



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 باهدف 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.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

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 سکونت‌گاه‌ها 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 در حال توسعه و پیکره‌های بهره‌برداری منابع آب بازنگاری 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 به‌کارگرفته شده است و در پژوهش‌هایی نیز ایده تاب‌آوری در سیستم‌های اکولوژیکی شهری به‌کارگرفته 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 ریکواری 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 کدامند؟

۲- مبانی نظری پژوهش

تاب‌آوری برگرفته از ریشه لاتین «Resilio» به معنای بازگشت به گذشته است. واژه تاب‌آوری توانایی بازیابی یا بهبود سریع، 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).

مقاله 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).

تاب‌آوری به دنبال پوشش ضعف‌های درونی توسعه پایدار و تکمیل این رویکرد وارد عرصه دانش شد. ارتباطات زیادی میان تاب‌آوری و توسعه پایدار توسط محققان مطرح شده است که در جدول (۱) به برخی از آن‌ها اشاره می‌شود.

بر محیط نداشته باشد. تاب‌آوری می‌تواند با این معیار سنجیده شود که سیستم مورد نظر چقدر در برابر مزاحمت‌ها (disruptions) مقاومت کند در عین این‌که همچنان آمادگی برخورد و جذب مزاحمت‌های بیشتر را نیز داشته باشد. (Little, ۲۰۰۳)

بسیاری از صاحب‌نظران تاب‌آوری در یک اکوسیستم را معیاری از توانایی اکوسیستم برای جذب تغییرات با حفظ مقاومت قبلی بیان کرده‌اند (رضایی، ۱۳۹۲).

موسسه UNISDR چارچوبی را که در آن ۱۰ عامل راه‌منظور توانمندساز کردن حکومت‌های محلی و دیگر سازمان‌ها در بحث تغییرات اقلیمی وجود دارد ارائه داده است. این چارچوب بر "ساختن جوامع و ملیت‌هایی تاب‌آور در مقابل بلایا" تمرکز کرده است که به‌وسیله ۱۶۸ کشور

جدول (۱) ارتباطات میان توسعه پایدار و تاب‌آوری

توضیحات	نوع ارتباط	محققان
یک سیستم ممکن است هولینگ-پایدار خوانده شود اگر و تنها اگر هولینگ تاب‌آور باشد.	مستقیم-قابل جایگزینی	کامن و پرینگز (۱۹۹۲)
یک سیستم اجتماعی-زیست‌محیطی تاب‌آور، مترادف است با منطقه‌ای که از لحاظ اکولوژیکی، اقتصادی و اجتماعی پایدار است	مستقیم-قابل جایگزینی	هولینگ و والکر (۲۰۰۳)
تاب‌آوری یک راه ترجیح داده شده برای تفکر در مورد پایداری در اجتماع همانند سیستم‌های طبیعی است	هم ارز-پایاپای	لوین و همکاران (۱۹۹۸)
تقویت ظرفیت جوامع برای مدیریت تاب‌آوری به‌طور موثری بر ادامه و دنباله‌ی توسعه پایدار تاثیرگذار است	تاب‌آوری پیش شرط توسعه‌ی پایدار	لبین و همکاران (۲۰۰۹)
فعالیت‌های اقتصادی زمانی پایدار قلمداد می‌شود که اکوسیستم‌های پشتیبان زندگی‌ای که وابسته به آن‌ها هستند، نیز تاب‌آور باشند.	تاب‌آوری پیش شرط توسعه‌ی پایدار	ارو و همکارانش (۱۹۹۵)

(Derissen, Quass, & Baumgartner, 2009)

آن به عرصه شهر و مقابله با بحران‌ها هستیم. برگزاری همایش هیوگو، توجه خاص سازمان ملل در جهت رسیدن به شهرهای تاب‌آور در سطح جهان و شکل‌گیری کمپین کاهش خطر بلایا از تلاش‌های جهانی در راه مطرح ساختن این رویکرد هستند. همچنین در برنامه‌های شهری مناطق مختلف نیز لزوم توجه به بحران‌ها و مخاطرات طبیعی و استفاده از تاب‌آوری به‌عنوان رویکرد کارا لحاظ گردیده است، برخی از نمونه‌های این توجهات عبارت‌اند از:

(۱) قرار گرفتن تهیه نقشه خطر سیل در راستای تاب‌آوری به‌عنوان یکی از مسئولیت‌های 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، واژه‌ی تاب‌آوری وارد مباحث مدیریت سوانح شد و به تدریج در هر دو زمینه نظری و عملی کاهش خطرهای سوانح، جایگاه مهم‌تری را به خود اختصاص داد. در سال‌های اخیر، مفاهیمی مانند جامعه تاب‌آور، معیشت تاب‌آور و ایجاد جوامع تاب‌آور به صورت معمول در مقالات علمی به‌کاررفته است (رفیعیان و همکاران، ۱۳۹۰). به تدریج و بعد از مطرح شدن این رویکرد در عرصه‌ی زیست‌محیطی، شاهد قدم گذاشتن

مقاومت فیزیکی است و نگاه کالبدی و فیزیکی موجب می شود که این مفهوم بازدهی و کارایی لازم را در برخورد با خطرات و شوک های وارد شده بر محیط نداشته باشد او معتقد است که تاب آوری می تواند با این معیار سنجیده شود که سیستم مورد نظر چقدر در برابر مزاحمت ها مقاومت کند در عین این که همچنان آمادگی برخورد و جذب مزاحمت های 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 حکومت های محلی و دیگر سازمان ها در بحث تغییرات اقلیمی ارائه داده است این چارچوب بر " ساختن جوامع و ملیت هایی 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 تاب آوری در سیستم های اجتماعی - اکولوژیکی از جمله شهرها اشاره داشته اند (صالحی و همکاران ۱۳۹۰).

Jabaern در تحلیل و بررسی تاب آوری شهری ۴ مفهوم ناپایداری، آسیب پذیری، ماتریس تجزیه و تحلیل، سیستم برنامه ریز محورها زیر مولفه های آن ها را مورد بررسی قرار داده است. کشور ایران به علت واقع شدن در کمربند خشک جهان و در منطقه جنب حاره و دارا بودن نوسان قابل توجه بارش در طول ادوار گذشته، کم و بیش 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 پیش بینی می کنند. همچنین مطالعه این منطقه نشان می دهد که یک سری از سیستم های پیچیده منابع آب زیرزمینی فرامرزی در این منطقه وجود دارد. با این وجود، گزارش های منتشر شده بیان می کنند که ذخایر آبی و اکوسیستم این منطقه در حال نابودی هستند و هزاران کشاورز در پی جستجوی کار و معیشت به مراکز شهرها مهاجرت کرده اند. (Jabaern, 2013)

بررسی متون علمی حکایت از آن دارد که در مورد مدیریت بحران آب مطالعاتی در سطح ملی و منطقه ای صورت گرفته که به برخی از آن ها اشاره می شود.

یاوری (۱۳۷۸) در مقاله ای به تشریح ابهامات و عدم قطعیت های محیط بوم شناختی کوهستان، نارسایی های روش شناختی برنامه ریزی و مدیریت فضای کوهستان به

منطقه ی شهری منچستر بزرگ (بعد از سیل ۲۰۰۷).

۲) تمرکز بر افزایش توانایی برون رفت از یک بلا بدون هرج و مرج بعد از تجربه ی 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 تاب آوری و استفاده از ابزار سنجش میزان تاب آوری در راه رسیدن به این مهم.

امروزه دستیابی به توسعه پایدار منابع آب به شکل گسترده ای با مفهوم تاب آوری گره خورده است. بر مبنای تعریف تاب آوری منابع پایدار آب رامی توان سیستم های 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 عبارت اند از: تغییر اقلیم، سیلاب، خشکسالی، اقدامات بشری، بلایای طبیعی و آلودگی ها (Pahl-wostl et al, 2005). کشور ایران به علت واقع شدن در کمربند خشک جهان و در منطقه جنب حاره و دارا بودن نوسان قابل توجه بارش در طول ادوار گذشته، کم و بیش 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 دوره های طولانی خشکسالی بیشتری را در آینده این کشور پیش بینی می کنند. همچنین مطالعه این منطقه نشان می دهد که یک سری از سیستم های پیچیده منابع آب زیرزمینی فرامرزی در این منطقه وجود دارد. با این وجود، گزارش های منتشر شده بیان می کنند که ذخایر آبی و اکوسیستم این منطقه در حال نابودی هستند و هزاران کشاورز در پی جستجوی کار و معیشت به مراکز شهرها مهاجرت کرده اند (پروورش، ۱۳۹۲)

۳- پیشینه تحقیق

Little در مقاله ای تحت عنوان به سوی تاسیسات زیربنایی مقاوم تر، مطالعاتی در زمینه بهبود تاب آوری و قابلیت اطمینان سیستم بیان می کند که مقوله تاب آوری بسیار فراتر از

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 به‌طور اساسی ارزیابی واکنش جامعه ظرفیت بازیابی 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 به‌عنوان واکنش و سازگاری ذاتی افراد و جوامع در برابر مخاطرات به‌طوری 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 تاریخچه مناقشه آبی دریاچه ارومیه را بررسی و با استفاده از نظریه بازی‌ها و تعیین محتمل‌ترین نتایج ممکن، بینش‌هایی

در توانایی و افزایش توان جامعه در برابر خطرات به دسترسی و استفاده از اشکال عمده‌ای از سرمایه بستگی دارد (Paton، ۲۰۰۷). با این 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.

آینده است. چه در واکنش به وقوع سانحه که جامعه تجربه کرده است و چه در پیش‌بینی 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 یادادن پاسخ مثبت به آن‌ها است. در این زمینه اشکال عمده‌ای از سرمایه به‌ویژه سرمایه اجتماعی به‌عنوان مفاهیم مهم و مفید در زمینه خطر و فاجعه شناخته شده است. تحقیقات اخیر نشان می‌دهد که موفقیت و پایداری

جدول ۲: ابعاد و مولفه‌های تاب‌آوری در برابر بحران آب

مفهوم	ابعاد	مولفه‌ها
تاب‌آوری	۱. اقتصادی	نرخ رشد جمعیت، تراکم جمعیت، سنن 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. کالبدی	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)
بحران آب	۳. اجتماعی	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
	۴. جغرافیایی	موقعیت جغرافیایی، خصوصیات جغرافیایی (اقلیم محلی، توپوگرافی، شیب، منابع آب سطحی و زیرزمینی)

ماخذ: نگارندگان

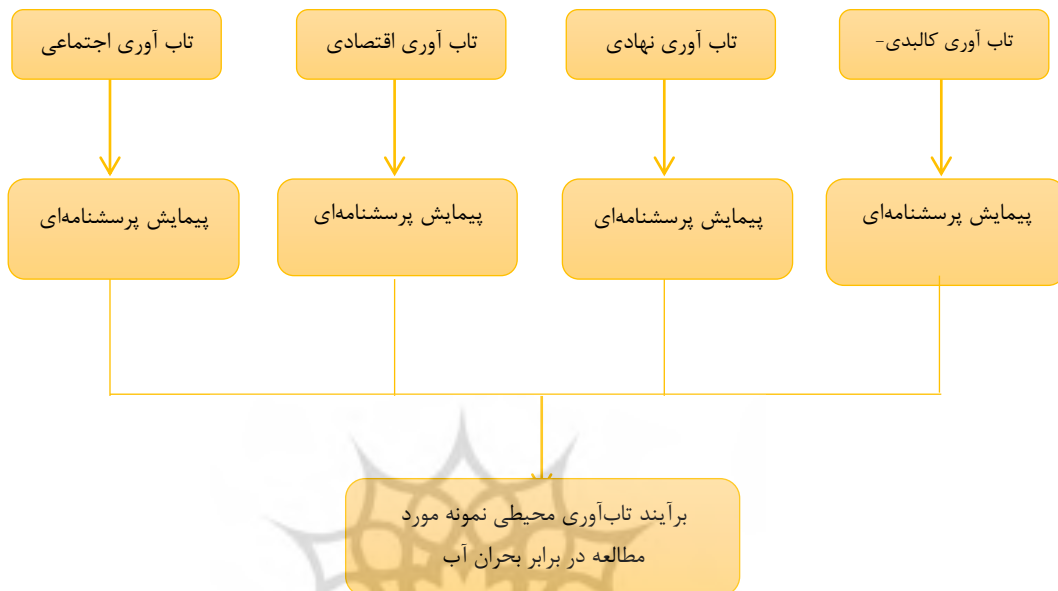
جهت سنجش میزان تاب‌آوری یک سیستم محیطی در نظر گرفته می‌شوند. از طرفی، بررسی ابعاد وضعیت بحران آب در ایران نشان می‌دهد که این مقوله از ابعاد گسترده اجتماعی و

۵- روش تحقیق

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

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)



فیزیکی قابل مطالعه می‌باشد. در همین راستا در پژوهش مورد پیش‌رو ۳ بعد اجتماعی، اقتصادی و نهادی تاب‌آوری در رابطه با بحران آب در منطقه مورد مطالعه از طریق

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

برای بررسی اعتبار پرسشنامه تحقیق حاضر از روش همسانی درونی توافق بین نمره گذاران (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 جمع-آوری 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 تنظیم شده، 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

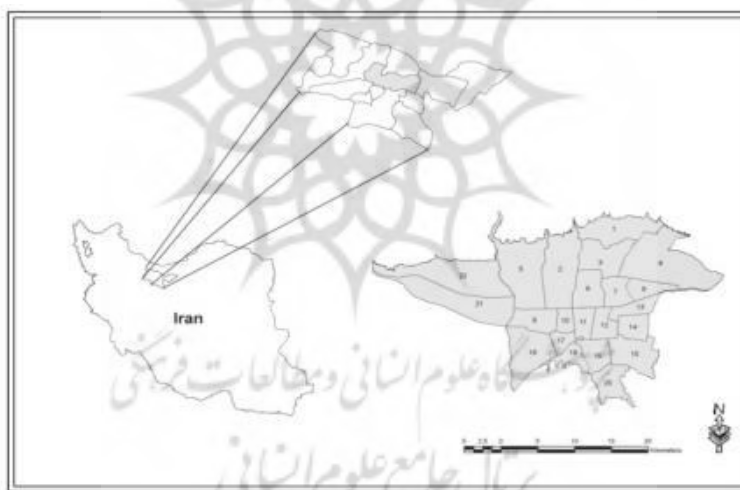
تعداد سوالات	آلفای کرباخ
۲۳	۰/۸۱۵

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 ۵۳ 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 شاهر 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 ۸۴۴۳۳ 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 مهاجرپذیری 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 آبدر 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 است که موجب شده میزان مصرف آب 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 کیفیت 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 جبران ناپذیر 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

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

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

اگر میانگین عامل مورد بررسی بالاتر از عدد ۳ بود، عامل مورد بررسی به صورت قوی در جامعه آماری وجود دارد،

و اگر میانگین عامل مورد بررسی پایین تر از عدد

۳ بود، عامل مورد بررسی به صورت ضعیف در جامعه آماری وجود دارد.

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

با توجه به جدول (۶) مشاهده می شود، میانگین مشاهده شده نمره شاخص تاب آوری 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 معنی داری مقدار t محاسبه شده یعنی ۲/۸۹۵ با درجه آزادی ۱۹۲ کمتر از ۰/۰۵ می باشد ($t=2/895$, $df=192$, $p=0/000$)، لذا تفاوت بین میانگین مشاهده شده و میانگین مورد انتظار معنی دار می باشد ($P<0/05$). بنابراین با ۹۵ درصد اطمینان می توان گفت که میزان شاخص تاب آوری کالبدی-فیزیکی در محدوده مورد مطالعه پایین تر از حد متوسط است.

جدول (۶) آزمون t تک نمونه ای برای مقایسه میانگین مشاهده شده شاخص تاب آوری کالبدی-فیزیکی با میانگین مورد انتظار

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

بین میانگین مشاهده شده و میانگین مورد انتظار معنی دار می باشد ($P<0/05$).

بنابراین با ۹۵ درصد اطمینان می توان گفت که میزان شاخص تاب آوری اقتصادی در محدوده مورد مطالعه پایین تر از حد متوسط

کشاورزی جنوب تهران می شود. ورود مستقیم فاضلاب های خانگی، صنعتی و در برخی موارد بیمارستانی به سفره های آب زیرزمینی علاوه بر زیاد بودن میزان آلاینده ها، 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 آب ها است.

۸- یافته های تحقیق:

در این بخش داده های جمع آوری شده از پرسشنامه هایی که بین ۱۹۳ نفر از ساکنان شهر تهران به طور تقریباً برابر توزیع شد مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت.

اطلاعاتی که از اجرای پرسشنامه ها به دست آمد، جمع آوری، کدگذاری و وارد رایانه شد و با استفاده از نرم افزار اسپ.اس.اس نسخه ۲۰ تجزیه و تحلیل شد. از آنجا که داده های آماری از توزیع نرمال برخوردارند، از آزمون های پارامتریک جهت تحلیل داده ها استفاده شد.

در این تحقیق جهت بررسی هر یک از متغیرها و گویه های تحقیق از آزمون T تک نمونه ای استفاده شده است.

در این آزمون:

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

همچنین داده های جدول (۷) نشان می دهند که نمره

شاخص تاب آوری 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 معنی داری مقدار t محاسبه شده یعنی ۳/۰۲ با درجه آزادی ۱۹۲ کمتر از ۰/۰۵ می باشد ($t=3/02$, $df=192$, $p=0/001$)، لذا تفاوت

شاخص تاب‌آوری نهادی و اجتماعی در محدوده مورد مطالعه نیز در حد متوسط می‌باشد.

است. همچنین با توجه به جدول (۸) و (۹) با ۹۵ درصد اطمینان می‌توان بیان کرد که میزان

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

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

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

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

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

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

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

از جمله 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.

۹- نتیجه‌گیری و پیشنهادات:

با توجه 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.

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

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

