به مساحت ۶۰۲۰ کیلومترمربع است که در این منطقه میزان کل مصرف در بخش شرب ۲۱۵۰۰۰۰۰ و در بخش صنعت و سایر خدمات ۸۴۱۰۶۲۱ میلیون مترمکعب و در بخش کشاورزی ۵۷۳ میلیون مترمکعب می‌باشد (برسم، ۱۳۹۸: ۵۸). کاهش سطح آبخوان دشت جیرفت به علت برداشت‌های بی‌رویه از آب‌های زیرزمینی در این آبخوان است (شهید، ۲۰۱۱: ۷۷-۸۱).

## ۵. یافته‌های پژوهش

### ۵. ۱. تحلیل اثرات متقابل با استفاده از نرم‌افزار میک مک (MicMac)

در ابتدایی‌ترین سطح تحلیل‌های ساختاری، مطابق جدول (۱)، لیستی از مهم‌ترین شاخص‌های اثرگذار بر موضوع مورد مطالعه شامل (۳۱) متغیر تهیه و مطابق الگوی ارائه‌شده دسته‌بندی گردید، در این مرحله بایستی تمام متغیرهایی که به نحوی دربرگیرنده اطلاعاتی پیرامون سیستم تاب‌آوری منابع آب شهر جیرفت است، در نظر گرفته شود. در این راستا، پس از تهیه فهرستی اولیه از سوی محقق و به گفتگو گذاشتن آن با افراد نمونه به شیوه روش دلفی، درنهایت لیست همگنی از متغیرهای داخلی و خارجی سیستم بر اساس مطالعات به‌دست‌آمده در چارچوب ماتریسی  $n*n$  تهیه گردید. به این منظور، ۳۱ متغیر اصلی در قالب ماتریسی  $31*31$  پس از برگزاری جلسات بحث با نمونه آماری شناسایی و در قالب عوامل اولیه، نهایی 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 و جامعه نمونه آماری ۵۰ نفر بوده است و از ۵۰ پرسشنامه‌ای که با توجه به نظر نخبگان دلفی تهیه گردید همه افراد نمونه به آن پاسخ گفته‌اند و برگردانده شد.

جدول (۱) شاخص‌ها و عوامل اولیه مؤثر بر سیستم تاب‌آوری بحران آب در شهر جیرفت

ردیف	متغیر/ عامل اصلی اولیه	علائم اختصاری
۱	اسناد راهبردی در حوزه تاب‌آوری منابع آب شهر جیرفت	A1
۲	مدیریت یکپارچه فرآیندهای تاب‌آوری منابع آب در شهر جیرفت	A2
۳	توجه به ارتقای سطح کیفی زیرساخت‌های انتقال آب در مناطق مختلف شهر جیرفت	A3
۴	برنامه‌های دولت محلی، آموزش و مهارت‌آموزی و توانمندسازی محلی	A4
۵	توجه به ظرفیت‌های هوشمند سازی و اشکال نوین بحران در تاب‌آوری منابع آب	A5
۶	فراهم بودن زیرساخت‌های مالی مناسب در راستای بهبود تاب‌آوری منابع آب شهری	A6
۷	سرمایه‌گذاری زیرساختی در حوزه تاب‌آوری منابع آبی قبل، حین و پس از بحران	A7
۸	اعطای تسهیلات مالی نظیر کمک‌های مالی، وام و ... برای خانوارهای درگیر بحران	A8
۹	افزایش میزان اعتبار به مدیریت بحران و حمایت سازمان‌های دولتی از جوامع آسیب‌پذیر	A9
۱۰	توجه به ظرفیت‌های فرهنگی اثرگذار تاب‌آوری و بهبود منابع آب در قبل از بحران	A10
۱۱	روابط و عملکرد نهادها و تعداد نهادهای محلی در حوزه تاب‌آوری منابع آب جیرفت	A11
۱۲	پویایی و تنوع اقتصادی و ارائه طرح‌های اقتصادی مبتنی بر تاب‌آوری مطلوب منابع آبی	A12
۱۳	نقش سازمان‌های مردم‌نهاد در مرمت و حفاظت و مدیریت پایدار خدمات زیست‌بوم	A13
۱۴	میزان مشارکت مدیران شهری و شهروندان در زمینه تاب‌آوری زیست‌محیطی در قبل از بحران	A14
۱۵	افزایش مهاجرت‌های روستا-شهری و تشدید بحران آب	A15
۱۶	میزان دسترسی به خدمات زیرساختی (آب، برق، گاز و...) و خدمات شهری (آموزش، درمانی، تجاری)	A16
۱۷	جذب مشارکت ذی‌نفعان در جهت استفاده از آب‌های سطحی و سیلاب‌ها و جلوگیری از هدر رفت آن‌ها (اقداماتی، از قبیل احداث سدها و ...)	A17
۱۸	کیفیت ساخت بر اساس رعایت قوانین نظام‌مهندسی برای ساخت‌وساز و تأسیسات زیربنایی با تأکید بر حفاظت در برابر بلایای طبیعی	A18
۱۹	توزیع مناسب کاربری‌های خدماتی و مراکز بحران در سطح شهر	A19
۲۰	میزان آسیب‌پذیری شهر در برابر مخاطرات انسانی و بلایای طبیعی	A20
۲۱	تدابیر لازم در جهت تفکیک آب شرب و غیرشرب برای کاهش هزینه‌ها و بحران آب	A21
۲۲	کیفیت دفع فاضلاب، زباله و آب‌های سطحی و استفاده از طرح‌های ابتکاری در مدیریت پسماند	A22
۲۳	صیانت از عرصه‌های طبیعی شهر و توسعه فضای سبز	A23

A24	وضعیت کمی و کیفی منابع آب شهری	۲۴
A25	تأثیر اقلیم خشک و نیمه‌خشک شهر و همچنین گرمایش جهانی (کلان‌روند) در تشدید بحران آب	۲۵
A26	میزان اثرپذیری تغییرات آب و هوایی (کلان‌روند) و تأثیر بارش در تشدید بحران آب	۲۶
A27	استفاده از منابع و انرژی‌های تجدید پذیر (انرژی خورشیدی، بادی و...) و تأمین سوخت از طریق انرژی زباله‌ها و فاضلاب	۲۷
A28	تأثیر منازعات در انتقال آب هلیل رود به شمال استان کرمان در تشدید بحران آب	۲۸
A29	منطقه بندی شهر براساس میزان خطرپذیری (نزدیکی به خط گسل، رودخانه و...) و مکان‌گزینی جمعیت بر این اساس	۲۹
A30	ابعاد امنیتی - سیاسی تغییرات جمعیتی در حوزه تاب‌آوری منابع آب شهر جیرفت	۳۰
A31	خصوصیات جغرافیایی اقلیم محلی، توپوگرافی، شیب، منابع آب سطحی و زیرزمینی)	۳۱

مأخذ: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۰.

## ۵. ۲. ماتریس سیستم تاب‌آوری شهری منابع آب در جیرفت

براساس جدول (۲)، میزان پرشدگی حاصل شده برای متغیرها با دو بار تکرار چرخش داده‌ای، ۹۶٪/۶۷ را نشان می‌دهد که این نمایانگر ضریب بالای تأثیرگذاری و بار عاملی بالا در متغیرها و عوامل برگزیده شده برهم است. از مجموع ۹۲۹ رابطه قابل ارزیابی در این ماتریس، ۳۲ عددشان صفر بوده است که این به معنی این است که عوامل برهم دیگر تأثیر نگذاشته یا از همدیگر تأثیر نپذیرفته‌اند. ۹۰ رابطه، عدد یک را نشان می‌دهند که به این معنی است که تأثیر خیلی کمی نسبت به هم داشته‌اند، ۳۰۳ رابطه عددشان دو بوده است، به این معنی که تأثیر کمی نسبت به هم داشته‌اند. ۵۳۶ رابطه دارای تأثیرگذاری متوسط بوده است و ارزش P (تأثیرگذاری مستقیم بالقوه) صفر بوده است

### جدول (۲) ماتریس سیستم تاب‌آوری شهری منابع آب در جیرفت

اندازه ماتریس <sup>۱</sup>	۳۱
تعداد تکرار داده‌ای <sup>۲</sup>	۲
تعداد صفرها <sup>۳</sup>	۳۲
تعداد یک‌ها <sup>۴</sup>	۹۰

<sup>۱</sup>Matrix size

<sup>۲</sup>Number of iterations

<sup>۳</sup>Number of zeros

<sup>۴</sup>Number of ones

تعداد دوها <sup>۱</sup>	۳۰۳
تعداد سه‌ها <sup>۲</sup>	۵۳۶
تعداد P ها <sup>۳</sup>	۰
مجموع <sup>۴</sup>	۹۲۹
شاخص پرشدگی <sup>۵</sup>	۹۶,۶۷۰٪

مآخذ: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۰

### ۵.۳. تحلیل تأثیرگذاری - وابستگی مستقیم، غیرمستقیم در سیستم تاب‌آوری بحران آب در شهر جیرفت

در چارچوب جدول (۳)، مقادیر ارزش‌گذاری شده در سطرها و ستون‌های ماتریس اثرات متقاطع به ازای هر متغیر بیان شده است. پیرامون درک اعداد به‌دست‌آمده در جدول (۴) بایستی اشاره نمود که جمع مقادیر هر سطر بیانگر میزان تأثیرگذاری و مقادیر هر ستون نشان‌دهنده‌ی میزان تأثیرپذیری آن‌ها از دیگر شاخص می‌باشد. بر این اساس، به ترتیب متغیرهای A13 (۹۳)، A30 (۸۶)، A31 (۸۴)، A12 (۸۲,۵)، A1 (۸۳) و A2 (۸۱,۵)، دارای بیشترین میزان اثرگذاری و عدم قطعیت بر سایر متغیرهای پژوهش بوده‌اند، به‌نحوی که در شرایط مستقیم دارای بیشترین احتمال رویداد نیز خواهند بود. در این حالت، متغیرهایی نظیر A14 (۶۴)، A5 (۶۲)، A7 (۶۱,۵)، A23 (۶۰) و A22 (۵۱,۵) دارای کمترین میزان احتمال رویداد و عدم قطعیت بوده‌اند که در تدوین پیشران‌ها و سناریوها باید به این نکته توجه داشت.

جدول (۳) ماتریس تأثیرات مستقیم عوامل مؤثر بر وضعیت آینده تاب‌آوری بحران آب در شهر جیرفت

متغیر	N°	اثرگذاری	اثرپذیری	عدم قطعیت	نماد
اسناد مدون راهبردی	۱	۸۶	۸۰	۸۳	A1
مدیریت یکپارچه فرآیندهای تاب‌آوری	۲	۸۲	۸۱	۸۱,۵۰	A2
ادراک جامع مدیریتی	۳	۸۱	۷۶	۷۸,۵	A3

<sup>۱</sup>Number of twos

<sup>۲</sup>Number of threes

<sup>۳</sup>Number of P

<sup>۴</sup>Total

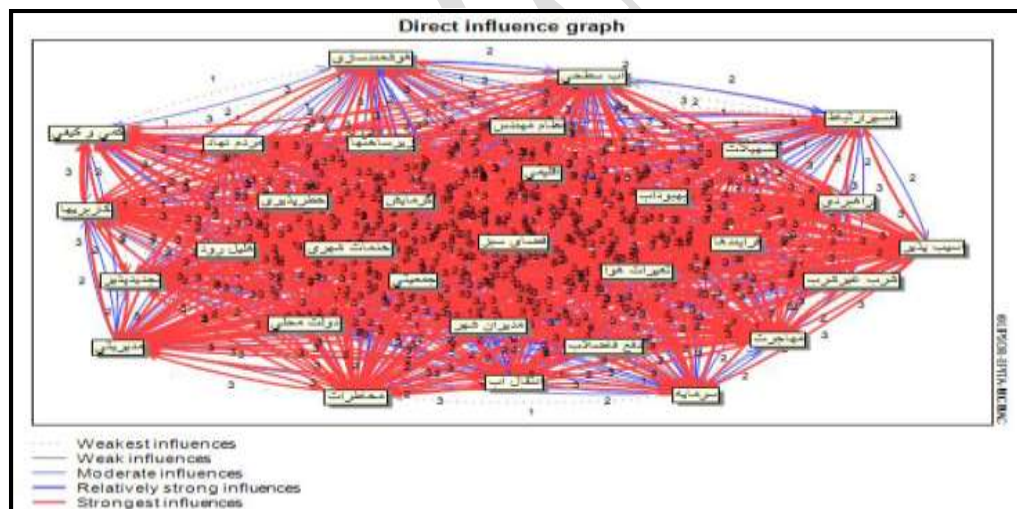
Fill rate

A4	۷۳	۷۴	۷۲	برنامه‌های دولت محلی	۴
A5	۶۲	۷۱	۵۳	هوشمند سازی	۵
A6	۷۳	۷۳	۷۳	زیرساخت‌های مالی	۶
A7	۶۱,۵	۷۴	۴۹	سرمایه‌گذاری زیرساختی	۷
A8	۸۰	۷۵	۸۵	اعطای تسهیلات مالی	۸
A9	۸۱	۷۵	۸۷	حمایت سازمان‌های دولتی از جوامع آسیب‌پذیر	۹
A10	۷۶	۶۶	۸۶	بهبود منابع آب قبل از بحران	۱۰
A11	۷۹,۵	۷۰	۸۹	نقش سازمان‌های مردم‌نهاد	۱۱
A12	۸۲,۵	۷۸	۸۷	مشارکت مدیران شهری	۱۲
A13	۹۳	۸۰	۸۸	مهاجرت روستا-شهری	۱۳
A14	۶۴	۷۳	۵۵	خدمات زیرساختی و خدمات شهری	۱۴
A15	۷۹,۵	۷۱	۸۸	تناسب با شرایط اقلیمی	۱۵
A16	۵۸,۵	۶۸	۴۹	کیفیت مسیرهای ارتباطی	۱۶
A17	۷۸	۶۹	۸۷	کاربری‌های خدماتی	۱۷
A18	۷۳	۷۳	۷۳	شبکه انتقال آب	۱۸
A19	۸۰,۵	۷۴	۸۷	مخاطرات انسانی و بلایای طبیعی	۱۹
A20	۶۵,۵	۷۳	۵۸	تفکیک آب شرب و غیرشرب	۲۰
A21	۵۹	۶۹	۴۹	کیفیت دفع فاضلاب	۲۱
A22	۵۱,۵	۶۷	۳۶	توسعه فضای سبز	۲۲
A23	۶۰	۷۶	۴۴	وضعیت کمی و کیفی	۲۳
A24	۸۰,۵	۸۲	۷۹	گرمایش جهانی (کلان‌روند)	۲۴
A25	۸۰	۸۱	۷۹	تغییرات آب و هوایی (کلان‌روند)	۲۵
A26	۷۳,۵	۷۳	۷۴	انرژی‌های تجدید پذیر	۲۶

A27	۷۶,۵	۷۵	۷۸	استفاده از آب‌های سطحی و سیلاب‌ها	۲۷
A28	۷۶	۷۱	۸۱	قوانین نظام مهندسی	۲۸
A29	۷۹,۵	۷۰	۸۹	میزان خطرپذیری	۲۹
A30	۸۶	۸۲	۹۰	انتقال آب هلیل رود	۳۰
A31	۸۴	۷۸	۹۰	تغییرات جمعیتی	۳۱
-	-	اثرپذیری	اثرگذاری	متغیر	N°
-	-	۲۳۰,۴	۲۳۰,۴	جمع	

مأخذ: (یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۰).

متناظر با جدول (۳)، نمودار اثرگذاری و عدم قطعیت در حالت مستقیم به صورت شکل (۳) قابل ترسیم است.



شکل (۴) نمودار اثرگذاری و عدم قطعیت در حالت مستقیم در سیستم تاب‌آوری شهری بحران آب جیرفت (یافته‌های تحقیق، ۱۴۰۰).

پیرامون شکل (۴) باید اشاره نمود آن‌گونه که در جدول (۳) آورده شده است، تمامی متغیرهای پژوهش در لایه مستقیم در سیستم تاب‌آوری بحران آب در شهر جیرفت دارای اثر مناسب بر یکدیگر بوده‌اند. این امر را می‌توان در اثرگذاری بالای متغیرهایی مشخص شده با خطوط قرمز پررنگ به وضوح مشاهده نمود. حال آنکه خطوطی با اثرگذاری خیلی ضعیف و میانه در سطحی بسیار پائین (آبی کم‌رنگ، سبز و تیره خط‌چین)، در شکل نشان شده‌اند که نشان از ارزیابی صحیح متغیرها در روند تدوین پیشران‌های پژوهش است.

۵. ۴. ماتریس تأثیرات غیرمستقیم عوامل مؤثر بر وضعیت آینده تاب‌آوری بحران آب در شهر جیرفت

نظیر توضیحات ارائه شده برای جدول (۳)، در جدول (۴)، متغیرهای A30 با ۴۷۵۳۷۰، A13 با ۴۶۶۸۷۳، A31 با ۴۶۵۰۳۸ و A12 با ۴۵۶۷۱۳ دارای بیشترین اثرگذاری و احتمال رویداد در وضعیت غیرمستقیم بوده‌اند. حال آنکه با مقایسه دو حالت مستقیم و غیرمستقیم می‌توان دریافت که عدم قطعیت‌های حالت مستقیم در وضعیت غیرمستقیم نیز تکرار شده و احتمال اثرگذاری آن‌ها را بر برنامه‌های آتی تاب‌آوری منابع آبی در شهر جیرفت بیش‌ازپیش، نشان داده است.

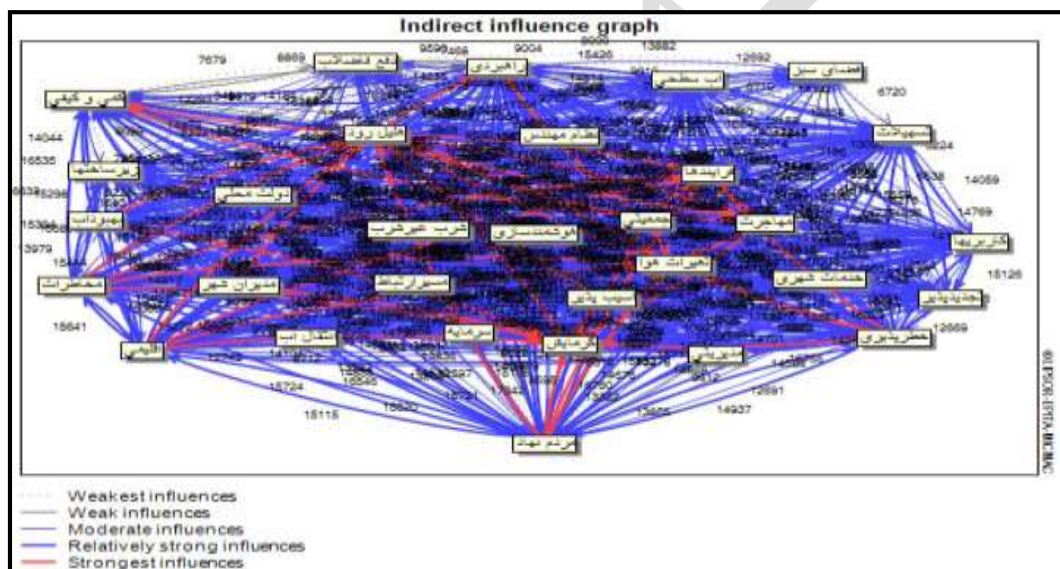
جدول (۴) ماتریس تأثیرات غیرمستقیم عوامل مؤثر بر وضعیت آینده تاب‌آوری منابع آب در شهر جیرفت

N°	متغیر	اثرگذاری	اثرپذیری	عدم قطعیت	نماد
۱	اسناد مدون راهبردی	۴۷۴۶۱۸	۴۴۴۱۸۴	۴۵۹۴۰۱	A1
۲	مدیریت یکپارچه فرآیندهای تاب‌آوری	۴۵۵۶۰۱	۴۵۰۲۵۱	۴۵۲۹۲۶	A2
۳	ادراک جامع مدیریتی	۴۴۷۴۷۹	۴۳۹۲۷۳	۴۴۳۳۷۶	A3
۴	برنامه‌های دولت محلی	۴۰۲۵۸۰	۴۱۲۲۰۹	۴۰۷۳۹۴	A4
۵	هوشمند سازی	۲۹۷۲۷۵	۳۹۵۱۹۱	۳۴۶۲۳۳	A5
۶	زیرساخت‌های مالی	۴۱۰۰۷۱	۴۰۶۷۹۴	۴۰۸۴۳۲	A6
۷	سرمایه‌گذاری زیرساختی	۲۸۱۵۶۶	۴۱۱۹۶۰	۳۴۶۷۶۳	A7
۸	اعطای تسهیلات مالی	۴۶۶۳۶۲	۴۱۷۸۶۶	۴۴۲۱۱۴	A8
۹	حمایت سازمان‌های دولتی از جوامع آسیب‌پذیر	۴۸۱۲۰۳	۴۱۸۷۶۵	۴۴۹۹۸۴	A9
۱۰	بهبود منابع آب قبل از بحران	۴۸۲۵۰۱	۳۶۹۲۷۶	۴۲۵۸۸۸	A10
۱۱	نقش سازمان‌های مردم‌نهاد	۴۸۹۷۳۵	۳۹۱۳۰۷	۴۴۰۵۲۱	A11
۱۲	مشارکت مدیران شهری	۴۷۹۷۲۱	۴۳۳۷۰۵	۴۵۶۷۱۳	A12
۱۳	مهاجرت روستا - شهری	۴۸۹۶۹۴	۴۴۴۰۵۲	۴۶۶۸۷۳	A13
۱۴	خدمات زیرساختی و خدمات شهری	۳۰۸۱۱۹	۴۰۷۸۶۲	۳۵۷۹۹۰	A14
۱۵	تناسب با شرایط اقلیمی	۴۸۷۱۳۸	۳۹۶۵۹۵	۴۴۱۸۶۶	A15
۱۶	کیفیت مسیرهای ارتباطی	۲۸۰۱۱۰	۳۸۰۴۹۳	۳۳۰۳۰۱	A16
۱۷	کاربری‌های خدماتی	۴۷۷۸۳۳	۳۸۷۰۹۱	۴۳۲۴۶۲	A17
۱۸	شبکه انتقال آب	۴۱۲۸۳۶	۴۰۶۶۶۸	۴۰۹۷۵۲	A18
۱۹	مخاطرات انسانی و بلایای طبیعی	۴۸۵۵۱۵	۴۱۲۰۶۲	۴۴۴۷۸۸	A19
۲۰	تفکیک آب شرب و غیرشرب	۳۲۸۶۱۲	۴۰۶۹۳۳	۳۹۴۷۷۲	A20
۲۱	کیفیت دفع فاضلاب	۲۷۶۹۱۳	۳۸۵۳۶۲	۳۳۱۱۳۷	A21
۲۲	توسعه فضای سبز	۲۰۶۵۹۰	۳۷۵۳۲۱	۲۹۰۹۵۵	A22



A23	۳۴۷۷۷۸	۴۳۹۶۸۵	۲۵۵۸۷۱	وضعیت کمی و کیفی	۲۳
A24	۴۴۵۸۶۹	۴۵۴۷۳۶	۴۳۷۰۰۲	گرمایش جهانی (کلان‌روند)	۲۴
A25	۴۴۴۴۹۵	۴۴۹۱۵۰	۴۳۹۸۴۱	تغییرات آب و هوایی (کلان‌روند)	۲۵
A26	۴۳۸۷۳۴	۴۰۶۲۸۲	۴۱۷۱۸۷	انرژی‌های تجدید پذیر	۲۶
A27	۴۲۵۸۱۱	۴۱۷۱۲۴	۴۳۴۴۹۸	استفاده از آب‌های سطحی و سیلاب‌ها	۲۷
A28	۴۲۱۰۳۲	۳۹۵۷۷۷	۴۴۶۲۸۷	قوانین نظام‌مهندسی	۲۸
A29	۴۳۹۷۱۷	۳۸۹۶۱۰	۴۸۹۶۲۴	میزان خطرپذیری	۲۹
A30	۴۷۵۳۷۰	۴۵۴۷۳۶	۴۹۶۰۰۵	انتقال آب هلیل رود	۳۰
A31	۴۶۵۰۳۸	۴۳۴۰۷۲	۴۹۶۰۰۵	تغییرات جمعیتی	۳۱
-	-	-	اثرگذاری	متغیر	N°
-	-	۲۳۰۴	۲۳۰۴	جمع	

مأخذ: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۰



شکل (۵) تأثیرات غیرمستقیم بین عوامل تاب‌آوری منابع آب در شهر جیرفت (یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۰).

بنابر شکل (۵)، وضعیت توزیع متغیرهای پژوهش در نمودار پیش‌ران‌شناسی را نشان می‌دهد. بر این اساس، با اعمال ضرایب و لایه‌های پنهان در سیستم می‌توان دریافت که وضعیت تاب‌آوری منابع آبی در شهر جیرفت از وضعیت ایدئال حالت مستقیم فاصله گرفته و جای خود را به حالت میانه داده است که نشان از وضعیت نامناسب سیستم تاب‌آوری منابع آب شهر جیرفت در آینده و افزایش شکنندگی آن خواهد بود.

۵.۵. پیش‌ران‌های کلیدی اثرگذار بر سیستم تاب‌آوری بحران آب در شهر جیرفت

به منظور تدوین سناریوهای پژوهش، لازم است ابتدا پیشران‌هایی که مبنای تدوین راهبردهای آینده هستند، شناخته شوند و براساس آن، مهم‌ترین وضعیت‌های قابل تحقق تا خوش‌بینانه و فاجعه بررسی گردد. از این رو، پیشران‌ها مجموعه عواملی هستند که نقشی اساسی در بقا و پایداری سیستم داشته و بی‌توجهی به آنان سبب برهم خوردن چرخه برنامه‌ریزی و عدم تحقق اهداف از قبل تعیین شده، می‌گردد. در ادامه، مهم‌ترین پیشران‌های اثرگذار بر سیستم تاب‌آوری شهری بحران آب در شهر جیرفت به صورت جدول (۵) آورده شده است.

جدول (۵) پیشران‌های کلیدی اثرگذار بر سیستم تاب‌آوری منابع آب شهر جیرفت

متغیر	-	متغیر	-
مدیریت یکپارچه فرآیندهای تاب‌آوری	۱۰	اسناد مدون راهبردی	۱
گرمایش جهانی (کلان‌روند)	۱۱	مهاجرت روستا-شهری	۲
تغییرات آب و هوایی (کلان‌روند)	۱۲	انتقال آب هلیل رود	۳
حمایت سازمان‌های دولتی از جوامع آسیب‌پذیر	۱۳	ادراک جامع مدیریتی	۴
اعطای تسهیلات مالی به خانوارهای درگیر بحران	۱۴	مشارکت مدیران شهری	۵
سازمان‌های مردم‌نهاد	۱۵	تغییرات جمعیتی	۶
کاربری‌های خدماتی	۱۶	میزان خطرپذیری	۷
بهبود منابع آب	۱۷	مخاطرات انسانی و بلایای طبیعی	۸
		تناسب ساخت‌وسازها با شرایط اقلیمی	۹

مأخذ: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۰.

۵. ۶. نمودار کلی سناریوهای ارائه‌شده در راستای تاب‌آوری شهری منابع آب شهر جیرفت به صورت

جدول (۶) ارائه شده است.

جدول (۶) سناریوهای ارائه‌شده در راستای تاب‌آوری شهری منابع آب شهر جیرفت

سناریو (۴)	سناریو (۳)	سناریو (۲)	سناریو (۱)
اسناد مدون راهبردی R:	سناریو نامطلوب	سناریو نسبتاً مطلوب	سناریو بسیار مطلوب
R3	تاب‌آوری ضعیف	تاب‌آوری متوسط	تاب‌آوری خوب
جوامع آسیب‌پذیر H:	اسناد مدون راهبردی R:	اسناد مدون راهبردی R:	اسناد مدون راهبردی R:
H3	R3	R3	R3
مشارکت مدیران شهری	مدیریت یکپارچه فرآیندها	مدیریت یکپارچه فرآیندها	مدیریت یکپارچه فرآیندها
.SH	.M	.M	.M

SH3 بهبود منابع آب B:	M3 اعطای تسهیلات مالی T:	M3 اعطای تسهیلات مالی T:	M3 اعطای تسهیلات مالی T:
B2 شرایط اقلیمی E:	T3 جوامع آسیب پذیر H:	T2 جوامع آسیب پذیر H:	T3 جوامع آسیب پذیر H:
E2 کاربری های خدماتی K:	H3 بهبود منابع آب B:	H3 بهبود منابع آب B:	H3 بهبود منابع آب B:
K3 مخاطرات انسانی و بلایایی طبیعی AT:	B2 سازمان های مرد نهاد N	B2 سازمان های مرد نهاد N	B2 سازمان های مرد نهاد N
انتقال آب هلیل رود GH:	N3 مشارکت مدیران شهری SH:	N3 مشارکت مدیران شهری SH:	N3 مشارکت مدیران شهری SH:
GH3 سازمان های مرد نهاد N	SH3 مهاجرت های روستا - شهری	SH3 مهاجرت های روستا - شهری	SH3 مهاجرت های روستا - شهری
	:RS	:RS	:RS
	RS3 شرایط اقلیمی E:	RS3 شرایط اقلیمی E:	RS3 شرایط اقلیمی E:
	E2	E3	E3
	کاربری های خدماتی K:	کاربری های خدماتی K:	کاربری های خدماتی K:
	K3	K3	K3
مهاجرت های روستا - شهری RS:	مخاطرات انسانی و بلایایی طبیعی AT:	مخاطرات انسانی و بلایایی طبیعی AT:	مخاطرات انسانی و بلایایی طبیعی AT:
	AT2	AT2	AT2
میزان خطرپذیری KH:	گرمایش جهانی (کلان روند) :Q	گرمایش جهانی (کلان روند) :Q	گرمایش جهانی (کلان روند) :Q
	Q3	Q3	Q3
گرمایش جهانی (کلان روند) Q:	تغییرات آب و هوایی (کلان روند) TH:	تغییرات آب و هوایی (کلان روند) TH:	تغییرات آب و هوایی (کلان روند) TH:
	TH3	TH3	TH3
تغییرات آب و هوایی :TH	میزان خطرپذیری KH:	میزان خطرپذیری KH:	میزان خطرپذیری KH:
	KH2	KH2	KH2
ادراک جامع مدیریتی	انتقال آب هلیل رود GH:	انتقال آب هلیل رود GH:	انتقال آب هلیل رود GH:
	GH3	GH3	GH3
بهبود منابع آب در قبل از بحران	تغییرات جمعیتی G:	تغییرات جمعیتی G:	تغییرات جمعیتی G:
	G3	G3	G3

(مأخذ: یافته های تحقیق، ۱۴۰۰).

۶. بحث و نتیجه گیری

تاب‌آوری شهری و اهمیت منابع آبی در شهر جیرفت با وجود قرارگیری در اقلیم نیمه‌خشک و خشک، چند سالی است از اهمیت قابل توجهی برخوردار شده است. در سیستم‌های پایدار منابع آبی، توزیع متغیرها با دارا بودن تعدادی ضریب اثرگذاری و تأثیرپذیری بالا به صورت تقریباً مساوی در نقاط مختلف نمودار به صورت L انگلیسی خواهد بود، در حالی که در سیستم‌های ناپایدار این امر به صورت توزیع نامتوازن ضرایب حول خط قطری در جهت‌های شمال شرقی و جنوب غربی نمودار خواهد بود و علاوه بر این نمی‌توان الگوی واحدی در توزیع متغیرها نیز در صفحه نمودار ارائه داد. با توجه به مجموعه ارزش‌های محاسبه‌شده، می‌توان گفت که سیستم تاب‌آوری منابع آب شهر جیرفت از ناپایداری بسیار شدیدی رنج می‌برد به نحوی که داده‌ها و توزیع آن‌ها ضمن عدم برخوردارگی از روندی یکسان، دارای حدهای متفاوت بهره‌مندی در توزیع است، به گونه‌ای که پس از امتیازهای بالای ۸۶، ۸۰، ۷۵ و... مطابق ماتریس اثرات متقابل و اثرگذاری‌های مستقیم و غیرمستقیم، دیگر حد میانه‌ای از ارزش‌های محاسبه‌شده برای متغیرهای وجود ندارد و به صورت آبی با ضرایب بسیار پایین تری مواجه می‌شویم که این روند معمولی و استاندارد در توزیع شاخص‌ها نیست. با توجه به جدول (۵) می‌توان دریافت که در مرحله اثرسنجی غیرمستقیم، داده‌های حاصل از تحلیل مستقیم متغیرها، به توان‌های ۲، ۴، ۶، ۸ و... رسانده شده‌اند و به این صورت امکان مطالعه اثرات غیرمستقیم متغیرها که به وسیله مسیرها و حلقه‌های بازخورد در سیستم تاب‌آوری بحران آب در شهر جیرفت انتشار یافته‌اند، فراهم گردیده است. در این راستا، با مرتب کردن متغیرها، به نظم موجود در بین عناصر سیستم و میزان اثرگذاری آن‌ها بر یکدیگر پی خواهیم بُرد، در ادامه ماتریس اثر-وابستگی غیرمستقیم متغیرها بیان شده است. به منظور سناریو نگاری وضعیت-های مختلف تاب‌آوری بحران آب در شهر جیرفت، تعداد ۱۷ توصیفگر در چارچوب ۵۱ وضعیت و در قالب ماتریسی ۵۱×۵۱ مورد تحلیل قرار گرفت. بر همین اساس، با توجه به مجموع محاسبات انجام‌شده در چارچوب نرم‌افزار سناریو ویزارد تعداد ۲۴۹۶۸ سناریوی ترکیبی بر مبنای امتیازهای داده‌شده به توصیفگرها محاسبه شد که این امر نشان‌دهنده دقت بالای نرم‌افزار و ماتریس تشکیل‌شده در زمینه سنجش ارزش‌گذاری و رتبه‌بندی توصیفگرهای پژوهش می‌باشد که در سطحی بالا داده‌های آن‌ها را مورد تأیید قرار داد. همچنین، بایستی اشاره نمود که این تعداد سناریو در قالب ۱۸۱۵ گروه سلول قضاوتی<sup>۱</sup> مورد تحلیل قرار گرفتند. با ترکیب دو محور اصلی، چهار سناریو شکل می‌گیرد:

❖ سناریو ۱ (تاب‌آوری مطلوب منابع آب شهر جیرفت): مدیریت مطلوب، برنامه‌سازی ایدئال برای انتقال آب هلیل رود، توسعه مطلوب زیرساخت‌های مالی، توجه به مسئله مهاجرت و افزایش تقاضای آب، سیاست‌گذاری صحیح در حوزه آب شهر جیرفت.

<sup>۱</sup> Cell Judgment Group

❖ سناریو ۲ (تاب‌آوری مناسب منابع آب شهر جیرفت): مدیریت نسبتاً مطلوب، برنامه‌سازی مناسب برای انتقال آب هلیل رود، توسعه مناسب زیرساخت‌های مالی، توجه به مهاجرت و بحران آب به مثابه بحرانی امنیتی، توجه مناسب به بحران‌های زیستی و اقلیمی.

❖ سناریو ۳ (تاب‌آوری نامناسب منابع آب شهر جیرفت): شفافیت کم رویه‌ها و اطلاع‌رسانی، مدیر نامناسب و تداوم وضع موجود، برنامه‌گریزی، بی‌توجهی به متغیرهای اجتماعی و اقتصادی در مسئله آب، مدیریت بخشی و غیر متخصصانه.

❖ سناریو ۴ (تاب‌آوری فاجعه منابع آب شهر جیرفت): عدم شفافیت رویه‌ها و اطلاع‌رسانی، مدیریت نامطلوب فرآیندها و سرمایه‌گذاری‌ها، برنامه‌سازی فاجعه برای انتقال آب هلیل رود، توسعه مشوش زیرساخت‌های فنی و مالی، بی‌توجهی به مسئله مهاجرت و افزایش تقاضای آب.

#### ۷. پیشنهادات

- ارائه راهبردها و سیاست‌های کلی در زمینه، بهبود و از میان برداشتن موانع پیش روی تاب‌آوری شهری با تأکید بر بحران آب.
- تغییر و اصلاح شیوه‌نامه‌ها و بخش‌نامه‌های مدیریت بحران به صورت سالانه یا دوره‌ای متناسب با تغییر شرایط اقلیمی و انسانی.
- بهره‌گیری از آموزه‌ها و آموخته‌های داخلی و خارجی برای توسعه و پیشرفت در روش‌های مدیریتی متناسب با شرایط اقلیمی هر منطقه.
- سرمایه‌گذاری و تأمین هزینه‌ها و اعتبارات کافی در جهت بهبود مدیریت منابع آب برای تاب‌آوری شهر در مقابله با بحران آب و خشک‌سالی‌ها.
- توانمندسازی دولت محلی با سرمایه‌های بومی و پشتوانه‌های دولتی در جهت اختصاص بودجه و منابع مالی به نواحی خطرپذیر شهر با رویکرد ارتقاء و افزایش تاب‌آوری شهر در برابر بحران‌ها.
- ارتقای سطح تاب‌آوری اهالی و مردم ساکن در شهر جیرفت در مقابل بحران آب از طریق برنامه‌ریزی و آموزش‌های همه‌گیر و فرهنگ‌سازی با استفاده از نهادهای مردمی و اجرای جلسات، گردهمایی‌ها در گستره ناحیه و محلات برای بالابردن ضریب انعطاف‌پذیری.
- ایجاد تعامل و هماهنگی میان نهادها و سازمان‌ها قانون‌گذار و برنامه‌ریز، برای طرح سیاست‌گذاری و برنامه‌های اجرایی در جهت پیشگیری از بحران‌ها به ویژه بحران آب.

#### کتاب‌نامه

۱. برخوری، سعید؛ مهدوی، رسول؛ زهتابیان، غلامرضا؛ غلامی، حمید (۱۳۹۴)، بررسی روند تغییرات زمانی و مکانی شاخص‌های کیفی آب زیرزمینی دشت جیرفت. فصلنامه علمی- پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان ایران، دوره ۲۵، شماره ۲، ص ۳۶۵-

[https://ijrdr.areeo.ac.ir/article\\_116847.html](https://ijrdr.areeo.ac.ir/article_116847.html) ۳۵۵

۲. حسینی، سید سعید (۱۴۰۰)، مدیریت تاب‌آوری شهری در مواجهه با پاندمی کرونا (مطالعه موردی شهر اصفهان)، فصلنامه دانش انتظامی چهارمحل بختیاری، صص ۹۹-۱۲۲.

۳. حیدری، ا. (۱۳۹۵)، تحلیل تحولات فضایی محیط‌زیست شهری در کلانشهر مشهد با استفاده از الگوی آینده‌پژوهی گام طبیعی؛ مجله جغرافیا و پایداری محیط، شماره ۱۸، صص ۱-۱۹. بازیابی ۲۹ مهر ۱۴۰۰.

<https://www.sid.ir/fa/journal/ViewPaper.aspx?id=471141>

۴. حیدری، ا. (۱۳۹۶)، تحلیل تحولات فضایی محیط‌زیست شهری در کلانشهر مشهد با استفاده از رویکرد آینده‌پژوهی گام طبیعی، (رساله منتشر نشده دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری)، دانشگاه فردوسی مشهد، ایران صص ۸-۱۰۱۶.

[https://jfaup.ut.ac.ir/article\\_51313\\_b7bd47e9f1adee61f6a60fcf908d6c11.pdf](https://jfaup.ut.ac.ir/article_51313_b7bd47e9f1adee61f6a60fcf908d6c11.pdf)

۵. رضایی، الناز؛ صالحی، اسماعیل؛ لاهیجانیان، اکرم الملوک؛ احسانی، امیر هوشنگ (۱۴۰۰)، ارزیابی و تحلیل تاب‌آوری کاربری اراضی شهری (مطالعه موردی: منطقه ۲۲ شهر تهران).

۶. دماوندی، ع.؛ جعفریان، و؛ یزدانی، م (۱۳۹۳)، مفهوم تاب‌آوری و ارتباط آن با رویکرد مدیریت مناطق خشک و کویری، دومین همایش ملی بیابان با رویکرد مدیریت مناطق خشک و کویری، بازیابی ۲۹ مهر ۱۴۰۰. <https://civilica.com/doc/329530>

۷. دفتر آمار و اطلاعات استانداری کرمان، ۱۳۸۹.

۸. دلاکه، ح؛ بیگی، محسن؛ شاهبوندی، ح (۱۳۹۶)، سنجش میزان تاب‌آوری اجتماعی در مناطق شهری اصفهان، جامعه‌شناسی نهادی، اجتماعی، صص ۲۳۱.

۹. سلمانی مقدم، م؛ امیر احمدی، ا؛ کاویان، ف (۱۳۹۳)، بررسی نقش برنامه‌ریزی کاربری اراضی در بهبود تاب‌آوری شهری در برابر زمین‌لرزه با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی GIS، مطالعه موردی: شهر سبزوار، مطالعات جغرافیایی مناطق خشک، سال پنجم، شماره هفدهم.

۱۰. عینی‌فر، ع (۱۳۸۶)، نقش غالب الگوها عام اولیه در طراحی محله‌های مسکونی معاصر، مجله هنرهای زیبا، ۳۲-۳۹-۵۰.

۱۱. طرح جامعه شهر جیرفت، ۱۳۹۵.

۱۲. فرزاد بهتاش، محمد رضا؛ کی نژاد، محمد علی؛ پیر بابایی، محمد تقی و عسگری، علی (۱۳۹۲)، ارزیابی و تحلیل ابعاد و مؤلفه‌های تاب‌آوری کلان شهر تبریز، هنرهای زیبا معماری و شهرسازی، دوره ۱۸، شماره ۳ و صص ۳۳-۴۳.

۱۳. میرزای، ا. (۱۳۹۳)، کاربرد رویکرد تاب‌آوری در برنامه‌ریزی شهری جهت کاهش اثرات سوانح طبیعی (محدوده مورد مطالعه: سنندج). (پایان نامه منتشر نشده، کارشناسی ارشد هنر)، دانشکده هنر، دانشگاه ارومیه، ایران.

۱۴. نصرنیا، فاطمه؛ شیخ زین الدین، آذر (۱۳۹۹)، بررسی تاب‌آوری زیست محطی در ایران.

۱۵. نصرنیا، فاطمه؛ اشک تراب، نیلوفر؛ شیخ زین الدین (۱۴۰۰)، تعیین الگوی تاب‌آوری استان‌های ایران. فصلنامه جغرافیا و مخاطرات محیطی، دوره: ۱۰، شماره: ۲. <https://civilica.com/doc/1350757>

۱۶. نجف‌زاده، س. (۱۳۹۴)، تحلیلی بر تاب‌آوری مدیریت شهری در برابر تغییرات آب‌وهوایی (نمونه موردی: شهر بناب)، (پایان نامه منتشر نشده، کارشناسی ارشد رشته آب و هواشناسی، گرایش آب و هواشناسی کاربردی). دانشگاه تبریز، ایران. صص ۸-۱۲.

۱۷. Ainuddin, Syed & Routray, Jayant Kumar, ۲۰۱۲, Community resilience -framework for an earthquake prone area in Baluchistan, International Journal of Disaster Risk Reduction 2, 25.

18. Daniel Feldmeyer, Daniela Wilden, Ali Jamshed, Joern Birkmann(2020). Regional climate resilience index: A novel multimethod comparative approach for indicator development, empirical validation and implementation.
19. Cutter, Susan I. (2008). Community and regional resilience: Perspectives from hazards disasters and emergency management.
20. Davis, I., Izadkhah, Y. (2006). *Building resilient urban communities*. Article from OHI, 31, 1, 11-21.
21. Faryabi, M., Kalantari, N & Negarestani, M., and Negarestani, M. (2010). Evaluation of Factors influencing Groundwater Chemical Quality Using Statistical and Hydrochemical Methods in Jiroft Plain. GEOSCIENCES, Vol 20 (77): 115-120
22. Harvey, D. (1973). *Social Justice and the city*. Edward Arnold, London.
23. Holling, C. S. 1973. Resilience and stability of ecological systems. Annual Review of Ecological Systems, 4: 1-23. DOI:10.1146/annurev.es.04.110173.000245.
24. Hoff, H., 2011. Understanding the Nexus: Background Paper for the Bonn2011 Nexus Conference. SEI.
25. Liang, Y.H., et al., 2020. Quantifying direct and indirect spatial food-energy-water (FEW) nexus in China. Environ. Sci. Technol. 54 (16), 9791–9803. <https://doi.org/10.1021/acs.est.9b06548>.
26. Mileti, D. (1999) *Disasters by Design: A Reassessment of Natural Hazards in the United States*, Joseph Henry Press, Washington DC.
27. Naderi, M.M., Mirchi, A., Bavani, A.R.M., Goharian, E., Madani, K., 2021. System dynamics simulation of regional water supply and demand using a food-energy-water nexus approach: application to Qazvin Plain, Iran. J. Environ. Manag. 280, 111843. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2012.03.002>.
28. Patrick Brandful Cobbinah.(2021). Urban resilience in climate change hotspot. Land Use Policy
29. Rahman, A., Shaw, R., Surjan, A., Parvin, G.A., (2016): *Urban Disasters and Approaches to Resilience, Urban Disasters and Resilience in Asia*, pp: 1- 19.
30. Shahidasht, A.R. and Abbasnejad, A. (2011). Evaluation of the environmental impacts of aquifer depletion in Jiroft plain and prediction of the future status. Iran-water resources research, 7 (1): 77-81.
31. Talen, E. (1996). *Do plans get implemented? A review of evaluation in planning*. Journal of planning literature, 10(3), 248- 259.