Archive of SID.ir

University of Guilan

Urban Planning Knowledge

UPK

ISSN: 2645-5412

# Assessing the Condition of Tajrish Neighborhood Based on Water-Sensitive City Indicators

**Golshan hemati [1*], Kayoumars Irandoost [2] and Hooshmand Alizadeh [3]**

1. Ph.D. student of urban planning, Department of urban planning, Faculty of art, University of Kurdistan, Sanandaj, Iran
2. Professor, Department of urban planning, Faculty of art, University of Kurdistan, Sanandaj, Iran
3. Associate Professor, Department of urban planning, Faculty of art, University of Kurdistan, Sanandaj, Iran

* Corresponding Author, golshan.hemati@uok.ac.ir

ARTICLE INFO

**UPK, 2024**
VOL. 8, Issue 1, PP, 41-54
Received: 09 Jul 2023
Accepted: 01 Jun 2024
Research article

**KEYWORDS:** Water-sensitive city, One-sample t-test, Tajrish neighborhood

ABSTRACT

**Introduction**: Cities are currently facing significant challenges. Urban life has been profoundly impacted by climate change. The rise in the Earth's average temperature is a key factor driving the increased frequency and intensity of extreme weather events such as floods and droughts, which directly affect the lives and well-being of millions of people and the environment. Additionally, cities are rapidly expanding, consuming land and water in surrounding areas, often at the expense of agricultural lands. Many cities around the world suffer from inadequate infrastructure and unequal access to essential services, which disproportionately affect vulnerable groups. Urbanization and growing competition among different land uses and economic sectors are making water an increasingly scarce resource. Climate change further exacerbates these pressures by heightening the risk of floods, droughts, and heatwaves. These challenges demand a systemic approach and a shift in urban planning and water management. Traditional urban water management systems provided services such as water supply, wastewater management, drainage, and flood control. However, urban water management is now increasingly integrated with broader goals of livability and sustainability. In recent decades, several countries have developed new approaches to urban water management. These approaches all embrace sustainable development as a core objective, with the concept of Water Sensitive Cities emerging as a notable model. This concept is linked to a new paradigm in urban water management that advocates for the use of decentralized water systems. Since the introduction of practical water-sensitive indicators, substantial efforts have been made to implement them in cities with diverse social, organizational, and biophysical conditions worldwide Iran is not exempt from this crisis, and its water resources are far from ideal. Situated in the arid and semi-arid belt of the world, Iran is considered one of the countries with limited water resources. Its share of the world's fresh water is relatively low compared to other regions. With Iran's growing population, the annual per capita renewable water resources decreased to about 800 cubic meters in 2021, below the water scarcity threshold of 1,000 cubic meters. The decline in groundwater resources is a clear sign of unsustainable management and national water bankruptcy. At the current rate of exploitation, 12 out of 31 provinces in Iran will completely deplete their groundwater reserves within the next 50 years. Tehran, the capital, faces one of the most critical water resource conditions. Factors such as population growth, urbanization, green spaces, industries, unsustainable water consumption, lack of rainfall, and evaporation contribute to water loss in the Tehran area. Tehran Province, which accounts for more than 20% of the country's population, occupies less than 1% of its land area. It is evident that providing water for this dense population is a challenging task. Over the past two years, Tehran has been recognized as the country's

**Cite this article:**
hemati, G ., Irandoost ,K & Alizadeh, H. (2024). Assessing the Condition of Tajrish Neighborhood Based on Water-Sensitive City Indicators. *Urban Planning Knowledge*, *8*(1), 41-54. doi: 10.22124/upk.2024.24923.1873

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

University of Guilan

Urban Planning Knowledge

ISSN: 2645-5412

highest water-consuming city. The city of Tehran comprises 22 districts and 376 neighborhoods, each differing in physical, environmental, and cultural aspects. One of Tehran's neighborhoods, Tajrish in District 1, has been particularly notable because of its historical significance and location. This neighborhood is noteworthy in terms of water management because it has numerous active Qanats. Additionally, the presence of the Darband River Valley is one of its unique features. A review of Iran's flood history shows that one of the most destructive floods occurred in this neighborhood, highlighting the need for measures to achieve sustainable water resource conditions. This study aims to evaluate the Tajrish neighborhood based on Water Sensitive Cities (WSC) indicators and to answer the question of how Tajrish stands in terms of WSC criteria. It also seeks to provide solutions for achieving water sustainability in Tehran. Implementing the necessary measures to become a Water Sensitive City can help reduce costs and foster a sustainable and socially committed approach to urban water resource management.

**Methodology:** This research is an applied study aimed at assessing the status of the Tajrish neighborhood based on the indicators of Water Sensitive Cities. To achieve this objective, we employed multiple methods for data collection and analysis, which are detailed below:
In the first phase, we gathered information using library and documentary methods, which included documentary studies, library research, and a thorough review of the literature. In the next step, we used a questionnaire to collect information for assessing the status of the Tajrish neighborhood in relation to a Water Sensitive City, utilizing the Likert scale. These questionnaires were distributed among 30 water and urban planning experts and reached theoretical saturation. After distributing the questionnaires among the experts and scoring each criterion and sub-criterion, we used the one-sample t-test in SPSS software to determine the status of each of these criteria and sub-criteria in this neighborhood relative to a Water Sensitive City. Subsequently, we categorized these criteria into five ranges, from very weak to very good.

**Results:** To identify the most significant deficiencies among the main components and sub-criteria, we use a classification method. In the t-test, we considered the highest level, representing a Water Sensitive City, as one, and we ranked the criteria into five groups within the range of zero to one. According to experts, Tehran has the smallest gap regarding equity and equality compared to Water Sensitive Cities, while the worst situation pertains to efficiency and performance. By examining each criterion and sub-criterion based on their importance in the Tajrish neighborhood, we found that most indicators fall within the range of 0-0.2, which is weak, and 0.21-0.4, which indicates moderate conditions. Only three sub-criteria—equitable access to safe and reliable water resources, equitable access to a safe and reliable sewage network, and vegetation cover—were classified as good.

**Conclusion**: Population growth and the lack of consideration for water elements in urban planning have resulted in significant challenges for today's cities regarding water resource availability, impacting their sustainability. It is evident that traditional urban water management models are insufficient, and modern cities require the adoption of new approaches for urban water management. The Water Sensitive Cities model, which has emerged in the past two decades, represents a novel approach to urban water management, advocating for the use of decentralized water systems. This model aims to maximize opportunities for better living conditions and efficient resource utilization, including the reuse and management of water and wastewater, to promote and support human health while minimizing the impacts of urbanization on the natural environment and the water cycle. In this study, we assessed the status of the Tajrish neighborhood based on the indicators of Water Sensitive Cities using the one-sample t-test. The results indicated that Tajrish predominantly falls within the weak and moderate categories for these indicators. Only three sub-criteria—equitable access to safe and reliable water resources, equitable access to a safe and reliable sewage network, and vegetation cover—were classified as good. Consequently, Tajrish requires long-term planning across all dimensions and strategies ranging from micro to macro levels.

**Highlights:**

- Urbanization and competition for water resources have placed Iran in a physical water scarcity crisis, necessitating innovative solutions in water management.

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

University of Guilan

Urban Planning Knowledge

ISSN: 2645-5412

- Evaluating the status of Tajrish neighborhood in Tehran, based on water-sensitive city indicators requires comprehensive planning to transform it into a water-sensitive city.

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

ISSN: 2645-5412

# سنجش وضعیت محله تجریش بر مبنای شاخص های شهرهای حساس به آب

گلشن همتی [۱*]، کیومرث ایراندوست [۲] و هوشمند علیزاده [۳]

۱. دانشجوی دکتری، شهرسازی، دانشگاه کردستان، سنندج، ایران

۲. استاد، عضو هیئت علمی گروه شهرسازی، دانشکده هنر و معماری ، دانشگاه کردستان، سنندج، ایران

۳. دانشیار، عضو هیئت علمی گروه شهرسازی، دانشکده هنر و معماری ، دانشگاه کردستان، سنندج، ایران

* نویسنده مسئول: golshan.hemati@uok.ac.ir

**اطلاعات مقاله**

*دانش شهرسازی*، ۱۴۰۳

دوره ۸، شماره ۱، صفحات ۵۴-۴۱

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۹/۲۱

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۳/۱۲

مقاله پژوهشی

**کلید واژه‌ها:** شهر حساس به آب، آزمون تی تک نمونه ای ، محله تجریش

**چکیده**

**بیان مسئله:** در نتیجه شهرنشینی و افزایش رقابت بین کاربری‌های مختلف و بخش‌های اقتصادی، آب بیش از پیش به یک منبع کم‌یاب تبدیل شده است.کشور ایران نیز از این شرایط مستثنا نیست با توجه به میزان منابع آب و سرانه‌ی مصرف، ایران از جمله کشورهایی است که در مواجه با کمبود فیزیکی آب قرار دارد. این بدان معناست که حتی با بالاترین راندمان و بهره‌وری ممکن در مصرف آب، آب کافی در اختیار نخواهند داشت در نتیجه نیازمند بهره¬گیری از روش¬های جدیدی در مدیریت آب خود می¬باشد. در همین راستا مفهوم نسبتاً جدیدی درزمینه¬ی مدیریت آب شهری تحت عنوان شهرهای حساس به آب مطرح‌شده است این مفهوم به ارائه یک‌راه حل اکولوژیکی برای دستیابی به پایداری در توسعه شهری پرداخته است. شهر تهران به‌عنوان پرمصرف‌ترین شهر کشور در حوزه آب یکی از بحرانی ترین شرایط را از منظر منابع آب دارد

**هدف:** پژوهش حاضر به دنبال سنجش وضعیت محله تجریش تهران، که یکی از محلات قدیمی تهران می باشد بر مبنای شاخص های شهرهای حساس به آب است.

**روش:** این تحقیق از نوع پژوهشی-کاربردی و بر پایه مطالعات اسنادی و کتابخانه‌ای، نظرخواهی از متخصصین و تصمیم‌گیرندگان بخش آب و شهرسازی صورت گرفته و برای تجزیه و تحلیل مطالعات از آزمون t تک نمونه‌ای یا استفاده از نرم‌افزار Spss بهره گرفته است.

**یافته‌ها:** نتیجه کلی تحقیق مشخص کرد که وضعیت محله تجریش از لحاظ شاخص های شهرهای حساس به آب بیشتر در طبقه بندی ضعیف و متوسط قرار دارد و تنها سه زیر معیار برخورداری عادلانه از منابع آبی سالم و مطمئن ، برخورداری عادلانه از شبکه فاضلاب سالم و مطمئن و پوشش گیاهی با ضرایب ۰.۶۹۹، ۰.۶۸۹ و ۰.۶۱۷در طبقه بندی خوب قرار گرفته است.

**نتیجه‌گیری:** این محله نیازمند برنامه ریزی بلند مدت در تمام ابعاد خود در راستای رسیدن به یک شهر حساس به آب می باشد.

**نکات برجسته:**

- شهرنشینی و رقابت برای منابع آب، ایران را در مواجهه با کمبود فیزیکی آب قرار داده و نیازمند راهکارهای نوین در مدیریت آب است.
- ارزیابی وضعیت محله تجریش در تهران بر اساس شاخص‌های شهرهای حساس به آب، نیازمند برنامه‌ریزی جامع برای تبدیل آن به یک شهر حساس به آب است.

**ارجاع به این مقاله::** همتی، گلشن، ایراندوست، کیومرث، علیزاده، هوشمند. (۱۴۰۳). سنجش وضعیت محله تجریش بر مبنای شاخص های شهرهای حساس به آب. *دانش شهرسازی*، ۸(۱)، ۵۴-۴۱. Doi: 10.22124/upk.2024.24923.1873

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir



دانش شهرسازی، دوره ۸، شماره ۱، ۵۴-۴۱، بهار ۱۴۰۳

## بیان مسئله

شهرها در حال حاضر با چالش‌های بزرگی روبرو هستند. زندگی شهری به‌طور کامل تحت تأثیر تغییرات آب و هوایی قرار گرفته است. افزایش میانگین دمای زمین یکی از عوامل کلیدی افزایش فراوانی و شدت رویدادهای شدید آب و هوایی مانند سیل و خشک‌سالی است که به‌طور مستقیم بر زندگی و رفاه میلیون‌ها انسان و محیط زیست تأثیر می‌گذارد (Rentschler & Salhab, 2020). علاوه بر این، شهرها با سرعت زیادی در حال رشد هستند و زمین و آب مناطق شهری اطراف را که اغلب زمین‌های کشاورزی هستند، اشغال می‌کنند. بسیاری از شهرها در سراسر جهان از زیرساخت‌های ناکافی و دسترسی نابرابر به خدمات اساسی رنج می‌برند که تأثیرات زیان‌بار خاصی بر گروه‌های آسیب‌پذیر دارد (FAO, 2018). در نتیجه شهرنشینی و افزایش رقابت بین کاربری‌های مختلف و بخش‌های اقتصادی، آب بیش از پیش به یک منبع کم‌یاب تبدیل می‌شود. تغییرات اقلیمی با افزایش خطر سیل، خشک‌سالی و موج گرما فشار بیشتری بر شهرها وارد می‌کند. این چالش‌ها خواستار یک رویکرد سیستمی و گذار در برنامه‌ریزی شهری و مدیریت آب شهری است. سیستم‌های سنتی مدیریت آب شهری خدمات تامین آب، مدیریت فاضلاب، زهکشی و کنترل سیل را ارائه می‌کردند. اما مدیریت آب شهری به‌طور فزاینده‌ای با اهداف کلی زیست‌پذیری و پایداری شهر ادغام می‌شود (Rogers et al, 2020).در چند دهه گذشته روش‌های جدیدی برای مدیریت آب‌های شهری به‌طور هم‌زمان در برخی کشورها توسعه‌یافته است. در همه این روش‌ها توسعه‌ی پایدار به‌عنوان هدف واحد به تصویب رسیده، که یکی از این الگوهای جدید مطرح‌شده، الگوی شهرهای حساس به آب است. مفهوم شهرهای حساس به آب[1] (WSC) با یک الگوی جدید مدیریت آب شهری در ارتباط می‌باشد که حامی استفاده از سیستم‌های آبی غیرمتمرکز است (Brown, 2012). از زمانی که شاخص‌های عملی حساس به آب معرفی شد، تلاش قابل توجهی برای عملیاتی‌کردن آن‌ها در شهرهایی با شرایط اجتماعی، سازمانی و بیوفیزیکی متنوع در سراسر جهان صورت گرفت (Wong, Rogers & Brown, 2020).

کشور ایران نیز از این شرایط بحران مستثنا نیست و اوضاع منابع آبی چندان مطلوب نیست؛ کشور ایران به‌دلیل قرار گرفتن در کمربند خشک و نیمه خشک جهان در زمره کشورهای با محدودیت منابع آب قلمداد می‌شود. سهم ایران از منابع آب شیرین جهان نسبت به مناطق دیگر در سطح پایین‌تری قرار دارد. با توجه به رشد جمعیت در ایران، سرانه منابع آب تجدیدشونده سالانه در سال ۱۴۰۰ به حدود ۸۰۰ مترمکعب کاهش یافته که پایین‌تر از مرز کم‌آبی، یعنی ۱۰۰۰ مترمکعب است (Rezaei Kalvani, Sharaai & Hamidian, 2019). کاهش منابع آب زیرزمینی نشانه آشکاری از مدیریت ناپایدار و ورشکستگی آب ملی است با نرخ بهره‌برداری کنونی، ۱۲ استان از ۳۱ استان ایران طی ۵۰ سال آینده سفره‌های زیرزمینی خود را به‌طور کامل خالی خواهند کرد (Madani et al, 2016). شهر تهران به‌عنوان پایتخت یکی از بحرانی ترین شرایط را از منظر منابع آب دارد، پارامترهایی نظیر جمعیت، شهرنشینی، فضای سبز، صنایع، مصرف غیرپایدار آب، کمبود بارندگی و تبخیر از منابع هدررفت آب در گستره تهران است. استان تهران بیش از ۲۰ درصد جمعیت کشور را در خود جای داده است، که کمتر از یک درصد وسعت کشور را دارد. پر واضح است، که تأمین آب برای این جمعیت متراکم کاری بس دشوار است (Statistical Centre of Iran, 2020). در طی دو سال گذشته تهران به عنوان پرمصرف‌ترین شهر کشور در حوزه آب شناخته شد. شهر تهران شامل ۲۲ منطقه و ۳۷۶ محله است که هر یک از این مناطق از منظر کالبدی، زیست‌محیطی و فرهنگی با یکدیگر متفاوت هستند. یکی از محلات شهر تهران که به‌علت قدمت و موقعیت آن از گذشته در شهر تهران بسیار مورد توجه قرار گرفته، محله تجریش در منطقه یک است. این محله از آن جهت از منظر مدیریت آب مورد توجه قرار می‌گیرد که دارای قنات‌های متعدد و فعال است. همچنین وجود رود دره دربند نیز یکی از ویژگی‌های خاص آن است. با بررسی سابقه سیل در ایران یکی از سیل‌های مخرب در این محله رخ داده، که نیازمند تمهیداتی است که بتواند به شرایط پایداری از منظر منابع آبی دست. پژوهش حاضر درصدد است که محله تجریش را بر مبنای شاخص های شهرهای حساس به آب مورد قرار ارزیابی دهد و پاسخگوی این سوال باشد که محله تجریش از لحاظ شاخص های شهرهای حساس به آب در چه شرایطی قرار دارد؟ همچنین راهکارهایی ارائه دهند که امکان دست‌یابی به پایداری تهران از منظر منابع آبی فراهم شود. به‌کارگیری الزامات لازم برای دست‌یابی به یک شهر حساس به آب، از یک طرف می‌تواند به کاهش هزینه‌ها کمک کند و از طرف دیگر عزم اجتماعی و پایدار را در زمینه مدیریت منابع آب شهری ایجاد کند.

[1] Water sensitive city

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir



## مبانی نظری

### شهرهای حساس به آب

مفهوم شهرهای حساس به آب یک الگوی جدید مدیریت آب شهری بوده که حامی استفاده از سیستم‌های آبی غیرمتمرکز است. تبدیل شهرها به شهرهایی پایدار ازنظر آب یا به‌عبارتی شهرهای حساس به آب نیاز به تغییرات اساسی اجتماعی و فنی نسبت به روش‌های متداول دارد تا بتواند خدماتی از قبیل بهبود عرضه، حفاظت از سلامت عمومی، حفاظت از سیل، حفاظت از سلامت آبراهه‌ها، تفریح و سرزندگی، بهبود شرایط اقتصادی، عدالت میان‌نسلی و فرانسلی و همچنین پایداری زیست‌محیطی را ارائه دهد، در این راستا بهترین برنامه مدیریت آب شهری، برنامه‌ای است که سازش قابل‌توجهی بین اهداف چهارگانه اجتماعی، اقتصادی، زیست‌محیطی، سیاسی ایجاد کند. تعاریف شهرهای حساس به آب اغلب در میان کاربران آن بسیار گوناگون است که این نشان‌دهنده پوشش گسترده‌ی کاربردهای چارچوب شهرهای حساس به آب است. عبارت حساس به آب پارادایمی جدید را در مدیریت یکپارچه‌ی چرخه آب شهری عرضه می‌کند (Wong et.al, 2013). طرح‌های شهری حساس به آب، زیرساخت‌های مبتنی بر طبیعت را در منظر ادغام می‌کنند تا عملکردهای هیدرولیک و تصفیه آب و همچنین مزایای رفاهی مانند زیبایی‌شناختی محیط و کاهش اثرات جزایر گرمایی شهری را ارائه دهند. برنامه‌ریزی یکپارچه و مشترک استفاده از زمین و آب منجر به رویکردهایی در مقیاس حوضه می‌شود که انعطاف‌پذیری در برابر سیل را افزایش می‌دهد و مناطق سبز و آبی را برای ایجاد اکوسیستم و دالان‌های تفریحی در سراسر شهر به هم متصل می‌کند. شهروندان در مراقبت از آب و محیط زیست فعال هستند و انسجام بین جامعه وجود دارد زیرا حس مکان و هویت جمعی آن‌ها از طریق ارتباط با آب پرورش می‌یابد (Rogers et al, 2020). پارادایم‌های شهرهای حساس به آب ابعاد مختلفی را شامل می‌شود. اهداف مورد نظر در شهرهای حساس به آب عبارتند از: (الف) تامین امنیت آب برای رونق اقتصادی از طریق استفاده خردمندانه از منابع موجود. ب) تقویت و حفاظت از سلامت آبراه‌ها و تالاب‌ها، حوضه رودخانه‌های اطراف آن‌ها و همچنین سواحل و خلیج‌ها. ج) کاهش خطر و خسارت سیل (د) ایجاد فضاهای عمومی برای جمع‌آوری، تمیزکردن و بازیافت آب (Mishra, Acharya, Iyer & Doshi, 2020).

مفهوم شهرهای حساس به آب در مواجهه با نیاز به ایجاد راه‌حل‌های پایدار با رویکردهای یکپارچه که جنبه‌های اجتماعی، فنی، اقتصادی و زیست‌محیطی را مورد توجه قرار می‌دهند، همراه با این اتفاق نظر که سیستم‌های سنتی مدیریت آب شهری برای برآوردن نیازهای یک محیط شهری ناکافی هستند، متولد شد. همانطور که در جدول ۱ مشاهده می‌شود، تفاوت زیادی بین مدیریت سنتی و حساس به آب وجود دارد. این دیدگاه جدید برای تبدیل شهرها به شهرهای پایدار ابتدا از بخش‌های مختلف استرالیا آغاز شد و امروزه با رعایت دستورالعمل‌های مشابه با محیط‌های دیگر در جهان سازگار شده است. برنامه آب‌های فعال، زیبا، پاک[1] (ABC Waters) سنگاپور، شهرهای اسفنجی چین، توسعه کم اثر ایالات متحده و ... پاسخی به این نیاز در راستای جهت‌گیری مجدد زیرساخت‌ها، نهادها و ظرفیت‌های موجود به سمت رویکرد یکپارچه جدید هستند (Wong et.al, 2020) .

جدول ۱

*ویژگی‌های شهر حساس به آب در مقایسه با الگوی فعلی مدیریت آب شهری ما*

| ویژگی | رژیم سنتی | رژیم حساس به آب |
|---|---|---|
| **مرزبندی سیستم** | کنترل تأمین آب، سیستم فاضلاب، و سیلاب به‌منظور رشد اقتصاد،جمعیت و حفظ سلامت عمومی | هدف‌های چندگانه‌ای برای آب که در چارچوب‌های زمانی بلندمدت از سلامت و بهداشت راه‌آب‌ها و دیگر نیازهای بخشی مثل حمل‌ونقل، تفریحی / پاکیزگی و لطافت،اقلیمی در سطح خرد، انرژی، تولید غذا و غیره در نظر گرفته‌شده است. |
| **رویکرد مدیریتی** | بخش‌بندی کردن و بهینه ساختن اجزای منفرد چرخه آب | مدیریت انطباق پذیر، یکپارچه و پایدار کل چرخه آبی ( از جمله کاربری زمین) که برای اطمینان یافتن از مقاوم‌تر شدن در برابر شرایط غیرقطعی آب و هوایی و اقلیمی در آینده، و نیازمندی‌های خدمات آب طراحی‌شده و در عین حال، قابلیت زندگی در محیط‌های شهری را نیز بالا می‌برد. |
| **کارشناسی** | رشته‌هایی که با دقت بر موضوعات فنی و اقتصادی متمرکزشده. | یادگیری بین‌رشته‌ای و با در نظر گرفتن ذی‌نفع‌های چندگانه در میان فضاهای اجتماعی، فنی، اقتصادی، طراحی، زیست بومی و... |
| **ارائه خدمات** | متمرکز، خطی و عمدتاً مبتنی بر پایه‌های فناوری و اقتصاد | راه‌حل‌های متنوع و انعطاف‌پذیر در مقیاس‌های چندگانه از طریق مجموعه‌ای از رویکردها (فنی، اجتماعی، اقتصادی، زیست بومی و ...) |

[1] Active, Beautiful, Clean Waters

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

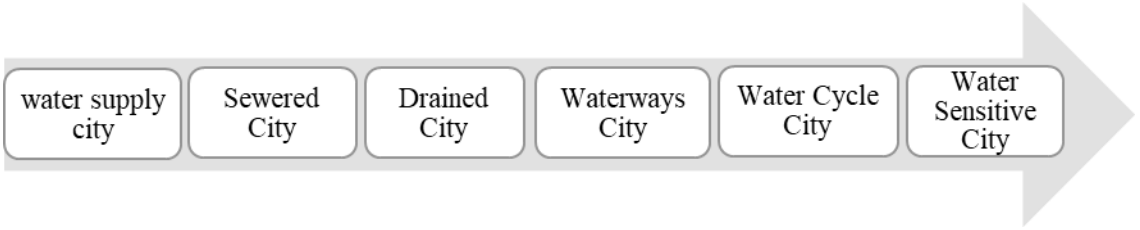


دانش شهرسازی، دوره ۸، شماره ۱، ۵۴-۴۱، بهار ۱۴۰۳

| | | |
|---|---|---|
| **نقش بخش عمومی** | حکومت از جانب اجتماع آب را مدیریت می‌کند. | همکاری مدیریتی در مورد آب میان حکومت، کسب‌وکار و اجتماعات |
| **ریسک** | ریسکی که توسط حکومت، قانون‌مند و کنترل‌شده است. | ریسکی که از طریق ابزارهای بخش خصوصی و عمومی به اشتراک گذاشته و بین آن‌ها تقسیم‌شده است. |

برگرفته از: Keath and Brown, 2009

برای دستیابی به چشم انداز پایدار از منظر منابع آب، همانطور که براون و همکارانش پس از مطالعه چندین شهر استرالیا توصیف کردند، الگویی را به عنوان یک تکامل تاریخی ارائه کرده‌اند. این مطالعه شش مرحله انتقال تجمعی را برای دنبال کردن تغییر به سمت آینده‌ی پایدار شهری در راستای دستیابی به یک شهر حساس به آب استنباط کرده است (Brown, Keath & Wong, 2009). در سه مرحله اول انتقال فضاهای شهری قادر به مدیریت محلی آب خود در مواجهه با نیازهای روزافزون نیستند. و از یک سیستم مهندسی خطی که شکاف تأمین آب و دفع فاضلاب را پر می‌کرد، بهره گرفته است در اصل سه مرحله، همانطور که در شکل ۱ نشان داده شده است، نشان دهنده اولین گام‌های مدرن در تامین آب، فاضلاب و زهکشی هستند، سطوحی که بسیاری از شهرهای کشورهای در حال توسعه هنوز در آن قرار دارند. اما امروزه که به شهرهای آینده به‌عنوان شهرهای پایدار می‌نگریم، شهر حساس به آب نقطه اوج تامین آب، بهداشت، حفاظت در برابر سیل و راهبردهای حفاظت از محیط زیست است که پایداری طولانی مدت، زیست‌پذیری، انعطاف‌پذیری و رفاه را تضمین می‌کند (Wong et al 2020).




*شکل ۱- انتقال به یک شهر حساس به آب*

در حال حاضر، تعداد محدودی از محیط‌های شهری، عمدتاً در بافت‌های توسعه‌یافته و به دلایل مرتبط با تغییرات آب و هوایی (مانند خشکسالی یا سیل)، در حال تبدیل شدن به شهرهای حساس به آب هستند. نمونه‌هایی در هلند یا سنگاپور این فرآیند را دنبال می‌کنند و کانون‌های نوآوری شهری هستند. هنوز موردی وجود ندارد که به آخرین مرحله تکامل رسیده باشد و ادغام بین بخشی ، بهره وری، رقابت پذیری و پایداری بلندمدت آن را تضمین کند. این وضعیت به طور عمده ناشی از موانعی مانند عوامل نهادی و فنی است که باید بر آن‌ها فائق آمد. در بیشتر موارد، این عمل آسان نیست زیرا برنامه‌ریزی هنوز از الگوهای سنتی پیروی می‌کند و توسعه یک ارزیابی اقتصادی از منافع ملموس و ناملموس برای ترویج سرمایه‌گذاری بخش عمومی–خصوصی مورد نیاز است (Wong et al, 2020).

## اقدامات شهرسازی حساس به آب

شهرسازی حساس به آب، یکپارچگی برنامه‌ریزی شهری و بهینه‌سازی و بهره‌گیری از اقدامات مدیریتی بهینه در نواحی شهری است (Wong, 2000). یکپارچه نمودن مدیریت آب با برنامه‌ریزی و طراحی شهری دارای ابعاد گسترده‌ای است؛ از جمله:

- مدیریت یکپارچه سه بخش اساسی آب شهری یعنی، آب آشامیدنی، پساب و رواناب
- یکپارچه نمودن مقیاس مدیریت آب شهری از ساختمان‌های منفرد تا حوزه‌ها و مناطق شهری
- یکپارچگی مدیریت پایدار آب شهری با فرم کالبدی ساخته شده شامل معماری، معماری منظر و سایر هنرهای مرتبط با فضای عمومی
- یکپارچگی اقدامات ساختاری و غیرساختاری مدیریت پایدار آب شهری، برای مثال:
  - تدوین سیاست‌های زیربنای عملکرد پایدار اقدامات ساختاری
  - علوم فیزیکی و اجتماعی
  - تعیین اهداف طراحی به نحوی که با ظرفیت تکنولوژی موجود همخوانی داشته باشند
  - ارزیابی شفاف و ساده از میزان مقبولیت اهداف طراحی
  - مدیریت یکپارچه آب شهری (Wong, 2006).

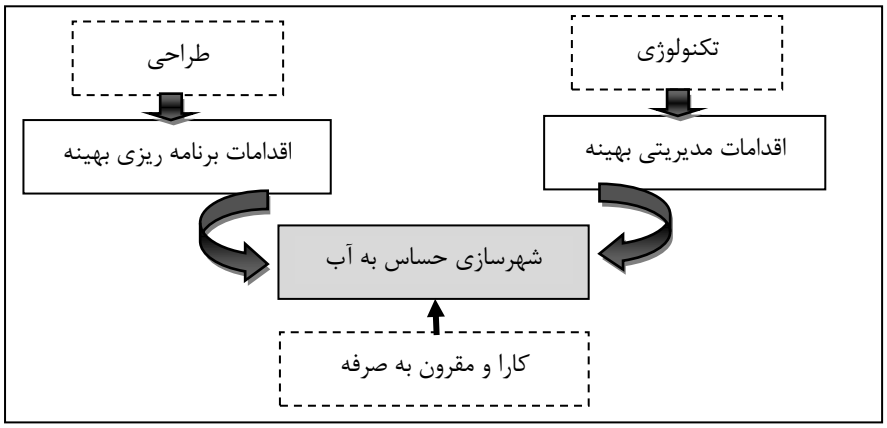
برنامه‌ریزی شهری عنصر کنشگرانه در این فرایند است که بهره‌گیری از فنون اقدامات بهینه و تجربیات مدیریت آب‌های سطحی را تسهیل می‌نماید (Wong, 2000). دستیابی به اهداف شهرسازی حساس به آب، نیازمند اقداماتی بیش از ساخت یک دریاچه یا سیستم تالاب است. یک امر ضروری

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir



برای فلسفه شهرسازی حساس به آب، پذیرش یکپارچه اقدامات بهینه برنامه‌ریزی و اقدامات بهینه مدیریتی مناسب همراه با یکدیگر است (JSCWSC, 2009). انتخاب اقدامات مدیریتی بهینه مناسب برای به‌کارگیری در زنجیره‌ای از اقدامات اصلاحی، نیازمند ارزیابی توسط تخصص‌های گوناگون (مهندسین زهکشی، معماران منظر، اکولوژی و...) در راستای در نظر گرفتن ویژگی‌ها و محدودیت‌های ویژه هر سایت است (Wong, 2000).




*شکل۲*- به‌کارگیری اقدامات مدیریتی بهینه (BMPs) و اقدامات برنامه‌ریزی بهینه (BPPs) در شهرسازی حساس به آب
برگرفته از : Whelans, Maunsell & Thompson, 1994

## اقدامات برنامه ریزی بهینه

اقدامات برنامه‌ریزی بهینه به بخش ارزیابی سایت، برنامه‌ریزی و طراحی در شهرسازی حساس به آب اطلاق می‌گردد. یک اقدام برنامه‌ریزی بهینه، بهترین رویکرد عملی برنامه‌ریزی برای دستیابی یا کمک به اهداف مدیریتی در یک موقعیت شهری است؛ که شامل ارزیابی و تحلیل سایت از نظر ویژگی‌های کالبدی و طبیعی آن و همچنین ارزیابی و برآورد ظرفیت‌های سایت است. با استفاده از نتایج این تحلیل‌ها به‌عنوان زیربنا، گام بعدی یکپارچه‌سازی اهداف مدیریت آب و دیگر بخش‌های زیست‌محیطی مرتبط با برنامه‌ریزی و طراحی سایت است. اقدامات برنامه‌ریزی بهینه می‌تواند در مرحله برنامه‌ریزی و طراحی راهبردی و یا در مرحله طراحی سایت اجرا شوند، در مرحله راهبردی، اقدامات برنامه‌ریزی بهینه شامل تصمیم‌گیری برای ذخیره‌سازی، زمینه‌سازی برای زیرساخت‌های اصلی و یا تدوین سیاست‌ها و یا اسناد راهنما در طرح‌های برنامه‌ریزی شهری است. در مقیاس طراحی سایت، اقدامات برنامه‌ریزی بهینه به رویکردهای ویژه طراحی اطلاق می‌شوند. اقدامات برنامه‌ریزی بهینه می‌توانند در طیف گسترده‌ای از مقیاس‌ها در یک پروژه ش‌هرسازی حساس به آب به کار گرفته شوند. برخی از مثال‌های اقدامات برنامه‌ریزی بهینه شامل موارد زیر هستند (Wong & Taylor ,2002):

- شناسایی و حفاظت از اراضی برای فراهم ساختن امکان ساخت یک سیستم یکپارچه رواناب، شامل محل‌های ذخیره، خطوط زهکشی و سرریز و نقاط تخلیه؛
- شناسایی نواحی قابل توسعه و غیرقابل توسعه؛
- شناسایی و حفاظت از شبکه فضاهای باز عمومی از جمله پوشش گیاهی باقیمانده، خطوط زهکش طبیعی، عناصر تفریحی، فرهنگی و زیست محیطی؛ و
- شناسایی گزینه‌های به‌کارگیری اقدامات حفاظت از آب در مقیاس طراحی برای:
  - طراحی شبکه حرکت و دسترسی
  - طراحی ساختمان‌ها (برای مثال تشویق بام‌های سبز)؛
  - خدمات داخلی
  - چیدمان ساختمان‌های مسکونی
  - منظر خیابان‌ها (شامل گزینه های تنظیمی خودکفا)

در این رابطه اهداف توسعه شهری حساس به آب عبارتند از:

- افزایش میزان نفوذ آب در زمین که منجر به افزایش آب‌های زیرزمینی می‌گردد.

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir



دانش شهرسازی، دوره ۸، شماره ۱، ۵۴-۴۱، بهار ۱۴۰۳

- کاهش آلودگی روانابهای سطحی که در نهایت باعث پرشدن لایه‌های آبخیز زمین می‌گردد. کاهش آب‌های سطحی برای دستیابی به این اهداف، هدف جانبی دیگری را نیز برآورده می‌سازد که عبارت است از کاهش سیلاب و هزینه‌های نصب و نگهداری سیستم‌های دفع آب‌های سطحی.

## اقدامات مدیریتی بهینه

چیدمان ترکیبی اقدامات مدیریت آب‌های سطحی و یا اقدامات مدیریتی بهینه از رشته اقدامات اصلاحی آبهای سطحی است که ممکن است در ظاهر با اقدامات برنامه‌ریزی بهینه یکسان انگاشته شود، اما اقدامات برنامه‌ریزی می‌توانند در سطوح و مقیاس‌های مختلف به‌کار گرفته شوند. برای مثال چیدمان راه‌ها، منظر خیابان‌ها، نظام تقسیم قطعات و غیره تا مقیاس منطقه‌ای، مانند کنترل آلودگی آب، برکه‌ها و تالابها، پارک‌های منطقه‌ای، محوطه‌های جمع‌آوری آلودگی‌های ناخالص و غیره، برخی از ایده‌های طراحی مسکونی، تجاری و صنعتی می‌توانند برای تامین تجهیزات محلی و مـدیریت بهتر کیفیت و کمیت آب‌های سطحی، بهبود داده شده و بکار گرفته شوند.

اقدامات مدیریتی بهینه شهرسازی حساس به آب به دو دسته ساختاری و غیرساختاری تقسیم می‌شوند:

- ✓ اقدامات ساختاری شهرسازی حساس به آب: اقدامات ساختاری مدیریتی بهینه، آن دسته از اقداماتی هستند که به‌منظور جمع‌آوری، هدایت و یا توقیف رواناب‌ها و برای بهبود کیفیت آب و یا استفاده مجدد از آن صورت می‌گیرند. در بخشهای ساخته شده و بافت‌های موجود نوع اقدامات بهینه ساختاری قابل استفاده برای مدیریت رواناب محدودتر خواهد بود(Lloyd, Wong & Chesterfield, 2002). اقدامات ساختاری کیفیت و کمیت رواناب‌ها، شامل قطعات و ابزارهای دائمی مهندسی هستند که برای کنترل و بهبود کیفیت رواناب و احیای سرعت و جریان هیدرولوژیک طبیعی کار گذاشته شده و اجرا می‌شوند (Wong & Taylor ,2002).
- ✓ اقدامات غیرساختاری شهرسازی حساس به آب: این راهکارها شامل تجهیزات ثابت و دائم نمی‌شوند و معمولاً با تغییر رفتار از طریق وضع ضوابط دولتی، اقناع و یا ابزارهای اقتصادی صورت می‌گیرند. چنین اقداماتی معمولاً از فرایندهای جایگزین نگهداری، ضـابطه‌گذاری، مشوق‌های اقتصادی، آموزش به کارکنان فنی و مدیریتی و یا برنامه‌ریزی و طراحی ساختارهایی برای کاهش میزان آلودگی استفاده میکنند و شامل ضوابط کنترل برنامه‌ریزی شهری، برنامه‌ریزی راهبردی و ضوابط نهادی، فرایندهای پیشگیری از ایجـاد آلودگی، برنامه‌های مشارکت و آموزش و قوانین هستند (Taylor & Wong, 2002). اقدامات غیرساختاری دربرگیرنده سیاست‌های محیط زیست و توسعه شهری، ملاحظات زیست‌محیطی در رابطه با سایت‌های در حال ساخت و ساز، و برنامه‌های آموزشی و اجرایی اسـت. ممکن است برای تشویق تغییرات رفتاری و یا اقدامات فعلی در جامعه محلی نیاز به ترکیبی از اقـدامات غیرساختاری باشد (Lloyd et al, 2002). حوزه توسعه شهری حوزه‌ای است وسیع برای سرمایه‌گذاری‌های خصوصی که دولت در آن چارچوب توسعه اراضی را فراهم می‌آورد. شاخص‌ترین اقدام غیرساختاری در زمینه مدیریت آب، سیاست‌های دولت در رابطه با شهرسازی حساس به آب است. به خوبی مشخص است که جدایی نقش‌ها و مسـئولیت‌ها در مدیریت حوزه آبریز شهری و فراهم آوردن خدمات آبی، مانعی در برابر رویکردهای یکپارچه مـدیریت چرخه آب است (Wong, 2006).

## اهداف و شاخص‌های شهرهای حساس به آب

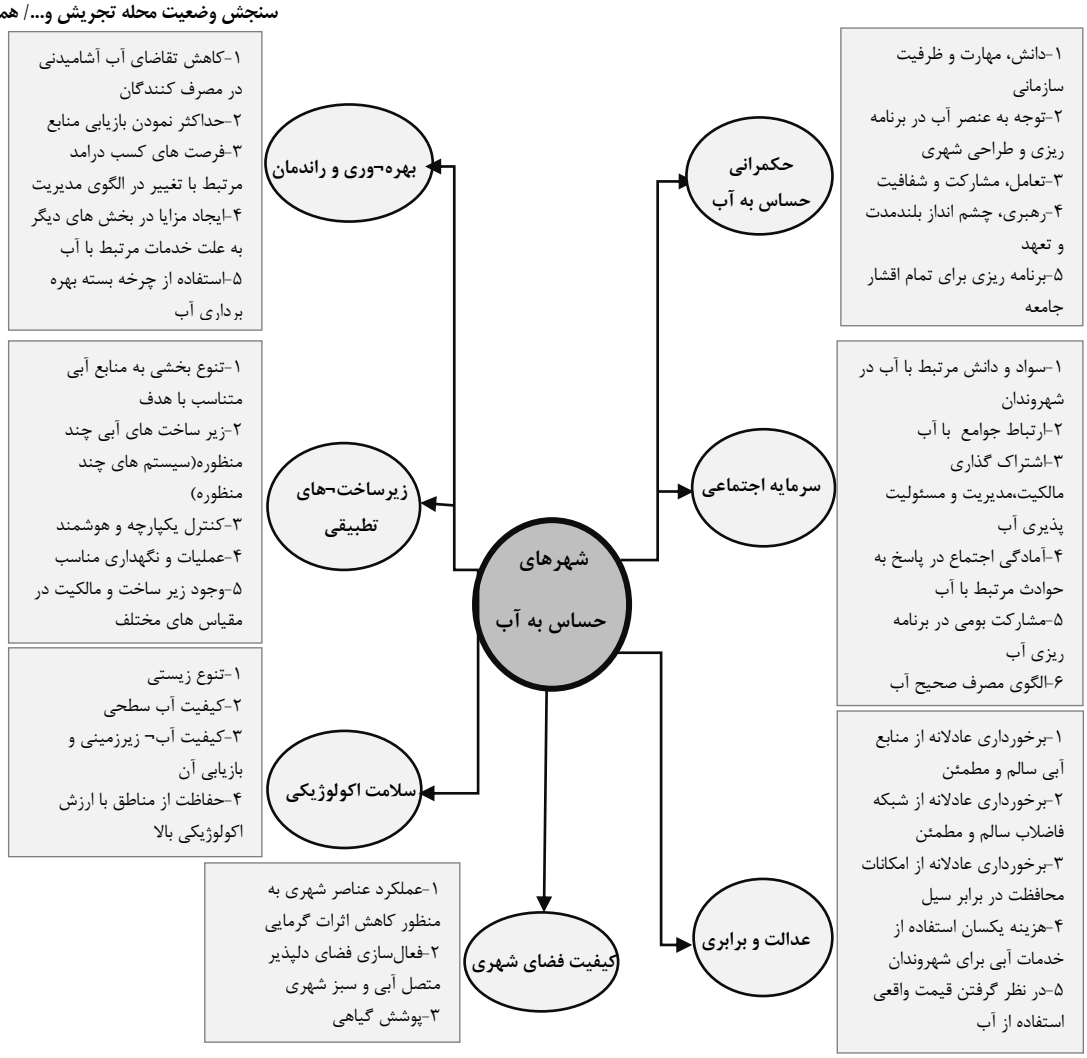
هدف از شاخص شهرهای حساس به آب، هدایت دولت‌ها و سازمان‌ها به‌منظور تبدیل و گذار شهرها (یا بخش‌ها) به مکان‌هایی زیست‌پذیر، تاب‌آور، پایدار و مولد از طریق اقدامات مرتبط با آب است. مرکز تحقیقات شهرهای حساس به آب[1] (CRCWSC) برای حمایت از برنامه‌ریزان و تصمیم‌گیران برای درک وضعیت فعلی سیستم آب شهری، شناسایی چشم‌انداز، تقویت یادگیری و توانمندسازی دولت‌های ملی برای ارزیابی مسیرهای مدیریت آب شهری شهرهای خود در ارتباط با سایر شهرها، در حال توسعه ابزاری است که به‌عنوان شاخص شهرهای حساس به آب (WSC) شناخته می‌شود. که در شکل ۳ بیان شده‌اند و ما از طریق این شاخص‌ها وضعیت محله تجریش نسبت به یک شهر حساس به آب را مورد سنجش قرار می‌دهیم.

[1] Cooperative Research Centre for Water Sensitive Cities

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir






*شکل۳*- اهداف و شاخص‌های شهرهای حساس به آب

## روش پژوهش

پژوهش حاضر از نوع تحقیقات کاربردی است و برای رسیدن به هدف تحقیق که عبارت است از سنجش وضعیت محله تجربش بر مبنای شاخص‌های شهرهای حساس به آب از روش‌های متعددی برای جمع‌آوری اطلاعات و تحلیل داده‌ها بهره گرفته، که در ادامه به توضیح آن‌ها پرداخته شده است. در مرحله اول گردآوری اطلاعات در این پژوهش از روش کتابخانه‌ای و اسنادی استفاده شده است که شامل مطالعات اسنادی، کتابخانه‌ای و مرور عمیق ادبیات تحقیق است. و در گام بعدی از پرسشنامه برای جمع‌آوری اطلاعات در راستای سنجش وضعیت محله تجریش نسبت به یک شهر حساس به آب با استفاده از طیف لیکرت استفاده، که این پرسشنامه‌ها در میان ۳۰ نفر از متخصصین امور آب و شهرسازی توزیع‌شده است و به اشباع نظری رسیده است. پس از توزیع پرسشنامه در بین متخصصین امور آب و شهرسازی و امتیاز آن‌ها به هر معیار و زیر معیار با استفاده از آزمون تی تک نمونه‌ای در نرم‌افزار SPSS وضعیت هر یک از این معیارها و زیرمعیارها را در این محله نسبت به یک شهر حساس به آب مشخص‌شده است و سپس با در نظر گرفتن ۵ بازه از خیلی ضعیف تا بسیار خوب طبقه‌بندی شده است.

### محدوده مورد مطالعه

محله تجریش در منطقه یـک در شمالی‌ترین نقطه تهران بزرگ در دامنه‌های جنوبی رشته کوه‌های البرز مرکزی و در ارتفاع ۱۶۰۰ متری از سطح دریا قرار گرفته است در شکل شماره ۴ موقعیت جغرافیایی محله تجریش مشخص شده است. در تجریش قنات‌های متعددی وجود داشته است و برخی از آن‌ها هنوز هم آب‌دهی دارند. از جمله قنات امامزاده صالح (مظهر آن در صحن امامزاده)، قنات محمدیه، قنات مقصود بیگ، در کنار رود دربند، قنات

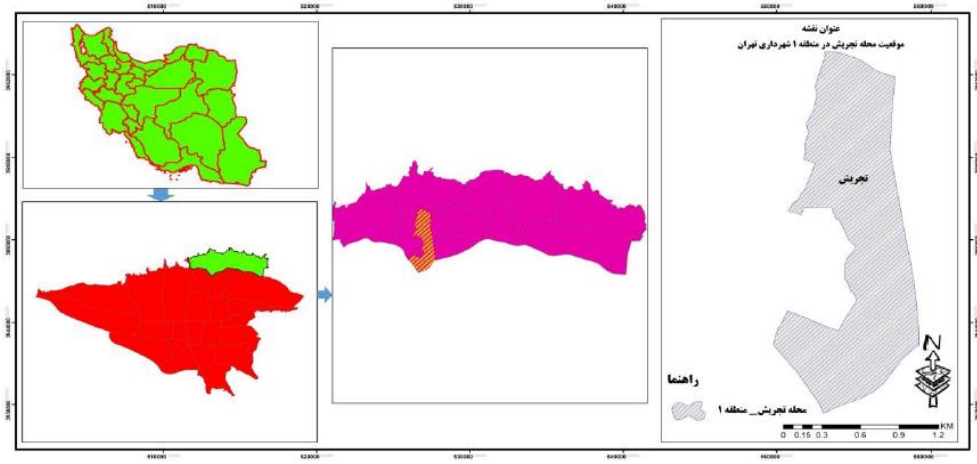
Archive of SID.ir

Archive of SID.ir



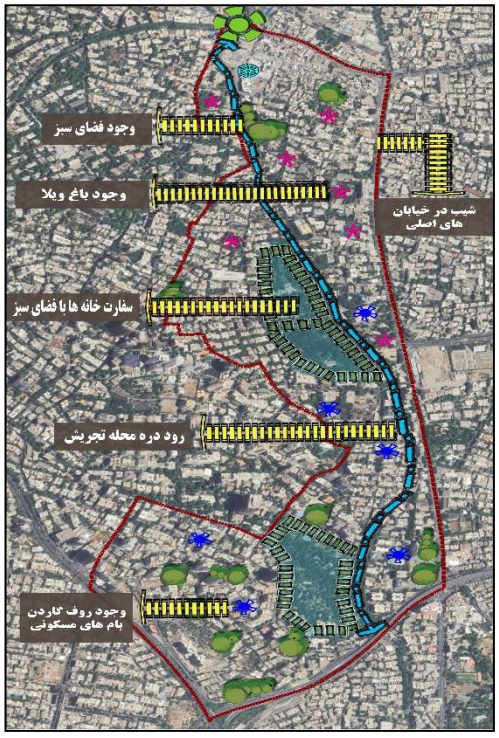
دانش شهرسازی، دوره ۸، شماره ۱، ۵۴-۴۱، بهار ۱۴۰۳

سرپل تجریش و قنات کهریزک که مظهر آن در تکیه پایین تجریش بوده است. جمعیت محدوده مورد مطالعه بر اساس اطلاعات آماری سال ۱۳۹۵ در محله فوق ۹۷۹۴ نفر بوده و همچنین تراکم جمعیتی ۵۲/۳۷ نفر در هکتار است (Statistical Centre of Iran, 2020).




شکل ۴ . موقعیت جغرافیایی محله تجریش

به دلیل افزایش جمعیت، تغییرات عمده‌ای در پوشش و کاربری اراضی محدوده مورد مطالعه رخ داده است که به‌صورت افزایش ساخت و ساز نمود پیدا کرده است. به نظر می‌رسد که رودخانه دربند به دلیل نیاز انسان به فضای زیست در معرض آسیب و تجاوز به حریم است و تغییر پوشش و کاربری‌های ایجاد شده باعث شده است که محدوده مورد بررسی با کاهش سطح نفوذپذیر، افزایش ضریب رواناب (معضل تغییر در رژیم آبدهی) و تغییر در پارامترهای کیفی آب روبه‌رو شود. از این رو به‌منظور مدیریت محیطی و ارائه راهکارهای مناسب در جهت کاهش اثرات نامطلوب تغییرات کاربری اراضی بر منابع آب منطقه مورد مطالعه، لازم است.




شکل ۵ .المان‌های موثر محله تجریش

## یافته‌ها و بحث

در این بخش پرسشنامه‌ای که با استفاده از طیف لیکرت طراحی‌شده است را در اختیار ۳۰ متخصص در امور آب، شهرسازی و ارگان‌های مرتبط با آن‌ها قرار داده تا به اشباع نظری برسد و ازآنجایی‌که هدف این تحقیق ، مشخص کردن وضعیت محله تجریش نسبت به یک شهر حساس به آب است، با استفاده از آزمون تی تست تک نمونه‌ای وضعیت هر یک از معیارها و زیرمعیارها در این محله را نسبت به یک شهر حساس به آب به با استفاده از نرم‌افزار spss دست آمده است. محاسبات انجام‌شده در قالب جدول ۲ و ۳ و همچنین شکل ۶ و ۷ شده‌اند.

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir



جدول ۲

*اوزان نسبی معیارهای شهرهای حساس به آب در محله تجریش (نتایج تی تست تک نمونه‌ای)*

| معیار اصلی | نتیجه آزمون تی | معیار اصلی | نتیجه آزمون تی |
|---|---|---|---|
| حکمرانی حساس به آب | ۰.۳۵۸۵ | زیرساخت های تطبیقی | ۰.۳۷۸۰ |
| سرمایه اجتماعی | ۰.۳۹۸۹ | سلامت اکولوژیکی | ۰.۴۵۸۷ |
| عدالت و برابری | ۰.۵۹۱۵ | کیفیت فضای شهری | ۰.۵۲۷۶ |
| بهره‌وری و راندمان | ۰.۳۳۸۱ | | |

جدول ۳

*اوزان نسبی معیار ها و زیرمعیارهای شهرهای حساس به آب در محله تجریش (نتایج تی تست تک نمونه ای)*

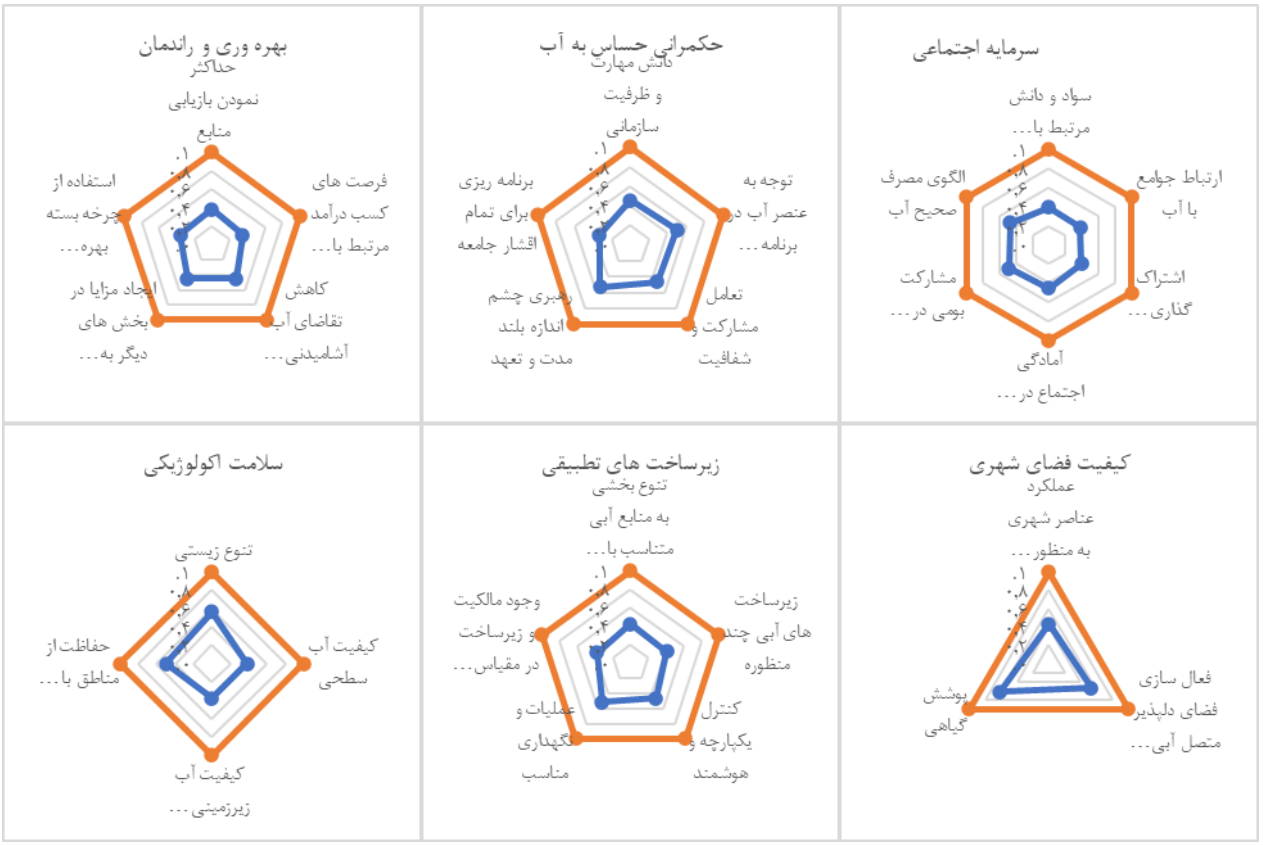
| معیار اصلی | زیر معیار | نتیجه آزمون تی | معیار اصلی | زیرمعیار | نتیجه آزمون تی |
|---|---|---|---|---|---|
| حکمرانی حساس به آب | دانش، مهارت و ظرفیت سازمانی | ۰.۳۵۶۴ | زیرساخت های تطبیقی | تنوع بخشی به منابع آبی متناسب با هدف | ۰.۳۲۴۵ |
| | توجه به عنصر آب در برنامه ریزی و طراحی شهری | ۰.۳۰۱۸ | | زیر ساخت های آبی چند منظوره | ۰.۳۰۹۱ |
| | تعامل، مشارکت و شفافیت | ۰.۲۶۹۱ | | کنترل یکپارچه و هوشمند | ۰.۳۶۲۲ |
| | رهبری، چشم انداز بلندمدت و تعهد | ۰.۵۳۱۸ | | عملیات و نگهداری مناسب | ۰.۵۱۵۵ |
| | برنامه ریزی برای تمام اقشار جامعه | ۰.۳۳۳۶ | | وجود زیر ساخت و مالکیت در مقیاس های مختلف | ۰.۳۷۹۱ |
| سرمایه اجتماعی | سواد و دانش مرتبط با آب در شهروندان | ۰.۴۹۳۶ | سلامت اکولوژیکی | تنوع زیستی | ۰.۵۶۷۰ |
| | ارتباط جوامع با آب | ۰.۳۸۷۳ | | کیفیت آب سطحی | ۰.۳۸۴۰ |
| | اشتراک گذاری مالکیت،مدیریت و مسئولیت پذیری آب | ۰.۳۸۳۶ | | کیفیت آب زیرزمینی و بازیابی آن | ۰.۳۸۳۰ |
| | آمادگی اجتماع در پاسخ به حوادث مرتبط با آب | ۰.۳۷۲۷ | | حفاظت از مناطق با ارزش اکولوژیکی بالا | ۰.۵۰۱۰ |
| | مشارکت بومی در برنامه ریزی آب | ۰.۳۸۵۵ | کیفیت فضای شهری | عملکرد عناصر شهری به منظور کاهش اثرات گرمایی | ۰.۴۳۳۰ |
| | الگوی مصرف صحیح آب | ۰.۳۷۰۹ | | فعال‌سازی فضای دلپذیر متصل آبی و سبز شهری | ۰.۵۳۳۰ |
| | | | | پوشش گیاهی | ۰.۶۱۷۰ |
| عدالت و برابری | برخورداری عادلانه از شبکه فاضلاب سالم و مطمئن | ۰.۶۸۹۳ | بهره‌وری و راندمان | حداکثر نمودن بازیابی منابع | ۰.۳۸۳۰ |
| | | | | فرصت های کسب درامد مرتبط با تغییر در الگوی مدیریت | ۰.۲۴۵۶ |
| | برخورداری عادلانه از امکانات محافظت در برابر سیل | ۰.۴۶۹۹ | | کاهش تقاضای آب آشامیدنی در مصرف کنندگان | ۰.۴۵۰۰ |
| | هزینه یکسان استفاده از خدمات آبی برای شهروندان | ۰.۵۹۹۸ | | ایجاد مزایا در بخش های دیگر به علت خدمات مرتبط با آب | ۰.۴۵۰۰ |
| | در نظر گرفتن قیمت واقعی استفاده از آب | ۰.۴۹۸۷ | | استفاده از چرخه بسته بهره‌برداری آب | ۰.۱۶۲۱ |
| | برخورداری عادلانه از منابع آبی سالم و مطمئن | ۰.۶۹۹۸ | | | |

Archive of SID.ir

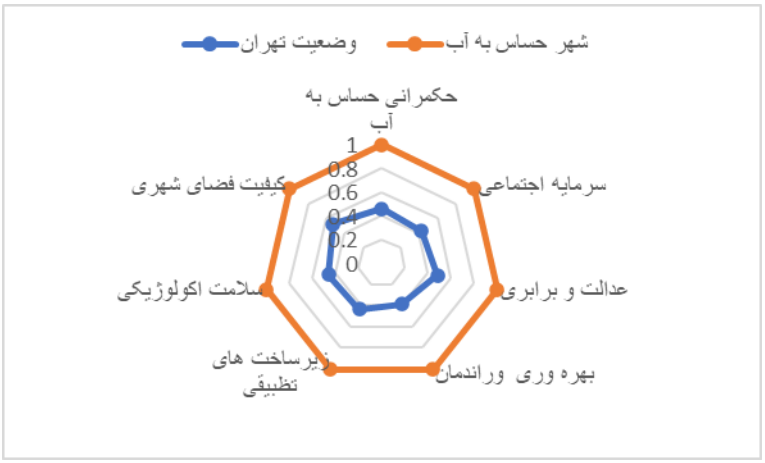
Archive of SID.ir



دانش شهرسازی، دوره ۸، شماره ۱، ۵۴-۴۱، بهار ۱۴۰۳




*شکل ۶.* وضعیت زیر معیارهای شهرهای حساس به آب در محله تجریش نسبت به یک شهر حساس به آب




*شکل۷.* وضعیت معیارهای اصلی شهرهای حساس به آب در محله تجریش نسبت به یک شهر حساس به آب

برای شناسایی بیشترین کمبودها در بین مولفه‌های اصلی و زیر معیارها از روش طبقه‌بندی استفاده شده، از آن‌جایی که در آزمون تی بالاترین حد که یک شهر حساس به آب است را یک در نظر گرفته رتبه‌بندی در ۵ گروه بین بازه صفر تا ۱ انجام شده است. جدول (۳). طبق نظر کارشناسان تهران از لحاظ برخورداری از عدالت و برابری کمترین فاصله را با شهرهای حساس به آب دارد و بدترین وضعیت مربوط به بهره‌وری و راندمان است. و در ادامه هر یک از زیرمعیارهای شهرهای حساس به آب نیز برای شهر تهران به همین روال ارزیابی‌شده است که در جدول شماره ۴ مشخص می‌شود.

جدول ۴

*طبقه بندی وضعیت معیارها و زیرمعیارهای شهرهای حساس به آب در محله تجریش*

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir



| ردیف | طبقه | وضعیت | معیار اصلی | زیر معیارها |
|---|---|---|---|---|
| ۱ | ۰-۰.۲ | خیلی ضعیف | | • استفاده از چرخه بسته بهره‌برداری آب |
| ۲ | ۰.۲۱-۰.۴ | ضعیف | • بهره‌وری و راندمان<br>• حکمرانی حساس به آب<br>• زیرساخت های تطبیقی<br>• سرمایه اجتماعی | • دانش، مهارت و ظرفیت سازمانی<br>• توجه به عنصر آب در برنامه ریزی و طراحی شهری<br>• تعامل، مشارکت و شفافیت<br>• برنامه ریزی برای تمام اقشار جامعه<br>• ارتباط جوامع با آب<br>• اشتراک گذاری مالکیت،مدیریت و مسئولیت پذیری آب<br>• آمادگی اجتماع در پاسخ به حوادث مرتبط با آب<br>• مشارکت بومی در برنامه ریزی آب<br>• الگوی مصرف صحیح آب<br>• حداکثر نمودن بازیابی منابع<br>• فرصت های کسب درامد مرتبط با تغییر در الگوی مدیریت<br>• تنوع بخشی به منابع آبی متناسب با هدف<br>• زیر ساخت های آبی چند منظوره<br>• کنترل یکپارچه و هوشمند<br>• وجود زیر ساخت و مالکیت در مقیاس های مختلف<br>• کیفیت آب سطحی<br>• کیفیت آب زیرزمینی و بازیابی آن |
| ۳ | ۰.۴۱-۰.۶ | متوسط | • عدالت و برابری<br>• کیفیت فضای شهری<br>• سلامت اکولوژیکی | • رهبری، چشم انداز بلندمدت و تعهد<br>• سواد و دانش مرتبط با آب در شهروندان<br>• برخورداری عادلانه از امکانات محافظت در برابر سیل<br>• در نظر گرفتن قیمت واقعی استفاده از آب<br>• کاهش تقاضای آب آشامیدنی در مصرف کنندگان<br>• ایجاد مزایا در بخش های دیگر در خدمات مرتبط با آب<br>• عملیات و نگهداری مناسب<br>• تنوع زیستی<br>• حفاظت از مناطق با ارزش اکولوژیکی بالا<br>• عملکرد عناصر شهری به منظور کاهش اثرات گرمایی<br>• فعال‌سازی فضای دلپذیر متصل آبی و سبز شهری |
| ۴ | ۰.۶۱-۰.۸ | خوب | | • برخورداری عادلانه از منابع آبی سالم و مطمئن<br>• برخورداری عادلانه از شبکه فاضلاب سالم و مطمئن<br>• پوشش گیاهی |
| ۵ | ۰.۸۱-۱ | بسیار خوب | | |

با بررسی تک‌تک معیارها و زیر معیارها از لحاظ میزان اهمیت وضعیت آن شاخص در محله تجریش، نتایج به‌دست‌آمده طبق جدول شماره ۳ نشان دهنده این موضوع است: وضعیت این محله از لحاظ شاخص‌های شهرهای حساس به آب بیشتر در بازه ۰- ۰.۲ که ضعیف است و ۰.۲۱-۰.۴ که نشان‌دهنده شرایط متوسط است، قرار دارد و تنها سه زیرمعیار برخورداری عادلانه از منابع آبی سالم و مطمئن، برخورداری عادلانه از شبکه فاضلاب سالم و مطمئن و پوشش گیاهی در طبقه‌بندی خوب قرار گرفته است.

## نتیجه‌گیری

افزایش جمعیت و عدم توجه به عنصر آب در برنامه‌ریزی شهری، شهرهای امروز را با مشکلات عدیده‌ای از منظر برخورداری منابع آب مواجه ساخته است و پایداری شهرها را تحت تأثیر قرار داده است. همچنین با مسائل پیش رو مشخص است که الگوی سنتی مدیریت آب شهری از کارایی لازم

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir



دانش شهرسازی، دوره ۸، شماره ۱، ۵۴-۴۱، بهار ۱۴۰۳

برخوردار نبوده و و شهرهای امروز نیازمند استفاده از الگوهای نوین در راستای مدیریت آب شهری هستند. الگوی شهرهای حساس به آب که کمتر از دو دهه از پیدایش آن می‌گذرد یک الگوی جدید مدیریت آب شهری است که حامی استفاده از سیستم‌های آبی غیرمتمرکز است. با بهره گیری از این الگو می‌توان به دنبال به حداکثر رساندن فرصتی برای زندگی بهتر و بهره‌برداری مناسب از منابع، استفاده مجدد و مدیریت آب و فاضلاب به‌منظور ارتقاء و حمایت از سلامت انسان و به حداقل رساندن اثرات شهرنشینی بر محیطزیست طبیعی و چرخه آبی پرداخت. در این پژوهش به سنجش وضعیت محله تجریش بر مبنای شاخص‌های شهرهای حساس به آب با استفاده از آزمون تی تک نمونه‌ای پرداخته شده و همان‌طور که مشخص شد، وضعیت محله تجریش از لحاظ شاخص‌های شهرهای حساس به آب بیشتر در طبقه‌بندی ضعیف و متوسط قرار دارد و تنها سه زیر معیار برخورداری عادلانه از منابع آبی سالم و مطمئن، برخورداری عادلانه از شبکه فاضلاب سالم و مطمئن و پوشش گیاهی در طبقه‌بندی خوب قرار گرفته است. لذا نیازمند برنامه‌ریزی بلندمدت در تمام ابعاد خود و برنامه‌ریزی از سطح خرد تا کلان است. برخی ضوابط پیشنهادی در راستای دستیابی به یک شهر حساس به آب در مقیاس خانه، بلوک، واحد همسایگی، و شهر به‌صورت جدول ۵ و شکل ۸ ارائه شده است.

جدول ۵

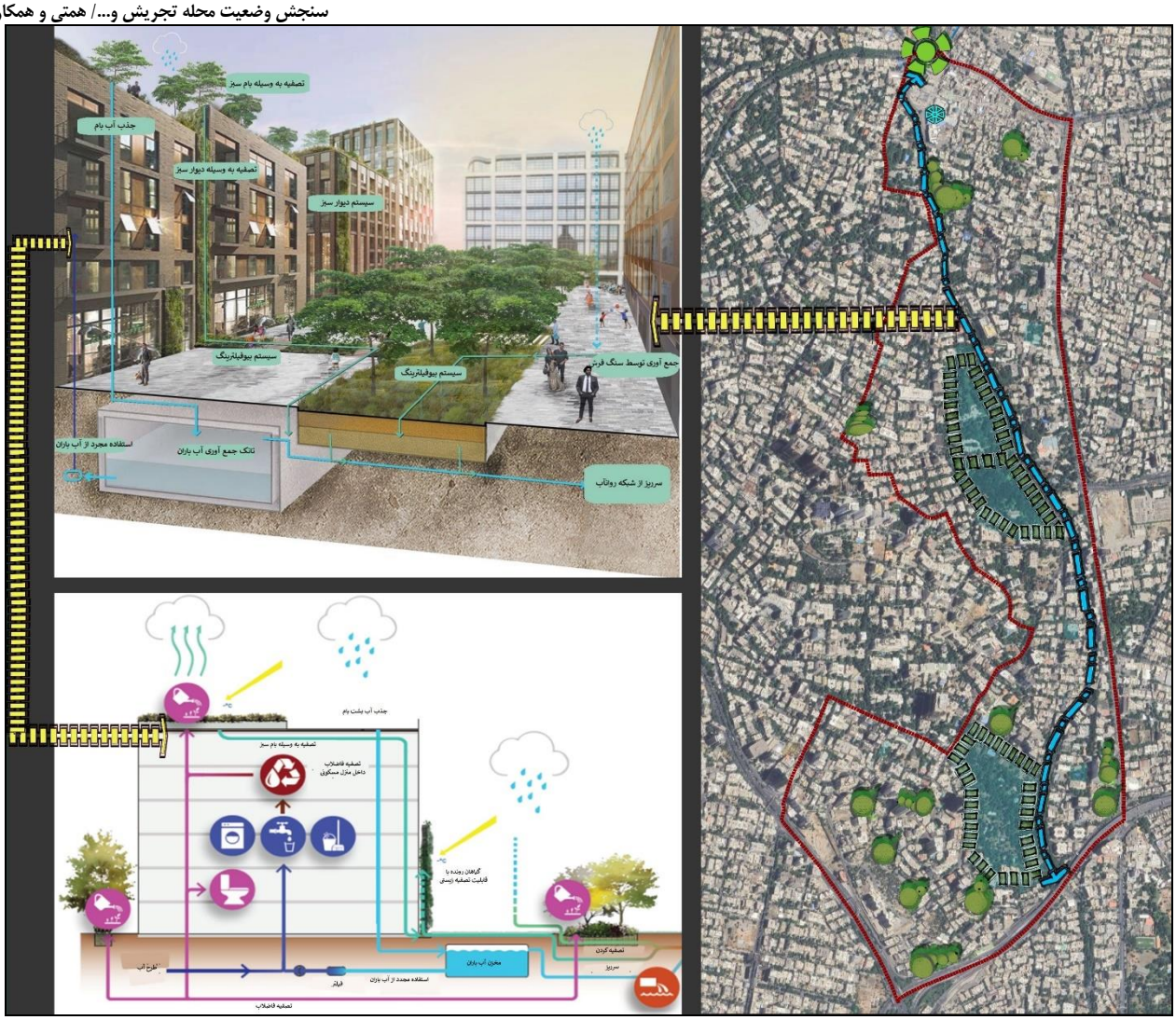
*ضوابط پیشنهادی در راستای دستیابی به یک شهر حساس به آب در مقیاس‌های مختلف*

| واحد مسکونی | واحد همسایگی | شهر |
|---|---|---|
| استفاده مجدد از آب: یکی از راه‌حل‌های اجرایی می‌تواند بهره‌گیری از آب خاکستری سینک شست‌وشو برای سیفون توالت باشد.که موجب صرفه‌جویی در هزینه و کاهش فاضلاب | افزایش سطح نفوذپذیری سیستم‌های زهکشی: افزایش نفوذپذیری و جلوگیری از ایجاد روانآب. استفاده از روانآب برای آبیاری فضای سبز همچنین کاهش آلودگی و جلوگیری از جاری شدن سیل در پایین‌دست و درنهایت بهبود محیطزیست شهری | ایجاد کریدورهای متصل سبز و آبی: ایجاد کانال‌هایی برای جمع‌آوری روان آب سطحی و جریان‌های زیرزمینی و همچنین ایجاد شبکه سبز چندمنظوره و ارائه پیاده راه‌های تفریحی |
| مخزن آب: برداشت روان آب از بام منازل مسکونی و جمع کردن آن در یک منبع برای مصارفی مانند آبیاری فضای سبز واحد مسکونی و شست‌وشوی ماشین که موجب صرفه‌جویی در هزینه می‌شود | فضاسازی محوطه واحد همسایگی: استفاده خلاقانه از محوطه‌سازی و پوشش گیاهی در راستای ایجاد محیطی امن و لذت‌بخش برای عبور و مرور درحالی‌که موجب کاهش روانآب و جاری شدن سیل هم می‌شود. | مناطق سکونت توسعه جدید باید مناطقی باشد که خارج از محدوده خطر سیل باشد |
| استفاده از لوازم کم‌مصرف آبی: استفاده از ماشین ظرف‌شویی و لباس‌شویی که موجب صرفه‌جویی در مصرف آب و هزینه می‌شود | ایجاد سطوح نفوذپذیر: اجازه می‌دهد که آب نفوذ کند، میزان روان آب زیاد شود و حجم آب در سفره‌های آب زیرزمینی زیاد شود. | ایجاد محلی برای تصفیه و بازیافت آب با استفاده از گیاهان: برای انتقال روانآب ها و فاضلاب‌ها در استفاده غیرقابل‌شرب در منازل |
| ایجاد فضای سبز در بام منازل مسکونی: کاهش روان آب در بام با استفاده از پوشش گیاهی و افزایش حس سرزندگی محیط مسکونی | ایجاد باغچه‌هایی که با آب باران آبیاری می‌شوند: ایجاد درختان بیشتر در اطراف خیابان که به‌طور طبیعی توسط روانآب سیراب می‌شوند.افزایش تنوع زیستی در شهر را حاصل می‌شوند و به بهبود شرایط آب‌وهوای محلی کمک می‌کند. | منازل با استاندار بالا : با استفاده از وسایل بهینه در مصرف آب در راستای به حداکثر رساندن بهره‌وری |
| ایجاد فضای سبز در انتهای ناودان: ایجاد باغچه در انتهای ناودان به کاهش روان آب و جاری شدن سیل کمک می‌کند | قطع ارتباط خیابان با ناودان: کاهش فشار بر روی سیستم زهکشی و کاهش خطر جاری شدن سیل و آلودگی آب | استفاده از شبکه‌های سبز در شهر: اجازه می‌دهد که آب‌های سطحی نفوذ کند و علاوه بر این ایجاد زیستگاهی مناسب برای حیات‌وحش و فضایی دلپذیر برای شهروندان |
| | بهبود راندمان مصرف آب: بهبود راندمان آب و انرژی و به حداقل رساندن استفاده از آب به‌طوری‌که می‌توان آب نیز ذخیره کرد | استفاده از سیستمی جهت آبیاری فضای سبز شهری با استفاده از پساب با توجه به رعایت اصول زیست‌محیطی |
| | | تولید انرژی با استفاده از انرژی جریان‌های آب و تصفیه‌خانه‌های فاضلاب |
| | | استفاده از طراحی مناسب در اطراف درختان به‌منظور بهره‌گیری از آب باران و کاهش میزان روان آب در شهر |
| | | استفاده از تکنولوژی جدید روکش خیابان که نفوذپذیری را بیشتر کرده و موجب کاهش روانآب و خطر سیل خواهد شد |

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir






شکل۸- ضوابط پیشنهادی در راستای دستیابی به یک شهر حساس به آب در مقیاس های مختلف

## References

Bichai, F., & Cabrera Flamini, A. (2018). The Water-Sensitive City: Implications of an urban water management paradigm and its globalization. *Wiley interdisciplinary reviews: water*, *5*(3), e1276. URL: wat2.127620230326-1-yoykbm-libre.pdf (d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net)

Brown, R. (2012). Transitioning to the water sensitive city: the socio-technical challenge. *Water sensitive cities*, 29-42. URL:Water Sensitive Cities - Google Books

Brown, R. R., Keath, N., & Wong, T. H. (2009). Urban water management in cities: historical, current and future regimes. *Water science and technology*, *59*(5), 847-855. URL: Urban water management in cities: historical, current and future regimes | Water Science & Technology | IWA Publishing (iwaponline.com)

Brown, R. R., Rogers, B. C., & Werbeloff, L. (2018). A framework to guide transitions to water sensitive cities. *Urban sustainability transitions: Australian cases-international perspectives*, 129-148. URL: A Framework to Guide Transitions to Water Sensitive Cities | SpringerLink

Brown, R., Rogers, B., & Werbeloff, L. (2016). Moving toward water sensitive cities. *Centre for Water Sensitive Cities: Melbourne, VIC, Australia*. URL: A4.1_Moving_toward_WSC_WEB.pdf (squarespace.com)

Dolman, N., Lijzenga, S., Özerol, G., Bressers, H., Böge, M., & Bormann, H. (2018). Applying the Water sensitive City framework for climate adaptation in the North Sea region: First impressions from the CATCH project. *Proceedings of the Singapore International Water Week*, 8-12. URL: (Initial page layout) (researchgate.net)

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir



FAO, F. (2018). The future of food and agriculture: alternative pathways to 2050. *Food and Agriculture Organization of the United Nations Rome*, 228.

Field, C. B., & Barros, V. R. (Eds.). (2014). *Climate change 2014–Impacts, adaptation and vulnerability: Regional aspects*. Cambridge University Press. URL: Climate Change 2014 – Impacts, Adaptation and Vulnerability: Regional Aspects - Google Books

Gleason, J. A., & Casiano Flores, C. (2021). Challenges of water sensitive cities in Mexico: The case of the metropolitan area of Guadalajara. *Water*, *13*(5), 601. URL: Water | Free Full-Text | Challenges of Water Sensitive Cities in Mexico: The Case of the Metropolitan Area of Guadalajara (mdpi.com)

Iftekhar, M. S., & Islam, M. R. (2023). How to transform Dhaka into a water sensitive city?. *Urban Water Journal*, *20*(10), 1290-1302. URL: How to transform Dhaka into a water sensitive city?: Urban Water Journal: Vol 20, No 10 (tandfonline.com)

Kalantari, K., Hemati, G., Jomehpour, M. (2017). Localization Pattern of Water Sensitive Cities (Case study: Tehran Metropolis). *Geographical Urban Planning Research (GUPR)*, 5(3), 469-493. (in Persian) Doi: 10.22059/jurbangeo.2017.225430.656

Kalvani, S. R., Sharaai, A., Manaf, L., & Hamidian, A. (2019). Assessing ground and surface water scarcity indices using ground and surface water footprints in the Tehran province of Iran. *Applied Ecology & Environmental Research*, *17*(2). URL: Applied Ecology and Environmental Research - Vol. 17. No. 2. (2019.) (niif.hu)

Lloyd, S. D., Wong, T. H. F., & Chesterfield, C. J. (2002). Water sensitive Urban design-a stormwater management perspective (industry report). In *International Conference on Water Sensitive Urban Design 2002* (pp. 1-38). Cooperative Research Centre for Catchment Hydrology. URL: Water Sensitive Urban Design - A Stormwater Management Perspective (Industry Report) — Monash University

Marlow, D. R., Moglia, M., Cook, S., & Beale, D. J. (2013). Towards sustainable urban water management: A critical reassessment. *Water research*, *47*(20), 7150-7161. URL:Towards sustainable urban water management: A critical reassessment - ScienceDirect

Mishra, G., Acharya, G., Iyer, M., & Doshi, S. (2020, November). Deconstructing water sensitivity: experiences from global cities. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 592, No. 1, p. 012012). IOP Publishing. URL :Deconstructing water sensitivity: experiences from global cities - IOPscience

Rentschler, J., & Salhab, M. (2020). People in Harm's Way : Flood Exposure and Poverty in 189 Countries. Policy Research Working, October. URL: People in Harm's Way : Flood Exposure and Poverty in 189 Countries | Policy Commons

Rogers, B. C., Dunn, G., Hammer, K., Novalia, W., de Haan, F. J., Brown, L., ... & Chesterfield, C. (2020). Water Sensitive Cities Index: A diagnostic tool to assess water sensitivity and guide management actions. *Water research*, *186*, 116411. URL: Water Sensitive Cities Index: A diagnostic tool to assess water sensitivity and guide management actions - ScienceDirect

Rogers, B. C., Gunn, A., Church, E., Lindsay, J., Hammer, K., Dean, A., & Fielding, K. (2020). Principles for engaging communities in water sensitive city transitions. *Cooperative Research Centre for Water Sensitive Cities: Melbourne, Australia*. URL: watersensitivecities.org.au

Taylor, A., & Wong, T. H. (2002). *Non-structural stormwater quality best management practices: An overview of their use, value, cost and evaluation*. CRC for Catchment Hydrology. URL: ewater.org.au/archive/crcch/archive/pubs/pdfs/technical200211.pdf

Whelans, C., Maunsell, H. G., & Thompson, P. (1994). Planning and management guidelines for water sensitive urban (residential) design. *Department of Planning and Urban Development of Western Australia, Perth, Australia*.

Wong, T. H. (2000). Improving urban stormwater quality-from theory to implementation. *WATER-MELBOURNE THEN ARTARMON-*, *27*(6), 28-31. URL:Wong, T. H. (2000). Improving urban stormwater quality-fr... - Google Scholar

Wong, T. H. (2006). Water sensitive urban design-the journey thus far. *Australasian Journal of Water Resources*, *10*(3), 213-222. URL:Water sensitive urban design - the journey thus far: Australasian Journal of Water Resources: Vol 10, No 3 (tandfonline.com)

Wong, T. H. F., Allen, R. A., Brown, R. R., Deletic, A., Gangadharan, L., Gernjak, W., ... & Walsh, C. J. (2013). Stormwater management in a water sensitive city: blueprint 2013. URL: Stormwater Management in a Water Sensitive City: Blueprint 2013 — Monash University

Wong, T. H., & Brown, R. R. (2009). The water sensitive city: principles for practice. *Water science and technology*, *60*(3), 673-682. URL: The water sensitive city: principles for practice | Water Science & Technology | IWA Publishing (iwaponline.com)

Wong, T. H., Rogers, B. C., & Brown, R. R. (2020). Transforming cities through water-sensitive principles and practices. *One Earth*, *3*(4), 436-447. URL: Transforming Cities through Water-Sensitive Principles and Practices (cell.com)

Wong, T., Brown, R., & Deletic, A. (2008). Water management in a water sensitive city. *Water*, 35(7), 52-62. URL: Water management in a water sensitive city | QUT ePrints

Archive of SID.ir