

تحلیل میزان تاب‌آوری شهری در برابر بحران آب

مطالعه موردی: شهر تهران

عزت‌الله میرزایی^۱، عبدالله جلالی^۲، حمیدرضا جودکی^{۳*}، آزاده اربابی سبزواری^۴

۱- دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، واحد اسلامشهر، دانشگاه آزاد اسلامی، اسلامشهر، ایران

۲- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد مدیریت دفاعی، دانشگاه امام حسین (ع)، تهران، ایران

۳- استادیار گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، واحد اسلامشهر، دانشگاه آزاد اسلامی، اسلامشهر، ایران (نویسنده مسئول)

۴- دانشیار گروه جغرافیا، واحد اسلامشهر، دانشگاه آزاد اسلامی، اسلامشهر، ایران

واژگان کلیدی:	چکیده:
تاب‌آوری، بحران آب، خشکسالی، پساب شهری، شهر تهران	تاب‌آوری شهری به توانایی یک سیستم شهری در مقیاس زمانی و فضایی برای حفظ یا بازگشت سریع به عملکردهای مطلوب گذشته در برابر اختلال (بحران آب) یا تغییرات گفته می‌شود. از طرفی کاهش بارندگی و افزایش روزافزون جمعیت و استفاده بیش‌ازحد از آب‌های زیرزمینی سبب کاهش سطح آب‌های زیرزمینی، جوامع شهری با بحران‌هایی مواجه کرده است که نیازمند توجه به ایده تاب‌آوری شهری در برابر کمبود آب است. پژوهش حاضر با هدف بررسی تاب‌آوری شهر تهران در برابر دو آسیب کمبود آب جهت مصارف خانگی و شرب و آب‌های آلوده به نیترات شکل گرفته و پس از تعریف مفاهیم مرتبط با تاب‌آوری شهری و چگونگی شکل‌گیری بحران‌های محیطی در شهرها به‌طور عام و بحران آب به‌طور خاص، چارچوب نظری تحقیق تبیین شده است. سپس وضعیت بحرانی آب شهر تهران به تفصیل بیان شده و با استفاده از توزیع پرسشنامه ساختاریافته بین مردم بر مبنای چارچوب نظری پژوهش، تاب‌آوری شهر در مواجهه با بحران آب مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج پژوهش نشان دادند که شهروندان تهرانی از نظر آگاهی به شاخص‌های پیوند و همکاری اجتماعی، آگاهی سازمانی، قابلیت دسترسی به اطلاعات، در حد متوسط می‌باشند.

۱- مقدمه

امروزه پژوهشگران و سازمان‌های بسیاری در مورد خطرات ناشی از تغییرات اقلیمی بر محیط زندگی بشر به‌طور کلی و شهرها و سکونتگاه‌های دائمی به‌طور خاص هشدار داده‌اند. یکی از زیرمجموعه‌های این تغییرات اقلیمی بحران آب و فرونشستن آب‌های زیرزمینی در مناطق زیادی از سطح زیست-کره بوده است. (Madani, 2014). بدیهی است ادامه این روند موجب ایجاد صدمات جبران‌ناپذیر فیزیکی و انسانی به مناطق شهری و سکونت‌گاه خواهد شد. آب به‌عنوان شالوده حیات، بنیاد طبیعت و محور توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جوامع است. تامین آب سالم و کافی، همواره یکی از مهم‌ترین چالش‌های جامعه جهانی هزاره سوم به‌ویژه کشورهای کمربند خشک جهان و منطقه خاورمیانه بوده است (Brown, 2003). امروزه بسیاری از کشورهای درگیر بحران آب بازنگری کرده‌اند اما هنوز اقدامات فراگیر در کشورهای در حال توسعه صورت نگرفته و هنوز بحران آب یکی از مهم‌ترین معضلات جامعه جهانی است (پورا صغری سنگاچین، ۱۳۸۷).

پژوهشگران رویکرد تاب‌آوری شهری را به‌عنوان بهترین استراتژی به منظور کاهش اثرات ناشی از بحران آب پیشنهاد داده‌اند. ایده تاب‌آوری بافت شهری از مطالعات اکولوژیکی ناشی شده است که بررسی فاکتورهای خارجی مزاحم بر محیط را در دستور کار خود قرار می‌دهند (Welsh, 2014). پژوهشگران دیگری نیز هر کدام به‌نوعی تاب‌آوری محیطی و شهری را تعریف کرده‌اند افزایش تاب‌آوری شهری می‌تواند پاسخی به آسیب‌پذیری‌هایی باشد که در روند بحران‌ها، شهرها با آن مواجه می‌باشند. به عبارت دیگر، تاب‌آوری را می‌توان ظرفیت یک سیستم در حفظ عملکردهای خود به هنگام اغتشاش تعریف کرد. در پژوهش‌های متعددی ایده تاب‌آوری در سیستم‌های اجتماعی و انسانی به کار گرفته شده است و در پژوهش‌هایی نیز ایده تاب‌آوری در سیستم‌های اکولوژیکی شهری به کار گرفته شده است (Anderson, 2006). در

حقیقت تاب‌آوری، توانایی اشخاص و جوامع بشری را در مواجهه با خطرات زیست محیطی مورد بررسی قرار می‌دهد. بنابراین این متغیر بر کاهش ریسک و ریکآوری از بلایای طبیعی موثر می‌باشد (Moseley, Lynn & Bania, 2011)

پژوهش حاضر با هدف بررسی ارزیابی میزان تاب‌آوری شهری در برابر بحران آب در شهر تهران تدوین شده و در نظر دارد ضمن ارزیابی پایداری هریک از ابعاد تاب‌آوری در برابر بحران آب به سوالات اصلی این پژوهش پاسخ دهد: وضعیت پایداری ابعاد تاب‌آوری شهری در برابر بحران آب در شهر تهران از نظر شهروندان و متخصصین به چه صورت است؟

راهکارهای ارتقای پایداری ابعاد تاب‌آوری در جهت کاهش خطرات بحران آب با ویژگی‌های شهر تهران کدام‌اند؟

۲- مبانی نظری پژوهش

تاب‌آوری برگرفته از ریشه لاتین «Resilio» به معنای بازگشت به گذشته است. واژه تاب‌آوری توانایی بازپس‌یابی به‌سریع، تغییر، شناسایی، کشسانی و خاصیت ارتجاعی و انعطاف‌پذیری ترجمه شده است. وقتی سخن از تاب‌آوری به میان می‌آید، مقصود توانایی یک سیستم در تحمل شوک وارده به آن و تلاش جهت بهبود اوضاع و رسیدن به تعادل است. آنچه باید در نظر داشت این امر است که لزوماً این تعادل به معنای رسیدن به حالت قبل از ورود شوک نیست، بلکه شرایطی است که در آن، سیستم خود را با تغییرات به وجود آمده وفق می‌دهد و حالت پایداری را تجربه می‌کند. مطالعه در زمینه تاب‌آوری از سال ۱۹۷۳ و توسط هولینگ در مقاله‌ای با عنوان «تاب‌آوری و پایداری سیستم‌های اکولوژیکی» با دیدگاه محیط‌زیست آغاز شد و پس از آن این مفهوم به‌طور وسیعی در روانشناسی، اقتصاد و علوم اجتماعی نیز وارد شد (Schouten et al, 2009). تاب‌آوری توانایی یک شخص یا سازمان برای بهبود سریع پس از یک بدبختی یا امری ناخوشایند می‌باشد. تاب‌آوری دارای ابعاد مختلف اکولوژی، اجتماعی، اقتصادی، سازمانی، کالبدی-زیرساختی و صلاحیت اجتماعی است (Cutter et al, 2008).

مقوله تاب‌آوری بسیار فراتر از مقاومت فیزیکی است و نگاه کالبدی و فیزیکی موجب می‌شود که این مفهوم بازدهی و کارایی لازم را در برخورد با خطرات و شوک‌های وارد شده

مورد قبول واقع شد. و همینطور کمپینی با موضوعیت "Making cities Resilient" ایجاد شد که هدف آن افزایش آگاهی در راستای توسعه پایدار می باشد که چشم-انداز آن کاهش ریسک خطرات ناشی شده از تغییرات اقلیمی و بلایای طبیعی و افزایش رفاه و امنیت شهروندان می باشد (UNISDR, 2010).

تاب آوری به دنبال پوشش ضعف های درونی توسعه پایدار و تکمیل این رویکرد وارد عرصه دانش شد. ارتباطات زیادی میان تاب آوری و توسعه پایدار توسط محققان مطرح شده است که در جدول (۱) به برخی از آن ها اشاره می شود.

بر محیط نداشته باشد. تاب آوری می تواند با این معیار سنجیده شود که سیستم مورد نظر چقدر در برابر مزاحمت ها (disruptions) مقاومت کند در عین این که همچنان آمادگی برخورد و جذب مزاحمت های بیشتر را نیز داشته باشد. (Little, 2003)

بسیاری از صاحب نظران تاب آوری در یک اکوسیستم را معیاری از توانایی اکوسیستم برای جذب تغییرات با حفظ مقاومت قبلی بیان کرده اند (رضایی، ۱۳۹۲).

موسسه UNISDR چارچوبی را که در آن ۱۰ عامل رابه منظور توانمندسازی کردن حکومت های محلی و دیگر سازمان ها در بحث تغییرات اقلیمی وجود دارد ارائه داده است. این چارچوب بر "ساختن جوامع و ملیت هایی تاب آور در مقابل بلایا" تمرکز کرده است که به وسیله ۱۶۸ کشور

جدول (۱) ارتباطات میان توسعه پایدار و تاب آوری

توضیحات	نوع ارتباط	محققان
یک سیستم ممکن است هولینگ-پایدار خوانده شود اگر و تنها اگر هولینگ تاب آور باشد.	مستقیم-قابل جایگزینی	کامن و پرینگز (۱۹۹۲)
یک سیستم اجتماعی-زیست محیطی تاب آور، مترادف است با منطقه ای که از لحاظ اکولوژیکی، اقتصادی و اجتماعی پایدار است	مستقیم-قابل جایگزینی	هولینگ و والکر (۲۰۰۳)
تاب آوری یک راه ترجیح داده شده برای تفکر در مورد پایداری در اجتماع همانند سیستم های طبیعی است	هم ارز-پایایی	لویین و همکاران (۱۹۹۸)
تقویت ظرفیت جوامع برای مدیریت تاب آوری به طور موثری بر ادامه و دنباله ی توسعه پایدار تاثیرگذار است	تاب آوری پیش شرط توسعه ی پایدار	لبین و همکاران (۲۰۰۹)
فعالیت های اقتصادی زمانی پایدار قلمداد می شود که اکوسیستم های پشتیبان زندگی ای که وابسته به آن ها هستند، نیز تاب آور باشند.	تاب آوری پیش شرط توسعه ی پایدار	ارو و همکارانش (۱۹۹۵)

(Derissen, Quass, & Baumgartner, 2009)

آن به عرصه شهر و مقابله با بحران ها هستیم. برگزاری همایش هیوگو، توجه خاص سازمان ملل در جهت رسیدن به شهرهای تاب آور در سطح جهان و شکل گیری کمپین کاهش خطر بلایا از تلاش های جهانی در راه مطرح ساختن این رویکرد هستند. همچنین در برنامه های شهری مناطق مختلف نیز لزوم توجه به بحران ها و مخاطرات طبیعی و استفاده از تاب آوری به عنوان رویکرد کارا لحاظ گردیده است، برخی از نمونه های این توجهات عبارتند از:

(۱) قرار گرفتن تهیه نقشه خطر سیل در راستای تاب آوری به عنوان یکی از مسئولیت های اولیه در

به دنبال این امر و بعد از طرح مفهوم هولینگ، اندیشمندان متعددی در ابعاد و علوم مختلف به این مفهوم پرداختند. از سال ۲۰۰۵ میلادی و در همایش هیوگو، واژه ی تاب آوری وارد مباحث مدیریت سوانح شد و به تدریج در هر دو زمینه نظری و عملی کاهش خطرهای سوانح، جایگاه مهم تری را به خود اختصاص داد. در سال های اخیر، مفاهیمی مانند جامعه تاب آور، معیشت تاب آور و ایجاد جوامع تاب آور به صورت معمول در مقالات علمی به کار رفته است (رفیعیان و همکاران، ۱۳۹۰). به تدریج و بعد از مطرح شدن این رویکرد در عرصه ی زیست محیطی، شاهد قدم گذاشتن

منطقه‌ی شهری منچستر بزرگ (بعد از سیل ۲۰۰۷).

۲) تمرکز بر افزایش توانایی برون‌رفت از یک بلا بدون هرج و مرج بعد از تجربه‌ی بلایای اخیر در مناطق شهری آمریکا.

۳) مطالعات پژوهشی در آسیا مانند مطالعات صورت گرفته در کشور هند بعد از وقوع سیل سال ۲۰۰۵ بمبئی به منظور بررسی ابعاد تاب‌آوری و استفاده از ابزار سنجش میزان تاب‌آوری در راه رسیدن به این مهم.

امروزه دستیابی به توسعه پایدار منابع آب به شکل گسترده‌ای با مفهوم تاب‌آوری گره خورده است. بر مبنای تعریف تاب‌آوری منابع پایدار آب رامی توان سیستم‌های معرفی کرد که دارای ظرفیت کافی برای تقلیل آثار نامطلوب اختلال باشند (Wang et al, 2009). بنابراین چنین سیستمی دارای ظرفیت بیشتر حمایت از کیفیت محیط زیست و نیازهای انسان در ناپایداری آینده است. برخی از عوامل اختلال زاد سیستم منابع آب عبارت‌اند از: تغییر اقلیم، سیلاب، خشکسالی، اقدامات بشری، بلایای طبیعی و آلودگی‌ها (Pahl-wostl et al, 2005). کشور ایران به علت واقع شدن در کمربند خشک جهان و در منطقه جنوب حاره و دارا بودن نوسان قابل توجه بارش در طول ادوار گذشته، کم‌وبیش با پدیده خشکسالی درگیر بوده است، به طوری که طی ۲۲ سال اخیر در ایران، ۱۳ سال خشکسالی رخ داده است. مطالعات گسترده تغییرات اقلیمی نیز شدت و دوره‌های طولانی خشکسالی بیشتری را در آینده این کشور پیش‌بینی می‌کنند. همچنین مطالعه این منطقه نشان می‌دهد که یک سری از سیستم‌های پیچیده منابع آب زیرزمینی فرامرزی در این منطقه وجود دارد. با این وجود، گزارش‌های منتشر شده بیان می‌کنند که ذخایر آبی و اکوسیستم این منطقه در حال نابودی هستند و هزاران کشاورز در پی جستجوی کار و معیشت به مراکز شهرها مهاجرت کرده‌اند (پرورش، ۱۳۹۲).

۳- پیشینه تحقیق

Little در مقاله‌ای تحت عنوان به سوی تاسیسات زیربنایی مقاوم تر، مطالعاتی در زمینه بهبود تاب آوری و قابلیت اطمینان سیستم بیان می‌کند که مقوله تاب‌آوری بسیار فراتر از

مقاومت فیزیکی است و نگاه کالبدی و فیزیکی موجب می‌شود که این مفهوم بازدهی و کارایی لازم را در برخورد با خطرات و شوک‌های وارد شده بر محیط نداشته باشد او معتقد است که تاب‌آوری می‌تواند با این معیار سنجیده شود که سیستم مورد نظر چقدر در برابر مزاحمت‌ها مقاومت کند در عین این که همچنان آمادگی برخورد و جذب مزاحمت‌های بیشتر را نیز داشته باشد. (Little, 2013)

موسسه (UNISDER, 2010) در زمینه چارچوبی را ارائه داده است که در آن ۱۰ عامل را به منظور توانمند ساز کردن حکومت‌های محلی و دیگر سازمان‌ها در بحث تغییرات اقلیمی ارائه داده است این چارچوب بر " ساختن جوامع و ملیت‌هایی تاب آور در مقابل بلایا " تمرکز کرده است که به وسیله ۱۶۸ کشور مورد قبول واقع شد. در مطالعات شهری محققان زیادی به روشنی بر استفاده از رویکرد تاب‌آوری در سیستم‌های اجتماعی - اکولوژیکی از جمله شهرها اشاره داشته‌اند (صالحی و همکاران ۱۳۹۰).

Jabaern در تحلیل و بررسی تاب‌آوری شهری ۴ مفهوم ناپایداری، آسیب پذیری، ماتریس تجزیه و تحلیل، سیستم برنامه ریز محوری زیر مولفه‌های آن‌ها را مورد بررسی قرار داده است. کشور ایران به علت واقع شدن در کمربند خشک جهان و در منطقه جنوب حاره و دارا بودن نوسان قابل توجه بارش در طول ادوار گذشته، کم‌وبیش با پدیده خشکسالی درگیر بوده است. به طوری که طی ۳۲ سال اخیر در ایران، ۱۳ سال خشکسالی و خشکسالی بیشتری را در آینده این کشور پیش‌بینی می‌کنند. همچنین مطالعه این منطقه نشان می‌دهد که یک سری از سیستم‌های پیچیده منابع آب زیرزمینی فرامرزی در این منطقه وجود دارد. با این وجود، گزارش‌های منتشر شده بیان می‌کنند که ذخایر آبی و اکوسیستم این منطقه در حال نابودی هستند و هزاران کشاورز در پی جستجوی کار و معیشت به مراکز شهرها مهاجرت کرده‌اند. (Jabaern, 2013)

بررسی متون علمی حکایت از آن دارد که در مورد مدیریت بحران آب مطالعاتی در سطح ملی و منطقه‌ای صورت گرفته که به برخی از آن‌ها اشاره می‌شود.

یاوری (۱۳۷۸) در مقاله‌ای به تشریح ابهامات و عدم قطعیت‌های محیط بوم‌شناختی کوهستان، نارسایی‌های روش‌شناختی برنامه‌ریزی و مدیریت فضای کوهستان به

راهبردی برای تصمیم‌گیری بهتر به تصمیم‌گیرندگان ارائه کرده‌اند. (Safai and Malek Mohamad, 2013)

آل محمد و همکاران (۱۳۹۳) در مقالاتی در چارچوب رویکرد ارزیابی راهبردی محیط‌زیستی و مدل نیروی محرکه، فشار، وضعیت، اثر و پاسخ به شناسایی زنجیره‌های علت و معلولی تخریب سرزمین دریاچه ارومیه و سپس به تدوین سیاست‌های لازم در برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری حکمرانی و مدیریت توسعه پایدار منابع سرزمین در آبریز ارومیه پرداخته‌اند. (ALmohamd et al 2014)

کهریزی (۱۳۹۳)، در پایان‌نامه کارشناسی ارشد با روش توصیفی - پیمایشی شامل پرسشنامه و تحلیل آماری به بررسی حکمرانی خوب در بهبود مدیریت آب کشور پرداخته است. به این ترتیب که با هدف مولفه‌های حکمرانی خوب در بهبود مدیریت آب کشور از مدل‌های بانک جهانی و سازمان همکاری‌های اقتصادی و توسعه سازمان ملل متحد و مولفه‌های سیاست‌گذاری شفاف و علنی، نظام اداری حرفه‌ای، پاسخگویی مسئولان و جامعه مدنی مشارکتی قدرتمند استفاده کرده است. (Kahrizi, 2014)

۴- ابعاد تاب‌آوری شهری:

- **تاب‌آوری کالبدی - محیطی (زیرساختی):** که به طور اساسی ارزیابی واکنش جامعه ظرفیت بازایی بعد از سانحه نظیر پناهگاه، واحدهای مسکونی خالی یا اجاره‌ای و تسهیلات سلامتی می‌شود. همچنین این شاخص‌ها ارزیابی کلی از مقدار اموال خصوصی که ممکن است در برابر خسارت دائمی و زیان‌های اقتصادی و اجتماعی به شکل ویژه‌ای آسیب‌پذیر باشند در اختیار قرار می‌دهد. یکی از مهم‌ترین زیرساخت‌های آسیب‌پذیر، خانه‌های کم‌دوام هستند که به یک حادثه فاجعه‌بار حساس هستند (رضایی، ۱۳۹۴: ۱۰).

- **تاب‌آوری اقتصادی:** تاب‌آوری اقتصادی به عنوان واکنش و سازگاری ذاتی افراد و جوامع در برابر مخاطرات به طوری که آن‌ها را قادر به کاهش خسارات زیان‌های بالقوه ناشی از مخاطرات می‌نماید تعریف می‌شود. (Rose, 2005). این تاب‌آوری دارای دو مولفه است. اول ظرفیت جامعه برای بازگشت به شرایط اقتصادی پیش از حادثه و دوم ظرفیت جوامع برای کاهش در معرض خطر قرار گرفتن حوادث و مخاطرات

تحلیل مسائل محیط‌زیست کوهستان پرداخته و سپس پیشنهادهایی را برای افزایش اطمینان نسبی مدیریت و بهره‌برداری تلفیقی محیطی کوهستان ارائه کرده است. همچنین وی در مقاله‌ای دیگر، با توجه به اهمیت آمایش صحیح در ایران و تخریب شدید محیط‌زیست کوهستان‌ها به دلیل بهره‌برداری نادرست، به ارائه مبانی، تعاریف محیط‌زیست کوهستان و تشریح وضعیت تحت فشار حمایتی آن‌ها پرداخته است. (Yavari, 1999)

صالحی و پوراصغر سنگاچین (۱۳۸۸) در مقاله‌ای با نگاه تحلیلی و با استفاده از روش اسنادی و مستندات و بر اساس نظرات خود تحولات برنامه‌ریزی توسعه و سازمان فضایی کشور و مهم‌ترین مسائل فراروی سیاست‌ها و برنامه‌های آمایش با توجه سرزمین را بررسی و پیشنهادهایی ارائه کرده‌اند (Salehi et al, 2008)

صالحی و همکاران (۱۳۹۰)، در مقاله‌ای با ارائه تعاریف آسیب‌پذیری و تاب‌آوری با توجه به چارچوب‌ها و مدل‌های مطالعه شده به تعیین و پیشنهاد ابعاد و مولفه‌های تاب‌آوری محیطی در سکونتگاه‌های شهری و اساس مدل شبکه علت پرداخته‌اند. (Salehi et al, 2009)

پریور و همکاران (۱۳۹۲) در مقاله‌ای با توجه به تفکر تاب‌آوری و بعد از تعریف عوامل موثر بر تاب‌آوری محیط‌زیست شهری، به تدوین چارچوب ارزیابی راهبردی طرح‌های توسعه شهری در مناطق ۱ و ۳ شهرداری تهران پرداخته‌اند. در نهایت راهبردهایی مکان‌دار را در پهنه مورد نظر برای حفظ و ارتقای فرصت‌های موجود و بالقوه خدمات اکوسیستمی شهر بسط داده‌اند. (Parivar et al, 2013)

سعیدی و دارابی (۱۳۹۳)، در مقاله‌ای اکولوژیک در خصوص تاب‌آوری محیط‌های خشک در مواجهه با کم‌آبی را استخراج کرده‌اند. همچنین با تجزیه و تحلیل فرصت‌ها و محدودیت‌های محدوده مطالعه، راهکارهای عملی برای طراحی منظر در شرایط بحران آب را ارائه کرده‌اند. (Saedi and Darabi 2014)

صفایی و ملک محمدی (۱۳۹۲)، در مقاله‌ای تاریخیچه مناقشه آبی دریاچه ارومیه را بررسی و با استفاده نظریه بازی‌ها و تعیین محتمل‌ترین نتایج ممکن، بینش‌هایی

آینده است. چه درواکنش به وقوع سانحه که جامعه تجربه کرده است و چه درپیش‌بینی وقوع حادثه که هنوز تجربه نکرده است. بنابراین تاب‌آوری اقتصادی به‌شدت و میزان خسارت وارده، ظرفیت یاتوانایی جبران خسارت و توانایی برگشت به شرایط شغلی و درآمدی مناسب، میزان سرمایه خانوار و درآمد‌های قابل تبدیل به سرمایه و اشتغال، وضعیت مسکن، میزان دسترسی به خدمات مالی، بیمه کم‌هزینه و توانایی احیای فعالیت‌های اقتصادی خانوارها بعد از یک سانحه ارزیابی می‌شود. این بعد از تاب‌آوری اقتصادی به‌ویژه معیشت را در سطح جامعه افزایش یا کاهش می‌دهد.

-تاب‌آوری اجتماعی: بعد اجتماعی تاب‌آوری از تفاوت ظرفیت اجتماعی در بین جوامع به دست می‌آید به عبارت دیگر ظرفیت گروه‌های اجتماعی و جوامع در فرآیند بازگشت به حالت اولیه از بلایا یا دادن پاسخ مثبت به آن‌ها است. در این زمینه اشکال عمده‌ای از سرمایه به‌ویژه سرمایه اجتماعی به‌عنوان مفاهیم مهم و مفید در زمینه خطرو فاجعه شناخته شده است. تحقیقات اخیر نشان می‌دهد که موفقیت و پایداری

در توانایی و افزایش توان جامعه در برابر خطرات به دسترسی و استفاده از اشکال عمده‌ای از سرمایه بستگی دارد (Paton, 2007). بالین حال سرمایه به‌عنوان یک مفهوم، کانون درک و ارزیابی تاب‌آوری جامعه در هنگام حوادث اذعان شده است. در زمینه تاب‌آوری جامعه سرمایه اجتماعی نشان‌دهنده کمیت و کیفیت همکاری اجتماعی است برای نمونه روابط اجتماعی و شبکه‌ها سودمند هستند زیرا افراد از طریق این منابع اجتماعی قادر خواهند بود نگرانی در هنگام بروز حوادث را کاهش دهند. (Mayonga, 2007)

-تاب‌آوری نهادی: بعد نهادی تاب‌آوری حاوی ویژگی‌های مرتبط با تقلیل خطر، برنامه‌ریزی و تجربه بلایای پیشین است. در اینجا تاب‌آوری به‌وسیله ظرفیت جوامع برای کاهش خطر، اشتغال افراد محلی در تقلیل خطر، ایجاد پیوندهای سازمانی و بهبود و حفاظت از سامانه‌های اجتماعی در یک جامعه تحت تاثیر قرار می‌گیرد. (Norris et al, 2008)

جدول (۲) ابعاد و مولفه‌های تاب‌آوری در برابر بحران آب را اشاره نموده است.

جدول ۲: ابعاد و مولفه‌های تاب‌آوری در برابر بحران آب

مفهوم	ابعاد	مولفه‌ها
تاب‌آوری	۱. نرخ رشد جمعیت، تراکم جمعیت، سن و آداب و رسوم، مشارکت شهروندان، آموزش تحصیلات، مشارکت زنان و سبک زندگی، پویایی و تنوع اقتصادی، وضعیت اشتغال، میزان درآمد، منابع درآمد، تعادل در توزیع منابع	
	۲. خطوط لوله آب و فاضلاب، جاده‌ها و زیرساخت‌های حیاتی، کاربردی زمین، کیفیت و قدمت بنا، ارتفاع ساختمان‌ها، فضای باز، تراکم محیط ساخته شده، فرم شهر، کالبد شهری، سایت‌های عمومی، (سازمان‌های دولتی، بیمارستان‌ها، آتش‌نشانی‌ها، نیروی انتظامی)	
	۳. روابط و عملکرد نهادها، تعداد نهادهای محلی، نیروهای آموزش‌دیده و داوطلب، قوانین و مقررات، تعامل نهادهای محیطی با مردم، حداکثر تصمیم‌گیری، نحوه مدیریت با واکنش در سوانح	
بحران آب	۴. موقعیت جغرافیایی، خصوصیات جغرافیایی (اقلیم محلی، توپوگرافی، شیب، منابع آب سطحی و زیرزمینی)	

ماخذ: نگارندگان

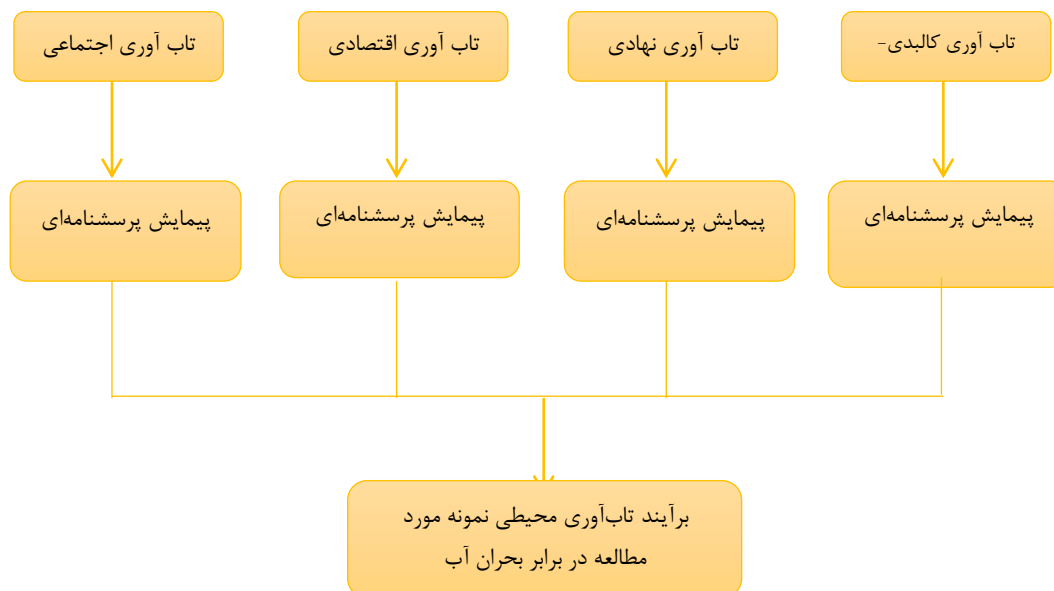
۵- روش تحقیق

همان‌طور که در بخش تاب‌آوری بیان شد، چهار متغیر اجتماعی، اقتصادی، نهادی و کالبدی به‌عنوان معیارهایی

جهت سنجش میزان تاب‌آوری یک سیستم محیطی در نظر گرفته می‌شوند. از طرفی، بررسی ابعاد وضعیت بحران آب در ایران نشان می‌دهد که این مقوله از ابعاد گسترده اجتماعی و

فیزیکی قابل مطالعه می‌باشد. در همین راستا در پژوهش مورد پیش رو ۳ بعد اجتماعی، اقتصادی و نهادی تاب‌آوری در رابطه با بحران آب در منطقه مورد مطالعه از طریق پرسشنامه و پیمایش و بعد کالبدی-فیزیکی با بررسی و مطالعه میدانی مورد واکاوی قرار خواهد گرفت. شکل (۱) مدل مفهومی این فرایند را نشان می‌دهد.

شکل (۱): مدل مفهومی بررسی تاب‌آوری محیطی در رابطه با بحران آب (ماخذ: نگارندگان)



اجتماعی، نهادی، کالبدی و اقتصادی و همچنین تاب‌آوری کلی است.

برای بررسی اعتبار پرسشنامه تحقیق حاضر از روش همسانی درونی توافق بین نمره‌گذاران (ضریب آلفای کرونباخ) استفاده شده است. به این صورت که ابتدا پرسشنامه در بین ۳۵ نفر از شهروندان مناطق تهران به‌طور تصادفی توزیع گردید، سپس اطلاعات جمع‌آوری شده مورد آزمون قرار گرفته و با محاسبه آلفای کرونباخ پایایی مورد تأیید قرار گرفت. ضریب آلفای کرونباخ پرسشنامه تاب‌آوری که متشکل از ۲۳ سوال می‌باشد برابر ۰/۸۱۵ محاسبه شد که با توجه به بالاتر بودن ضریب از مقدار ۰/۷، اعتبار پرسشنامه را در حد عالی تأیید کرده است. جدول (۳) آزمون پایایی سوالات پرسشنامه را نشان می‌دهد. روش "آلفای کرونباخ": یکی از متداول‌ترین روش‌های اندازه‌گیری اعتمادپذیری پرسشنامه‌هاست که بر اساس سازگاری درونی پرسشنامه شکل گرفته است؛ به‌طوری‌که اگر انحراف معیار سؤالات، یک باشد، این روش بر مبنای

تحقیق حاضر از نظر هدف، کاربردی و از حیث روش توصیفی-تحلیلی و پیمایشی می‌باشد. برای تخمین حجم نمونه از فرمول "تعیین حجم نمونه کوکران" که در آن توزیع p یعنی نسبت یک صفت در جامعه شکل نرمال (یا تقریباً نرمال) دارد و به جای شاخص انحراف استاندارد جامعه، واریانس نسبتی از جامعه که دارای ویژگی مورد نظر باشد، یعنی مقدار pq قرار می‌گیرد، استفاده شده است. با توجه به عدم اطلاعات در مورد ویژگی‌های موجود در گروه نمونه درصد بیشینه یعنی مقادیر ۰/۵ برای بودونبود ویژگی و صفت مورد اندازه‌گیری لحاظ شده است. همچنین برای خطای اندازه‌گیری مقدار ۰/۰۵ (خطای حدی) انتخاب شده و براساس فرمول تعیین حجم نمونه کوکران تعداد ۱۹۳ نفر برای مطالعه برآورد گردید.

برای جمع‌آوری اطلاعات از نمونه آماری و به منظور آزمون فرضیه‌های تنظیم‌شده تحقیق حاضر از پرسشنامه‌ای استفاده گردیده که با توجه به متغیرهای تحقیق و عملیاتی نمودن آن‌ها تنظیم‌شده، است. این پرسشنامه شامل ۲۳ سوال در ۴ شاخص تاب‌آوری

متوسط همبستگی میان سوالات (اقلام) پرسشنامه، مقایسه را انجام می‌دهد.

جدول (۳) آزمون پایایی سوالات پرسشنامه

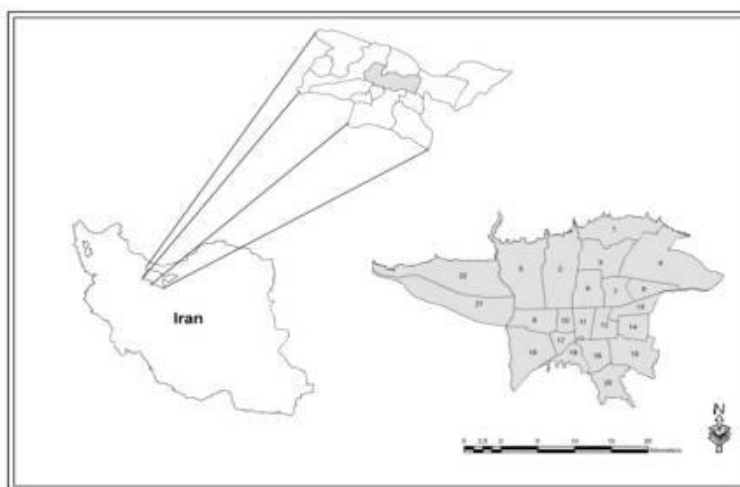
تعداد سوالات	آلفای کرباخ
۲۳	۰/۸۱۵

۶- قلمرو جغرافیایی تحقیق:

شهر تهران با وسعتی حدود ۷۳۰ کیلومتر مربع بین ۳۵ درجه و ۳۴ دقیقه تا ۳۵ درجه و ۵۹ دقیقه عرض شمالی و ۵۱ درجه و ۵ دقیقه تا ۵۱ درجه و ۳ دقیقه طول شرقی واقع شده است. ارتفاعات جنوبی البرز مرکزی، شمال و شمال شرقی تهران را دربر گرفته و از سمت غرب دشت ساوجبلاغ در جنوب کوه‌های منطقه ری و بی‌بی شهر بانو و دشت‌های منتهی به کویر نمک این شهر را محصور کرده‌اند. شهر تهران از شمال به

شهرستان شمیرانات از شرق به شهرستان دماوند، از جنوب به شهرستان‌های ورامین، ری و اسلامشهر و از غرب به شهرستان‌های شهریار و کرج محدود می‌شود. شهر تهران به ۲۲ منطقه ۱۳۴ ناحیه و ۳۷۴ محله تقسیم شده است.

وسیع‌ترین منطقه شهری تهران منطقه ۴ با ۷۳ کیلومتر مربع و پس از آن منطقه ۵ با ۵۹ کیلومتر مربع در مرتبه بعد قرار دارد و در مقابل کم وسعت‌ترین مناطق شهر تهران مناطق ۱۰ و ۱۷ با ۸ کیلومتر مربع هستند. جمعیت شهر تهران و مناطق ۲۲ گانه برابر با ۸۷۳۷۵۱۰ نفر است و در میان مناطق شهر تهران بیشترین جمعیت مربوط به منطقه ۴ با ۸۶۵۴۶۷۱ نفر و پس از آن منطقه ۵ با ۸۴۸۴۳۳ نفر بوده است کمترین جمعیت به منطقه ۲۲ با جمعیت ۱۴۰۵۶۷ نفر اختصاص داشته است. (شکل ۲)



شکل ۲: موقعیت مناطق ۲۲ گانه شهرداری تهران

از دوسامانه شرق و غرب صورت می‌گیرد که سامانه شرق شامل سدهای لار، لیتان و ماملو و سامانه غرب شامل سدهای امیرکبیر و طالقان می‌شود. جدول (۴) تعداد و تخلیه سالانه منابع آب زیرزمینی شهر تهران را نشان می‌دهد.

۷- بررسی و تحلیل وضعیت کمی و کیفی منابع آب تهران:

کلان‌شهر تهران با بیشترین رشد جمعیت در چند دهه اخیر به دلیل مهاجرت پذیری سبب فشار به منابع آب شده و وضعیتی بحرانی پیدا کرده است. در حال حاضر ۲۲ درصد از آب مصرفی تهران از سدها، ۲۰ درصد از رواناب‌ها و ۵۸ درصد از آب‌های زیرزمینی تامین می‌شود. به‌طور کلی تامین و انتقال آب

جدول ۴: تعداد و تخلیه سالانه از منابع آبر در شهر تهران (MCM)

تخلیه سالانه	مجموع تعداد	چشمه		قنات		چاه	
		تخلیه	تعداد	تخلیه	تعداد	تخلیه	تعداد
۸۳۶	۱۷۵۱۳	۲۲	۴۵۴	۸۶	۲۱۴	۷۲۸	۱۶۸۴۵

شرکت سهامی آب منطقه‌ای شهر تهران، ۱۳۸۹

میزان متوسط روزانه آب شرب در شهر تهران ۳۷۴ میلیون مترمکعب است که سهم شایان توجهی از منابع آب زیرزمینی تامین می‌شود. مصرف عمده دیگر از این منابع آبی، آبیاری کشاورزی و فضاهای سبز می‌باشد. صنعت تهران است که موجب شده میزان مصرف از استاندارد جهانی فراتر باشد. جدول (۵) حجم مصارف سالانه از منابع آب زیرزمینی شهر تهران را نشان می‌دهد.

جدول ۵: حجم مصارف سالانه از منابع آب زیرزمینی شهر تهران (MCM)

نوع منبع	کشاورزی	فضای سبز	شرب	صنعت	خانگی	انتقال به کانال رباط کریم، کانال ورامین	جمع مصرف سالانه
قنات	۲۱	۲۴	۱	۱	۰	۰	۴۷
چشمه	۸	۰	۳	۰	۰	۰	۱۱
چاه	۷۲	۱۸۰	۳۷۰	۲۰	۱۸	۶۸	۷۲۸
جمع سالانه	۱۰۱	۲۰۴	۳۷۴	۲۱	۱۸	۶۸	۷۸۶

تهران دارای کیفیت پایین‌تری نسبت به نقاط شمالی می‌باشد. وجود کارخانه‌ها، مراکز پرورش دام، مراکز نظامی و ورود فاضلاب روستاها در بالادست سبب افت کیفی منابع آب سطحی تامین کننده آب شرب شهر تهران شده است. برداشت بی‌رویه از چاه‌های آب و خشکسالی همچنین ورود آلاینده‌های غیرزمینی ساخت مانند سولفات و نترات به سفره‌های آب زیرزمینی موجب افزایش میزان غلظت آلاینده‌ها و تاثیر منفی بر کیفیت آب زیرزمینی شده و نیز روان آب‌های حاوی کودهای به کار برده شده در کاربری کشاورزی نقش عمده‌ای در افزایش نترات و همچنین پایین آوردن کیفیت آب ایفا می‌نماید.

در حال حاضر به رغم اهمیت تکمیل هرچه سریع‌تر شبکه جمع‌آوری فاضلاب، هنوز این شبکه در تهران تکمیل نشده و در کل شهر تهران حدود ۳۵ درصد اجرا و ۶۵ درصد شبکه فاضلاب تهران اجرا نشده که سبب آلودگی سطح شهر، سفره‌های آب زیرزمینی و آراضی

در چند سال اخیر کاهش میزان بارش‌ها و در پی آن کاهش آب‌های سطحی ذخایر سدها کاهش چشمگیری داشته است. علی‌رغم افزایش جمعیت تهران حجم مخازن سدها ۱۸ درصد کاهش یافته است. این موضوع سبب کاهش برداشت از منابع آب سطحی برای تامین آب شرب شده و سهم آب زیرزمینی را افزایش داده است. این روند در آینده این نزدیک سبب صدمات جبران‌ناپذیر به آبخوان و دشت تهران خواهد شد که موجب بروز بیابان‌زایی شدید، نشست زمین و خطرات ناشی از آن، بروز ریزگردها، خسارات به شبکه‌ها و تاسیسات زیربنایی شهر خواهد شد.

کیفیت آب در شهر تهران از موضوعات مهم محیط زیست است. توسعه شهرنشینی و رعایت نکردن حریم‌های کمی و کیفی در بالادست سدهای تامین آب شرب و تخریب حوضه‌های آبخیز تا افزایش میزان پارامترهایی چون نترات و فنول در منابع آب زیرزمینی از موضوعات کیفی بسیار مهمی باشد. نقاط جنوبی

کشاورزی جنوب تهران می‌شود. ورود مستقیم فاضلاب‌های خانگی، صنعتی و در برخی موارد بیمارستانی به سفره‌های آب زیرزمینی علاوه بر زیاد بودن میزان آلاینده‌ها، پارامترهای عمومی کیفی، پارامترهای خاص و سمی چون فلزات سنگین را نیز در آب وارد نموده است. نبود شناسایی مراکز آلاینده و برخورد قانونی و جدی با این مراکز و تکمیل نشدن فاضلاب از عوامل مهم آلودگی این آب‌ها است.

۸- یافته‌های تحقیق:

در این بخش داده‌های جمع‌آوری شده از پرسشنامه‌هایی که بین ۱۹۳ نفر از ساکنان شهر تهران به‌طور تقریباً برابر توزیع شد مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت.

اطلاعاتی که از اجرای پرسشنامه‌ها به دست آمد، جمع‌آوری، کدگذاری و وارد رایانه شد و با استفاده از نرم‌افزار اس.پی.اس.اس نسخه ۲۰ تجزیه و تحلیل شد. از آنجا که داده‌های آماری از توزیع نرمال برخوردارند، از آزمون‌های پارامتریک جهت تحلیل داده‌ها استفاده شد.

در این تحقیق جهت بررسی هر یک از متغیرها و گویه‌های تحقیق از آزمون T تک نمونه‌ای استفاده شده است.

در این آزمون:

(۱) اگر مقدار P-Value بزرگ‌تر از ۰/۰۵ باشد، متغیر مورد بررسی با مقدار آزمون (یعنی عدد ۳)

تفاوت معناداری ندارد و مؤلفه در حد متوسط در جامعه آماری وجود دارد.

(۲) اگر مقدار P-Value کوچک‌تر از ۰/۰۵ باشد، مؤلفه مورد بررسی با مقدار آزمون (یعنی عدد ۳) تفاوت معناداری دارد. در این حالت:

- اگر میانگین عامل مورد بررسی بالاتر از عدد ۳ بود، عامل مورد بررسی به‌صورت قوی در جامعه آماری وجود دارد،
- و اگر میانگین عامل مورد بررسی پایین‌تر از عدد ۳ بود، عامل مورد بررسی به‌صورت ضعیف در جامعه آماری وجود دارد.

در ادامه این بخش به تبیین و تفسیر متغیرهای تحقیق پرداخته می‌شود.

با توجه به جدول (۶) مشاهده می‌شود، میانگین مشاهده شده نمره شاخص تاب‌آوری کالبدی-فیزیکی در محدوده مورد مطالعه ۲/۶۵ به دست آمده، که این مقدار از میانگین مورد انتظار یعنی ۳ کمتر است. با توجه به اینکه سطح معنی‌داری مقدار t محاسبه شده یعنی ۲/۸۹۵ با درجه آزادی ۱۹۲ کمتر از ۰/۰۵ می‌باشد ($t=2/895$, $df=192$, $p=0/000$)، لذا تفاوت بین میانگین مشاهده شده و میانگین مورد انتظار معنی‌دار می‌باشد ($P<0/05$). بنابراین با ۹۵ درصد اطمینان می‌توان گفت که میزان شاخص تاب‌آوری کالبدی-فیزیکی در محدوده مورد مطالعه پایین‌تر از حد متوسط است.

جدول (۶) آزمون t تک نمونه‌ای برای مقایسه میانگین مشاهده شده شاخص تاب‌آوری کالبدی-فیزیکی با میانگین مورد انتظار

میانگین مشاهده شده	میانگین مورد انتظار	تفاوت میانگین	مقدار t	درجه آزادی	سطح معنی‌داری
۲/۶۵	۳	-۰/۳۵	۲/۸۹۵	۱۹۲	۰/۰۰۰

همچنین داده‌های جدول (۷) نشان می‌دهند که نمره

شاخص تاب‌آوری اقتصادی در محدوده مورد مطالعه ۲/۸۱ به دست آمده، که این مقدار از میانگین مورد انتظار یعنی ۳ کمتر است. با توجه به اینکه سطح معنی‌داری مقدار t محاسبه شده یعنی ۳/۰۲ با درجه آزادی ۱۹۲ کمتر از ۰/۰۵ می‌باشد ($t=3/02$, $df=192$, $p=0/001$)، لذا تفاوت

بین میانگین مشاهده شده و میانگین مورد انتظار معنی‌دار می‌باشد ($P<0/05$).

بنابراین با ۹۵ درصد اطمینان می‌توان گفت که میزان شاخص تاب‌آوری اقتصادی در محدوده مورد مطالعه پایین‌تر از حد متوسط

است. همچنین با توجه به جدول (۸) و (۹) با ۹۵ درصد اطمینان می‌توان بیان کرد که میزان شاخص تاب‌آوری نهادی و اجتماعی در محدوده مورد مطالعه نیز در حد متوسط می‌باشد.

جدول (۷) آزمون t تک نمونه‌ای برای مقایسه میانگین مشاهده شده شاخص تاب‌آوری اقتصادی با میانگین مورد انتظار

میانگین مشاهده شده	میانگین مورد انتظار	تفاوت میانگین	مقدار t	درجه آزادی	سطح معنی‌داری
۲/۸۱	۳	-۰/۱۹	۳/۰۲	۱۹۲	۰/۰۰۱

جدول (۸) آزمون t تک نمونه‌ای برای مقایسه میانگین مشاهده شده شاخص تاب‌آوری نهادی با میانگین مورد انتظار

میانگین مشاهده شده	میانگین مورد انتظار	تفاوت میانگین	مقدار t	درجه آزادی	سطح معنی‌داری
۳/۰۳	۳	۰/۰۳	۱/۰۱۱	۱۹۳	۰/۰۶۷

جدول (۹) آزمون t تک نمونه‌ای برای مقایسه میانگین مشاهده شده شاخص تاب‌آوری اجتماعی با میانگین مورد انتظار

میانگین مشاهده شده	میانگین مورد انتظار	تفاوت میانگین	مقدار t	درجه آزادی	سطح معنی‌داری
۲/۹۸	۳	-۰/۰۲	۱/۲۷۷	۱۹۲	۰/۰۵۹

۹- نتیجه‌گیری و پیشنهادات:

باتوجه به یافته‌های تحقیق مشخص شد که شهروندان تهرانی از نظر آگاهی به شاخص‌های پیوند و همکاری اجتماعی، آگاهی سازمانی، قابلیت دسترسی به اطلاعات، در حد متوسط می‌باشند. این در حالی است که مشارکت این شهروندان در نهادهای محلی، بالاتر از حد متوسط ارزیابی شده است. این یافته‌ها بیان‌گر این نکته است که در دید کلی آمادگی شهروندان در برابر خشکسالی و تغییرات محیط پیرامون شهری خود اندک است که این امر مستلزم تبیین استراتژی‌های شهرسازانه به منظور مواجهه در برابر این پدیده می‌باشد.

درمجموع مهم‌ترین چالش‌های منابع آب در سطح مناطق شهری تهران عبارتند از:

توسعه شهرنشینی و مهاجرت، کم شدن میزان آب‌های زیرزمینی و سدها، زیادبودن مصرف روزانه سرانه آب، وجود نیترات و فلزات سنگین در منابع آب و وضعیت

نامناسب منابع آب در مناطق جنوبی تهران ازجمله مناطق ۱۸، ۱۹ و ۲۰.

ازجمله مهم‌ترین سیاست‌ها و راهکارها برای ارتقاء پایداری تاب‌آوری شهری در برابر بحران آب در شهر تهران می‌توان به لزوم تدوین و اجرای برنامه جامع مدیریت کیفیت منابع آب، تسریع در توسعه و تکمیل شبکه فاضلاب شهری، ارتقای آگاهی‌های عمومی در زمینه مصرف بهینه منابع آب و اصلاح الگوی مصرف، حفاظت از منابع آب سطحی و زیرزمینی در برابر خطرات ناشی از نشت فاضلاب، فراهم شدن امکان دسترسی و ورود بازرسان نهادهای قانونی و ناظران بهداشتی برای بازدید از منابع تامین و مخازن ذخیره آب و کارآمد کردن تصفیه‌خانه‌های فاضلاب شهری، تقویت سطح انعطاف‌پذیری ساکنین شهر تهران در برابر بحران آب از طریق برنامه‌های آموزش همگانی و فرهنگ‌سازی، بهره‌گیری از مشارکت اجتماعی مردم با استفاده از برگزاری جلسات در سطح محلات شهر برای افزایش ضریب تاب‌آوری نمود.

۱۰-منابع

- آل محمد، سیده، ملک محمدی، بهرام، یآوری، احمد رضا، یزدان پناه، مهسا (۱۳۹۳) سیاست‌گذاری حکمرانی و مدیریت پایدار منابع سرزمین در حوضه‌ابریز ارومیه، دوره ۲۳، شماره ۷۲
- پرورش زهرا، سنجش میزان تاب‌آوری اجتماعات جدید شهری در مواجهه با مخاطرات طبیعی (نمونه موردی: شهرهای جدید منطقه شهری اصفهان)، دانشگاه شهید بهشتی، دانشکده معماری و شهرسازی گروه طراحی و برنامه‌ریزی مجتمع زیستی، زمستان ۹۲
- پریور، پرستو، فریادی، شهرزاد یآوری، احمد رضا، صالحی، اسماعیل (۱۳۹۲) بسط راهبردی پایداری اکولوژیک برای افزایش تاب‌آوری محیط‌زیست شهری، فصلنامه محیط‌شناسی
- پوراصغر سنگاچین، فرزاد (۱۳۸۷) نگاهی به وضعیت منابع آب در ایران و جهان، سال هفتم، شماره ۲۷۳، معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری.
- رضایی، م، م رفیعیان، م، حسینی س.م. ۱۳۹۴. سنجش و ارزیابی میزان تاب‌آوری کالبدی اجتماع‌های شهری در برابر زلزله (مطالعه موردی: محله‌های شهر تهران)، پژوهش‌های جغرافیایی انسانی 94. 609-623.
- رضایی، محمدرضا، رفیعیان مجتبی، ۱۳۹۱، مدرس علوم انسانی- برنامه‌ریزی و آمایش فضا، تحلیل بر مفهوم و چارچوب‌های مفهومی تاب‌آوری در برابر سوانح طبیعی.
- سعیدی، الف، کافی، م، ارشادی، م (۱۳۸۷) پهنه‌بندی شاخص‌های تأثیرگذار بر مدیریت کیفی آب غیرشرب در آبیاری فضا‌های سبز، دومین کنفرانس ملی روز جهانی محیط‌زیست.
- صالحی، اسماعیل، آقابابایی، محمدتقی، و سرمدی، صابر (۱۳۹۰) بررسی تاب‌آوری محیطی با استفاده از مدل شبکه علیت، فصلنامه محیط‌شناسی، دوره ۳۷ صفایی، امیر، ملک محمدی، بهرام (۱۳۹۲) رهنمودهای نظریه‌بازی برای حکمرانی پایدار منابع آب، فصلنامه محیط‌شناسی، دوره ۴۰، شماره ۸
- کهریزی، شهلا (۱۳۹۳) بررسی حکمرانی خوب در بهبود مدیریت آب، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکز، دانشکده مدیریت و حسابداری
- یآوری، احمد رضا، دارابی، لاله، هاشمی، سید محمود، زبردست، لعبت (۱۳۹۰) ایران سرزمینی حاصل آمیزش کوه و کویر، بیان مهر، تهران
- Anderson, R. C. (2006). Evolution and origin of the Central Grassland of North America: climate, fire, and mammalian grazers 1. The Journal of the Torrey Botanical Society, 133(4), 626-647.
- Brown, L. R. (2003), Plan B: Rescuing a Planet Under Stress and a Civilization in Trouble, WW Norton & Company.
- Cutter, Susan L., and Christina Finch. 2008. Temporal and spatial changes in social vulnerability to natural hazards. Proceedings US National Academy of Sciences 105 (7): 2301-2306.
- Jabareen, Y. (2013). Planning the resilient city: Concepts and strategies for coping with climate change and environmental risk. Cities, 31, 220-229.
- Little, R. G. (2003, January). Toward more robust infrastructure: observations on improving the resilience and reliability of critical systems. In System Sciences, 2003. Proceedings of the 36th Annual Hawaii International Conference on (pp. 9-pp). IEEE.
- Madani, K. (2014). Water management in Iran: what is causing the looming crisis?. Journal of Environmental Studies and Sciences, 4(4), 315-328.
- Mayunga, J.S., (2007), "Understanding and Applying the Concept of Community Disaster Resilience: A capital-based approach", A draft working paper prepared for the summer academy for social vulnerability and resilience building, Munich, Germany.
- Moseley, C., Lynn, K., & Bania, N. (2011). Limited Involvement of Socially Vulnerable Populations in Federal Programs to Mitigate Wildfire Risk in Arizona. Natural Hazards Review, 12(2), 28-36.
- Norris, H., (2008), "Community resilience as a metaphor, theory, set of capacities and strategy for disaster readiness", American Journal of Community Psychology, No. (41)
- Pahl-Wostl, C., Möltgen, J., Sendzimir, J. And Kabat, P. 2005. New methods for adaptive water management under uncertainty: The new water project. EWRA 141A, Proc. 6th Intl Conf. European Water Resources Management, EWRA2005
- Paton, D., (2006), "Disaster resilience: Integrating individual, community, institutional and environment perspectives", In D. Paton & D. Johnston (Eds.), Disaster resilience. An integrated approach Springfield, IL: Charles C. Thomas.
- Rose, A, (2005), "Analyzing terrorist threats to the economy: a computable general equilibrium approach", In: Richardson, H., and Gordon, P., Moore, J. (Eds.), Economic Impacts of Terrorist Attacks. Edward Elgar, Cheltenham, UK
- Schouten, Marleen, Vander Heide, Martijn, Heijman, Wim, (2009), Resilience of Social-Ecological systems in European Rural Areas :Theory and Prospects, 113th EAAE Seminar" The Role of Knowledge, Innovation and Human Capital in Multifunctional Agriculture And /Territorial Rural Development.
- UNISDR-International Strategy for Disaster Reduction (2010). Making cities resilient: My city is getting ready, 2010-2011. World Disaster Reduction Campaign.
- Wang, C H., Blackmore, J., Wang, X., Yum K,K., Zhou, M., Diaper, C., mcgregor, G., Anticev, J. 2009. Overview of resilience concepts with application to water resource systems. Ewater Technical Report. September 2009.
- Welsh, M. (2014). Resilience and responsibility: governing uncertainty in a complex world. The Geographical Journal, 180(1), 15-26.