

Research Article**Explaining Future Scenarios of Water Security in Newly Founded Cities
(Case study: New City of Pardis, Tehran)****Morad Kaviani Rad***^{}, **Mahsa Tatari**^{}, **Zakeyeh Aftabi**^{}

Department of Political Geography, Faculty of Geography, Kharazmi University, Tehran, Iran

Absratct

Background and Purpose: Today, the world faces to widespread and growing challenges in the area of water security. Precipitation patterns in different parts of the world are changing, alternating between drought and flood; groundwater levels are declining, and pollution of water resources is adding to water security issues. The increasing population growth in cities and the subsequent increase in problems and issues arising from urbanization in broad economic, social, cultural, and environmental dimensions, the need to create and use urban management platforms with a strategic approach has arisen. Iran has new cities with attraction of population overflow function have been defined and implemented for a large number of metropolitan cities in the country. The newly founded city of Pardis, which was built as a population overflow for the Tehran metropolis, is located 30 kilometers east of Tehran. This city has no suitable alternative in terms of geomorphology and faces numerous environmental problems, including water shortages and the entry of urban, industrial, and agricultural wastewater into natural waterways. Considering the possibility of this city expanding in the future, the water issue seems to be important in it. The main question is what are the scenarios for the water security of the new city of Pardis?

Methodology: The present study is of an applied nature. The required data were collected through library and survey methods and examined and analyzed using Micmac and Scenario Wizard software. In the present study, first, by referring to library resources, the most important factors affecting the water security of the new city of Pardis were identified and their accuracy was checked through interviews with experts. In the next stage, a researcher-made questionnaire was prepared in the form of an impact analysis matrix and the degree of relationship between the variables and the relevant field was identified by experts in Micmac software. With a view to the identified factors, a total of 25 cases were considered for 6 key variables. Based on the key variables and their different cases, another researcher-made questionnaire was designed in a cross-sectional manner and provided to the research statistical population. The research statistical population includes 28 experts active in water security studies who were selected using a purposive sampling method. The completed questionnaires were entered into the Scenario Wizard software through the Ensemble command, and a portfolio of scenarios for the water security of the new city of Pardis was identified, and scenarios with strong compatibility were analyzed and simulated in the Vensim software.

Findings and Discussion: Citizens' distrust of political actors at the local, regional, and national levels, increased feelings of discrimination, increased local competition for access to water resources, increased power relations in the form of conflict and conflict, increased migration to the city of Pardis, and inefficiency of water management were identified as key variables. Key variables were defined in the form of different states and scenarios for water security were developed. Therefore, the water security situation of the new city of Pardis was expressed as a critical situation with 22.22%.

Conclusion: Iran, 85% of which has an arid and semi-arid climate, has been facing water shortages in recent years due to rapid population growth and improper spatial distribution, urbanization, climate change, successive droughts, desertification and air pollution, decreasing groundwater levels, and overall water scarcity. The new city of Pardis, located in Iran and east of Tehran province, was built with the aim of absorbing the population overflow of Tehran province, which is facing a water crisis in a number of its phases. The scenario design for six key variables and the output of the Scenario Wizard software showed that the current water security situation in the new city of Pardis is critical, and three solutions of containment, interaction, and coexistence were proposed to solve the crisis facing the water security of the new city of Pardis.

Keywords: Metropolises, Integrated Management, Future Studies, Critical Situation, New city

Citation: Kaviani Rad, M., Tatari, M. and Aftabi, Z., 2024. Explaining future scenarios of water security in new founded cities (cas study: new city of pardis, Tehran). *Sustainable Development of Geographical Environment*, 7(12), 94-109. <https://doi.org/10.48308/sdge.2024.232752.1145>

Received:15/08/2023

Revised:12/09/2023

Accepted:03/03/2024

* Corresponding Author's Email: kaviani@khu.ac.ir



Copyright: © 2025 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY). license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

تبیین سناریوهای فراروی امنیت آب در شهرهای نوبنیاد

(مورد مطالعه؛ شهر جدید پردیس، تهران)

مراد کاویانی راد*^۱، مهسا تاتاری^۲، زکیه آفتابی^۳

گروه جغرافیای سیاسی، دانشکده جغرافیا، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران

چکیده

پیشینه و هدف: جهان امروز با چالش‌های فزاینده‌ای در حوزه امنیت آب مواجه است. الگوهای بارش در نقاط مختلف جهان در حال تغییر است. سطح آب‌های زیرزمینی در حال کاهش است و آلودگی منابع آب به مسائل امنیت آب افزوده است. با افزایش روزافزون جمعیت در شهرها و به دنبال آن افزایش مشکلات و مسائل ناشی از شهرنشینی در ابعاد گسترده اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی و زیست‌محیطی، لزوم ایجاد و استفاده از پلتفرم‌های مدیریت شهری با رویکرد استراتژیک مطرح شده است. ایران نیز از جمله کشورهایی است که شهرهای جدید با عملکرد جذب سرریز جمعیت برای تعداد زیادی از کلان‌شهرهای آن تعریف و اجرا شده‌اند. شهر تازه تأسیس پردیس به عنوان جاذب سرریز جمعیت کلان‌شهر تهران، در ۳۰ کیلومتری شرق تهران واقع شده است. این شهر از نظر ژئومورفولوژی در جایگاه مناسبی واقع نیست و با مشکلات زیست‌محیطی متعددی از جمله کمبود آب و ورود فاضلاب‌های شهری، صنعتی و کشاورزی به آبراه‌های طبیعی مواجه است. با توجه به احتمال گسترش این شهر در آینده، به نظر می‌رسد مسئله آب در آن اهمیت بسزایی داشته باشد. سوال مطرح این است که سناریوهای فراروی امنیت آب شهر جدید پردیس چیست؟

روش‌شناسی: پژوهش حاضر از نوع کاربردی است. داده‌های مورد نیاز با روش کتابخانه‌ای و پیمایشی جمع‌آوری و با استفاده از نرم‌افزارهای Micmac و Scenario Wizard بررسی و تحلیل شدند. در پژوهش حاضر، ابتدا با مراجعه به منابع کتابخانه‌ای، مهم‌ترین عوامل مؤثر بر امنیت آب شهر جدید پردیس شناسایی و صحت آنها از طریق مصاحبه با خبرگان بررسی شد. در مرحله بعد، پرسشنامه محقق‌ساخته در قالب ماتریس تحلیل اثرات تنظیم و میزان ارتباط بین متغیرها و حوزه مربوطه توسط خبرگان در نرم‌افزار Micmac شناسایی شد. با توجه به عوامل شناسایی‌شده، در مجموع ۲۵ حالت برای ۶ متغیر کلیدی در نظر گرفته شد. بر اساس متغیرهای کلیدی و حالت‌های مختلف آنها، پرسشنامه محقق‌ساخته دیگری به صورت متقاطع کلیدی طراحی و در اختیار جامعه آماری پژوهش قرار گرفت. جامعه آماری پژوهش شامل ۲۸ نفر از متخصصان فعال در مطالعات امنیت آب است که با استفاده از روش نمونه‌گیری هدفمند انتخاب شدند. پرسشنامه‌های تکمیل‌شده از طریق دستور Ensemble وارد نرم‌افزار Scenario Wizard شدند و سبد سناریوهای قوی برای امنیت آب شهر جدید پردیس شناسایی و سناریوهای با سازگاری قوی در نرم‌افزار Vensim تحلیل و شبیه‌سازی شدند.

یافته‌ها و بحث: متغیرهای بی‌اعتمادی شهروندان به بازیگران سیاسی در سطوح محلی، منطقه‌ای و ملی، افزایش احساس تبعیض، افزایش رقابت محلی برای دسترسی به منابع آب، افزایش روابط قدرت در قالب تضاد و درگیری، افزایش مهاجرت به شهر پردیس و ناکارآمدی مدیریت منابع آب به عنوان متغیرهای کلیدی شناسایی شدند. متغیرهای کلیدی در قالب حالت‌های مختلف تعریف و سناریوهای احتمالی تدوین شد. بنابراین، سناریو فراروی امنیت آب در شهر جدید پردیس با ۲۲/۲۲ درصد بحرانی مشخص شد.

نتیجه‌گیری: ۸۵ درصد از کشور ایران دارای آب و هوای خشک و نیمه‌خشک است. طی سال‌های اخیر به دلیل رشد سریع جمعیت و توزیع نامناسب فضایی، شهرنشینی، تغییرات اقلیمی، خشکسالی‌های متوالی، بیابان‌زایی و آلودگی هوا، کاهش سطح آب‌های زیرزمینی کاهش یافته و به‌طور کلی با کمبود آب مواجه بوده است. شهر جدید پردیس، واقع در ایران و شرق استان تهران، با هدف جذب سرریز جمعیت استان تهران که طی سال‌های اخیر با بحران آب مواجه است، ساخته شده است. طراحی سناریو برای شش متغیر کلیدی و خروجی نرم‌افزار سناریو ویزارد نشان داد که وضعیت آینده امنیت آب در شهر جدید پردیس بحرانی است و سه راهکار مهار، تعامل و همزیستی برای حل بحران پیش روی امنیت آب شهر جدید پردیس پیشنهاد شد.

واژه‌های کلیدی: کلان‌شهرها، مدیریت یکپارچه، آینده‌پژوهی، وضعیت بحرانی، شهر جدید

استناد: کاویانی راد. م.، تاتاری. م. و آفتابی. ز.، ۱۴۰۴. تبیین سناریوهای فراروی امنیت آب در شهرهای نوبنیاد (مورد مطالعه: شهر جدید پردیس). توسعه پایدار محیط جغرافیایی، ۷(۱۲)، ۹۴-۱۰۹. <https://doi.org/10.48308/sdge.2024.232752.1145>

پذیرش: ۱۴۰۲/۱۲/۱۳

بازنگری: ۱۴۰۲/۰۶/۲۱

دریافت: ۱۴۰۲/۰۵/۲۴

* رایانامه نویسنده مسئول: kaviani@khu.ac.ir



Copyright: © 2025 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

مقدمه

جهان امروز با چالش‌های گسترده و فزاینده در حوزه امنیت آب روبه‌رو است. الگوی بارش در مناطق گوناگون زمین به طور متناوب میان خشکسالی و سیل در حال تغییر است. میزان آب‌های زیرزمینی رو به کاهش نهاده و آلودگی منابع آب به مسائل امنیت آب دامن زده است (Afzali, et al, 2020). درهم تنیدگی دگرش‌های آب و هوایی، رشد جمعیت، توسعه اقتصادی، شهرنشینی گسترده، شیوه‌ها و روش‌های ناکارآمد، زمینه کاهش امنیت آب در مناطق مختلف به ویژه نواحی رو به توسعه را در پی داشته است (Shathre, 2022). امنیت آب مفهومی چند بعدی است، که شامل؛ دسترسی به آب، ابزارهای دسترسی، استفاده و پایداری منابع آبی در طول زمان را شامل می‌شود (Miller, et al., 2021). امنیت آب را دسترسی مطمئن به کمیت و کیفیت قابل قبول آب برای سلامت، معیشت، نیازهای بوم‌سازگان و تولید همراه با سطح قابل قبولی از خطرات پیونددار با آب برای جوامع انسانی، محیط زیست و اقتصاد تعریف می‌کنند (Grey and Sadoff, 2007). به عبارت دیگر، امنیت آب دسترسی پایدار به مقادیر کمی و کیفی آب کافی برای جوامع و بوم‌سازگان در مواجهه با دگرگونی‌های نامطمئن جهانی است (Zakeri, et al, 2022). برنامه مشارکت آب پایدار، امنیت آب را ظرفیت تطبیقی برای حفاظت از دسترسی پایدار، دسترسی و استفاده ایمن از کمیت و کیفیت آب کافی، قابل اعتماد و انعطاف پذیر برای سلامت، معیشت، بوم‌سازگان‌ها و اقتصادهای مولد تعریف می‌کند. دستیابی به امنیت آبی نیازمند محافظت از سیستم‌های آبی آسیب پذیر، کاهش اثرات مخاطرات مرتبط با آب مانند سیل و خشکسالی در قالب محافظت از دسترسی به عملکردها و خدمات آب و مدیریت منابع آب به شیوه‌ای یکپارچه و عادلانه است. پژوهشگران و دانشمندانی که در زمینه امنیت آب به مطالعه و پژوهش پرداخته‌اند، سه دیدگاه متفاوت درباره امنیت آب دارند: گروه اول، عوامل موثر بر امنیت آب را عوامل طبیعی از جمله دگرش اقلیم، رشد جمعیت، گسترش شهرنشینی و غیره می‌دانند. گروه دوم، امنیت آب را لزوماً معضلی سیاسی می‌دانند. این گروه استدلال می‌کنند همان‌گونه که گزارش تولید انسانی سازمان ملل متحد تاکید می‌کند، بحران آب برآیند کمبود آب نیست بلکه نتیجه قدرت و نابرابری است، برای گروه‌های آسیب‌پذیر جامعه ناامنی آب و کمبود آب در دسترس، گویای توزیع نابرابر حجم، کیفیت و خدمات آب در ساختار نابرابر قدرت است (Martinez- Alier, 2002; Swyngedouw, 2005; Boelens and Vos, 2012). گروه سوم، عوامل موثر بر امنیت آب را ترکیبی از عوامل طبیعی و عوامل سیاسی می‌دانند.

از دیگر سو، با رشد فزاینده جمعیت در شهرها و به دنبال آن افزایش مشکلات و مسائل ناشی از شهرنشینی در ابعاد وسیع اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی و محیط‌زیستی، لزوم ایجاد و استفاده از بسترهای مدیریت شهری با رویکرد استراتژیک پدید آمده است (Javaheri Taghados, et al, 2020). شهرنشینی، انبوهی از چالش‌های فنی، اکولوژیکی و اجتماعی را به همراه دارد؛ که مهم‌ترین آن‌ها تامین آب شیرین برای شهرها و دفع فاضلاب بدون به خطر انداختن منابع آب و محیط زیست است (Pal et al., 2014). مدیریت آب شهری منجر به درک این موضوع شده‌است که مدیریت آب شهری باید به طور کلی، جزء جدایی‌ناپذیر برنامه‌ریزی شهری باشد. این برنامه‌ریزی‌ها بر کاربری زمین، طراحی و بهره‌برداری از سیستم‌های تامین آب، فاضلاب و همچنین اقدامات مورد نیاز برای مدیریت روان‌آب در شهر تاثیرگذار است (Loucks, et al., 2017). سیستم‌های آب شهری به دلایلی مانند؛ رشد شتابان شهرنشینی، متراکم شدن مناطق شهری، توسعه اقتصادی، تغییرات آب و هوا و ارتباط متقابل با سیستم‌های تولید انرژی و مواد غذایی، در معرض تهدید روزافزون قرار دارند (Jensen and Khalis, 2020). به طور قابل توجهی، با پیشی گرفتن توسعه سریع اجتماعی و اقتصادی در بسیاری از مناطق دارای تنش آبی، به ویژه در کشورهای درحال توسعه، ایجاد ظرفیت‌های حمل و تامین آب با دشواری روبه‌رو شده‌است. در نتیجه، بسیاری از مناطق جغرافیایی برای اطمینان از جریان‌های اولیه اکولوژیکی با دشواری روبه‌رو می‌شوند (Chen et al., 2020). امروزه، با توسعه اقتصادی و تغییرات کاربری زمین، برخی از منابع آب (مانند؛ رودخانه‌ها، دریاچه‌ها و یا مخازن) به طور غیرمنطقی برای کاربردهای صنعتی و خانگی منحرف شده‌اند. حتی بدتر از آن، در برخی مکان‌ها، نیاز به حفظ حداقل جریان آب در رودخانه‌ها، نهرها و تالاب‌ها با چالش‌های اصلی در مدیریت آب شهری روبه‌رو شده

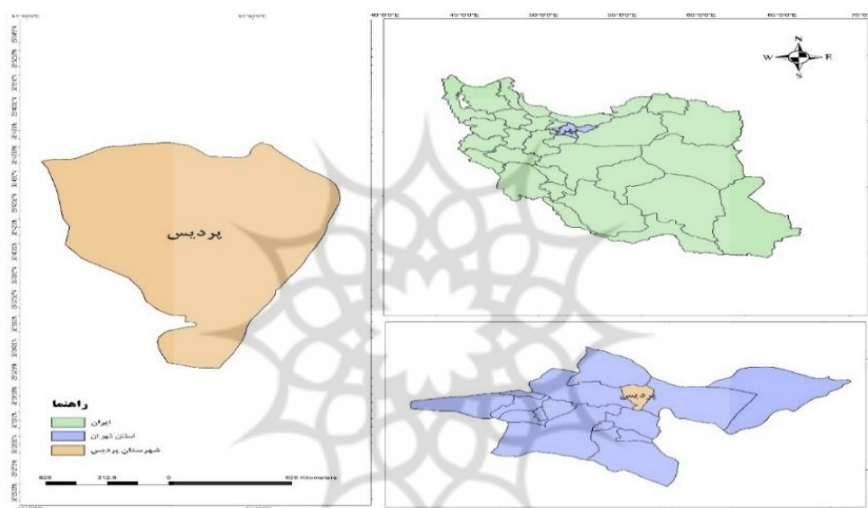
است. از سوی دیگر، تقریباً ۸۰ درصد فاضلاب‌ها بدون تصفیه کافی در محیط‌زیست رها می‌شود و بسیاری از سیستم‌های آبی با افت کیفیت آب روبه‌رو می‌شوند (Chen, et al., 2020). شهرها با تغییر در اشکال طبیعی توسعه یافته، چرخه آب شهری را نیز به دنبال توسعه خود پدید آورده‌اند. مناطق شهری تحولات عمده‌ای را تجربه کرده‌اند؛ به گونه‌ای که با افزایش تقاضای بشری برای زندگی در شهرها، رشد جمعیت و رشد اقتصادی همراه با تغییرات آب و هوایی شدید رخ داده است (Sathre, et al, 2022). امروزه حتی با اهمیت یافتن مسائل پیونددار با امنیت آب، توسعه اجتماعی، اقتصادی، تامین امنیت انسانی و منابع آب با تهدیدات فراوانی روبه‌رو است (Aboelnga, et al., 2019). اگرچه مقدار آب تامین شده برای ساکنان شهری بسیار کمتر از مصرف کشاورزی است، اما آب مصرفی شهرها از نظر کیفیت، سطح بالایی دارد و همچنین دارای تمرکز گسترده‌تری در یک منطقه جغرافیایی است (Sathre, et al., 2022). افزون بر این، یک لیتر آب شهری از نظر اجتماعی و اقتصادی ارزش بیشتری نسبت به یک لیتر آب برای آبیاری کشاورزی دارد. به این دلیل که شهروندان برای فعالیت‌های ضروری روزمره نیازمند دسترسی مناسبی به آب از نظر کیفیت و کمیت هستند، همچنین فعالیت‌ها و زیرساخت‌های صنعتی شهری برای بازدهی اقتصادی بالا، نیازمند دسترسی مناسب به منابع آب هستند. فراهم‌سازی آب کافی و مطمئن شهرها برای زندگی مدنی ضروری است. ۸۰ درصد تولید ناخالص داخلی جهان در شهرها تولید می‌شود، که با وجود تهدیدات برشمرده شده؛ تهدید منابع آبی پیامدهای ناگوار اقتصادی عمده‌ای بر جامعه انسانی دارد (Aboelnga, et al., 2019). بنابراین، تضمین امنیت آب شهری چالش مهمی است، که اگر به آن پرداخته نشود، ممکن است امنیت غذایی، اقتصادی، اکولوژیکی و ملی جوامع انسانی را تهدید کند (Gerlak, 2018). مفهوم امنیت آب شهری تحقق تمام "خدمات آب"، رفاه کلی و همچنین برابری اجتماعی و پایداری زیست محیطی را در نظر دارد (Hoekstra, et al, 2018). در نتیجه، تامین امنیت آب شهری یکی از اولویت‌های اصلی سیاست‌گذاران و دولت‌هاست. در دوره‌های مختلف تاریخی، در اقصی نقاط دنیا، شهرهایی با اهداف مختلف بنا شده‌اند که از آن‌ها با عنوان شهرهای جدید یاد می‌شود. مدافعان ساخت شهرهای جدید آن را، راه‌حلی برای رفع چالش‌های شهری می‌دانند (Mohammadi and Changoli, 2012). شهرهای جدید، اجتماعی خود اتکا با جمعیت و مساحت مشخص، فاصله‌ای معین از مادر شهر، برنامه‌ریزی از پیش تعیین شده، اهداف معین و همچنین برخورداری از تمام تسهیلات لازم برای یک محیط مستقل هستند. این شهرها که پس از جنگ جهانی دوم ساخته شده‌اند، در دو دهه گذشته، از محبوبیت خاصی در سطح جهانی برخوردار شده‌اند و در ارتباط تنگاتنگ با کلان شهرها طراحی و بنا می‌شوند، توسعه می‌یابند و پویایی آنها، در شیوه توسعه و افول کلان شهرها موثر است. ایران نیز از جمله کشورهایی است که برای شمار زیادی از کلان‌شهرهای کشور، شهرهای جدید با کارکرد سرریز جمعیت در آنجا تعریف و اجرایی شده‌است. توزیع مناسب و برنامه‌ریزی شده جمعیت ناحیه شهری کلان‌شهرها از طریق اسکان سرریز جمعیت این کلان‌شهرها در شهرهای جدید از اهداف اصلی بنای شهرهای نوبنیاد بوده‌است (Javaheri Taghdos, et al, 2020).

شهر نوبنیاد پردیس که با کارکرد سرریز جمعیتی کلان‌شهر تهران احداث شده است، در فاصله ۳۰ کیلومتری شرق تهران در جاده تهران- آبدلی واقع شده است. این شهر نوبنیاد از نظر ژئومورفولوژیکی جایگزینی مناسبی نداشته است (Afarideh et al, 2014) و از لحاظ محیط زیستی با مشکلات عدیده‌ای از جمله کمبود آب و ورود فاضلاب‌های شهری، صنعتی و کشاورزی به مسیل‌های طبیعی روبرو است. با توجه به احتمال گسترش این شهر در آینده (Afarideh, 2014)، پژوهش حاضر وضعیت امنیت آب فراروی شهر نوبنیاد پردیس را بررسی و واکاوی کرده است. در این راستا پژوهشی که به بررسی امنیت آب در شهر جدید پردیس پرداخته باشد، مشاهده نشد. مطالعاتی که به بررسی امنیت آب در شهرهای نوبنیاد پرداخته‌اند، بیشتر از دیدگاه نظری به این امر پرداخته شده است. در این پژوهش سعی شده است با بررسی دیدگاه جمعی (خبرگان پژوهش) به صورت کاربردی به بررسی امنیت آب در شهر نوبنیاد پردیس پرداخته شود.

بنابراین در قالب این پرسش که سناریوهای فراروی امنیت آب شهر جدید پردیس کدام‌اند؟ به تبیین سناریوهای محتمل فراروی امنیت آب شهر جدید پردیس از دیدگاه خبرگان پرداخته است.

محدوده مورد مطالعه

شهر جدید پردیس، مرکز شهرستان پردیس در شرق پایتخت ایران، حاشیه محور تهران- آبدلی و آزاد راه تهران- پردیس واقع شده است. این شهر از باختر به رودخانه جاجرود، از شمال به دامنه جنوبی رشته‌کوه‌های البرز، از خاور به شهر بومهن و از جنوب به روستاهای کرشت، سیاه‌سنگ، طاهرآباد و دشت ورامین محدود است (Ziari, et al, 2014). این شهر آب‌وهوای سرد و خشک با میزان بارش ۳۷۸/۳۸ میلیمتر در سال دارد و در منطقه‌ای زلزله‌خیز واقع شده است. در حال حاضر منبع اصلی تامین آب شهر پردیس، از چاه‌های عمیق و نیمه‌عمیق منطقه است که در فصول گرم با محدودیت برداشت روبه‌رو است، همچنین ۲۰ میلیون مترمکعب آب در سال از سد لتیان و مابقی حجم مورد نیاز (۳۰ میلیون مترمکعب آب در سال) از طریق جریان سد لار به لتیان در محل نیروگاه کلان تامین می‌شود.



نقشه ۱: موقعیت شهر پردیس (منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۲)

روش‌ها

پژوهش حاضر ماهیت کاربردی دارد. داده‌های مورد نیاز به روش کتابخانه‌ای و پیمایشی گردآوری و با بهره‌گیری از نرم افزارهای میک مک^۱ و سناریو ویزارد^۲ بررسی و واکاوی شده است. در این پژوهش، ابتدا با مراجعه به منابع کتابخانه‌ای، مهمترین عوامل تاثیرگذار بر امنیت آبی شهر جدید پردیس شناسایی و از طریق مصاحبه با خبرگان صحت آن بررسی شد. در مرحله بعد پرسش‌نامه محقق ساخته‌ای در قالب ماتریس تحلیل اثرات، تنظیم و در نرم افزار میک مک میزان ارتباط متغیرها با حوزه مربوطه توسط خبرگان شناسایی شد. در نمودار گرافیکی میک مک حرف L روی مولفه‌ها، نشان دهنده، سیستم پایدار و اگر مولفه‌ها روی قطر پراکنده باشند، سیستم ناپایدار است.

با نگرش به عوامل شناسایی شده، در مجموع ۲۵ حالت برای ۶ متغیر کلیدی در نظر گرفته شد. بر پایه متغیرهای کلیدی و حالت‌های مختلف آن پرسشنامه محقق ساخته دیگری به صورت مقاطع، طراحی و در اختیار جامعه آماری پژوهش قرار گرفت. جامعه آماری پژوهش شامل ۲۸ نفر از کارشناسان فعال در مطالعات امنیت آب هستند که با روش نمونه‌گیری هدفمند انتخاب شدند. پرسش‌نامه‌های تکمیل شده در نرم افزار سناریو ویزارد وارد شد و سبد سناریوهای فراروی امنیت آبی شهر جدید پردیس شناسایی و سناریوهای با سازگاری قوی تحلیل و در نرم افزار ونسیم^۳ شبیه سازی شد.

یافته‌ها

بر پایه مطالعات و مصاحبه‌های انجام شده، جدول ۱ مولفه‌ها و متغیرهای تاثیرگذار بر امنیت آب شهر جدید پردیس را نشان می‌دهد. ۴۸ متغیرشناسایی و تایید شده توسط خبرگان در هشت دسته مولفه اصلی، شامل؛ مولفه‌های زیست‌محیطی، حقوقی - سیاسی، اقتصادی، اجتماعی، امنیتی، سلامت و بهداشت، مدیریتی و فنی مهندسی دسته‌بندی شده‌اند.

جدول ۱: مولفه‌های اصلی و متغیرهای تاثیرگذار بر امنیت آبی شهر جدید پردیس (منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۲)

کد	مولفه اصلی	متغیر تاثیرگذار
X1	زیست محیطی	دگرش‌های اقلیمی
X2		کاهش کیفیت محیط زیست گیاهی
X3		کاهش کیفیت محیط زیست جانوری
X4		برداشت بی‌رویه از آب‌های زیرزمینی
X5		فرونشست زمین
X6		فرسایش خاک
X7		ریزگردها
X8	حقوقی - سیاسی	مناسبات قدرت در قالب کشمکش و درگیری
X9		افزایش رقابت‌های محلی برای دستیابی به منابع آب
X10		بی‌اعتمادی شهروندان نسبت به بازیگران سیاسی در سطوح محلی، منطقه‌ای و ملی
X11		افزایش احساس تبعیض
X12		افزایش تصویرسازی اپوزیسیون نسبت به ناآکارمندی حکومت محلی و ملی
X13		تغییر تنظیمات قانون و مقررات به سود ذی‌نفعان
X14		افزایش پرونده‌های قضایی درباره مسائل آب
X15		افزایش سیاسی کاری و بوروکراسی مسئولان
X16		تهدید مشروعیت حاکمیت محلی و ملی
X17	اقتصادی	کاهش قدرت تولید در کشاورزی و صنعت
X18		افزایش بیکاری شهروندان
X19		کاهش رشد اقتصادی در کشاورزی، صنعت و خدمات
X20		کاهش کیفیت مسکن در ساخت و سکونت
X21		افزایش هزینه‌ها در خدمات و کالاهای مصرفی
X22		کاهش سرمایه گذاری اقتصادی به دلیل افزایش قیمت
X23		عدم توفیق برنامه‌های توسعه اقتصادی
X24		افزایش رانت اقتصادی در کشاورزی، صنعت و خدمات
X25	اجتماعی	کاهش ارزش‌های اجتماعی (مانند؛ نوع دوستی)
X26		کاهش همبستگی اجتماعی
X27		قطبی شدن هویت (ما و دیگری) شهروندان
X28		تغییر الگوی رفتار جمعی به سمت فردگرایی
X29		میزان مهاجرت به شهر پردیس
X30		افزایش مناقشات و درگیری‌های محلی استانی
X31		افزایش بازیگران امنیتی و ایجاد حس ناامنی

کد	مؤلفه اصلی	متغیر تاثیرگذار
X32		رقابت‌های ناسالم محلی
X33		تهدید امنیت محلی و ملی
X34		بروز جرم و جنایات
X35		ایجاد جماعات سازمان یافته
X36	سلامت-	کاهش سلامت و امید به زندگی
X37	بهداشت	افزایش بیماری‌ها
X38		کاهش امنیت غذایی
X39		افزایش اختلالات روانی
X40		کاهش سطح بهداشت محیط
X41		افزایش مرگ و میر
X42		افزایش آلودگی آب، هوا و خاک
X43		کاهش استانداردهای زندگی (پایین آمدن نیازها در سطح کمترین نیازهای اولیه)
X44	مدیریتی	مدیریت منابع آبی
X45		افزایش مدیران مدعی حوزه آبی
X46	فنی- مهندسی	تخریب و اتلاف فناوری آب پایه
X47		کاهش کیفیت سیستم‌های آبرسانی شهری
X48		کاهش کیفیت سیستم‌های دفع فاضلاب و زباله‌های شهری

شناسایی متغیرهای کلیدی تاثیر گذار بر امنیت آبی شهر جدید پردیس

در این بخش متغیرهای استخراج شده در مرحله قبل با بهره‌گیری از روش تحلیل ساختاری در محیط نرم‌افزار میک بررسی و تحلیل شده‌اند. بدین منظور پرسشنامه ماتریس متقاطع به ابعاد 48×48 از متغیرها به دست آمد تا وضعیت هر یک از متغیرها در ارتباط با یکدیگر مشخص شود. پس از آن نرم افزار میک مک گزارش خروجی خود را درباره میزان ارزش گذاری و دسته‌بندی متغیرها به دست داد و متغیرهای کلیدی مشخص شد.

وضعیت ماتریس تاثیرات متقابل

تحلیل اولیه داده‌های ماتریس (جدول ۲) و تاثیرات متقابل آن با ابعاد 48×48 و درجه پرشدگی ۶۹ درصد، نشان داد که عوامل انتخاب شده تاثیر به نسبت زیادی بر یکدیگر داشته است. از مجموع ۱۵۹۹ رابطه قابل ارزیابی در این ماتریس، تعداد ۴۹۱ رابطه نشان‌دهنده تاثیرگذاری و تاثیرپذیری بسیار زیاد متغیرها بر یکدیگر است. ۴۷۵ رابطه تاثیرگذاری و تاثیرپذیری به نسبت قوی متغیرها بر هم، ۶۳۳ رابطه تاثیر کم متغیرها و ۷۰۵ رابطه نشان داد که متغیرها بر هم تاثیر نداشته و یا از یکدیگر تاثیر نپذیرفته است.

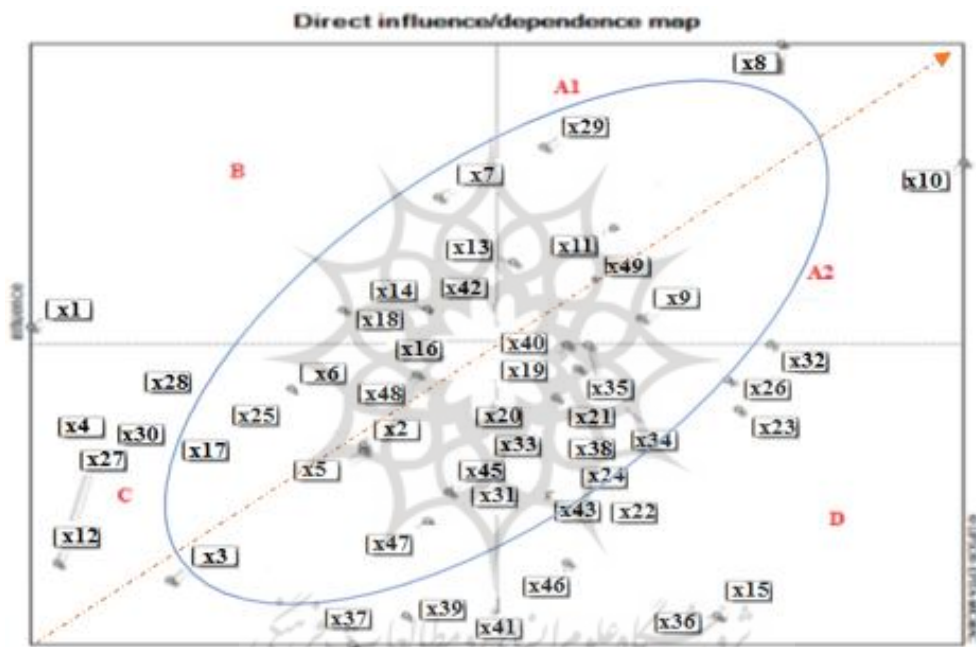
جدول ۲: تحلیل اولیه داده‌های ماتریس تاثیر متقابل (منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۲)

ابعاد	تعداد	تعداد	تعداد	تعداد	تعداد دو	تعداد سه	جمع	درجه
ماتریس	تکرار	صفر	یک					پرشدگی
48×48	۲	۷۰۵	۶۳۳		۴۷۵	۴۹۱	۱۵۹۹	۶۹

متغیرهای کلیدی تاثیر گذار بر امنیت آب شهر جدید پردیس

متغیرهای کلیدی متغیرهایی هستند که هم قابل کنترل و دستکاری باشند و هم بر پویایی و تغییر سیستم تاثیر گذار باشند. با این توصیف متغیرهایی را که تاثیر بسیار بالایی دارند اما قابل کنترل نیستند، نمی‌توان متغیر کلیدی به‌شمار آورد. در شکل ۲ متغیرهای قرارگرفته در ناحیه B چنین وضعیتی دارند و برنامه‌ریزان به ندرت قادر به تغییر این متغیرها

هستند. متغیرها در ناحیه C شبکه مختصات، تاثیرگذاری و تاثیرپذیری بسیار کمی دارند و نمی‌توانند متغیرهای کلیدی به‌شمار روند (مستقل). متغیرها در ناحیه D به دلیل وابستگی به دیگر متغیرها خاصیت راهبردی و کلیدی ندارند و بیشتر نتیجه دیگر متغیرها به‌شمار می‌آیند (تاثیرپذیر). اما متغیرهای ناحیه A راهبردی و کلیدی هستند چرا که هم قابلیت کنترل توسط سیستم مدیریتی را دارند و هم در سیستم، تاثیرگذاری قابل‌پذیرشی دارند. و به دو دسته متغیرهای ریسک (A1) و هدف (A2) تقسیم می‌شوند. متغیرهای ریسک قابلیت بیشتری برای تبدیل شدن به متغیرهای کلیدی سیستم را دارند. در واقع هر چه از انتهای ناحیه C به سمت ابتدای ناحیه A شبکه مختصات نزدیکتر می‌شویم بر اهمیت و راهبردی بودن متغیرها افزوده می‌شود. با نگرش به شکل ۲ و توضیحات بالا ۶ متغیر بی‌اعتمادی شهروندان نسبت به بازیگران سیاسی در مقیاس محلی، منطقه‌ای و ملی، افزایش احساس تبعیض، افزایش رقابت‌های محلی برای دستیابی به منابع آب، افزایش مناسبات قدرت در قالب کشمکش و درگیری، افزایش مهاجرت به شهر پردیس و ناکارایی مدیریت آب به عنوان متغیر کلیدی شناسایی شد.



شکل ۲: پراکندگی و جایگاه متغیرها در نمودار تاثیرگذاری و تاثیرپذیری ماتریس تاثیرات مستقیم (منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۲)

شرح حالت‌های احتمالی متغیرهای کلیدی

برای بهره‌گیری از نرم‌افزار سناریو ویزارد ابتدا مجموعه‌ای از شرح حالت‌های احتمالی که ممکن است برای هر متغیر کلیدی رخ دهد مطابق جدول ۳ مشخص شده است.

جدول ۳: حالت‌های احتمالی متغیرهای کلیدی (منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۲)

کد	متغیر کلیدی	حالت	شرح حالت‌های احتمالی	وضعیت
A	مناسبات قدرت در قالب کشمکش و درگیری	A1	کاهش مناسبات قدرت در قالب کشمکش و درگیری	مطلوب
		A2	کاهش نسبی مناسبات قدرت در قالب کشمکش و درگیری	نیمه مطلوب
		A3	ادامه روند موجود	ایستا
		A4	افزایش نسبی مناسبات قدرت در قالب کشمکش و درگیری	نیمه بحرانی

کد	متغیر کلیدی	حالت	شرح حالت‌های احتمالی	وضعیت
B	رقابت های محلی برای دستیابی به منابع آب	A5	افزایش گسترده مناسبات قدرت در قالب کشمکش و درگیری	بحرانی
		B1	بهره وری از منابع آب با در نظر گرفتن منابع آب موجود	مطلوب
		B2	رقابت‌های محلی برای دستیابی به منابع آب برای کسب امتیاز خواهد بود.	نیمه مطلوب
		B3	رقابت‌های محلی برای دستیابی به منابع آب شکل نخواهد گرفت.	ایستا
C	بی‌اعتمادی شهروندان نسبت به بازیگران سیاسی در مقیاس محلی، منطقه‌ای و ملی	B4	رقابت‌های محلی برای دستیابی به منابع آب خصمانه خواهد بود.	بحرانی
		C1	بی‌اعتمادی شهروندان پردیس نسبت به بازیگران سیاسی در تمامی سطوح شکل نمی‌گیرد.	نیمه بحرانی
		C2	ادامه روند بی‌اعتمادی شهروندان پردیس نسبت به بازیگران سیاسی در سطوح محلی و استانی	ایستا
		C3	بی‌اعتمادی شدید و گسترده شهروندان پردیس نسبت به بازیگران سیاسی	بحرانی
D	افزایش احساس تبعیض	D1	هیچ‌گونه احساس تبعیضی میان شهروندان پردیس شکل نمی‌گیرد.	ایستا
		D2	احساس تبعیض در برخی از شهروندان پردیس شکل می‌گیرد.	نیمه بحرانی
		D3	احساس تبعیض در تمام شهروندان پردیس نسبت به شهروندان کلان‌شهر تهران شکل خواهد گرفت.	بحرانی
		E1	بهبود مدیریت منابع آب در سطح کشور	مطلوب
E	مدیریت منابع آبی	E2	بهبود مدیریت منابع آب در سطح شهر پردیس	نیمه مطلوب
		E3	ادامه روند موجود	ایستا
		E4	سو مدیریت منابع آب در شهر پردیس	نیمه بحرانی
		E5	عدم مدیریت صحیح منابع آب در سطح کشور	بحرانی
F	میزان مهاجرت به شهر جدید پردیس	F1	مهاجرت با در نظر گرفتن پتانسیل منطقه	مطلوب
		F2	کاهش نسبی مهاجرت به شهر جدید پردیس	نیمه مطلوب
		F3	ادامه روند موجود	ایستا
		F4	افزایش نسبی مهاجرت به شهر پردیس	نیمه بحرانی
		F5	افزایش گسترده مهاجرت به شهر پردیس	بحرانی

تهیه سبد سناریو

پس از تهیه فهرست وضعیت‌های احتمالی، به طراحی پرسش‌نامه در قالب ماتریس متقاطع کلیدی پرداخته شد و در اختیار جامع آماری پژوهش قرار گرفت. نتایج پرسش‌نامه داده‌های لازم برای تدوین سناریو توسط نرم‌افزار سناریو ویزارد را فراهم کرد (Aftabi, et al, 2023). با نگرش به این مسئله که در اینجا هدف تهیه سناریوهای ممکن از ۱۳ وضعیت احتمالی مربوط به ۴ عامل کلیدی است، انتظار می‌رود بیش از ۲۷۵۰ سناریوی تلفیقی محتمل از میان این وضعیت‌های

احتمالی استخراج شود که در برگیرنده همه حالات پیش‌روی امنیت آبی شهر جدید پردیس باشد. نتایج به دست آمده از نرم‌افزار سناریو ویزارد نشان داد که پنج سناریو با سازگاری قوی و محتمل پیش‌روی آینده امنیت آبی شهر جدید پردیس وجود دارد. شکل ۳ تابلوی سناریوهای با سازگاری قوی را نشان می‌دهد. در این تابلو رنگ سبز وضعیت کاملاً مطلوب، آبی نشان‌دهنده وضعیت نیمه مطلوب، رنگ زرد بیانگر وضعیت ایستا، رنگ صورتی وضعیت در آستانه بحران، رنگ قرمز نشان‌دهنده وضعیت بحرانی است. تابلوی سناریوهای قوی از ۱۸ وضعیت احتمالی مربوط به پنج سناریو با سازگاری قوی و محتمل تشکیل شده است.

Scenario No. 1	Scenario No. 2	Scenario No. 3	Scenario No. 4	Scenario No. 5
مدیریت منابع آب: بهبود مدیریت منابع آب در شهر جدید پردیس	رقابت های محلی برای دستیابی به منابع آب: رقابت های محلی خصمانه			
مدیریت منابع آبی: ادامه روند موجود	میزان مهاجرت به شهر پردیس: مهاجرت گسترده به شهر پردیس	میزان مهاجرت به شهر پردیس: افزایش نسبی مهاجرت	میزان مهاجرت به شهر پردیس: افزایش نسبی مهاجرت	میزان مهاجرت به شهر پردیس: افزایش نسبی مهاجرت
رقابت محلی برای دستیابی به منابع آب: بهره وری از منابع آب با در نظر گرفتن منابع آب موجود	مدیریت منابع آب: عدم مدیریت صحیح در سطح کشور	مدیریت منابع آب: عدم مدیریت صحیح در سطح کشور	مدیریت منابع آب: عدم مدیریت صحیح در سطح کشور	مدیریت منابع آب: عدم مدیریت صحیح در سطح کشور
مدیریت منابع آب: بهبود مدیریت منابع آب در سطح کشور	بی اعتمادی شهروندان نسبت به بازوگران سیاسی در مقیاس محلی، ملی، منطقه ای: بی اعتمادی شدید و گسترده شهروندان به بازوگران	بی اعتمادی شهروندان نسبت به بازوگران سیاسی در مقیاس محلی، ملی، منطقه ای: بی اعتمادی شدید و گسترده شهروندان به بازوگران	بی اعتمادی شهروندان نسبت به بازوگران سیاسی در مقیاس محلی، ملی، منطقه ای: بی اعتمادی شدید و گسترده شهروندان به بازوگران	بی اعتمادی شهروندان نسبت به بازوگران سیاسی در مقیاس محلی، ملی، منطقه ای: بی اعتمادی شدید و گسترده شهروندان به بازوگران
میزان مهاجرت به شهر جدید پردیس: کاهش نسبی مهاجرت به شهر جدید پردیس	مدیریت منابع آب: عدم مدیریت صحیح در سطح کشور	مدیریت منابع آب: عدم مدیریت صحیح در سطح کشور	مدیریت منابع آب: عدم مدیریت صحیح در سطح کشور	مدیریت منابع آب: عدم مدیریت صحیح در سطح کشور
بی اعتمادی شهروندان نسبت به بازوگران سیاسی در مقیاس محلی، ملی، منطقه ای: ادامه روند بی اعتمادی شهروندان نسبت به بازوگران سیاسی در مقیاس محلی، ملی و منطقه ای	بی اعتمادی شهروندان نسبت به بازوگران سیاسی در مقیاس محلی، ملی، منطقه ای: ادامه روند بی اعتمادی شهروندان نسبت به بازوگران سیاسی در مقیاس محلی، ملی و منطقه ای	بی اعتمادی شهروندان نسبت به بازوگران سیاسی در مقیاس محلی، ملی، منطقه ای: ادامه روند بی اعتمادی شهروندان نسبت به بازوگران سیاسی در مقیاس محلی، ملی و منطقه ای	بی اعتمادی شهروندان نسبت به بازوگران سیاسی در مقیاس محلی، ملی، منطقه ای: ادامه روند بی اعتمادی شهروندان نسبت به بازوگران سیاسی در مقیاس محلی، ملی و منطقه ای	بی اعتمادی شهروندان نسبت به بازوگران سیاسی در مقیاس محلی، ملی، منطقه ای: ادامه روند بی اعتمادی شهروندان نسبت به بازوگران سیاسی در مقیاس محلی، ملی و منطقه ای
مناسبات قدرت در قالب گشعش و درگیری: ادامه روند موجود	مدیریت منابع آب: سو مدیریت منابع آب	مدیریت منابع آب: سو مدیریت منابع آب	مدیریت منابع آب: سو مدیریت منابع آب	مدیریت منابع آب: سو مدیریت منابع آب

شکل ۳: سناریوها محتمل برای امنیت آب شهر جدید پردیس (منبع: یافته‌های پژوهش)

همان‌گونه که در شکل ۳ دیده می‌شود، تعداد وضعیت بحرانی بر دیگر وضعیت‌های ممکن برتری دارد. از میان وضعیت‌های احتمالی ۳۸/۸۸ درصد وضعیت بحرانی، ۲۲/۲۲ درصد در آستانه بحران، ۱۶/۶۶ درصد وضعیت ایستا، ۱۱/۱۱ درصد وضعیت نیمه مطلوب و ۱۱/۱۱ درصد وضعیت مطلوب داشته‌اند. بنابراین، وضعیت فراروی امنیت آب شهر جدید پردیس در قالب وضعیت بحرانی نمود یافت.

گروه‌بندی و تحلیل الگو سناریوهای با سازگاری قوی و تدوین سناریوی هر گروه

الگو سناریوهای قوی با در نظر داشت ویژگی و وضعیت حاکم بر آنها به سه گروه تقسیم می‌شوند و برای هر گروه با نگرش به این الگو سناریوهای محتمل، سناریو تدوین می‌شود.

گروه نخست، سناریو بحرانی: امنیت آبی شهرستان جدید پردیس بحرانی است. این سناریو، محتمل‌ترین سناریوی ممکن را در بر می‌گیرد و شامل الگو سناریوی سوم و چهارم است که از آن با عنوان فاجعه فراروی امنیت آب در شهر جدید پردیس یاد می‌شود. از این دو الگو سناریو گروه نخست، الگو سناریو سوم وضعیت مطلوب‌تری نسبت به الگو سناریو چهارم دارد. با توجه به الگو سناریوهای گروه نخست این احتمال وجود دارد، که در آینده هم‌واردی محلی، منطقه‌ای و ملی برای دستیابی به منابع آب در شهر جدید پردیس به صورت خصمانه باشد، و به درگیری بینجامد.

گروه دوم، سناریو در آستانه بحران: امنیت آبی در شهرستان جدید پردیس در آستانه بحران است. این سناریو شامل الگو سناریوی شماره پنج است. با توجه به این الگو سناریو، این احتمال هست که اعتراضات مردمی در شهر جدید پردیس بر سر مسئله آب گسترده شود، شدت یابد و به ایجاد تنش در منطقه و سطح ملی بینجامد.

گروه سوم، سناریو ایستا: امنیت آب در شهر جدید پردیس به سان وضعیت کنونی ادامه می‌یابد. این سناریو شامل الگو سناریوی اول است که بهترین و ایدئال‌ترین شرایط حاکم فراروی امنیت آبی شهر جدید پردیس را شامل می‌شود. ادامه

وضعیت موجود می‌تواند به بی‌اعتمادی شهروندان نسبت به بازیگران سیاسی در مقیاس‌های محلی و استانی بینجامد و به دنبال آن، افزایش احساس تبعیض در بین شهروندان ساکن شهر جدید پردیس نسبت به ساکنان تهران شکل بگیرد.

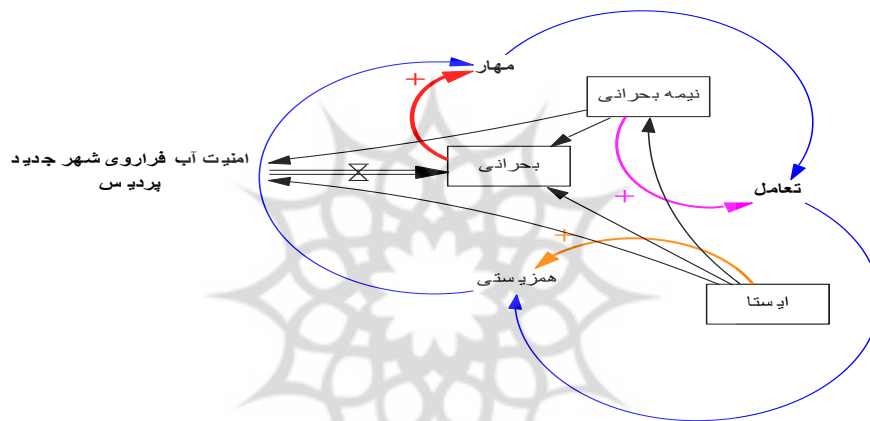
بحث و نتیجه‌گیری

کشور ایران که ۸۵ درصد آن دارای آب و هوای خشک و نیمه خشک است (Saemian, et al, 2022)، طی سال‌های اخیر به علت رشد سریع و توزیع نامناسب فضایی جمعیت، رشد شهرنشینی، تغییر اقلیم، بروز خشک‌سالی‌های پیاپی، بیابان‌زایی و آلودگی هوا، کاهش سطح آب‌های زیرزمینی و به طور کلی با ورشکستگی آب مواجه است (Olen, 2021; Ketabchy, 2021). شهر جدید پردیس واقع در شرق استان تهران، با هدف جذب سرریز جمعیتی این استان بنا شده و در تعدادی از فازهای خود با بحران آب روبرو است. مطالعات گوناگونی به بررسی ابعاد مختلف شهر جدید پردیس از جمله اشتغال، تحرک مسکونی، اجرای طرح مسکن مهر، کیفیت محلات، هویت فضای شهری و غیره پرداخته است (Ziari, et al, 2014; Jafari and Pourjohri, 2023; Rashid Nahal, et al, 2022). مطالعه مدونی که به مساله امنیت آب و به طور کلی مساله آب در شهر نوین پردیس پرداخته باشد، مشاهده نشد. از آنجا که طبق اطلاعات غیر رسمی و بررسی ابعاد محیطی و اجتماعی باخبر شدیم امنیت آب در بخش‌هایی از این شهر نوین با چالش روبرو شده است، بر آن شدیم با نظر خبرگان اجرایی و دانشگاهی به آینده پژوهی امنیت آب در شهر جدید پردیس بپردازیم. نتایج پژوهش نشان داد، امنیت آب فراروی شهر جدید پردیس بحرانی است. نتیجه این پژوهش می‌تواند برای آگاهی بخشی به مسئولان در زمینه صدور مجوزهای جدید ساخت و ساز، تخمین ظرفیت جمعیتی این شهر نوین، تامین منابع آبی، اشتغال، کیفیت زندگی و مجموعه عوامل موثر دیگر، بررسی کامل‌تر و دقیق‌تری انجام شود. به عبارت دیگر دستیابی به امنیت آبی شهر جدید پردیس مستلزم درک واقع‌بینانه و کل‌نگر است تا از بحران احتمالی آب در شهر جدید پردیس جلوگیری شود. این پژوهش سه راه حل همزیستی، تعامل و مهار را در هنگام وقوع سه رخداد وضعیت ایستا، نیمه بحرانی و بحرانی پیشنهاد داده اند. در این راستا راهکارهای زیر برای محتمل‌ترین سناریو ارائه می‌شود:

مهار افزایش جمعیت رو به رشد: تراکم جمعیت، رشد شهرنشینی، دگرش‌های اقلیمی افزایش دوره‌های خشکسالی و کاهش میزان آب‌های سطحی و زیرزمینی در شهر پردیس و دیگر نواحی شهری سبب می‌شود که امنیت آب برای تمامی شهروندان ساکن این زیست بوم با چالش روبه‌رو شود و امنیت آب در تمام نواحی کاهش یابد. با این نگرش که تامین آب کلان‌شهر تهران از اهمیت بیشتری برخوردار است و اولویت اول را دارد، و پس از آن تامین آب شهرهای دارای قدمت تاریخی و ریشه‌دار به دلیل زیاد بودن حس تعلق مکانی در شهروندان در اولویت مسئولان و برنامه‌ریزان خواهد بود. در نتیجه، شهرهای نوین به ویژه پردیس درگیر محرومیت‌های بیشتری خواهند شد؛ این محرومیت‌ها منجر به ایجاد احساس تبعیض و سپس بی‌اعتمادی نسبت به حاکمیت محلی، استانی و ملی می‌شود و به روابط میان شهروندان و بازیگران سیاسی دامن خواهد زد؛ به گونه‌ای که در آینده درگیری‌ها و امتیاز خواهی بر سر منابع آب رشد خواهد یافت. بلایای طبیعی مانند؛ فرونشست زمین (زلزله‌های خاموش)، ریزگردها و حتی افزایش بلایای طبیعی در نتیجه استفاده نادرست و بیش از حد از ظرفیت‌های زیست بوم افزایش خواهد یافت. بنابراین مهاجرت افزایش می‌یابد و شهرهای نوین به ویژه پردیس در برخی از فازها (فازهای جدیدتر) خالی از جمعیت می‌شود و کارایی خود را از دست می‌دهد. راهکار مهار می‌تواند به دست‌اندرکاران و کارگزاران برای جلوگیری از این رخدادهای کمک کنند. کارگزاران فعال در زمینه امنیت آب در شهر پردیس با مدیریت بهینه و توسعه زیرساخت‌های شهری می‌تواند بازتاب رخدادهای ممکن را به حداقل برسانند.

تعامل: تامین امنیت آب برای جمعیت رو به رشد کلان‌شهر تهران و نواحی پیرامون به دلیل خشکسالی‌ها و افزایش مصرف بیش از اندازه منابع آب، دچار چالش است. احساس تبعیض و بی‌اعتمادی به ویژه در شهروندان تمامی شهرها از جمله؛ شهرهای نوین مانند پردیس به روابط خصمانه شهروندان با هم و شهروندان با بازیگران سیاسی دامن خواهد زد.

همزیستی: کارگزاران فعال در بخش امنیت آب شهر جدید پردیس پس از انجام راهکار مهار و تعامل، با سرمایه‌گذاری و اتخاذ سیاست‌های آموزشی- تربیتی و ایجاد روحیه نوع‌دوستی، می‌توانند شهروندان را به همزیستی در کنار هم سوق دهند و به تشویق مردم بر سر حل بحران آب در کنار یکدیگر بپردازند. به عنوان مثال مسئولان با تبلیغات فعال مبنی به صرفه جویی، استفاده بهینه و راهکارهای صحیح مصرف منابع آب در قالب برنامه‌های کودک (برای فرهنگ سازی نسل کودک)، مستند و تبلیغات در سطح شهر، شهروندان را به بهره‌برداری صحیح و اصولی در کنار یکدیگر تشویق کنند



با توجه به نحوه قرارگیری متغیرها در صفحه مختصات، سیستم ناپایدار است. با در نظر داشت شرایط حاکم بر پژوهش، در ادامه پیشنهادات کاربردی و پژوهشی در راستای هدف پژوهش ارائه شده است:

- برنامه‌ریزی و سرمایه‌گذاری برای تصفیه فاضلاب‌ها و بازچرخانی سساب
مدیریت یکپارچه منابع آب کلان شهر تهران و شهرهای جدید اطراف آن
افزایش سیستم‌های نوین آبیاری و آبرسانی و به روز رسانی این سیستم‌ها
توجه و مدیریت صحیح زیرساخت‌های آبی شهرهای جدید؛
کنترل جمعیت از طریق نظارت بر مهاجرت به کلان‌شهر تهران و شهر نوبنیاد پردیس
مدیریت روان‌آب‌ها و هدایت آن به چرخه‌های آب شهری
احداث سدهای زیرزمینی به ویژه در مناطق با تبخیر بالا
هدایت صنایع آب‌بر به مناطق پر آب
آموزش شهروندان از طریق رسانه‌ها و سیستم‌های آموزش همگانی برای مدیریت آب خانگی.
انجام مطالعات پیرامون منابع تامین آب شهرهای جدید
انجام پژوهش به منظور بررسی تاثیر مدیریت منابع آب شهرهای جدید در مدیریت کلان‌شهرها
بررسی نقش رسانه‌ها در آموزش همگانی برای مصرف بهینه منابع آب

- برگزاری جلسات هم‌اندیشی با اساتید، پژوهشگران و فعالان بخش محیط زیست.

سپاسگزاری: از همه افرادی که در دانشگاه خوارزمی و خبرگانی که در این پژوهش، همکاری داشتند، سپاسگزاری می‌شود.

حامی مالی: بنا به اظهار نویسنده مسئول، این مقاله حامی مالی نداشته است.

سهم نویسندگان در پژوهش: همه نویسندگان، در نگارش و تنظیم مقاله حاضر نقش و سهم برابر دارند.

تضاد منافع: نویسندگان اعلام می‌دارند هیچ تضاد منافی در رابطه با نویسندگی و یا انتشار این مقاله ندارند.

پی‌نوشت

¹Micmac

³Vensim

²Scenario Wizard

References

- Aboelnga, H.T., Ribbe, L., Frechen, F.B. and Saghir, J., 2019. Urban water security: Definition and assessment framework. Resources. 8(4), 178. <https://doi.org/10.3390/resources8040178>.
- Afarideh, F., Asadi, A., and Ahmadi, A. 2014. Assessment of potential of physical development and expansion of Pardis new town, emphasis on geomorphological indexes. Geographical Urban Planning Research (GUPR), 2(4), 521-540. [10.22059/JURBANGEO.2014.53598](https://doi.org/10.22059/JURBANGEO.2014.53598). (In Persian).
- Aftabi, Z., Kaviani Rad, M., and Kardan Moghadam, H. 2023. Explaining the Future Scenarios of the Hydro Political Relations of the Border Rivers of Iran and Iraq. Water and Irrigation Management, 13(2), 487-507. [10.22059/JWIM.2023.351144.1032](https://doi.org/10.22059/JWIM.2023.351144.1032). (In Persian).
- Afzali, R., Zaki, Y., kavianirad, M., and Mohammadkhani, E. 2020. A comparative study of climate change and security challenges of water crisis in cities of Urmia Lake and central Iran basins. Urban social Geography: 7(1). 167- 189. [10.22103/JUSG.2020.2010](https://doi.org/10.22103/JUSG.2020.2010). (In Persian).
- Boelens, R., and Vos, J., 2012. the danger of naturalizing water policy concepts: water productivity and efficiency discourses from field irrigation to virtual water trade, agricultural water management: 108(1), 16-26. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2011.06.013>.
- Chen, Z., Wu, G., Wu, Y., Wu, Q., Shi, Q., Ngo, H. H. and Hu, H. Y., 2020. Water Eco-Nexus Cycle System (WaterEcoNet) as a key solution for water shortage and water environment problems in urban areas, Water Cycle: 1(4), 71-77. <https://doi.org/10.1016/j.watcyc.2020.05.004>.
- Collishaw, S., Maughan, B., Natarajan, L. and Pickles, A., 2010. Trends in adolescent emotional problems in England: a comparison of two national cohorts twenty years apart. Journal of child psychology and psychiatry: 51(8), 885-894. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.2010.02252.x>.
- Gerlak, A.K., House-Peters, L., Varady, R.G., Albrecht, T., Zúñiga-Terán, A., de Grenade, R.R., Cook, C. and Scott, C.A., 2018. Water security: A review of place-based research. Environmental Science & Polic: 82, 79-89. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2018.01.009>.
- Grey, D. and Sadoff, C.W., 2007. Sink or swim? Water security for growth and development. Water policy: 9(6), 545-571. <https://doi.org/10.2166/wp.2007.021>.
- Grey, D., Garrick, D., Blackmore, D., Kelman, J., Muller, M. and Sadoff, C., 2013. Water security in one blue planet: twenty-first century policy challenges for science. Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences: 371(2002), p.20120406. <https://doi.org/10.1098/rsta.2012.0406>.
- Hoekstra, A.Y., Buurman, J. and Van Ginkel, K.C., 2018. Urban water security: A review. Environmental research letters: 13(5), p.053002. DOI 10.1088/1748-9326/aaba52.
- Jafari S, and Pourjohari A. 2023. Analyzing the future challenges of the advancement of Mehr housing policies and the national housing action plan (Case Study: Pardis new-town). Journal of vision Future cites, 3(4), 89-108. URL: <http://jvfc.ir/article-1-232-fa.html>. (In Persian).
- Javaheri Taghados, M., Nastaran, M., Zebardast, E., & Basirat, M. (2020). Futures Study of the role of New Towns in Establishing of the Balance of Physical Space Struture in Metropolitans with Land

- Survey Approach and policies. Quarterly Journal of The Macro and Strategic Policies, 8(32), 772-794. [10.30507/JMSP.2021.108218](https://doi.org/10.30507/JMSP.2021.108218). **(In Persian)**.
- Jensen, O. and Khalis, A., 2020. Urban water systems: Development of micro-level indicators to support integrated policy, PLoS One: 15(2), 1-21. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0228295>.
- Kåresdotter, E., Skoog, G., Pan, H. and Kalantari, Z., 2023. Water-related conflict and cooperation events worldwide: A new dataset on historical and change trends with potential drivers. Science of the Total Environment: 868, 161555. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.161555>.
- Ketabchy, M., 2021. Investigating the impacts of the political system components in Iran on the existing water bankruptcy. Sustainability: 13(24), p.13657. <https://doi.org/10.3390/su132413657>.
- Loucks, D.P., Van Beek, E., Loucks, D.P. and van Beek, E., 2017. Urban water systems. Water resource systems planning and management: an introduction to methods, models, and applications: 80(5), 527-565. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-44234-1-12>.
- Martinez- Alier, J. (2002). Ecological Debt and property rights on carbon sinks and reservoirs, capitalism nature socialism: 13(1). 115-119. <https://doi.org/10.1080/104557502101245404>.
- Miller, J.D., Workman, C.L., Panchang, S.V., Sneegas, G., Adams, E.A., Young, S.L. and Thompson, A.L., 2021. Water security and nutrition: current knowledge and research opportunities. Advances in Nutrition: 12(6), 2525-2539. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.161555>.
- Mohammadi, M., & Changoli, Y. (2012). Evaluation of majlesi city developments conflicts with emphasis on fuzzy DELPHI hierarchy model. Spatial Planning, 2(2), 63-80. [20.1001.1.22287485.1391.2.2.4.6](https://doi.org/10.1001.1.22287485.1391.2.2.4.6). **(In Persian)**.
- Noori, M., Mikaeili, M., & Mohammadi, M. (2019). Future Study of Cities with Implementation of Scenario Wizard Software in Scenario Planning Process; A Case Study of Najafabad. Journal of Urban Ecology Researches, 10(20). <https://doi.org/10.30473/grup.2023.31415.1845>. **(In Persian)**.
- Olen, S.M., 2021. Water bankruptcy in Iran. Nature sustainability: 4(11), 924-924. <https://doi.org/10.1038/s41893-021-00763-x>.
- Pal, A., He, Y., Jekel, M., Reinhard, M. and Gin, K.Y.H., 2014. Emerging contaminants of public health significance as water quality indicator compounds in the urban water cycle. Environment international: 71(1), 46-62. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2014.05.025>.
- Rashid Nahal, M., Khandadn, M., and Zabihi, H., 2022. Analysis of the effects of satisfaction on residential mobility in the low-income group of the new campus city. Geography, Regional Planning: 12(48), 1543-1560. [10.22034/jgeoq.2022.320174.3474](https://doi.org/10.22034/jgeoq.2022.320174.3474). **(In Persian)**.
- Sathre, R., Antharam, S.M. and Catena, M., 2022. Water security in South Asian cities: a review of challenges and opportunities. CivilEng: 3(4), pp.873-894. <https://doi.org/10.3390/civileng3040050>.
- Saemian, P., Tourian, M. J., AghaKouchak, A., Madani, K., and Sneeuw, N. 2022. How much water did Iran lose over the last two decades? Journal of Hydrology: Regional Studies, 41, 101095. <https://doi.org/10.1016/j.ejrh.2022.101095>.
- Shakuri, S., and Bonyadi Naeini, A., 2016. scenarios Planning in the Future of technology in Application software with future study approach, Journal of Technology Development Management, 3(4), 111-138. [10.22104/JTDM.2016.410](https://doi.org/10.22104/JTDM.2016.410). **(In Persian)**.
- Swyngedouw, E. 2005. Dispossessing H2O: the contested terrain of water privatization, capitalism nature socialism; 16(1), 81- 98. <https://doi.org/10.1080/1045575052000335384>.
- Zakeri, B., Hunt, J.D., Laldjebaev, M., Krey, V., Vinca, A., Parkinson, S. and Riahi, K., 2022. Role of energy storage in energy and water security in Central Asia. Journal of Energy Storage, 50, p.104587. <https://doi.org/10.1016/j.est.2022.104587>.
- Godet, M. 2006. Creating Future Scenario Planning as a Strategic Management Tool, Preface by Joseph F. COATES, Translated by Adam Gerber and Kathryn Radford. <https://doi.org/10.1016/j.est.2022.104587>. **(In Persian)**.
- Ziari, K., Asadi, S., Rabbani, T., and MOLAEI, Q. M., 2014. Assessment of spatial structure and providing urban development strategies for new town of Pardis.human Geography research. 45(4). 1-28. [10.22059/JHGR.2013.36134](https://doi.org/10.22059/JHGR.2013.36134). **(In Persian)**.