

واکاوی معانی و مفاهیم شاخص‌های شهر حساس به آب

فاطمه رزاقی^۱، کرامت الله زیاری*^۲، عاطفه دهقان توران پشته^۳، عباسعلی طایفی نصرآبادی^۴

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۸/۲۱

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۹/۱۸

چکیده

باتوجه به اهمیت گرمایش جهانی و تغییرات آب‌وهوایی، جوامع در تلاش برای کاهش فشار فزاینده خطرات و پیامد آن و حرکت به سوی پایداری و تاب‌آوری بخصوص در شرایط عدم قطعیت در منابع آب شهری هستند. توسعه پایداری شهری نیازمند بازبینی مجدد از نحوه برنامه‌ریزی، طراحی و ارائه خدمات سیستم آب می‌باشد. افزایش جمعیت شهری و فشار این افزایش، چالش بی‌سابقه‌ای را در مدیریت آب به‌ویژه در دسترسی به منابع آب، تصفیه فاضلاب و فناوری‌های بازیافت ایجاد کرده است. در این راستا نگاهی به وضعیت موجود و شناسایی موانع، تدوین راهکارهای مناسب در جهت بهبود وضعیت را مطرح می‌کند؛ شهرهای حساس به آب از الگوواره‌های جدید مدیریت پایدار آب شهری باهدف به حداقل رساندن تأثیرات هیدرولوژیکی توسعه شهری بر محیط اطرافش شناخته می‌شود که در فرایندهای توسعه و بازسازی شهری می‌تواند در دستیابی به اهداف ارتقای کیفیت زندگی شهری و زیست‌پذیری شهرها کمک کند. گرچه در کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه زمینه و چالش‌های متفاوت ممکن است وجود داشته باشند، لیکن درک وضعیت کنونی شهر از لحاظ شاخص‌های شهر حساس به آب جهت شناخت ظرفیت‌ها و محدودیت‌های به‌عنوان گام نخست برای شروع برنامه‌ریزی روند انتقال برای نیل به اهداف و تدوین راهبردهای توسعه است. این مقاله به معرفی شاخص‌های شهر حساس به آب و تأثیر آن بر ارزیابی و بهبود عملکردهای مدیریت آب شهری که از طریق بررسی ادبیات موضوع و بر پایه روش کیفی تحلیل محتوا و جستجوی منابع دسته‌بندی آن‌ها بر مبنای کلیدواژه‌های پژوهش انجام شده است، می‌پردازد و منابع تأثیرگذار و مرتبط با شاخص‌های شهر حساس به آب را مورد بررسی قرار می‌دهد. با توجه به نوشتار پیشرو می‌توان نتیجه گرفت شاخص‌ها پشتیبانی از برنامه‌ریزی و تصمیم‌گیری‌های استراتژیک، ارتقا و تقویت نتایج در طول زمان و ارزیابی پیامدها و مسیرهای مدیریت آب شهری نسبت به شهرهای دیگر را میسر می‌سازد.

واژگان کلیدی: حساس به آب، شاخص‌های شهر حساس به آب، حکمرانی، مدیریت پایدار آب شهری

^۱ دانشجوی دکتری شهرسازی، گروه شهرسازی و برنامه ریزی شهری، دانشکده هنر و معماری، واحد تهران غرب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

^۲ استاد جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران، ایران.

^۳ استادیار گروه شهرسازی و برنامه ریزی شهری، دانشکده هنر و معماری، واحد تهران غرب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

^۴ استادیار گروه عمران، دانشکده عمران و نقشه برداری، واحد قزوین، دانشگاه آزاد اسلامی، قزوین، ایران.

۱- مقدمه:

آب به عنوان بستر اولیه حیات در طول تاریخ عامل مهمی در شکل دادن به شیوه زندگی بشر، توسعه فن آوری، ساخت شهرها و فرهنگ بشمار می آید. این سرچشمه زندگی به عنوان یکی از مؤلفه های پایداری محیط زیست، در صورت کمبود و بحران، می تواند منجر به مخاطرات و آسیب پذیری طبیعی و انسانی شده و امنیت انسان را دچار چالش کند. این چالش ها منجر به پیامدهای نامطلوبی بر سلامت انسان، وضعیت اجتماعی و سیاسی، پایداری منابع آب، اکوسیستم ها و در کل توسعه پایدار دارد. امروزه مدیریت منابع آب شهری با افزایش فشار و چالش ها به ویژه در توازن عرضه و تقاضای آب روبرو است. این فشارها ناشی از افزایش جمعیت، الگوی نادرست در هر دو سوی میزان عرضه و تقاضا، نوسانات اقلیم^۱، تغییر اقلیم و پایین بودن بهره روری آب از یک سو و از سوی دیگر رواج دیدگاه ناپهنجار مصرف گرایی جوامع شهری است. لذا نیاز به بازنگری در نحوه برنامه ریزی، طراحی به دلیل آنکه شیوه برنامه ریزی و مدیریت سنتی منابع آب، جوابگوی عرضه و تقاضا، حفاظت از کیفیت آب و بهره روری از آن نیست، بیش از پیش اهمیت پیدا می کند. این بازنگری باید فراتر از خدمات سنتی مرسوم و متداول، سیستم تأمین آب را به عنوان بخشی جدایی ناپذیری از منظر شهری قلمداد و تعامل با شهروندان به عنوان ذی نفعان اصلی منابع آب و محیط های شهری (Brown et al, 2009:849) را در دستور کار خود قرار دهد. اتخاذ "مدیریت پایدار آب شهری" (Hurlimann et al, 2018:6) و رویکرد "یکپارچگی در مدیریت منابع آب" برای مقابله و کاهش چالش های موجود ضروری است (جدول ۱). این رویکردها شامل هماهنگی مدیریت آب و زمین در یک کلام "مدیریت چرخه آب شهری" با لحاظ کردن منافع و اثرات مدیریت آب شهری در بالادست و پایین دست حوضه شهری در چارچوبی کل نگر به حوضه آبریز است. مدیریت جامع آب شهری منابع و تقاضاهای آبی شهری را با هدف تأمین نیاز آبی طولانی مدت آب شهری و حفظ سلامت و رفاه جامعه و سلامت اکوسیستمها و افزایش منافع اقتصادی از آب را برنامه ریزی و مدیریت می کند.

به منظور دستیابی به اهداف مدیریت آب شهری پایدار، الگوواره هایی در مدیریت آب از جمله مدیریت یکپارچه آب شهری و شهرهای حساس به آب مورد توجه قرار گرفته است. شهرها سیمای مهمی در حوضه های آبریزند، بنابراین موفقیت در «مدیریت یکپارچه آب شهری» کمک بسیاری به اجرای مدیریت یکپارچه منابع آب در حوضه های بزرگ تر می کند. شهر حساس آب نیز به عنوان رویکردی برای برنامه ریزی و طراحی شهری، الگویی جدیدی در مدیریت پایدار چرخه آب شهری عرضه می کند، که فصل مشترک بین برنامه ریزی شهری، فرم ساخته شده شهر و چرخه آب شهری است. با توجه به ساختارهای سنتی و فرآیندها موجود که به تقویت وضعیت کنونی با انعطاف پذیری کم می انجامد، بازنگری، به روز سازی و اعمال تغییرات در تحقق اهداف و آرمان های شهر حساس به آب با دشواری های زیادی روبرو است؛ بنابراین بینش خاص و موقعیت محور برای اقدامات استراتژیک و تغییرات نوآورانه ضروری است. مناطق با ویژگی های متمایز و متفاوت در زمینه های نظام موجود مدیریت و برنامه ریزی شهری و استانداردهای مدیریت آب با توجه به تقاضا و تأمین و توسعه منابع آب، بهداشت، شرایط اقتصادی و اجتماعی خودشان، نسبت به حساس به آب هدایت می شوند (Ferguson et al, 2013:266). در سراسر جهان استانداردهای مدیریت آب با توجه به تقاضا و تأمین و توسعه منابع آب، بهداشت، شرایط اقتصادی و اجتماعی بسیار متفاوت است. مرکز پژوهش مشترک شهرهای حساس آب برای پاسخگویی به این مطالبات و تفاوتها، طراحی و توسعه ابزاری با عنوان شاخص شهر حساس به آب را باهدف ارتقا و تقویت نتایج حاصل از برنامه ریزی و مدیریت استراتژیک، ارزیابی نتایج در دستور کار خود قرارداد. طبق مطالعات انجام شده، لازمه تحقق اهداف شهر حساس به آب در گام نخست گذار، اعم از کشورهای در حال توسعه و توسعه یافته درک صحیح وضعیت فعلی شهر و بررسی ظرفیتها، محدودیتها و ترسیم نقشه راه است. بررسی و اندازه گیری شاخصها به مدیران آب شهری، برنامه ریزان شهری، سیاست گذاران و تصمیم گیران برای دستیابی به مدیریت پایدار منابع آب شهری کمک شایانی خواهد کرد. بانک جهانی، انجمن بین المللی آب و برنامه اسکان بشر ملل متحد تسهیلاتی را برای بهره بردن از چنین ابزاری با در نظر گرفتن استراتژی جهانی آب شهری مانند در اولویت قرار دادن سرمایه گذاریها، مورد توجه قرار می دهند (Chesterfield et al, 2016:7). این مقاله در ابتدا به بیان مفهوم شهرهای حساس به آب می پردازد. در گام بعدی اهمیت شاخص های شهر حساس به آب و مفاهیم آن را در بهبود عملکرد سامانه های خدمات آب شهری برای تسهیل نیل به وضعیت آینده مطلوب، مورد بررسی و از سه زاویه مورد بررسی و تحلیل قرار می دهد.

¹ Climate Variability

جدول ۱ - رویکردهای مدیریت آب در گذشت زمان (منبع: نویسندگان، ۱۳۹۹).

ردیف	رویکرد	دوره	محدوده جغرافیایی	توضیحات
۱	ایده زیرساخت‌های نوین (MII) Modern Infrastructural Ideal	قبل از ۱۹۹۰	حوزه آبریز، شهر	رویکرد خطی و متمرکز بر فناوری و سازه‌های مهندسی (تأمین آب از طریق یک سیستم متمرکز و جمع‌آوری و تصفیه فاضلاب) (Gnadt, 2017).
۲	یکپارچگی در مدیریت منابع آب Integrated Water Resources Management (IWRM)	از ۱۹۴۰ تا ۱۹۸۰	حوضه آبریز	فرآیندی است که باهدف پیشینه کردن عادلانه رفاه اجتماعی و اقتصادی جوامع انسانی و بدون به خطر انداختن انسجام و پایداری اکوسیستم‌های حیاتی و نیز منافع آیندگان، منجر به توسعه و مدیریت هماهنگ آب، زمین منابع شود (مشارکت جهانی آب، GWP)، (Francis et al, 2014:85).
۳	مدیریت یکپارچه آب شهری Integrated Urban Water Management (IUWM)	از ۱۹۶۰ تا ۱۹۹۰	شهر بعنوان بخش مهمی از حوضه آبریز	مدیریت جامع آب شهری منابع و تقاضاهای آبی شهری را باهدف تأمین نیاز آبی طولانی‌مدت آب شهری و حفظ سلامت و رفاه جامعه و سلامت اکوسیستم‌ها و افزایش منافع اقتصادی از آب را برنامه‌ریزی و مدیریت می‌کند (W. Mays, 2009).
۴	مدیریت پایدار آب شهری Sustainable Urban Water Management (SUWM)	از ۱۹۶۰ تا ۱۹۹۰	شهر بعنوان بخش مهمی از حوضه آبریز	این رویکرد از استفاده از منابع موجود آب به طوری که توانایی جامعه بشری در آینده نامعلوم و غیرقابل پیش‌بینی، بدون تضعیف یکپارچگی چرخه هیدرولوژیکی یا سامانه‌های اکولوژیکی وابسته به آن پشتیبانی می‌کند (Hurlimann et al, 2018:5).
۵	طراحی شهر حساس به آب Water sensitive Urban Design (WSUD)	از ۱۹۹۰ تا اوایل ۲۰۰۰	شهر و یا محدود ای از شهر	بر اساس مدیریت جامع رواناب شهری، منابع آب زیرزمینی و سطحی و فاضلاب برای دست‌یابی به اهداف مختلف اعم از اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی و زیباسازی (Bichai & Flamini, 2017:4).
۶	شهرهای حساس به آب و شهرهای هوشمند آبی Water sensitive cities (WSC) & Water wise cities (WWC)	از اواخر ۲۰۰۰ تا کنون	شهر یا محدود ای از شهر	الگویی جدیدی در مدیریت پایدار چرخه آب شهری که فصل مشترک بین برنامه‌ریزی شهری، فرم ساخته‌شده شهر و چرخه آب شهری است (Brown et al, 2009)

۲- روش‌شناسی

هدف از این مطالعه بررسی تاریخچه و ویژگی‌های شهر حساس به آب و چگونگی تحلیل و تأثیرش بر بهبود عملکرد سیستم آب است. در این راستا پژوهش پیش رو با بررسی ادبیات موضوع و بر پایه روش کیفی تحلیل محتوا بوده که زیرمجموعه‌ای از راهبردهای پژوهش توصیفی است. ادبیات تخصصی بررسی‌شده دربرگیرنده کتب مهم مرتبط، مقالات علمی، گزارش‌ها، مباحث علمی موجود است. جستجوی منابع و دسته‌بندی آن‌ها بر مبنای کلیدواژه‌های پژوهش صورت گرفته است.

۳- چارچوب نظری پژوهش

۳-۱ مفهوم شهر حساس به آب

این مفهوم ابتدا در سال ۲۰۰۴ در اساس‌نامه شورای دولت‌های استرالیا (COAG)، اقدام ملی آب (NWI) و توافقنامه اصول سیاسی بین دولت‌های ایالتی و فدرال استرالیا، بیان شده است (Wong & Brown, 2011:485). اولین اشاره به این مفهوم، بند یک توافق‌نامه بین دولتی در طرح ملی آب با عنوان "نوآوری و ظرفیت‌سازی برای ایجاد شهرهای حساس به آب استرالیا" صورت گرفت (COAG, 2010). امروزه با توجه به راه‌اندازی مرکز پژوهش‌های مشترک شهرهای حساس به آب در کشورهای مختلف و گنجاندن آن در سیاست‌های طرح زه‌کشی شهری در دولت غربی استرالیا (Floyd et al, 2014:230) مفهوم شهرهای حساس به آب به رسمیت شناخته شده است. تحقق اهداف شهرهای حساس به آب مستلزم دگرگونی و بهبود سامانه‌های آب شهری از متمرکز بودن بر تأمین آب و سامانه‌های انعطاف‌پذیر و پیچیده‌تر برای جمع‌آوری و دفع فاضلاب است؛ بنابراین بر ایجاد یکپارچگی و نظام‌مند کردن منابع تأمین آب به‌صورت ترکیبی از

¹ Global Water Partnership

سامانه‌های متمرکز و غیرمتمرکز با عرضه خدمات اکوسیستم و توصیه بر انسجام زمینه و شکل کالبدی شهر، تأکید دارد (Wong et al, 2009: 849).

۳-۲ شاخص‌های شهر حساس به آب

۳-۲-۱ تاریخچه و ویژگی شاخص

شاخص‌ها نکات برجسته و بارزی هستند که با کمک آن‌ها می‌تواند اطلاعات عظیم و بی‌شماری را در مورد یک پدیده، خواه این پدیده یک شیء باشد خواه یک اتفاق یا روند حرکتی، طبقه‌بندی کرد و با استفاده از آن با سرعت و دقت بیشتر به بررسی تحولات پدیده مذکور پرداخت. به عبارتی شاخص‌ها، ملاک و راهنمایی هستند که وجود یک پدیده را نمایان می‌کنند و علامت مشخص‌کننده وضعیت، محسوب می‌شوند (توکلی، ۱۳۹۰: ۱۹۶). شاخص‌ها، مفاهیم ذهنی و کیفی را به «مفاهیم عینی و کمی تبدیل نموده و تصمیم‌گیری را برای اتخاذ تدابیر کارآمد و اثرگذار یاری می‌رسانند. از ویژگی‌های شاخص، علمی بودن، جامع‌نگری و اعتبار و روایی آن‌هاست. شاخص‌ها باید بر پایه مبانی علمی و نظری صحیح طراحی شوند؛ به‌طور صریح و بدون نیاز به تحلیل و تفسیر، تحولات یک پدیده را نشان دهند؛ از جامع‌نگری برخوردار باشند و یک‌سویه به تغییرات نگاه نکنند؛ (توکلی، ۱۳۹۰).

برای اولین بار در دهه ۳۰ میلادی توجه به ایجاد و توسعه شاخص مشتمل بر جنبه‌های اقتصادی به‌عنوان شاخص کلی رفاه ملت‌ها عمومیت یافت. تا اوایل دهه ۶۰ میلادی معمولاً شاخص‌ها ابزار کشف حقیقت عینی و اندازه‌گیری ابعاد عینی واقعیت تعریف می‌شد ولی در اواسط همان دهه این اندیشه مطرح شد که علاوه بر ابعاد عینی و تجربی پدیده‌ها، می‌توان ابعاد هنجاری و ارزشی آن‌ها را نیز مورد ارزش‌یابی و داوری قرارداد (مهدی زاده، ۱۳۸۹: ۱۲). بنابراین طی دهه‌های ۶۰ و ۷۰ شاخص‌های اجتماعی نیز در کانون توجه قرار گرفتند. بعد از مطرح‌شدن توسعه پایدار در دهه ۸۰ علاوه بر بعد اقتصادی و اجتماعی بعد زیست‌محیطی (اکولوژیکی) و در دهه ۹۰ توسعه انسانی مطرح و میزان حضور و مشارکت افراد در فرآیند توسعه، ملاک و معیار توسعه تلقی گردید. نگاه اجمالی بر روند تحولات توسعه نشان می‌دهد که از یک‌سو شاخص‌های توسعه علاوه بر ابعاد کمی جنبه‌های کیفی را نیز در بر گرفته و از سوی دیگر، به‌مرور توسعه از حالت تک‌بعدی به وضعیتی چندبعدی و جامع‌نگر تکامل یافته است (کلانتری، ۱۳۹۶: ۲۲). شاخص‌ها بعنوان یک راهنما و مشخص‌کننده وضعیت تصمیم‌گیران و مدیران را برای اتخاذ تدابیر صحیح و کارشناسانه یاری می‌رسانند.

۳-۲-۲ فرآیند طراحی و توسعه شاخص‌های شهر حساس به آب

شاخص‌ها مبنای ارزیابی میزان تحقق اهداف توسعه و ابزاری برای برنامه‌ریزی هستند که جهت تدوین، ارزیابی و اجرای برنامه‌های توسعه از آن بهره برده می‌شود. در دهه‌های اخیر شاخص‌هایی برای اندازه‌گیری و ارزیابی پایداری، توسعه یافته است، در این راستا نیز طیف وسیعی از شاخص‌ها جهت سنجش و ارزیابی مسائل مربوط به آب طراحی و توسعه یافته‌اند که به دلایلی از جمله تمرکز محدود و موردی (به‌عنوان مثال فقط بر روی کیفیت آب آشامیدنی) و عدم توجه به نقش سیاست‌گذاران، تصمیم‌گیرندگان و گرداران (Chesterfield et al, 2016: 3) با مشکلاتی روبرو هستند. برای پاسخ به مشکلات و مسائل مطرح‌شده، مرکز پژوهش مشترک شهر حساس به آب، پروژه طراحی شاخص‌های شهر حساس به آب را با تعامل و مشارکت با شرکای صنعت، سیاست‌گذاران، تصمیم‌گیران و گرداران به‌منظور عینیت‌بخشی و نیل به ادبیات مشترک برای برنامه‌ریزی، اطلاع‌رسانی و... آغاز نمود و به‌عنوان پیش‌درآمد ضروری برای سیاست‌گذاری، برنامه‌ریزی، ارزیابی و سنجش کارایی سیاست‌ها، برنامه‌های اتخاذ و اعمال شده توسعه داد.

فرآیند طراحی و توسعه برای دستیابی به ابزار کاربردی و از لحاظ علمی معتبر و قابل‌اعتماد طی چند مرحله توسعه (مرحله توسعه، مرحله تصحیح پذیری و مرحله نهایی) و اصلاح و اثربخشی، کارایی و بهبود عملکرد آن مورد آزمون و تحلیل قرار گرفت. به دلیل ماهیت چندبعدی آب، شاخص‌های مربوطه را می‌توان در مباحثی همچون پایداری، آسیب‌پذیری، انعطاف‌پذیری و زیست‌پذیری که نقش مهمی در ارزیابی تحقق اهداف توسعه پایدار شهری دارند، یافت. در مرحله توسعه در بدو امر فهرست، تعریف مفاهیم و واکاوی شاخص‌های اولیه با توجه به مفاهیم مربوط به پایداری (محیط‌زیست، اجتماعی و اقتصادی) آب، طراحی شهری، آسیب‌پذیری و حکمروایی، مورد بررسی واقع شد. با تدقیق ویژگی‌های کلیدی شهر حساس به آب فهرست اولیه‌ای شامل ۵۴ شاخص مربوط به ۹ هدف در بازه زمانی ۲۰۱۴ تا ۲۰۱۶ توسعه و بسط یافت.

در مرحله تصحیح پذیری به‌ویژه در زمینه‌ی عملیاتی کردن شاخص‌ها و هماهنگ‌سازی آن‌ها جهت کاهش بار گزارش و ساده‌سازی و افزایش کاربردپذیری تعداد اهداف از ۹ به ۷ و شاخص‌ها از ۵۴ به ۳۴ کاهش یافت. در سال ۲۰۱۸ چند تغییر و جابجایی جهت توسعه و اصلاح شاخص‌ها انجام و نهایی گردید (جدول ۲).

جدول شماره ۲ - شاخص‌های شهر حساس به آب (منبع: CRCWSC, 2018)

ردیف	اهداف	شاخص‌ها
۱	اطمینان از حکمرانی خوب	<ul style="list-style-type: none"> - دانش، مهارت و ظرفیت سازمانی - آب، عنصر کلیدی در برنامه‌ریزی و طراحی به شهری - ترتیبات و فرآیندهای نهادی سنجیده - نقش‌آفرینی مردم، مشارکت و شفافیت - رهبری، چشم‌انداز بلندمدت و تعهد - تأمین منابع و بودجه لازم بخش آب - نمایندگی برای دیدگاه‌های مختلف
۲	ارتقای سرمایه اجتماعی	<ul style="list-style-type: none"> - سواد و دانش آبی - حس پیوند با آب - مالکیت، مدیریت و مسئولیت مشترک - آمادگی و پاسخ جامعه در برابر رویدادهای شدید - مشارکت بومیان در برنامه‌ریزی آب
۳	دستیابی به برابری از خدمات پایه	<ul style="list-style-type: none"> - برخورداری عادلانه از تأمین آب سالم و مطمئن - برخورداری عادلانه از شبکه فاضلاب مناسب و مطمئن - برخورداری عادلانه از امکانات محافظت در برابر سیل - دسترسی عادلانه و در توان پرداخت به امکانات رفاهی مرتبط با آب
۴	افزایش بهره‌وری و راندمان منابع	<ul style="list-style-type: none"> - حداکثر نمودن بازیابی منابع - کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای در بخش آب - فرصت‌های کسب درآمد مرتبط با آب - کاهش تقاضای آب آشامیدنی در مصرف‌کنندگان - منافع دیگر بخش‌ها از خدمات مرتبط با آب
۵	ارتقا تطبیق‌پذیری زیرساخت‌ها	<ul style="list-style-type: none"> - تنوع‌بخشی به تأمین مستقل و متناسب با استفاده از آب - زیرساخت‌های آبی چندمنظوره - کنترل یکپارچه و هوشمند - زیرساخت‌های قوی و پابرجا - وجود زیرساخت و مالکیت در مقیاس‌های چندگانه - نگهداری مناسب
۶	بهبود سلامت اکولوژیکی	<ul style="list-style-type: none"> - زیستگاه سالم و متنوع زیستی - کیفیت و جریان آب سطحی - کیفیت آب زیرزمینی و تغذیه آن - حفاظت از مناطق اکولوژیکی پرارزش موجود
۷	کیفیت فضای شهری	<ul style="list-style-type: none"> - عملکرد عناصر شهری به‌منظور کاهش اثرات گرمایی - فعال‌سازی فضای دلپذیر متصل به هم آبی و سبز شهری - پوشش گیاهی

در مرحله نهایی، شاخص‌ها در استرالیا و در سه شهر واقع در کشورهای در حال توسعه در منطقه آسیا - اقیانوسیه (Suva در فیجی، میانمار در میانمار، هوچی میندر ویتنام) مورد آزمون قرار گرفت.

برای تسهیل توسعه و سنجش شاخص‌ها پلت فرمی مبتنی بر وب از طرف مرکز تحقیقات تعاونی شهرهای حساس به آب ارائه شد، تا کاربران نتایج به دست آمده را با توجه به زمینه مورد نیاز و اهداف مورد تحلیل، ارزیابی و مدیریت و مقایسه قرار دهند. نمره دهی برای هر شاخص به صورت کیفی و رتبه بندی ۱ تا ۵ تعیین شده (۵ حداکثر و ۱ حداقل نتیجه) که شرایط موجود شهر را مشخص و نمایش می‌دهد.

۴- یافته‌های پژوهش

۴-۱ تبیین و بررسی شاخص‌ها

۴-۱-۱ هدف اول: اطمینان از حکمرانی خوب

در وضعیت کنونی که گسترش بی‌رویه شهر و حومه شهری به رشد بدون برنامه و ناموزون خود ادامه می‌دهد، چشم‌انداز آب خوش‌بینانه نیست، اعمال رویکردی جامع و یکپارچه و غلبه بر چالش‌های مدیریت آب شهری دشوار، ولی لازم است.

مشارکت بین بخشی و چند رشته‌ای به معنای تقویت ظرفیت و مهارت‌ها، در یک مسیر مشخص و روبه‌جلو است که با نگاه حکمرانی دستیابی به اهداف مورد نظر را محقق می‌نماید. "حکمرانی مجموعه‌ای از نظام‌های سیاسی، اجتماعی، اقتصادی و اجرایی موجود است که توسعه و مدیریت منابع آب و ارائه خدمات آب در سطوح مختلف جامعه را تنظیم می‌نماید" (Rogers & Hall, 2003:88); بنابراین هماهنگی بین بخش‌ها و سطوح مختلف حکومت در زمینه‌ی سیاست‌ها، اهداف، شفاف‌سازی و پاسخگویی، گامی اساسی برای تضمین نتایج مطلوب حکمرانی حساس به آب است. در توسعه سیاست‌گذاری تحقق اهداف حکمرانی شهر حساس به آب، همکاری و تعامل با شهروندان با محوریت عدالت از تمامی دیدگاه‌های گرداران شامل افراد، گروه یا سازمانی‌هایی که علاقه‌مند و یا دارای سهم در موضوع مرتبط به آب است؛ که امکان دارد به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم، تحت تأثیر از سیاست آب قرار گیرد و یا توانایی تأثیرات مثبت یا منفی بر نتایج و عملکرد داشته باشد، نقش کلیدی دارد. در حکمرانی آب که شامل قوانین سیاسی، نهادی، اداری و عملکرد و فرآیندهای (رسمی و غیررسمی) است و از طریق آن تصمیمات گرفته و اجرا می‌شود، گرداران منافع خود را بیان کرده و نگرانی‌های آن‌ها در نظر گرفته می‌شود و در نهایت تصمیم‌گیرندگان در مدیریت منابع آب و ارائه خدمات آب پاسخگو خواهند بود (OECD, 2015).

در نظر گرفتن نقش و پیوند آب با شهر برای سیاست‌های هدایت سرمایه‌گذاری به ارزشمندترین اولیتی که اثرات جانبی و ارزش‌های غیر بازاری خدمات آب را در نظر گیرد ضروری است. بدین جهت حکمرانی خوب در زمینه‌ی مدیریت آب شهری، تضمین‌کننده مشارکت اقتصادی و سرمایه‌گذاری، همکاری فعال و توانمندسازی شهروندان در فرآیند تصمیم‌گیری، مدیریت و اجرا است همچنین در حکمرانی آب، نظارت و ارزیابی سیاست‌گذاری برنامه‌ریزی شهری و بهبود شیوه‌های آن و توجه به عنصر آب در برنامه‌ریزی و طراحی شهری حصول نتایج حساس آب را فراهم می‌سازد

۴-۱-۲ هدف دوم: ارتقای سرمایه اجتماعی

سرمایه اجتماعی، یک مفهوم بین‌رشته‌ای به معنای ظرفیت (جوهر اجتماعی) که هماهنگی و همکاری در جامعه و گروه را تسهیل می‌کند، شناخته می‌شود (Castle, 2002:335). امروزه مفهوم سرمایه اجتماعی به واسطه ارتباطش با مؤلفه‌های بنیادین اجتماعی شامل آگاهی، مشارکت، اعتماد و انسجام (عسگری و دیگران، ۱۳۹۹:۱۱۲) و ارتقای آن به هدف قابل تحقیقی در اسناد توسعه بدل شده است (پاک‌سرشت، ۱۳۹۳:۷۲). ارتقای سرمایه اجتماعی باید هم‌زمان هم برافزایش آگاهی شهروندان از بخش و چرخه آب و وضعیت جاری مربوطه و هم نیز متغیرهای مؤثر بر پایداری از جمله پیوند جامعه با آب در شهر و ایجاد آمادگی در واکنش به رویداد مرتبط (طوفان، سیل، خشک‌سالی و...) در جهت به حداقل رساندن شدت و مدت تأثیرات شدید رویدادها، متمرکز باشند. مشارکت بومیان در برنامه‌ریزی، مدیریت و تفویض اختیارات محلی در فعالیت‌ها، انجمن‌ها و ارتباطات فرهنگی برای حفاظت از سامانه‌های آب به شهروندان به تحقق اهداف شهر حساس به آب می‌انجامد. میزان همکاری و مشارکت جامعه و گروه‌ها در ایجاد، بهره‌برداری و حفظ سامانه‌ها و زیرساخت‌های آبی می‌تواند در مقیاس و شکل‌های مختلفی انجام گیرد. این فرآیند همکاری می‌تواند در مراحل مختلف طرح‌های نوین (طراحی - مفهوم، توسعه، پیاده‌سازی، ارزیابی و ...) اتفاق افتد و اهداف مختلفی، از تولید محتوی اطلاعات و اشتراک‌گذاری تا تصمیم‌گیری مشترک را به دنبال داشته باشد.

۴-۱-۳ هدف سوم: دستیابی به برابری از خدمات پایه

عدالت بر اساس اعتقاد کامپبِل^۱، یکی از اصطلاحات مبنایی سیاست و اخلاق است که بااهمیتی عالم گیر در همه نظریه‌های سیاسی و اجتماعی، نقش محوری دارد (غنی نژاد، ۱۳۸۰: ۶۳). اطمینان از اینکه افراد، گروه‌ها و سازمان‌ها فرصت شرکت در فرآیندهای تصمیم‌گیری و اجرای سیاست و پروژه‌هایی را دارند که بر آن‌ها تأثیر گذاشته و یا به آن علاقه دارند، مستلزم تعهد و هدایت مستمر و صحیح مدیران در جهت اهداف و راهبردهای روشن و رسمیت بخشیدن و حتی نهادینه ساختن تصمیم‌گیری‌های جمعی امور آب است. توانایی شهروندان در برخورداری از فرصت‌ها و امکانات که بهره‌مندی از برابری در جامعه را طوری که منافع و فرصت تأمین مناسب خدمات آب و برخورداری مطلوب از شبکه فاضلاب مطمئن، به‌طور یکسان و خالی از هر نوع تحدید و تخصیص برای استفاده همه شهروندان فراهم کند، ضرورت دارد. به رسمیت شناختن و تأیید اولویت حفاظت و تأمین آب سالم و مطمئن برای زندگی انسان و سلامت اکوسیستم با تضمین کردن دسترسی عادلانه و فراگیر برای تمامی اعضای جامعه و محیط‌زیست از ارکان اساسی شهرهای حساس به آب است.

اصل برابری و تساوی برای عموم مردم در برخورداری از خدمات و امکانات لازم و مناسب برای جلوگیری و محافظت در زمان وقوع بلایای طبیعی و حوادث غیرمترقبه مربوط به آب همچون سیل، آلودگی آب و...، همچنین فراهم کردن امکان دسترسی به بیشترین ارزش تقریبی و خدمات رفاهی مرتبط با آب در منظر شهری (کلیه عناصر طبیعی و مصنوع قابل مشاهده از عرصه‌های عمومی شهر) اقتضا دارد که همه افراد جامعه باید به‌طور یکسان و مساوی از خدمات عمومی برخوردار شوند و نیازهای همگانی و حفظ منافع عمومی جامعه تأمین و حفظ گردد.

۴-۱-۴ هدف چهارم: افزایش بهره‌وری و راندمان منابع

مفهوم بهره‌وری که همانا کارایی و اثربخشی است، بر اساس استفاده مؤثر و بهینه از منابع و نهادهای مختلف چون نیروی کار، سرمایه، مواد، انرژی و اطلاعات است. بهره‌وری به معنای تولید بیشتر به ازای نهادهای ورودی (آب و انرژی و غیره) است؛ بنابراین هدف ارتقای بهره‌وری در پایداری آب به تشویق سرمایه‌گذاری در فرصت‌های کسب‌وکار جدید از طریق نوآوری و تجزیه و تحلیل هزینه- سود با ایجاد مزایا در بخش‌های مختلف مرتبط با خدمات آب و کاهش هزینه‌های انجام بهبود سامانه‌های طراحی و ذخیره آب‌رسانی نوآورانه و همچنین کاهش تقاضای آب در مصرف‌کنندگان اشاره دارد. در این راستا ارائه سیاست‌گذاری و طرح‌های بهبود و توسعه طراحی سامانه‌های نوین و ذخیره‌سازی آب و تأثیر آن بر کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای، موجب ارتقای بهره‌وری و افزایش راندمان می‌شود. ایجاد مجموعه‌ای از برنامه‌ها و تصمیمات هماهنگ به‌منظور توسعه بستری پایدار برای ایجاد تعادل و توازن میان منابع و مصرف آب است (فانی و دیگران، ۱۳۹۹: ۶۸۱)

۴-۱-۵ هدف پنجم: ارتقای تطبیق‌پذیری زیرساخت‌ها

امروزه منظور از زیرساخت مجموعه‌ای از سامانه‌ها، فعالیت‌های شکل‌دهنده به جوامع و اقتصادهای مدرن تعریف می‌شود و معمولاً برای نامیدن هر منبع و شبکه انسان‌ساز مهم و در مقیاس کلان به کار می‌رود (Williams, 2012). در قرن بیست و یک رویارویی با بحران‌ها و معضلات زیست‌محیطی و شکست صرفاً راه‌حل‌های مهندسی و سازه‌ای و رویکرد غالب تأمین آب، رویکردهای نوینی را برای پاسخگویی به چالش‌ها و ارتقا تطبیق‌پذیری زیرساخت‌ها با نیازهای جوامع را مورد توجه قرار می‌دهد. با توجه به نقش حیاتی و اجتناب‌ناپذیر هر دو زیرساخت طبیعی و مصنوع در زیست‌پذیری شهرها، رویکردی یکپارچه برای طراحی و ایجاد زیرساخت‌ها به‌عنوان یک راه حل عملی و عرضه‌کننده خدمات بالقوه برای نقش‌پذیری زیرساخت‌های اکولوژیکی برای محیط‌های شهری (Khansefid, 2014: 216) به‌عنوان بستری که پروژه بر روی ساخته می‌شود، باید در نظر گرفته شود؛ بنابراین بازتعریف زیرساخت‌های آب شهری باید به شکل زیرساخت‌های چندلایه و چند عملکردی، متمرکز و غیرمتمرکز بر پایه منافع اجتماعی و زیست‌محیطی در شهر، با در نظر گرفتن مناظر طبیعی (که صرفاً محدود به زیرساخت‌های سبزی نمی‌شود) (Kazmierczak & Carter, 2010: 4) با تکیه بر توجهات اکولوژیکی و نقش مؤثر بر انطباق شرایط تغییرات آب و هوایی با فناوری‌های پایدار مورد توجه می‌گیرد. همچنین وضع قوانین و سیاست‌های مطمئن و شفاف به‌منظور بهره‌برداری، نگهداری، حفاظت از زیرساخت‌های آب و استفاده از سامانه‌های هوشمند جهت

¹ Campbell, Tom (2001)

بهینه‌سازی چندهدفه عملکرد شبکه‌های آبرسانی و سرمایه‌گذاری بیشتر در توسعه زیرساخت‌های آبی و محیط زیستی، به ارتقای زیرساخت‌های آبی با نقش خدماتی بیشتر تبدیل می‌کند.

۱-۶ هدف ششم: سلامت اکولوژیک

تأمین، حفظ و ارتقای سلامت و یکپارچگی سامانه‌های اکولوژیکی نقش اساسی در رفاه، آسایش و امنیت جامعه بشری دارد، از این رو درک تغییراتی که بر اثر گسترش شهرها بر اکوسیستم وارد می‌آید برای برنامه ریزان بسیار حائز اهمیت است. تعامل بین انسان، توسعه و علوم زیست‌محیطی با رویکرد اکولوژی منظر شهری بالأخص طراحی شهری حساس به آب، به‌عنوان یک‌راه حل عقلانی و هدفمند برای رفع بسیاری از نگرانی‌های زیست‌محیطی امروز به نظر می‌رسد. تدوین سیاست‌ها و استراتژی‌های مربوط به حفظ و بهبود کیفیت سامانه‌های دریایی، آب‌های سطحی و زیرزمینی، جمع‌آوری و تصفیه فاضلاب برای حفاظت محیط‌زیست و محیط‌های شهری ضروری است. همچنین مدیریت کمیت و کیفیت رواناب شهری و تضمین تأمین آب برای احیا و حفظ سلامتی اکوسیستم‌ها بسیار مهم است. با وضع قوانین و مقررات حفاظت از محدوده‌های طبیعی باارزش زیست‌محیطی بالا متأثر از شهرنشینی و توسعه شهری، سلامت محیط‌زیست به‌ویژه اکوسیستم‌های آبی تضمین و اثرات ناسازگار بر دیگر منابع طبیعی نیز به حداقل می‌رساند. تفکر طراحی اکولوژی منظر می‌تواند به‌طور بالقوه نقش‌های مهمی را در برنامه‌ریزی و طراحی زیرساخت‌های شهری بازی کند، به‌خصوص این باور وجود دارد که «زیرساخت سبز» بر این اصل استوار است که هر مزیتی که جامعه انسانی از طبیعت دریافت می‌کند به‌صورت آگاهانه با برنامه‌ریزی فضایی و توسعه شهری یکپارچه‌شده است (EC, 2013). شهرها و عناصر شهری در کنار عملکردشان همیشه از عوامل آب و هوایی متأثر می‌باشند (بقایی و دیگران، ۱۴۰۰: ۲۶۳).

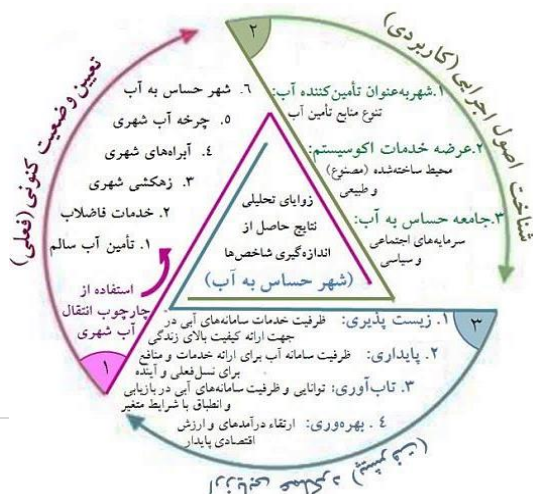
۱-۷ هدف هفتم: کیفیت فضای شهری

تلاش‌های قابل‌توجهی برای خلق فضاهای شهری جذاب و همچنین بهبود محیط شهری جهت جذب دیدارگران شهری، گردشگران شهری، سرمایه‌گذاران، نیروی کار و صاحبان مشاغل (چنگلویی، ۱۳۹۰: ۱۳) نمایان است. در فضای شهری به‌عنوان یکی از عناصر شهری که همواره در ادوار مختلف یک ملت به وجود می‌آید، شکل می‌گیرد و دگرگون می‌شود، (توسلی ۱۳۸۱) می‌توان با افزایش مطلوبیت و کیفیت آن، اعم از محیط‌های طبیعی و مصنوعی، به سمت استفاده بیشتر از فضا و میزان جذابیت آن فضا برای جذب فعالیت‌های مختلف فرهنگی، اقتصادی، اجتماعی برنامه‌ریزی و طراحی کرد. زیرساخت مصنوعی شهری همانند زیرساخت‌های طبیعی در شهر، می‌تواند حفاظت از جریان‌های اکولوژیک و تنوع زیستی را با ایجاد پیوند بین منظر شهری و جامعه با توجه به نقش و اهمیت روزافزون فضاهای باز و سبز در کیفیت زندگی افزایش دهد. امروزه نقش و اهمیت فضاهای باز و سبز در محیط‌زیست و کیفیت زندگی مجتمع‌های زیستی به‌طور چشم‌گیری رو به افزایش است. به همین جهت، در اکثر کشورها، فضای باز و سبز جزء لاینفک تصمیمات برنامه‌ریزی کاربری زمین به شمار می‌آیند. درختان و گیاهان نقش تعیین‌کننده در استراتژی‌های کاهش و انطباق تغییر در بحران اقلیم، کاهش جزایر گرمایی و دمای شهری دارند. گیاهان روان آب‌ها را کاهش می‌دهند و باعث بهبود کیفیت آب با جذب و یا فیلتر کردن آب باران می‌شوند و به بهبود مدیریت آب باران و کیفیت آب کمک شایانی می‌کنند. طراحی شهر حساس به آب به‌عنوان یک نیروی محرکه برای کاربرد عملی اصول اکولوژیکی در پروژه‌های شهری می‌تواند عمل کند؛ مانند شبکه‌ای از فضاهای سبز متصل به آبراه‌ها و دیگر آبراه‌ها و به حداکثر رساندن سطح تاج پوشش درخت برای ایجاد سایبان درختی، مناظر سبز شهری، جذب دی‌اکسید کربن و سایر گازهای سمی، تولید اکسیژن، تعدیل و بهبود شرایط آب و هوایی شهرها، کاهش آلودگی صدا، بهبود روحیه شهروندان، جلوگیری از فرسایش آبی و بادی خاک، کاهش خطرات ناشی از جاری شدن سیل، زیباسازی منظر و جلوگیری از رشد و توسعه بی‌رویه شهری و حاشیه‌نشینی.

۴-۲ تحلیل نتایج شاخص‌های شهر حساس به آب

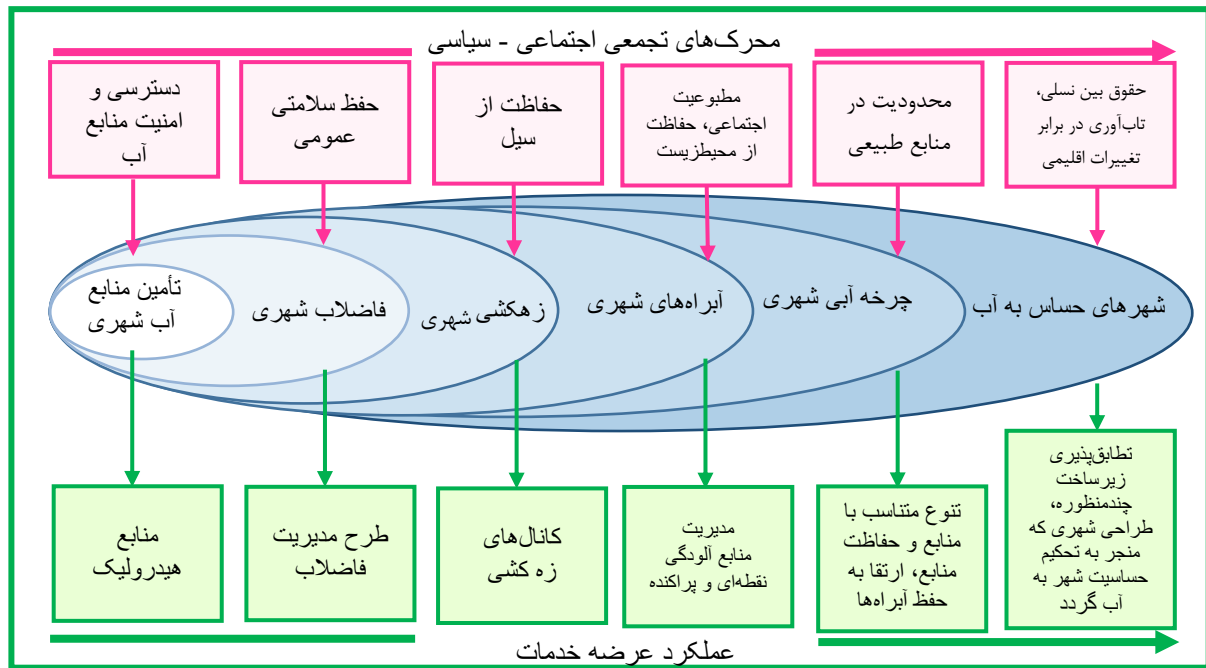
نتایج حاصل از شاخص‌ها می‌تواند از سه زاویه (شکل ۱) بررسی و راهکارهای لازم در پیشبرد و بهبود مستمر عملکردهای اهداف حساس - به‌آب ارائه شود.

شکل ۱-زوایای تحلیلی نتایج شاخص‌ها (منبع: نویسنده، ۱۳۹۹)



۴-۲-۱ تعیین وضعیت کنونی نسبت به شاخص‌ها

می‌توان برای تفسیر نتایج از چارچوب انتقال آب شهری (شامل شش مرحله متمایز و مرتبط به چشم‌انداز، اهداف، متغیرهای کمی و کیفی) در پاسخ به اهداف گسترده مدیریت آب شهری بهره برد (شکل ۲). پنج متغیر کلیدی (شامل ذی‌نفعان و سازمان‌های مربوطه، علم و دانش، پروژه‌ها و امکانات و ابزارها) در هر مرحله از چارچوب مورد شناسایی و بررسی قرار می‌گیرد. چشم‌انداز، سیاست و اهداف در هر مرحله به ارزیابی عملکرد مرحله قبلی بستگی دارد، هرچند ممکن است در عمل این ارتباطات صرفاً خطی نباشند و در ارتباط با یکدیگر و به‌موازات هم قرار گیرند (Brown et al, 2009:850).



شکل ۲- چارچوب انتقال مدیریت آب شهری به شهرهای حساس به آب (منبع: Brown et al, 2009:850)

۴-۲-۲ شناخت اصول اجرایی (کاربردی)

مفهوم شهر حساس به آب بر اساس سه رکن اساسی (به‌عنوان تأمین‌کننده آب، عرضه خدمات اکوسیستم و جامعه حساس به آب) Wong (2011: 486) نسبت به شاخص‌ها در چگونگی نحوه ارائه خدمات موردسنجش، تعریف و تفسیر قرار می‌گیرد. اولین رکن به تأمین منابع پایدار آب، مصرف بهینه و استحصال آب شهری اشاره دارد. شهر به‌عنوان یک حوزه تأمین‌کننده آب با مفهوم ایجاد تنوع منابع آبی که افزایش تاب‌آوری شهر در برابر خشک‌سالی، اثرات جزیره گرمایی و سایر شوک‌های دیگر را در پی دارد، موردبررسی قرار می‌گیرد. ایجاد تنوع تأمین منابع آب از طریق طراحی شهری حساس به آب در برنامه‌ریزی، طراحی و ساخت‌وسازها باهدف به حداقل رساندن تأثیرات هیدرولوژیکی توسعه شهری بر محیط اطرافش از طریق ساختار سازه‌ای (زیرساخت‌های سبز، باغ باران و...) و غیر سازه‌ای (سیاست‌هایی باهدف بهبود بهره‌وری استفاده از آب و...) با چرخه آب شهری تسهیل خواهد شد. رکن دوم، چشم‌انداز شهری را تصور می‌کند که به‌طور فعال و آگاهانه از محیط‌زیست و منابع طبیعی حفاظت و از فرصت‌ها، ایده‌های نوآورانه و توسعه آن در فضاهای عمومی و فضاهای سبز حمایت می‌کند. امروزه، مسئله خدمات اکوسیستم و تأثیر فعالیت‌های انسانی بر آن بسیار موردتوجه قرار گرفته است (Burkhard et al, 2012:4). اهداف شهر حساس به آب بر توجه به عرضه خدمات اکوسیستم در نتیجه کیفیت یا کمیتی حاصله از یک سرمایه طبیعی (TEEB, 2010) و همچنین بر احیا و بهبود آبراه‌های شهری، کاهش آلودگی‌ها، تنظیم درجه حرارت شهری و کاهش روان آب‌ها که به‌صراحت در دسته‌بندی‌های کیفیت زندگی شهری برجسته شده‌اند، تأکید می‌کند. به‌طوری‌که ارزش‌گذاری خدمات اکوسیستم روش مناسبی در مشهود ساختن این ارزش‌ها برای تصمیم‌گیران بوده و آن‌ها را در موقعیت تصمیم‌سازی بهتر در برنامه‌ریزی شهرها قرار

می‌دهد (Gómez-Baggethun & Barton, 2010:241). با شفاف‌سازی ارزش‌های خدمات اکوسیستم (تولیدکنندگی، تنظیم‌کنندگی، فرهنگی و پشتیبانی از زیستگاه) برای سیاست‌گذاران شهری، انتخاب‌های بهتری در رابطه با تبادلات میان محیط‌زیست و سایر ملاحظات شهری خواهند داشت (مثنوی و همکاران، ۱۳۹۶: ۲۵). سومین رکن اشاره به اهمیت ظرفیت نهادی و حمایت اجتماعی برای دستیابی به مدیریت پایدار آب شهری دارد. در سراسر تاریخ بشر؛ دسترسی مطمئن به آب یک شرط اساسی برای توسعه اجتماعی، اقتصادی و پایداری فرهنگ و تمدن بوده است؛ بنابراین نهادها و مؤسسات سرمایه‌گذاری منطقه‌ای، شهری و محلی باید در مدیریت و برنامه‌ریزی آب نقش پررنگ‌تری بر عهده داشته باشند.

۴-۲-۳ ارزیابی عملکرد (پیشرفت)

این دیدگاه بر هدفمند کردن مدیریت، برنامه‌ریزی و ارائه خدمات جهت ارتقاء مفاهیم زیست‌پذیری، پایداری، تاب‌آوری و بهره‌وری در شهرها تأکید دارد. هر شاخص بر اساس معیارهای خود نسبت به مفاهیم مذکور قابل‌بررسی، ارزیابی و تفسیر است. نتایج حاصله از سنجش شاخص‌ها عملکرد سیستم آب شهری را نسبت به میزان پیشرفت یا پسرفت در هر یک از مفاهیم به نمایش می‌گذارد. تاب‌آوری به مفهوم توانایی شهر برای حفظ عملکردهایی که رفاه شهروندان را تضمین (Da Silva et al, 2012:14) و با بینشی خاص نسبت به نظام اجتماعی و زیست‌محیطی، مدیریت پایداری را فراهم می‌کند (Pickett et al, 2013: 471)؛ در شهر حساس به آب به‌عنوان توانایی و ظرفیت خدمات سامانه‌های آبی شهر در بازیابی و انطباق با شرایط متغیر از جمله تغییرات اقلیمی و رویدادهای ناگوار تعریف می‌شود. مفهوم پایداری ظرفیت سامانه آب برای ارائه خدمات و منافع برای نسل‌های فعلی و آینده را موردنظر قرار می‌دهد؛ از این‌رو چاوز و آلپاز پایداری منابع آب را وابسته به شرایط سیاسی، حیات، زیست‌محیطی و هیدرولوژیکی می‌دانند (Chaves & Alipaz, 2007: 889). زیست‌پذیری به‌عنوان مفهومی پیچیده و چندبعدی که با عبارتهایی نظیر رفاه جامعه تعریف می‌شود (Norris Pittman, 2000: 115)، ظرفیت خدمات سامانه‌های آبی در جهت ارائه کیفیت بالای زندگی مانند آسایش گرمایی، زیباشناسی منظر و افزایش دسترسی عموم به فضاهای سبز را موردتوجه قرار می‌دهد. بهره‌وری از ظرفیت خدمات سیستم آب به معنی استفاده مؤثر و کارآمد از ورودی‌ها یا منابع برای تولید ارزش اقتصادی پایدارتر، با آسیب‌های زیست‌محیطی کمتر به نسبت رویکردهای سنتی است. ارتقاء درآمدهای پایدار و سالم از عوامل کلیدی دستیابی به موفقیت در شهر حساس به آب است. نتایج حاصل از سنجش با توجه به تفسیر از مفاهیم ذکرشده، می‌تواند عملکرد آنان را موردبررسی و ارزیابی قرار دهد.

۵- نتیجه‌گیری

طراحی و توسعه شاخص‌های شهرهای حساس به آب به برنامه‌ریزان و مدیران کمک می‌کند تا با تحلیل ابعاد مختلف و سنجش میزان عملکرد مدیریت و برنامه‌ریزی‌های مربوطه از طریق تخصیص بهینه منابع و بازنگری در برنامه‌ها، اهداف و سازوکارها اقداماتی در جهت تعدیل نابرابری‌ها، میزان محرومیت‌ها و حصول به اهداف عالی را میسر کنند. مطمئناً بدون چنین ابزاری ارائه تصویری روشن از وضع موجود و ارزیابی عملکرد در راستای نیل به اهداف شهرهای حساس به آب از جمله افزایش اثربخشی و کارایی منابع آب، عدالت و برابری، سلامت اکولوژیکی و کیفیت فضای شهری و امنیت لازم برای سرمایه‌گذاری در منابع آبی امکان‌پذیر نخواهد بود. (شکل ۳). شاخص‌ها و نشانگرهای کلیدی باید در بطن پویای شهر که متناسب با شرایط محلی شکل گرفته، سازگار و منطبق شده و توصیف‌کننده وضع موجود هستند، برای تجسم و طراحی وضعیت مطلوب در آینده موردبررسی قرار گیرد؛ بنابراین درک وضعیت کنونی شهر به مفهوم زمینه و بافتی که در آن کاری باید انجام و یا تکمیل شود، برای تدوین و ایجاد تغییرات و یا حفظ موقعیت و بهبود عملکرد برای هدایت از "وضع موجود" به سوی "وضعیت مطلوب" لازم است.

به دلیل در نظر گرفتن تمامی ابعاد فنی، اجتماعی و محیط زیستی، رویکرد شهر حساس به آب به تحقق اهداف توسعه پایدار شهری و افزایش تاب‌آوری و زیست‌پذیری با توجه به موارد زیر یاری خواهد رساند:

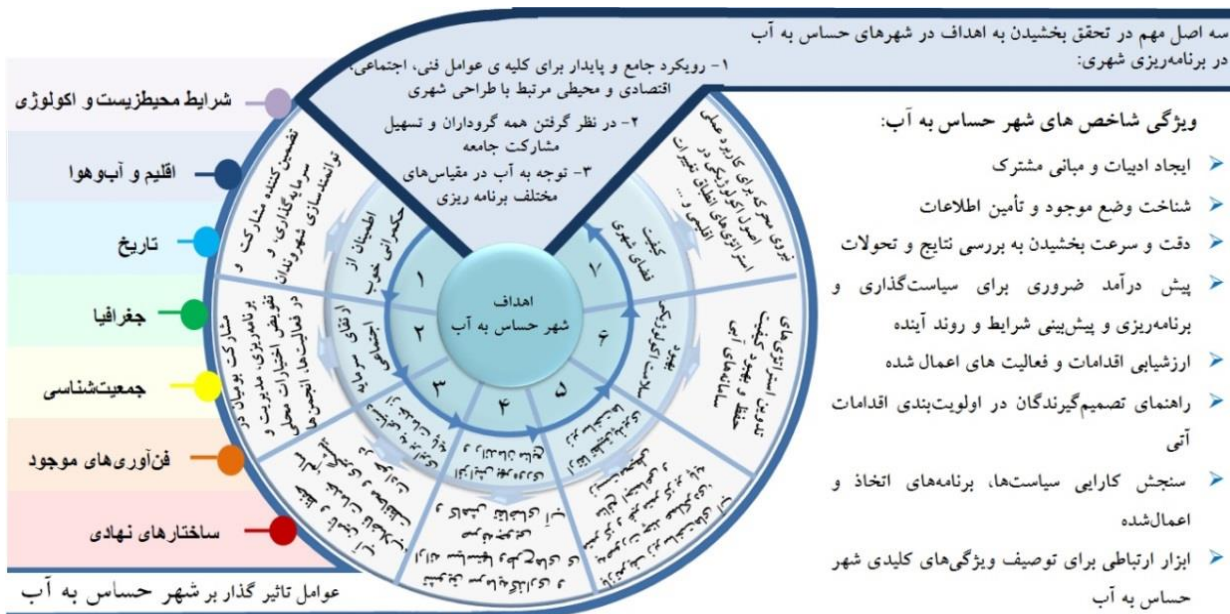
- حکمرانی خوب، تضمین‌کننده مشارکت اقتصادی و سرمایه‌گذاری، همکاری و توانمندسازی شهروندان در فرآیند تصمیم‌گیری، مدیریت و اجرا است؛ بنابراین الزام توجه به سرمایه اجتماعی هنگامی می‌تواند به تسهیل تحقق اهداف موردنظر کمک کند که شرایط مداخله‌گر برای دستیابی به اهداف یادشده مهیا باشند.

- میزان همکاری و مشارکت جامعه و گروه‌ها در ایجاد، بهره‌برداری و حفظ سامانه‌ها و زیرساخت‌های آبی می‌تواند در مقیاس و در مراحل مختلف طرح‌های نوین (طراحی، توسعه، پیاده‌سازی، ارزیابی و...) اتفاق افتد و اهداف مختلفی، از تولید محتوی اطلاعات و اشتراک‌گذاری تا تصمیم‌گیری مشترک را به دنبال داشته باشد.

- اصل برابری و تساوی برای عموم مردم در برخورداری از خدمات و امکانات لازم و مناسب برای پیشگیری و محافظت در زمان وقوع بلایای طبیعی و حوادث غیرمترقبه همچون سیل، آلودگی آب و...، همچنین فراهم کردن امکان دسترسی به بیشترین ارزش تفریحی و خدمات رفاهی مرتبط با آب در منظر شهری (کلیه عناصر طبیعی و مصنوعی قابل مشاهده از عرصه‌های عمومی شهر) اقتضا دارد که همه افراد جامعه باید به‌طور یکسان و مساوی از منافع و خدمات عمومی برخوردار و نیازهای آنان تأمین و حفظ گردد.

- با وضع قوانین و سیاست‌های مطمئن به‌منظور بهره‌برداری، نگهداری، ارتقا و توسعه زیرساخت‌های آب و استفاده از سامانه‌های هوشمند جهت بهینه‌سازی چندهدفه عملکرد شبکه‌های آب‌رسانی و سرمایه‌گذاری بیشتر با نقش خدماتی بیشتر، گام اساسی برای اهداف توسعه پایدار شهری و حفاظت از محدوده‌های طبیعی با ارزش اکولوژیکی بالا متأثر از توسعه شهری به‌ویژه اکوسیستم‌های آبی برداشت.

- با در نظر گرفتن نقش آب در افزایش مطلوبیت و کیفیت محیط (طبیعی و مصنوعی) در برنامه‌ریزی و طراحی، میزان جذابیت فضا برای جذب فعالیت‌های مختلف فرهنگی، اقتصادی، اجتماعی را بهبود بخشید.



شکل ۳- پیامدهای بررسی و تحلیل شاخص‌های شهر حساس به آب (منبع: نویسندگان، ۱۳۹۹)

شاخص‌ها تصویری از نتایج تطبیقی و محاسباتی برای پاسخگویی نیازهای طیف وسیعی از مخاطبان از جمله سیاست‌گذاران، مدیران و ارائه‌دهندگان خدمات آب را فراهم می‌سازد. سازمان‌های تحقیقاتی، مشاوران، برنامه‌ریزان شهری می‌توانند نتایج حاصل از شاخص‌ها، موقعیت شهر را نسبت به مفاهیم پایداری، سازگاری، انعطاف‌پذیری و زیست‌پذیری بررسی و ارزیابی کرده و سپس با بررسی تطبیقی میزان حساس به آب و استراتژی‌های مدیریت آب شهری را با شهرهای دیگر در سرتاسر جهان تحلیل و بهبود بخشند. با توجه به آمادگی نسبی شرایط کنونی جامعه از مسائل و مشکلات آبی و استفاده از تجربیات ارزشمند جهانی، می‌توان مدیریت منابع آب به‌ویژه مدیریت آب شهری را بر اساس اصول مدیریت یکپارچه از جمله پایداری و کارآمدی برنامه‌ریزی کرد به طوری که آب صرفاً دنباله‌رو پیش‌ران‌های توسعه نباشد و تعاملی بین پیش‌ران‌های توسعه و بخش آب باشد. مفهوم شهر حساس به آب به‌عنوان دیدگاه جامع از رویکرد مدیریت آب شهری که نه تنها نیازهای آب را برآورده می‌کند، بلکه به‌طور هم‌زمان منافع و امکانات بسیاری را برای افزایش زیست‌پذیری و تاب‌آوری شهر به ارمغان می‌آورد، معرفی می‌شود.

۶- منابع و مأخذ:

- بقایی، مهدی، زبیری، یوسفعلی، سعیده زرآبادی، زهرا سادات، ماجدی، حمید (۱۴۰۰). ارزیابی و تبیین مدل طراحی شهری پایدار با رویکرد تراکم مبنا در بافت شهری (نمونه موردی: منطقه ۲ تهران)، فصلنامه علمی-پژوهشی جغرافیا (برنامه‌ریزی منطقه‌ای)، سال یازدهم، شماره ۴، ص ۲۸۵-۲۶۱
- پاک سرشت، سلیمان، (۱۳۹۳)، ملاحظات و راهبردهای ارتقای سرمایه اجتماعی. راهبرد فرهنگ، شماره ۲۵، ۷۱-۱۰۴
- توکلی، عبدالله، (۱۳۹۰)، سنجش فساد اداری درآمدی بر تب بین الزامات رو شناختی طراحی شاخص ملی، فصلنامه علمی-پژوهشی رو شناسی علوم انسانی، سال ۱۷، (۶۹).

- چنگلویی، یونس، (۱۳۹۰)، نقش فرهنگ در راهبردهای توسعه شهرهای جدید (مورد پژوهی شهر جدید چهارم اصفهان)، پایان نامه کارشناسی ارشد به راهنمایی محمود محمدی، دانشگاه هنر اصفهان، دانشکده شهرسازی و معماری
- عسگری، جواد، استعلاجی، علیرضا، ولی شریعت پناهی، مجید (۱۳۹۹). بررسی مؤلفه‌های مؤثر در توسعه محلی پایدار روستاهای شهرستان گرمسار با تأکید بر سرمایه اجتماعی، فصلنامه علمی-پژوهشی جغرافیا (برنامه‌ریزی منطقه‌ای)، سال یازدهم، شماره ۱، ص ۱۳۹-۱۱۱
- فانی، ابوالفضل، غازی، ایران، ملکیان، آرش (۱۳۹۹). تدوین راهبردهای مدیریت منابع آب با استفاده از تکنیک Delphi-SWOT جهت دستیابی به توسعه پایدار (مطالعه موردی: شهر بندرعباس)، سال دهم، شماره ۳، ص ۶۸۳-۶۶۷
- غنی نژاد، موسی، (۱۳۸۰). عدالت، عدالت اجتماعی و اقتصاد. بازتاب اندیشه، شماره ۱۵.
- کلانتری، خلیل، (۱۳۹۶). مدل‌های کمی در برنامه‌ریزی (منطقه‌ای، شهری و روستایی) نظری و عملی پژوهش در علوم انسانی و اجتماعی، تهران: انتشارات فرهنگ صبا. چاپ چهارم.
- مثنوی، محمدرضا، دبیری، مریم، (۱۳۹۶). ارزش گذاری خدمات اکوسیستم شهری به عنوان ابزاری برای برنامه‌ریزی شهرهای پایدارتر، منظر، شماره ۴۱.
- مهدی زاده، جواد، (۱۳۸۹). مبانی و مفاهیم، شاخص‌های توسعه پایدار، جستارهای شهرسازی. (۳۱).
- Ferguson, B.C., Brown, R.R. & Deletic, A. (2013). Diagnosing transformative change in urban water systems: Theories and frameworks, *Global Environmental Change*, 23 (1), 264-280.
- Bichai, F. & Flamini, A.C. (2017). The Water-Sensitive City: Implications of an urban water management paradigm and its globalization. *WIREs Water*. 2018;e1276.
- Brown, R., Keath, N., & Wong, T. (2009). Urban water management in cities: Historical, current and future regimes. *Water Science and Technology*, 59 (5), 847-855.
- Burkhard, B., R. de Groot, R. Costanza, R. Seppelt, S. E. Jørgensen, & M. Potschin. (2012). Solutions for sustaining natural capital and ecosystem services. *Ecological Indicators* 2, 6-11.
- Castle, Emery N. (2002). Social Capital: An Interdisciplinary Concept. *Rural Sociology*. 67. (3). 331-349
- Chaves, H. M. L., & Alipaz, S. (2007) An Integrated Indicator Based on Basin Hydrology Environment, Life, and Policy: The Watershed Sustainability Index, *Water Resource Management*, 21 (5), 883-895.
- Chesterfield, C, Rogers, B. C. , Beck, L. Brown, R.R. Dunn, G. Haan, F. de. Lloyd, S., Urich, C. & Wong, T. (2016) A Water Sensitive Cities Index to support transitions to more liveable, sustainable, resilient and productive cities.
- Council of Australian Governments (COAG), (2004), Intergovernmental Agreement on a National Water Initiative, Commonwealth of Australia and the Governments of New South Wales, Victoria, Queensland, South Australia, the Australian Capital Territory and the Northern Territory, signed
- CRCWSC. (2018). Water Sensitive Cities Index. Retrieved from <https://watersensitivecities.org.au/solutions/wsc-index/>
- Da Silva, J.; Kernaghan, S. & Luque, A. (2012). "A systems approach to meeting the challenges of urban climate change". *International Journal of Urban Sustainable Development*. 4 (2), 125-145.
- EC (European Commission). (2013). Green Infrastructure (GI)- Enhancing Europe's Natural Capital. Available from: http://ec.europa.eu/environment/nature/ecosystems/strategy/index_en.htm (accessed 25 Jun 2017).
- Floyd, J., Iaquinto, B.L., Ison, R., & Collins, K. (2014), Managing complexity in Australian urban water governance transitioning Sydney to water sensitive city, *Elsevier journal, futures* 61, 1-12.
- Francis N. W. Nsubuga, Edith N. Namutebi, Masoud Nsubuga-Ssenfuma. (2014). Water Resources of Uganda: An Assessment and Review. *Journal of Water Resource and Protection*, Vol.6 No.14.
- Gnadl, M. (2017). The importance of effective urban water management - a case study on water provision, its governance system and stakeholders' belief-systems in Surabaya, Indonesia. Amsterdam, the Netherlands: University of Amsterdam
- GWP (2013). Integrated Urban Water Management (IUWM): Toward Diversification and Sustainability. Policy Brief. Stockholm, Sweden: G.W. Partnership. Heaney, J. P., Wright, L., & Sample, D. (2000). Sustainable urban water management. In: Field R, Heaney JP, Pitt R, eds. Innovative urban wet-weather flow management systems. Chapter 3. (p. 535). TECHNOMIC Publ. Comp., Lancaster. PA.
- Hurlimann, A., & Wilson, E. (2018) Sustainable Urban Water Management under a Changing Climate: The Role of Spatial Planning. *Water* 10(5):546.
- Khansefid, M. (2014). Integrating Landscape Ecology and Urbanism in Transportation Corridors Design and Delivery: An Australian Case Study. *Landscape Research Record, No. 02, Council of Educators in Landscape Architecture (CELA)*, Maryland, USA, 213-221.
- Kazmierczak, A., Carter, J. (2010) Adaptation to climate change using green and blue infrastructure. A database of case studies. University of Manchester.
- Mays, L. (2009). Integrated Urban Water Management: Arid and Semi-Arid Regions: UNESCO-IHP (Urban Water-unesco-ihp).
- Norris, T., & Pittman, M. (2000). The healthy communities movement and the coalition for healthier cities and communities. *Public health reports*, 115(2-3), 118.
- OECD (2015), Stakeholder Engagement for Inclusive Water Governance, OECD Studies on Water, OECD Publishing, Paris. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264231122-en>
- Pickett, S. T. A., McGrath, B., & Cadenasso, M. L. (2013). The ecology of the metacity: Shaping the dynamic; patchy, networked, and adaptive cities of the future. In S. T. A. Pickett, M. L. Cadenasso, & B. McGrath (Eds.), *Resilience in ecology and urban design: Linking theory and practice for sustainable cities* 463-489
- TEEB., (2010). The Economics of Ecosystems and Biodiversity. Mainstreaming the Economics of Nature: a Synthesis of the Approach, Conclusions and Recommendations of TEEB.
- T. Wong, R. Brown. Transitioning to Water Sensitive Cities: Ensuring Resilience through a new Hydro-Social Contract, in: 11th International Conference on Urban Drainage, Edinburgh, Scotland, UK, 2008.
- T.H.F. Wong, R.R. Brown, (2009). The water sensitive city: principles for practice. *Water Science & Technology* 60(3):673-682.
- T.H.F. Wong, R.R. Brown (2011). Water sensitive urban design, in: R.Q. Grafton, K. Hussey (Eds.), *Water Resources Planning and Management*, Cambridge University Press, Cambridge, UK. 483-504.
- Williams, R. (2012). Paper presented at the Landscape Infrastructure "Systems & Strategies for Contemporary Urbanization" Piper Auditorium, Gund Hall, 48 Quincy Street. Cambridge, MA. Available from: Accessed 2014/09/04.

Analyzing the meanings and indicators of Water Sensitive Cities Index

Fatemeh razaghi, Keramatollah Ziari, Atefeh Dehghan, Abbasali Tayefi Nasrabadi

Abstract

due to importance of global warming and climate change, communities are trying to reduce the increasing pressure of risks and their consequences and move towards sustainability and resilience, especially in conditions of uncertainty in urban water resources. The increase in the population of fame and the pressure of this increase has created an unprecedented challenge in water management, especially in access to water resources, wastewater treatment and recycling technologies. In this regard, a look at the current situation and the identification of obstacles, the development of appropriate strategies to improve the situation; Water-sensitive cities are known as new models of sustainable urban water management in order to minimize the hydrological effects of urban development on the environment, which in urban development and reconstruction processes can help achieve the goals of improving the quality of urban life and livability of cities. Although there may be different contexts and challenges in developed and developing countries, understanding the current state of the city in terms of water-sensitive city characteristics to identify capacities and constraints is the first step in planning the transition process to achieve development goals and strategies. This article introduces the indicators of water-sensitive city and its effect on the evaluation and improvement of urban water management practices, which has been done by reviewing the literature and based on a qualitative method of content analysis and searching for resources and classifying them based on research keywords. And examines the characteristics of a water-sensitive city. According to the leading article, it can be concluded that the indicators support strategic planning and decision-making, improve and strengthen the results over time, and evaluate the consequences and ways of urban water management compared to other cities.

Key words: Water sensitive cities, Water sensitive cities Index, Urban, Governance, Sustainable Urban Water Management