Urban Development Policy Making

Home Page: https://judpm.ir

Online ISSN: 3092-6564

Strategic Analysis of Water Recycling and Reuse Using the SWOT–QSPM Model within the Framework of Sustainable Governance

Hamideh Baseri Baghsiyah[1] | Omid Afkhami[2] | Maryam Afkhami[3*]

1. Ph.D. Student in Water Governance, School of Governance, University of Tehran, Tehran, Iran, Email: hamidehbaseri@ut.ac.ir
2. Researcher in the field of International Relations and Strategic Management, Tehran, Iran, Email: afkhami.o@yahoo.com
3. Corresponding Author, Assistant Professor, Department of Infrastructure Governance, School of Governance, University of Tehran, Tehran, Iran, Email: mm.afkhami@ut.ac.ir

ARTICLE INFO

Article type:
Research Paper

Article History:
Received 23 September 2025
Revised 02 November 2025
Accepted 21 November 2025
Published Online 01 January 2026

Keywords:
Water Security,
Multi-level Decision-Making,
Sustainable Urban Governance,
Water Policy,
Tehran Municipality.

ABSTRACT

Increasing water stress resulting from population growth, urban development, and climate change has intensified the need to pay greater attention to water recycling and reuse in Tehran. This study employs SWOT and QSPM models, with a focus on the role of the Tehran Municipality, to analyze the internal and external factors influencing water recycling governance. Data was collected through document analysis and expert interviews. The results indicate that Tehran possesses considerable technical and research capacities; however, weaknesses in integrated governance, limited financial resources, and low social acceptance constitute the main barriers to the development of these policies. The QSPM analysis shows that competitive (ST) strategies are the most attractive; in particular, partnerships with the private sector to enhance treatment plant efficiency and attract international financial resources ranked highest. Moreover, the formulation of national standards for reclaimed water quality and the establishment of economic incentives are considered key supportive strategies. Accordingly, strengthening institutional coordination, developing sustainable financial instruments, and enhancing public awareness can facilitate the transition from a purely technical management approach to sustainable and participatory urban water governance.

Cite this article: Baseri Baghsiyah, H.; Afkhami, O. & Afkhami, M. (2026). Strategic Analysis of Water Recycling and Reuse Using the SWOT–QSPM Model within the Framework of Sustainable Governance. *Urban Development Policy Making*, 3 (1), 51-67. DOI: http//doi.org/10.22034/judpm.2025.559246.1074

© Hamideh Baseri Baghsiyah, Omid Afkhami, Maryam Afkhami
DOI: http//doi.org/10.22034/judpm.2025.559246.1074

Introduction

In recent years, the city of Tehran has faced severe challenges in water resource management due to population growth, urban expansion, industrial development, and the increasing impacts of climate change. Dependence on limited surface water resources and inter-basin transfers has made the urban water system vulnerable and unsustainable. Under these conditions, water recycling and reuse have emerged as key strategies to enhance water security and promote sustainable urban governance. Recycled water can be applied for various non-potable uses such as irrigation of green spaces, industrial cooling, street washing, and even controlled groundwater recharge. However, despite existing technical capacities, the implementation of water reuse policies in Iran—and particularly in Tehran—has been hindered by fragmented governance, weak economic incentives, and limited public acceptance. Therefore, the present study aims to conduct a strategic analysis of water recycling and reuse in Tehran using SWOT–QSPM models within the framework of sustainable water governance, with a focus on the operational role of Tehran Municipality.

Materials and methods

This study employed a mixed-method qualitative–quantitative approach. First, a comprehensive literature review and document analysis were conducted to identify internal and external factors influencing urban water recycling governance in Tehran. Expert interviews were then performed with specialists from the Tehran Municipality, Tehran Water and Wastewater Company, and academic researchers to validate and prioritize these factors. The identified factors were classified into four main groups: strengths, weaknesses, opportunities, and threats. Subsequently, the SWOT matrix was constructed, and the Quantitative Strategic Planning Matrix (QSPM) was used to assess the relative attractiveness of alternative strategic options. Each factor was rated on a 1–4 scale (low to high attractiveness), and weighted scores were calculated to determine the Total Attractiveness Score (TAS) for each strategic option. The analysis focused specifically on competitive (ST) strategies, which leverage existing strengths to counter external threats.

Result

The results indicated that Tehran has significant technical and institutional capacities for the development of water recycling, including modern wastewater treatment infrastructure, technical expertise, and active research and innovation centers. However, the sector is constrained by the lack of integrated governance, financial instability, weak coordination among agencies, and limited public trust. The QSPM results showed that among the evaluated strategies, competitive (ST) strategies achieved the highest attractiveness scores. Within this group, the following strategies ranked as most effective:

1. Public–private partnerships (PPP) for enhancing wastewater treatment efficiency,
2. Attracting international financial resources (e.g., UNDP, FAO),
3. Establishing national quality and safety standards for recycled water, and
4. Developing economic and fiscal incentive policies for industries and agriculture.

These findings highlight that the most promising path for Tehran Municipality lies in combining its technical and scientific strengths with financial diversification, international collaboration, and participatory governance to overcome institutional and climatic challenges.

Discussion and Conclusion

The SWOT–QSPM analysis reveals that although Tehran possesses advanced technical capacities and skilled human resources, its fragmented institutional structure and weak policy integration impede progress in sustainable water recycling. Strengths such as existing treatment plants, research capacity, and innovative local enterprises should be leveraged to address threats like climate-induced water scarcity and institutional resistance to policy reform. Furthermore, integrating water recycling policies into Tehran's sustainable urban governance framework requires multi-level coordination between municipal, provincial, and national institutions.

From a governance perspective, the study recommends establishing an independent urban water reuse regulatory authority and a Tehran Water Sustainability Fund to ensure policy coherence and long-term financial support. In the technological dimension, promoting innovation accelerators and smart monitoring systems can enhance efficiency and transparency. In the socio-cultural dimension, implementing public awareness campaigns and the "Safe Recycled Water" branding can foster public trust and acceptance. Finally, strengthening international water diplomacy and cooperation with global cities (such as Melbourne and Barcelona) can accelerate the transfer of knowledge and technology.

In conclusion, if Tehran Municipality adopts a sustainable, participatory, and data-driven governance model, water recycling can evolve from a purely technical initiative into a comprehensive governance system—enhancing water security, resource efficiency, and environmental justice for the megacity of Tehran.

پیشرفت شهری
سیاستگذاری
سایت نشریه: https:// judpmi.ir
شاپا الکترونیکی: ۶۵۶۴-۳۰۹۲

تحلیل راهبردی بازچرخانی و استفادهٔ مجدد از آب با بهره‌گیری از مدل SWOT QSPM- در چارچوب حکمرانی پایدار

حمیده باصری باغ‌سیاه[۱] | امید افخمی[۲] | مریم افخمی[۳*]

۱. دانشجوی دکتری حکمرانی آب، دانشکدهٔ حکمرانی، دانشگاه تهران، تهران، ایران. رایانامه: hamidehbaseri@ut.ac.ir
۲. پژوهشگر حوزهٔ روابط بین‌الملل و مدیریت استراتژیک. رایانامه: afkhami.o@yahoo.com
۳. نویسندهٔ مسئول، استادیار گروه حکمرانی امور زیربنایی، دانشکدهٔ حکمرانی، دانشگاه تهران، تهران، ایران. رایانامه: mm.afkhami@ut.ac.ir

اطلاعات مقاله

نوع مقاله:
پژوهشی

تاریخ‌های مقاله:
تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۷/۰۱
تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۸/۱۱
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۸/۳۰
تاریخ انتشار: ۱۴۰۴/۱۰/۱۱

کلیدواژه:
امنیت آبی،
تصمیم‌سازی چندسطحی،
حکمرانی پایدار شهری،
سیاست‌گذاری آب،
شهرداری تهران.

چکیده

افزایش فشارهای آبی ناشی از رشد جمعیت، توسعهٔ شهری و تغییرات اقلیمی، ضرورت توجه به بازچرخانی و استفادهٔ مجدد از آب را در تهران افزایش داده است. این پژوهش با بهره‌گیری از مدل‌های SWOT و QSPM و با تمرکز بر نقش شهرداری تهران، به تحلیل عوامل داخلی و خارجی اثرگذار بر حکمرانی بازچرخانی آب پرداخته است. داده‌ها از طریق تحلیل اسنادی و مصاحبه با خبرگان گردآوری شد. نتایج نشان داد تهران از ظرفیت‌های فنی و پژوهشی قابل توجهی برخوردار است، اما ضعف در حکمرانی یکپارچه، کمبود منابع مالی و پذیرش اجتماعی پایین از موانع اصلی توسعهٔ این سیاست‌ها به شمار می‌روند. تحلیل QSPM بیانگر آن است که راهبردهای رقابتی (ST) بیشترین جذابیت را دارند؛ به‌ویژه مشارکت با بخش خصوصی برای ارتقای بهره‌وری تصفیه‌خانه‌ها و جذب منابع مالی بین‌المللی بالاترین رتبه را کسب کردند. همچنین، تدوین استانداردهای ملی کیفیت آب بازیافتی و ایجاد مشوق‌های اقتصادی از راهبردهای کلیدی حمایت‌کننده به شمار می‌روند. بر این‌اساس، تقویت هماهنگی نهادی، توسعهٔ ابزارهای مالی پایدار و ارتقای آگاهی عمومی می‌تواند مسیر گذار از مدیریت صرفاً فنی به حکمرانی پایدار و مشارکتی آب شهری را فراهم سازد.

استناد: باصری باغ‌سیاه، حمیده؛ افخمی، امید و افخمی، مریم (۱۴۰۵). تحلیل راهبردی بازچرخانی و استفادهٔ مجدد از آب با بهره‌گیری از مدل SWOT QSPM- در چارچوب حکمرانی پایدار. *سیاستگذاری پیشرفت شهری*، ۳ (۱) ۵۱-۶۷.

DOI: http//doi.org/10.22034/judpm.2025.559246.1074

© حمیده باصری باغ‌سیاه، امید افخمی، مریم افخمی
DOI: http//doi.org/10.22034/judpm.2025.559246.1074

۱. مقدمه

افزایش جمعیت، توسعهٔ کالبدی شهرها، رشد تقاضای آب در بخش‌های خانگی، فضای سبز و خدمات شهری، و تأثیرات فزایندهٔ تغییرات اقلیمی، سبب شده است تا کلان‌شهرهایی همچون تهران با بحران فزایندهٔ کمبود و ناپایداری منابع آبی روبه‌رو شوند. مسائل مرتبط با کمبود آب در کلان‌شهرها را نمی‌توان صرفاً فنی دانست؛ بلکه همان‌طور که راجرز و هال[1] [۱] و تورتاجادا[2] [۲] اشاره می‌کنند، ناکارآمدی حکمرانی و ضعف هماهنگی نهادی نیز نقش اساسی در تشدید بحران‌های آبی دارد. وابستگی شدید به منابع سطحی و انتقال بین‌حوضه‌ای آب، از یک‌سو، و افزایش تولید پساب شهری از سوی دیگر، ضرورت بازچرخانی و استفادهٔ مجدد از آب را به عنوان یکی از راهبردهای کلیدی در تحقق حکمرانی پایدار آب شهری برجسته کرده است [۳]. در مورد شهر تهران به‌ویژه از سال ۱۳۹۶ به بعد، هم‌زمان با تشدید دوره‌های خشکسالی، موجب شد مجموعه‌ای از سیاست‌های جدید در حوزهٔ مدیریت تقاضا، توسعهٔ تصفیه‌خانه‌ها، و استفاده از پساب برای آبیاری فضای سبز و خدمات شهری در تهران اتخاذ شود؛ سیاست‌هایی که بازچرخانی و استفادهٔ مجدد از آب را به عنوان یکی از محورهای اصلی برنامه‌های آب شهری برجسته کردند.

بازچرخانی آب در شهرها به معنای بازیابی، تصفیه و استفادهٔ مجدد از جریان‌های آبی مصرف‌شده برای مصارف مختلفی همچون آبیاری فضاهای سبز، شست‌وشوی معابر، تغذیهٔ مصنوعی سفره‌های زیرزمینی و حتی برخی مصارف صنعتی است [۴]. این رویکرد، که بخشی از اقتصاد چرخشی آب محسوب می‌شود، می‌تواند با کاهش برداشت از منابع محدود، به پایداری تأمین آب شهری و ارتقای تاب‌آوری اقلیمی کمک کند [۵].

مرور سیاست‌ها و وضعیت بازچرخانی آب در ایران نشان می‌دهد سهم آب بازیافتی هنوز بسیار اندک است و سازوکارهای سیاستی یکپارچه برای توسعهٔ آن به صورت فراگیر پیاده نشده‌اند. به عنوان مثال، برآورد شده است که سرانهٔ تجدیدپذیر آب کشور از بیش از ۱۷۰۰ متر مکعب در سال ۲۰۱۴ به کمتر از ۱۰۰۰ متر مکعب تا سال ۲۰۳۰ خواهد رسید؛ که نشانهٔ «تنش آبی» جدی است [۴]. از سوی دیگر، مطالعات نشان می‌دهند در ایران بسیاری از منابع آب حاشیه‌ای[3] همچون فاضلاب شهری تصفیه‌شده، آب خاکستری و آب حاصل از زهکشی کشاورزی، یا مورد استفاده کامل قرار نگرفته‌اند یا استفاده‌شان در مصارف با خطر پایین محدود شده است [۴]. به‌کارگیری این منابع نیازمند چارچوب‌های حکمرانی، استانداردهای ایمنی، تعریف دقیق ذی‌نفعان و سازوکارهای اقتصادی مناسب است [۶].

در سال‌های اخیر، بازچرخانی و استفادهٔ مجدد از آب به عنوان یکی از رویکردهای مؤثر برای مقابله با بحران کم‌آبی و تحقق حکمرانی پایدار آب مورد توجه قرار گرفته است. مطالعات اخیر نشان می‌دهد بازچرخانی آب در جهان وارد مرحله‌ای شده است که در آن ابعاد فناورانه، نهادی و حکمرانی به صورت هم‌زمان مورد توجه قرار گرفته‌اند. پژوهش خان و همکاران[4] [۷] با تحلیل سیستماتیک آلاینده‌های نوپدید و ارزیابی ریسک‌های مرتبط با پساب تصفیه‌شده، نشان می‌دهد چالش‌های کیفیت آب بازیافتی نسبت به دهه‌های گذشته پیچیده‌تر شده و سیاست‌گذاری در این حوزه باید بر پایش مستمر، استانداردسازی و مدیریت ریسک استوار باشد. این یافته‌ها مستقیم با موضوع پژوهش حاضر مرتبط است، زیرا توسعهٔ استفاده از پساب در تهران نیز نیازمند چارچوب‌های نظارتی دقیق و مبتنی بر شواهد است. در سطح سیاست‌گذاری منطقه‌ای، مالی‌ناوسکایته[5] و همکاران [۸] با بررسی تجربهٔ کشورهای جنوبی اروپا نشان می‌دهند موفقیت پروژه‌های بازچرخانی نه به فناوری، بلکه به کیفیت حکمرانی به‌ویژه وضوح نقش نهادها، شفافیت قانونی، و وجود مشوق‌های اقتصادی وابسته است. این نتیجه به طور خاص اهمیت نقش شهرداری‌ها را در مدیریت بازچرخانی آب برجسته می‌کند؛ موضوعی که در پژوهش حاضر نیز محوریت دارد. همچنین پایدایش و مزنگا[6] [۹] در تحلیل جهانی اقتصاد چرخشی آب نشان می‌دهند گذار از مدیریت خطی به مدیریت چرخشی نیازمند یکپارچه‌سازی نهادها، اصلاح ساختار تصمیم‌گیری و ارتقای ظرفیت‌های محلی است. از این منظر، حکمرانی شهری و چندسطحی نقش کلیدی در

1. Rogers & Hall
2. Tortajada
3. Marginal Water Resources
4. Khan et al.
5. Malinauskaite
6. Peydayesh, & Mezzenga

موفقیت سیاست‌های بازچرخانی دارد. در حوزهٔ ایران، پژوهش السعیدی و دهناوی [۴] با بررسی چالش‌های بازچرخانی در کشور تأکید می‌کنند که نبود سیاست‌های پایدار، ضعف هماهنگی بین نهادها و کمبود سازوکارهای مالی از موانع اصلی توسعهٔ این سیاست‌هاست؛ یافته‌ای که هم‌راستا با نتایج این پژوهش درخصوص چالش‌های تهران است. این مطالعه تأکید دارد که تحقق بازچرخانی پایدار مستلزم تقویت حکمرانی چندسطحی، هماهنگی نهادی و آموزش عمومی است. در سطح اجتماعی، مطالعهٔ اسعد[1] و همکاران [۱۰] در منطقهٔ منا نشان می‌دهد پذیرش اجتماعی و اعتماد به کیفیت پساب تصفیه‌شده عامل تعیین‌کننده‌ای در موفقیت پروژه‌های بازچرخانی است؛ عاملی که در مدیریت شهری تهران نیز باید مورد توجه قرار گیرد.

از منظر حکمرانی، مرور نظام‌مند لاسور[2] و همکاران [۱۱] نشان می‌دهد مدل‌های موفق بازچرخانی در جهان بر مبنای حکمرانی چندسطحی و مشارکت شهرها، دولت‌های ملی و بخش خصوصی بنا شده‌اند. نووالیا[3] و همکاران [۱۲] نیز در بررسی بازسازی رودخانه‌های شهری تأکید می‌کنند که هماهنگی بین سطوح مختلف مدیریت شهری و ملی، ظرفیت اصلی تحقق پروژه‌های پایدار آب است. مجموعهٔ این یافته‌ها تأکید دارد که بازچرخانی آب نه فقط یک موضوع فنی، بلکه یک مسئلهٔ حکمرانی و سیاست‌گذاری چندسطحی است. ریچ[4] و همکاران [۱۳] در مرور نظام‌مند خود نشان دادند علی‌رغم پیشرفت‌های فنی در پروژه‌های بازچرخانی، چالش‌هایی همچون عدم هماهنگی استانداردها، کمبود داده‌های پایش و مقاومت اجتماعی نسبت به استفاده از آب بازیافتی، در بسیاری از کشورها تداوم دارد. آن‌ها تأکید کردند که طراحی سیاست‌های بازچرخانی باید بر مبنای چارچوب حکمرانی تطبیقی[5] و یادگیرنده صورت گیرد تا بهبود مستمر و اعتماد اجتماعی حاصل شود. شفیعی نیستانک و روزبهانی[6] [۱۴] با استفاده از مدل شبکهٔ بیزی، به ارزیابی ریسک استفاده از فاضلاب تصفیه‌شده در مصارف مختلف شهری پرداختند. یافته‌های آنان نشان داد ریسک استفاده از پساب در کشاورزی، فضای سبز، تغذیهٔ مصنوعی سفره‌های آب زیرزمینی و صنعت به‌ترتیب ۲۶/۹، ۱۷/۷، ۱۸/۷ و ۱۱/۹ درصد برآورد می‌شود. نتایج این پژوهش نشان داد نبود ارزیابی ریسک و دستورالعمل‌های استاندارد از چالش‌های اصلی حکمرانی بازچرخانی در ایران است. غفوری[7] و همکاران [۱۵] نیز به بررسی سیستم‌های غیرمتمرکز بازچرخانی فاضلاب در مناطق شهری شهر پردیس پرداختند. آنان با تحلیل مدل‌های مختلف تصفیه و توزیع، نتیجه گرفتند که توسعهٔ سیستم‌های بازچرخانی در مقیاس محلی[8] می‌تواند فشار بر شبکه‌های آبرسانی مرکزی را کاهش دهد؛ اما تحقق آن نیازمند چارچوب قانونی، سرمایه‌گذاری پایدار و مشارکت جامعهٔ محلی است. این مطالعه تأکید می‌کند که سیاست‌های بازچرخانی بدون لحاظ بعد اجتماعی و نهادی، پایدار نخواهند بود.

در تهران، که بیش از ۸ میلیون نفر ساکن دائمی دارد، متوسط سرانهٔ آب تجدیدپذیر سالانه به کمتر از ۳۰۰ مترمکعب رسیده است؛ رقمی که نشان‌دهندهٔ وضعیت تنش آبی شدید است. با وجود آنکه سالانه بیش از ۸۰۰ میلیون مترمکعب پساب شهری تولید می‌شود، سهم بازچرخانی و استفادهٔ مجدد از آن هنوز در سطحی بسیار محدود قرار دارد. بررسی‌ها نشان می‌دهد بسیاری از ظرفیت‌های بالقوه مانند پساب تصفیه‌خانه‌های جنوب، اکباتان و شهرک قدس می‌تواند برای آبیاری فضاهای سبز شهری و تغذیهٔ سفره‌های زیرزمینی مورد استفاده قرار گیرد، اما نبود سیاست‌های یکپارچه، ضعف هماهنگی نهادی و کمبود مشوق‌های اقتصادی مانع بهره‌برداری مؤثر از این منابع شده است [۶].

در سال‌های اخیر، شهرداری تهران در چارچوب سیاست‌های محیط زیستی و مدیریت پایدار شهری، تلاش‌هایی برای استفاده از پساب تصفیه‌شده در آبیاری فضای سبز، پارک‌ها و کمربندهای سبز پیرامونی آغاز کرده است. با این‌حال، چالش‌هایی همچون نبود استانداردهای فنی واحد، کمبود زیرساخت‌های انتقال و ذخیره، ناهماهنگی بین نهادهای متولی و پایین بودن سطح اعتماد عمومی همچنان مانع توسعهٔ فراگیر این رویکرد است. در این‌میان، شهرداری‌ها به‌ویژه در کلان‌شهرهایی مانند تهران، نقش

1. Assad
2. Lasseur
3. Novalia
4. Rich
5. Adaptive Governance
6. Shafiee Neyestanak & Roozbahani
7. Ghafoori
8. Neighborhood-scale

کلیدی در طراحی و اجرای سیاست‌های بازچرخانی ایفا می‌کنند؛ چراکه مدیریت فضاهای سبز، زیرساخت‌های آبیاری، شبکه‌های جمع‌آوری فاضلاب‌های سطحی و آموزش شهروندان در حوزهٔ عملکرد آن‌ها قرار دارد. بنابراین، تحلیل راهبردی سیاست‌های بازچرخانی آب در شهرداری تهران با رویکرد حکمرانی پایدار می‌تواند به شناسایی موانع، ظرفیت‌ها و فرصت‌های توسعهٔ این رویکرد کمک کند.

اگرچه مطالعات متعددی در سال‌های اخیر به بررسی ابعاد فنی، اقتصادی یا اجتماعی بازچرخانی آب پرداخته‌اند، اما پژوهش حاضر با تمرکز بر حکمرانی شهری و نقش شهرداری تهران تمایزی اساسی با تحقیقات پیشین دارد. بخش عمده‌ای از مطالعات موجود، رویکردهای فنی و کیفیت پساب را بررسی کرده‌اند یا در سطح ملی و کلان به سیاست‌گذاری پرداخته‌اند؛ در حالی که این پژوهش با به‌کارگیری مدل تلفیقی SWOT–QSPM، ابعاد نهادی، بین‌سازمانی و راهبردی بازچرخانی آب را در سطح مدیریت شهری تحلیل کرده است. افزون بر آن، پژوهش حاضر برای نخستین‌بار راهبردهای مشخص و قابل اجرا را بر اساس اولویت‌های کمی‌شده (QSPM) در حوزهٔ بازچرخانی آب ارائه می‌دهد؛ راهبردهایی که بر تعامل شهرداری با شرکت آب و فاضلاب، سازمان محیط زیست و سایر نهادهای حکمرانی تأکید دارند. این رویکرد، پژوهش را از مطالعاتی که صرفاً به شناسایی چالش‌ها یا مقایسه‌های توصیفی پرداخته‌اند متمایز می‌کند و آن را مستقیم در خدمت تصمیم‌سازی مدیریت شهری قرار می‌دهد.

هدف اصلی پژوهش حاضر، تحلیل راهبردی بازچرخانی و استفادهٔ مجدد از آب در شهر تهران با بهره‌گیری از مدل‌های SWOTو QSPM در چارچوب حکمرانی پایدار شهری است. این پژوهش با بررسی قوت‌ها، ضعف‌ها، فرصت‌ها و تهدیدهای موجود در نظام سیاستی و اجرایی شهرداری تهران، در پی ارائهٔ راهبردهای سیاستی و مدیریتی برای توسعهٔ بازچرخانی شهری است. اهمیت این پژوهش از چند منظر برجسته است:

- تهران با محدودیت شدید منابع آبی و رشد فزایندهٔ تقاضا روبه‌روست، و بازچرخانی می‌تواند راه‌حلی اقتصادی، زیست‌محیطی و پایدار برای مدیریت این بحران باشد؛
- شهرداری تهران با در اختیار داشتن زیرساخت‌های سبز، شبکه‌های محلی و ظرفیت نهادی گسترده، قادر است به محور اجرایی سیاست‌های بازچرخانی بدل شود؛
- ترکیب مدل‌های SWOT و QSPM در این مطالعه، امکان اولویت‌بندی راهبردهای اجرایی و طراحی نقشهٔ سیاستی کارآمد را فراهم می‌سازد.

نوآوری اصلی این پژوهش در آن است که بازچرخانی آب را نه فقط از منظر فنی یا محیط زیستی، بلکه در قالب یک مسئلهٔ حکمرانی شهری و سیاست‌گذاری چندسطحی تحلیل می‌کند؛ رویکردی که در ادبیات ایران و حتی بسیاری از مطالعات بین‌المللی کمتر مورد توجه قرار گرفته است. این پژوهش با تمرکز بر نقش شهرداری تهران به عنوان بازیگری که تا کنون در مطالعات بازچرخانی کمتر دیده شده، ابعاد نهادی، بین‌سازمانی و مدیریتی این سیاست را بررسی می‌کند و نشان می‌دهد موفقیت بازچرخانی آب به نوع تعامل و هماهنگی میان شهرداری، شرکت آب و فاضلاب و نهادهای نظارتی وابسته است. افزون بر این، استفاده از مدل تلفیقی SWOT–QSPM نوآوری دیگری است که پژوهش را از سطح توصیف چالش‌ها فراتر می‌برد و یافته‌های کیفی را به راهبردهای اولویت‌دار و قابل اجرا برای مدیریت شهری تبدیل می‌کند. در حالی که اغلب مطالعات پیشین تنها به شناسایی مشکلات بازچرخانی بسنده کرده‌اند، این پژوهش با بهره‌گیری از QSPM، راهبردها را بر مبنای جذابیت و امکان‌پذیری کمی‌سازی و رتبه‌بندی می‌کند و به این‌ترتیب شکاف میان تحلیل نظری و تصمیم‌سازی سیاستی را پر می‌سازد. در مجموع، نوآوری پژوهش در ترکیب سه عنصر است:

۱. بازتعریف بازچرخانی آب به عنوان یک مسئلهٔ حکمرانی شهری؛

۲. تحلیل نقش و جایگاه شهرداری تهران در این حوزه؛

۳. تولید راهبردهای عملیاتی مبتنی بر تحلیل کمی اولویت‌ها.

این سه محور در کنار هم، جایگاهی متمایز برای پژوهش ایجاد می‌کنند و آن را از مطالعات پیشین که بیشتر فنی، پراکنده، یا فاقد چارچوب راهبردی بوده‌اند، متفاوت می‌سازند.

در ساختار مقاله، ابتدا مفاهیم نظری بازچرخانی آب شهری و حکمرانی پایدار مرور می‌شود. سپس، روش‌شناسی پژوهش شامل تحلیل اسنادی و مصاحبه با خبرگان شهری توضیح داده می‌شود. در ادامه، نتایج تحلیل SWOT و QSPM ارائه می‌شود و در پایان، راهبردهای سیاستی برای ارتقای حکمرانی بازچرخانی آب در شهر تهران پیشنهاد خواهد شد.

۲. مواد و روش‌ها

در ادبیات معاصر مدیریت آب، حکمرانی پایدار به مجموعه‌ای از سازوکارهای سیاست‌گذاری و تنظیم‌گری گفته می‌شود که با ادغام ابعاد محیط زیستی، اقتصادی و اجتماعی، به دنبال ارتقای تاب‌آوری و استفادهٔ مسئولانه از منابع آب است [۱۶]. یکی از الزامات این رویکرد، شکل‌گیری حکمرانی چندسطحی است؛ سازوکاری که در آن هماهنگی و تعامل میان سطوح ملی، استانی و شهری، امکان تصمیم‌گیری یکپارچه و کارآمد در حوزه‌هایی مانند بازچرخانی آب را فراهم می‌سازد [۱۶ ـ ۱۸]. با توجه به ماهیت پیچیده و چندبعدی سیاست‌های بازچرخانی آب که هم عوامل نهادی و اجتماعی را در بر می‌گیرد و هم به ظرفیت‌های فنی و اقتصادی وابسته است، تحلیل این سیاست‌ها به رویکردی نیاز دارد که بتواند به صورت ساختارمند قوت‌ها، ضعف‌ها، فرصت‌ها و تهدیدها را شناسایی و اولویت‌بندی کند.

این پژوهش از نظر هدف، کاربردی و از نظر ماهیت و روش، توصیفی - تحلیلی است. هدف اصلی آن، شناسایی و تحلیل قوت‌ها، ضعف‌ها، فرصت‌ها و تهدیدهای سیاست‌های بازچرخانی و استفادهٔ مجدد از آب در ایران با رویکرد حکمرانی پایدار است. برای تحلیل داده‌ها از مدل SWOT-QSPM[1] استفاده شده است. این روش نوعی روش ترکیبی است که به تحلیل و شناسایی قوت‌ها، ضعف‌ها، فرصت‌ها و تهدیدها کمک می‌کند و برای اولویت‌بندی راهبردها و تصمیم‌گیری‌های راهبردی استفاده می‌شود. کاربرد مدل تلفیقی SWOT–QSPM در این پژوهش از آن جهت اهمیت دارد که امکان می‌دهد مسئلهٔ بازچرخانی آب، که تحت تأثیر عوامل نهادی، فنی، اقتصادی و اجتماعی قرار دارد، به صورت یک چارچوب راهبردی منسجم تحلیل شود. SWOT زمینهٔ شناسایی و سازمان‌دهی عوامل مؤثر را فراهم کرد و QSPM این یافته‌ها را به اولویت‌های سیاستی قابل اجرا برای مدیریت شهری تبدیل کرد. تفاوت اصلی مدل‌های SWOT–QSPM با مدل‌های مرسوم حوزهٔ آب در آن است که این مدل‌ها علاوه بر ارزیابی‌های فنی و اقتصادی، ابعاد نهادی، حکمرانی، تعامل سازمانی و عوامل اجتماعی را نیز وارد تحلیل می‌کنند.

استفاده از روش SWOT-QSPM در تحلیل راهبردها دارای مزایای متعددی است که می‌تواند به تصمیم‌گیری‌های مؤثر و کارآمد در حوزه‌های مختلف، به‌ویژه حوزهٔ حکمرانی منابع آب، کمک کند. این روش به طور جامع از هر دو جنبهٔ کیفی و کمی برای ارزیابی و انتخاب راهبردها بهره می‌برد و این ویژگی آن را به ابزاری مفید برای تحلیل‌های پیچیده تبدیل می‌کند. بنابراین مزیت مهم این روش، جامع بودن آن است؛ زیرا در این تحلیل نه‌تنها عواملی که به صورت کیفی ارزیابی می‌شوند، بلکه جنبه‌های کمی نیز در نظر گرفته می‌شوند که به تحلیل دقیق‌تر و کاربردی‌تر کمک می‌کند. یکی دیگر از مزایای برجستهٔ این روش، تمرکز بر اولویت‌بندی راهبردها است. برای این‌منظور، از ماتریس برنامه‌ریزی استراتژیک کمی (QSPM) استفاده شد. QSPM روشی کمی برای مقایسهٔ راهبردها براساس عوامل داخلی و خارجی شناسایی‌شده در ماتریس SWOT است و کمک می‌کند تا جذابیت نسبی هر راهبرد به صورت نظام‌مند ارزیابی شود. در این روش، ابتدا وزن هر یک از عوامل تعیین می‌شود و سپس میزان سازگاری یا پاسخ‌دهی هر راهبرد به آن عامل از طریق اختصاص «امتیاز جذابیت» در یک مقیاس مشخص سنجیده می‌شود. در ادامه، با ترکیب وزن عامل و امتیاز جذابیت، نمرهٔ نهایی هر راهبرد محاسبه می‌شود و راهبردهایی که مجموع نمرات بالاتری کسب کنند به عنوان گزینه‌های اولویت‌دار انتخاب می‌شوند. به این‌ترتیب، QSPM امکان تصمیم‌گیری شفاف، هدایت‌شده و مبتنی بر شواهد را در شرایطی فراهم می‌کند که تحلیل گزینه‌های استراتژیک پیچیده و چندبعدی است. در این پژوهش نیز اولویت راهبردهای مرتبط با بازچرخانی آب در تهران بر اساس نتایج این ماتریس تعیین شده است. از دیگر ویژگی‌های مهم این روش، مناسب بودن برای خط‌مشی‌گذاری و حکمرانی است. دلیل این امر آن است که QSPM امکان می‌دهد تصمیم‌گیرندگان در سطوح مختلف حکمرانی اعم از ملی، شهری یا سازمانی راهبردهای گوناگون را بر اساس وزن عوامل

1. SWOT with Quantitative Strategic Planning Matrix

محیطی و نهادی مقایسه کنند و به صورت عینی تشخیص دهند کدام راهبرد بیشترین اثربخشی را در مواجهه با چالش‌ها دارد. در حوزهٔ حکمرانی آب، که مسائل پیچیده‌ای همچون تعارض منافع، محدودیت منابع مالی، ضعف هماهنگی نهادی و فشارهای اقلیمی مطرح است، QSPM کمک می‌کند گزینه‌های سیاستی نه فقط براساس قضاوت‌های شهودی، بلکه بر مبنای تحلیل ساختارمند و شفاف انتخاب شوند. به این‌ترتیب، مدل تلفیقی به پژوهش کمک کرد تا از سطح تحلیل توصیفی فراتر رود و راهبردهایی مبتنی بر شواهد برای بهبود حکمرانی بازچرخانی آب در تهران ارائه دهد. به این‌ترتیب، این روش ابزار مفیدی برای خط‌مشی‌گذاری تطبیقی، ارزیابی سیاست‌های جایگزین و اولویت‌بندی برنامه‌های اجرایی در حوزهٔ بازچرخانی و استفادهٔ مجدد از آب به شمار می‌رود. این روش به‌ویژه برای تحلیل و ارزیابی سیاست‌های مختلف حکمرانی منابع آب و مدل‌های مشارکتی و سازگار بسیار کارآمد است. همچنین، در بخش روش SWOT به طور خاص برای ارزیابی وضعیت سیاست‌ها و نظام‌های حکمرانی به کار می‌رود و به پژوهشگر کمک می‌کند تا عوامل داخلی (قوت‌ها و ضعف‌ها) و عوامل خارجی (فرصت‌ها و تهدیدها) را به صورت نظام‌مند شناسایی کرده و راهبردهای مناسب را استخراج کند [۱۹ و ۲۰].

در این پژوهش، ابتدا با استفاده از مطالعهٔ اسنادی و مرور سیاست‌ها، اسناد بالادستی و مجموعه‌ای از گزارش‌های رسمی مرتبط با حوزهٔ آب و فاضلاب مورد بررسی قرار گرفت. این اسناد شامل گزارش‌های سالانهٔ وضعیت آب و فاضلاب تهران و گزارش طرح جامع فاضلاب شهر تهران منتشرشده توسط شرکت آب و فاضلاب استان تهران، گزارش‌های عملکرد و برنامهٔ توسعهٔ تصفیه‌خانه‌های فاضلاب شهری و اطلس منابع و مصارف پساب کشور از سوی وزارت نیرو و گزارش‌های پایش کیفیت پساب تصفیه‌خانه‌های جنوب، اکباتان، شهرک قدس و سرخه‌حصار منتشرشده توسط سازمان حفاظت محیط زیست است. همچنین، گزارش برنامهٔ پنج‌سالهٔ سوم و چهارم شهرداری تهران در بخش محیط زیست و مدیریت منابع آب، گزارش‌های سازمان بوستان‌ها دربارهٔ استفاده از پساب در آبیاری فضای سبز و اسنادی مانند سند ملی آب کشور و تحلیل‌های مرکز پژوهش‌های مجلس دربارهٔ وضعیت مدیریت پساب، به عنوان منابع ثانویه سیاستی مورد استفاده قرار گرفتند. افزون بر این، مجموعه‌ای از مقالات علمی و مطالعات تخصصی داخلی و بین‌المللی نیز برای تکمیل چارچوب نظری و تحلیلی پژوهش به کار گرفته شد. در مرحلهٔ مرور ادبیات، در مجموع ۵۵ عنوان منبع شامل ۳۲ مقالهٔ علمی ـ پژوهشی داخلی و بین‌المللی، ۹ گزارش تخصصی و فنی در حوزهٔ آب و فاضلاب و ۱۴ سند سیاستی و برنامه‌ای مرتبط با حکمرانی آب و بازچرخانی مورد بررسی قرار گرفت. جامعهٔ آماری این پژوهش شامل خبرگان و کارشناسانی بوده است که به طور مستقیم در حوزهٔ سیاست‌گذاری و مدیریت بازچرخانی آب فعالیت داشته‌اند. معیارهای انتخاب افراد شامل داشتن حداقل پنج سال سابقهٔ اجرایی یا پژوهشی در حوزهٔ آب و فاضلاب، مشارکت در تدوین یا اجرای سیاست‌های مرتبط با بازچرخانی، آشنایی تخصصی با ساختار حکمرانی آب شهری، و اشتغال در نهادهای مرتبط بوده است. بر این‌اساس، جامعهٔ خبرگی شامل مدیران و کارشناسان شرکت آب و فاضلاب استان تهران، مدیران حوزهٔ محیط زیست و سازمان بوستان‌ها در شهرداری تهران، کارشناسان سازمان حفاظت محیط زیست و اعضای هیئت علمی یا پژوهشگران فعال در زمینهٔ حکمرانی و بازچرخانی آب بوده است. نمونه‌گیری به صورت هدفمند انجام شد و فرایند مصاحبه تا زمان رسیدن به حد اشباع نظری ادامه یافت؛ به طوری که پس از مصاحبه با ۱۸ نفر هیچ مفهوم جدیدی نسبت به مصاحبه‌های قبل استخراج نشد و روند جمع‌آوری داده‌ها متوقف شد. ابزار اصلی گردآوری داده در این پژوهش، مصاحبهٔ نیمه‌ساختاریافته و چک‌لیست SWOTبوده است. چک‌لیست شامل چهار محور اصلی (قوت، ضعف، فرصت، تهدید) است. سپس از طریق تحلیل خبرگان[1] و مصاحبهٔ نیمه‌ساختاریافته با متخصصان، داده‌های کیفی جمع‌آوری شد. داده‌ها در چارچوب مدل SWOT طبقه‌بندی و با استفاده از روش مقایسه‌ای و امتیازدهی وزنی[2] اهمیت هر عامل ارزیابی شده و سپس برای تدوین راهبردها از ماتریس تطبیقی SWOT استفاده شد تا راهبردهای چهارگانه استخراج شود.

راهبردهای SO (قوت - فرصت) با هدف بهره‌گیری حداکثری از مزیت‌های موجود و تقویت سیاست‌های موفق طراحی شدند؛ راهبردهایWO (ضعف - فرصت) بر بهبود ظرفیت‌های داخلی از طریق استفاده از فرصت‌های محیطی متمرکزند؛ راهبردهای

1. Expert Analysis
2. Weighted Scoring

ST (قوت - تهدید) به‌کارگیری قوت‌ها برای کاهش و کنترل ریسک‌ها و تهدیدهای خارجی را دنبال می‌کنند؛ و در نهایت، راهبردهای WT (ضعف - تهدید) بر کاهش آسیب‌پذیری‌ها و افزایش تاب‌آوری سیاست‌های بازچرخانی آب در برابر چالش‌های نهادی و محیطی تأکید دارند.

همان‌طور که اشاره شد؛ QSPM یک ماتریس کمّی برای اولویت‌بندی راهبردهاست که پس از تحلیل SWOT به کار می‌رود. این روش ابتدا وزن عوامل کلیدی داخلی و خارجی را تعیین می‌کند، سپس برای هر راهبرد امتیاز جذابیت در مواجهه با آن عوامل محاسبه می‌شود. حاصل ضرب وزن و امتیاز، ارزش واقعی و اولویت هر راهبرد را مشخص می‌کند. بنابراین QSPM تحلیل کیفی SWOT را به تصمیم‌گیری کمّی و قابل دفاع تبدیل می‌کند و کمک می‌کند بهترین و اجرایی‌ترین راهبرد انتخاب شود. مبنای محاسبهٔ QSPM بر اساس «امتیاز جذابیت کل» یا TAS است که از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$$\mathrm{TAS}_{ij} = W_i \times AS_{ij}$$

که در آن:

W_i = وزن عامل i یا اهمیت نسبی هر عامل داخلی یا خارجی

AS_{ij} = امتیاز جذابیت راهبرد j نسبت به عامل i

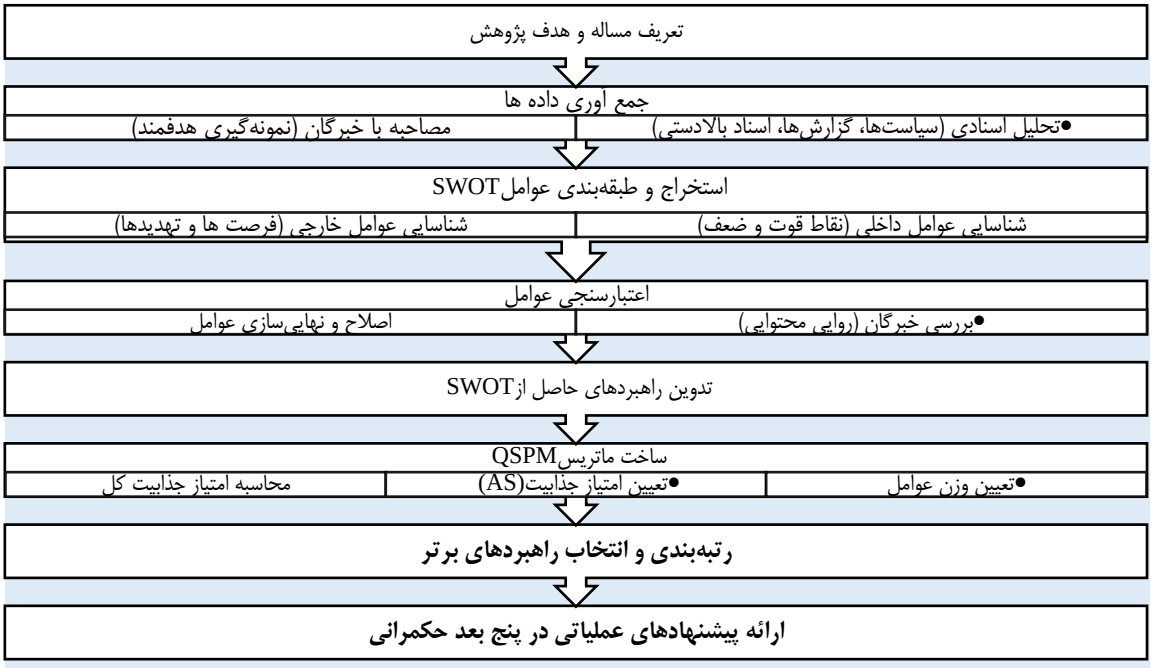
TAS_{ij} = امتیاز جذابیت کل راهبرد j در قبال عامل i

و امتیاز نهایی هر راهبرد از مجموع TAS ها به دست می‌آید:

$$\text{Total Score}_j = \sum_{i=1}^{n} TAS_{ij}$$

راهبردی که بیشترین امتیاز کل را دارد، به عنوان اولویت برتر انتخاب می‌شود.

در شکل ۱ مراحل انجام پژوهش ارائه شده است.



شکل ۱. مراحل انجام پژوهش

۳. نتایج

در این بخش، یافته‌های پژوهش در دو قسمت یافته‌های توصیفی و یافته‌های تحلیلی ارائه می‌شود تا تصویری جامع و روشن از وضعیت موجود و تحلیل سیاست‌های بازچرخانی و استفادهٔ مجدد از آب به دست آید. پیش از بیان یافته‌ها درخور یادآوری است که به منظور سنجش اعتبار (روایی) و اطمینان از پایایی داده‌ها، مجموعه‌ای از اقدامات منسجم در مراحل گردآوری و تحلیل

داده‌ها انجام شد. ابتدا برای تقویت روایی محتوایی، عوامل استخراج‌شده در ماتریس SWOT و نیز شاخص‌های به‌کاررفته در QSPMبه صورت اولیه تنظیم شده و برای ارزیابی به چهار نفر از خبرگان حوزهٔ حکمرانی آب و مدیریت شهری ارائه شد. نظرهای اصلاحی آنان در خصوص طبقه‌بندی عوامل، نحوهٔ نگارش گزاره‌ها و میزان شمول هر عامل اعمال شد تا اطمینان حاصل شود که عوامل منتخب به طور واقعی بیانگر وضعیت بازچرخانی آب در تهران هستند. علاوه بر این، برای افزایش روایی سازه، یافته‌های حاصل از تحلیل اسنادی با داده‌های به‌دست‌آمده از مصاحبه‌های تخصصی مقایسه و از روش مثلث‌سازی استفاده شد تا مطابقت میان داده‌های منابع مختلف بررسی شود. در زمینهٔ پایایی، چند اقدام تکمیلی انجام شد. نخست، کدگذاری و طبقه‌بندی عوامل توسط دو پژوهشگر به صورت مستقل صورت گرفت و میزان توافق میان آن‌ها ارزیابی شد تا از ثبات در فرایند تحلیل اطمینان حاصل شود. دوم، ماتریس QSPM و وزن‌دهی عوامل توسط سه نفر از خبرگان سیاست‌گذاری آب بازبینی شد تا از یکسانی برداشت‌ها و ثبات امتیازدهی‌ها اطمینان حاصل شود. همچنین برای کنترل پایایی فرایند امتیازدهی، میانگین امتیازات خبرگان محاسبه و موارد دارای اختلاف زیاد مورد بازنگری قرار گرفت. در نهایت، یافته‌ها در قالب یک جلسهٔ بازخورد با گروهی از مشارکت‌کنندگان مطرح شد و آن‌ها صحت و همخوانی نتایج با تجربیات میدانی خود را تأیید کردند. مجموعه این اقدامات باعث شد روایی و پایایی داده‌ها و تحلیل‌ها در پژوهش حاضر تضمین شده و نتایج آن قابل اتکا باشد.

۳-۱. یافته‌های توصیفی

بر اساس داده‌های جمع‌آوری‌شده از اسناد ملی آب، مصاحبه‌های تخصصی و مطالعات پیشین، مشخص شد که در دههٔ اخیر گام‌هایی در جهت توسعهٔ بازچرخانی آب برداشته و در حال گذار از مرحلهٔ سیاست‌گذاری به مرحلهٔ اجرا است. احداث تصفیه‌خانه‌های فاضلاب شهری و صنعتی، توسعهٔ طرح‌های استفاده از پساب در کشاورزی و فضای سبز، و اجرای محدود پروژه‌های تغذیهٔ مصنوعی از جمله اقدامات انجام‌شده بوده است. با این‌حال، این سیاست‌ها هنوز به صورت جزیره‌ای، بدون هماهنگی نهادی، نبود سیاست‌های تشویقی اقتصادی پایدار و با ضعف در نظارت و ارزیابی اجرا می‌شوند که از مهم‌ترین موانع توسعهٔ این رویکرد به شمار می‌رود. از دیدگاه توصیفی، وضعیت فعلی نشان می‌دهد حدود ۳۰ درصد از فاضلاب تصفیه‌شده کشور پتانسیل استفادهٔ مجدد دارد، اما کمتر از نیمی از آن در عمل مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرد. در کنار این، ضعف آگاهی عمومی، نگرش منفی نسبت به آب بازیافتی و نبود مشوق‌های اقتصادی، موجب شده‌اند که سیاست بازچرخانی در مرحلهٔ سیاست‌گذاری باقی بماند و به برنامه‌های اجرایی فراگیر تبدیل نشود.

۳-۲. یافته‌های تحلیلی

برای تحلیل عمیق‌تر وضعیت حکمرانی بازچرخانی آب و ارزیابی جامع وضعیت سیاست‌های بازچرخانی، از ماتریسSWOT استفاده شد تا عوامل داخلی (قوت‌ها و ضعف‌ها) و عوامل خارجی (فرصت‌ها و تهدیدها) شناسایی و اولویت‌بندی شوند. در گام نخست گزاره‌هایی که استخراج شده بودند، برای امتیازدهی به پنل خبرگانی که به صورت عملیاتی یا علمی در این زمینه فعالیت دارند، ارسال شد. از داده‌های حاصل از این موارد کارشناسی‌شده ضریب اهمیت ماتریس SWOT به دست آمد. سپس، با توجه به معیارهای رتبه‌دهی در جدول ۱، هر یک از گزاره‌ها رتبه‌بندی شدند.

جدول ۱. معیارهای رتبه در عوامل داخلی و خارجی

معیار رتبه‌دهی در عوامل خارجی	امتیاز	معیار رتبه‌دهی در عوامل داخلی	امتیاز
فرصت قابل اعتنا (واکنش بسیار عالی)	۴	قوت بسیار عالی	۴
فرصت قابل اعتنا (واکنش خوب)	۳	قوت خوب	۳
تهدید قابل اعتنا (واکنش بد و منفی)	۲	ضعف خفیف	۲
تهدید جدی (واکنش خیلی بد)	۱	ضعف خیلی شدید	۱

در نهایت با استفاده از حاصل‌ضرب رتبه‌ها در ضریب اهمیت، نمره هر گزاره استخراج شد. نتایج حاصل مراحل گام اول در جدول‌های ۲ و ۳ نشان داده شده است. در میان عوامل داخلی، وجود تصفیه‌خانه‌های مجهز و ظرفیت فنی دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی به عنوان مهم‌ترین قوت شناسایی شد. همچنین، دانش تخصصی و تجربیات علمی و عملی در زمینهٔ تصفیه و

بازچرخانی آب، از دیگر توانمندی‌های کشور است. در مقابل، ضعف ساختار نهادی و تعدد سازمان‌های تصمیم‌گیر، کمبود زیرساخت‌های توزیع آب بازچرخانی، نبود استانداردهای روشن برای کیفیت و کاربرد آب بازچرخانی و فقدان سیاست‌های مالی حمایتی پایدار، از جمله مهم‌ترین ضعف‌ها محسوب می‌شوند. در سطح خارجی، فرصت‌های قابل توجهی مانند افزایش نیاز به منابع جایگزین آب در شرایط خشکسالی، پیشرفت فناوری‌های تصفیه نوین، و امکان بهره‌گیری از تجارب بین‌المللی در مدیریت پساب مشاهده شد. اما تهدیدهایی همچون تغییرات اقلیمی، کاهش منابع آب تجدیدپذیر، ضعف نظارت بر کیفیت پساب‌ها و مقاومت اجتماعی در برابر استفاده از آب بازچرخانی و تغییر الگوی مصرف، روند توسعهٔ این سیاست‌ها را با چالش مواجه می‌سازد.

جدول ۲. ماتریس ارزیابی عوامل داخلی

ردیف	عوامل	ضریب اهمیت	رتبه	نمره
	قوت			
S۱	وجود زیرساخت‌های فنی و تصفیه‌خانه‌های مجهز	۰/۱۱۹۶	۳	۰/۳۵۸۹
S۲	دانش فنی و ظرفیت علمی و پژوهشی دانشگاه‌ها	۰/۱۱۰۰	۴	۰/۴۴۰۲
S۳	تجربه‌های موفق محدود در بازچرخانی شهری و پروژه‌های تصفیه‌خانه‌ای	۰/۱۱۰۰	۳	۰/۳۳۰۱
S۴	نیرو ی‌انسانی متخصص در حوزهٔ آب و فاضلاب	۰/۱۱۴۸	۴	۰/۴۵۹۳
S۵	حضور شرکت‌های دانش‌بنیان فعال در فناوری آب	۰/۱۱۰۰	۴	۰/۴۴۰۲
	ضعف			
W۱	ناهماهنگی نهادی و تعدد مراکز تصمیم‌گیر	۰/۱۳۴۰	۱	۰/۱۳۴۰
W۲	کمبود منابع مالی پایدار و مشوق‌های اقتصادی	۰/۱۱۴۸	۲	۰/۲۲۹۷
W۳	پذیرش اجتماعی پایین و آگاهی محدود نسبت به آب بازیافتی	۰/۰۷۱۸	۱	۰/۰۷۱۸
W۴	نبود چارچوب حقوقی و استانداردهای مشخص	۰/۱۱۴۸	۲	۰/۲۲۹۷

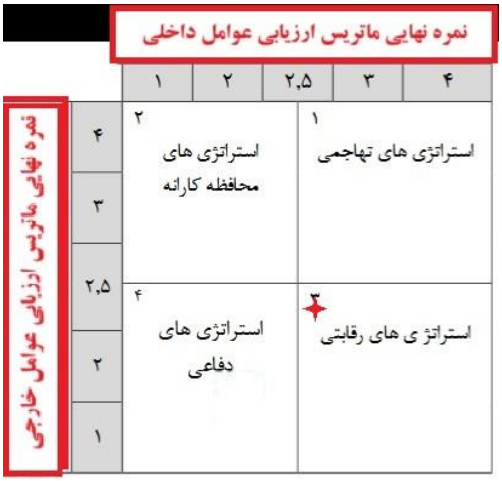
جدول ۳. ماتریس ارزیابی عوامل خارجی

ردیف	عوامل	ضریب اهمیت	رتبه	نمره
	فرصت‌ها			
O۱	افزایش کم‌آبی و نیاز به منابع جایگزین	۰/۱۴۱۴	۴	۰/۵۶۵۴
O۲	پیشرفت فناوری‌های نوین تصفیه و بازیافت	۰/۱۲۰۴	۳	۰/۳۶۱۳
O۳	فرصت همکاری‌های علمی و فنی در سطح بین‌المللی	۰/۱۳۶۱	۴	۰/۵۴۴۵
O۴	گرایش جهانی به استفاده از آب‌های بازچرخانی (اقتصاد چرخشی آب)	۰/۱۱۵۲	۳	۰/۳۴۵۵
	تهدیدها			
T۱	تغییرات اقلیمی و کاهش منابع تجدیدپذیر	۰/۱۴۱۴	۱	۰/۱۴۱۴
T۲	ضعف در نظارت و کنترل کیفیت پساب‌ها	۰/۱۳۰۹	۱	۰/۱۳۰۹
T۳	مقاومت اجتماعی و نهادی در برابر تغییر و اصلاح سیاستی	۰/۰۷۸۵	۲	۰/۱۵۷۱
T۴	نوسانات سیاسی و تغییر اولویت‌های دولت‌ها	۰/۱۳۶۱	۱	۰/۱۳۶۱

در گام دوم، مجموع عوامل خارجی و مجموع عوامل داخلی به منظور انتخاب راهبرد در زمینهٔ سیاست‌های بازچرخانی تبیین شده است. با توجه به داده‌های جدول ۴ و شکل ۲ راهبرد غالب در ماتریس حاصل از این پژوهش در نواحی راهبرد رقابتی (ST) قرار دارد. این راهبرد تعیین می‌کند که با توجه به قوت استفاده از بازچرخانی، می‌توان از تهدیدها جلوگیری کرد. این راهبرد تلاش می‌کند با تقویت نوآوری، انسجام نهادی و شفافیت سیاستی، تهدیدهای بیرونی را به فرصت تبدیل کند و زمینهٔ تحقق حکمرانی پایدار آب را فراهم سازد.

جدول ٤. ماتریس داخلی/خارجی

مجموع عوامل داخلی (S+W)	۲/۷
مجموع عوامل خارجی (T+O)	۲/۴



شکل ۲. راهبرد ماتریس SWOT

در گام سوم تمام راهبردهای موجود در زمینهٔ بهبود سیاست‌های بازچرخانی با استفاده از فرصت‌ها، تهدیدها، ضعف‌ها و قوت‌ها در جدول ۵ تبیین شد.

جدول ۵. تعیین راهبردهای تهاجمی، محافظه‌کارانه، رقابتی و دفاعی

راهبرد های تهاجمی (SO)	راهبرد های محافظه‌کارانه (WO)
• توسعهٔ پروژه‌های ملی بازچرخانی با تکیه بر ظرفیت دانشگاهی و مهندسی داخلی، • ایجاد شبکهٔ ملی بازچرخانی آب با مشارکت دستگاه‌های دولتی و خصوصی، • صدور دانش فنی به کشورهای منطقه (دی‌پ‌لماسی آب)، • توسعهٔ اقتصاد چرخشی آب در صنایع بزرگ، • استفاده از ظرفیت پژوهشی برای جذب پروژه‌های بین‌المللی.	• افزایش تاب‌آوری شهری در برابر تغییرات اقلیمی، • ایجاد سامانهٔ ملی پایش کیفیت آب بازچرخانی و استانداردسازی ملی، • یکپارچه‌سازی سیاست‌های آب و فاضلاب در قالب نهاد تنظیم‌گر، • توسعهٔ فناوری‌های هوشمند مدیریت پساب، • استفاده از توان داخلی برای کاهش وابستگی به فناوری‌های خارجی، • تدوین پروتکل‌های واکنش سریع در برابر بحران‌های زیست‌محیطی.
راهبردهای رقابتی (ST)	**راهبردهای دفاعی (WT)**
• جذب منابع مالی بین‌المللی برای پروژه‌های بازچرخانی مثل UNDP و FAO، • تدوین سیاست‌های تشویقی اقتصادی و مالیاتی برای کشاورزی و صنایع، • اجرای برنامه‌های آموزش و فرهنگ‌سازی عمومی در سطوح مختلف جامعه، • تدوین استانداردهای ملی کیفیت بر اساس تجارب بین‌المللی مثل استرالیا و اسپانیا، • همکاری و مشارکت با بخش خصوصی برای ارتقای بهره‌وری تصفیه‌خانه‌ها.	• اصلاح ساختار نهادی حکمرانی آب، تجمیع وظایف پراکنده و ایجاد شورای حکمرانی بازچرخانی آب، • ایجاد صندوق پایدار مالی برای حمایت از پروژه‌ها، • پایش مستمر و بازنگری مداوم سیاست‌ها با رویکرد تطبیقی و تجارب جهانی، • تقویت شفافیت و پاسخ‌گویی عمومی در پروژه‌های بازچرخانی، • کاهش وابستگی بودجه‌ای و افزایش تاب‌آوری مالی بخش آب.

نتایج تحلیل راهبردها نشان می‌دهد توسعهٔ سیاست‌های بازچرخانی آب نیازمند رویکردی ترکیبی از نوآوری فنی، اصلاح نهادی و سیاست‌گذاری مشارکتی است. بهره‌گیری از ظرفیت‌های علمی داخلی، هم‌افزایی میان نهادها و نهادینه‌سازی فرهنگ بازچرخانی در جامعه، سه محور اصلی موفقیت حکمرانی پایدار آب به شمار می‌آیند. در این چارچوب، مدل SWOT ابزاری کارآمد برای شناسایی مسیرهای اصلاحی و تصمیم‌سازی در سطوح مختلف حکمرانی آب است.

سپس با توجه به خروجی‌های به‌دست‌آمده در مراحل قبل و انتخاب راهبردهای رقابتی به عنوان راهبرد غالب و مؤثر، این راهبردها براساس روش QSPM رتبه‌بندی شدند. مراحل این تحلیل در جدول ۶ ارائه شده است.

جدول ٦. QSPM

قوت		ST۱		ST۲		ST۳		ST٤		ST٥	
عوامل اصلی	ضریب (وزن نرمال‌شده)	نمرهٔ جذابیت	ضریب نمره	نمرهٔ جذابیت	ضریب نمره	نمرهٔ جذابیت	ضریب نمره	نمرهٔ جذابیت	ضریب نمره	نمرهٔ جذابیت	ضریب نمره
S۱	۰/۱۲	۳	۰/۳۶	۲	۰/۲۴	۳	۰/۳۶	۳	۰/۳۶	۴	۰/۴۸
S۲	۰/۱۱	۳	۰/۳۳	۳	۰/۳۳	۳	۰/۳۳	۴	۰/۴۴	۳	۰/۳۳
S۳	۰/۱۱	۲	۰/۲۲	۲	۰/۲۲	۲	۰/۲۲	۳	۰/۳۳	۴	۰/۴۴
S۴	۰/۱۱	۳	۰/۳۴	۳	۰/۳۴	۲	۰/۲۳	۳	۰/۳۴	۴	۰/۴۶
S۵	۰/۱۱	۳	۰/۳۳	۲	۰/۲۲	۴	۰/۴۴	۳	۰/۳۳	۴	۰/۴۴
جمع قوت ها	۰/۵۶	۱۴	۱/۵۸	۱۲	۱/۳۵	۱۴	۱/۵۸	۱۶	۱/۸۰	۱۹	۲/۱۵
ضعف		**ST۱**		**ST۲**		**ST۳**		**ST٤**		**ST٥**	
عوامل اصلی	ضریب (وزن نرمال‌شده)	نمرهٔ جذابیت	ضریب نمره	نمرهٔ جذابیت	ضریب نمره	نمرهٔ جذابیت	ضریب نمره	نمرهٔ جذابیت	ضریب نمره	نمرهٔ جذابیت	ضریب نمره
W۱	۰/۱۳	۳	۰/۴۰	۳	۰/۴۰	۲	۰/۲۷	۴	۰/۵۴	۳	۰/۴۰
W۲	۰/۱۱	۴	۰/۴۶	۴	۰/۴۶	۲	۰/۲۳	۳	۰/۳۴	۳	۰/۳۴
W۳	۰/۰۷	۲	۰/۱۴	۲	۰/۱۴	۴	۰/۲۹	۲	۰/۱۴	۲	۰/۱۴
W۴	۰/۱۱	۳	۰/۳۴	۳	۰/۳۴	۲	۰/۲۳	۴	۰/۴۶	۳	۰/۳۴
جمع ضعف ها	۰/۴۴	۱۲	۱/۳۵	۱۲	۱/۳۵	۱۰	۱/۰۱	۱۳	۱/۴۸	۱۱	۱/۲۳
فرصت		**ST۱**		**ST۲**		**ST۳**		**ST٤**		**ST٥**	
عوامل اصلی	ضریب (وزن نرمال‌شده)	نمرهٔ جذابیت	ضریب نمره	نمرهٔ جذابیت	ضریب نمره	نمرهٔ جذابیت	ضریب نمره	نمرهٔ جذابیت	ضریب نمره	نمرهٔ جذابیت	ضریب نمره
O۱	۰/۱۴	۴	۰/۵۷	۳	۰/۴۲	۳	۰/۴۲	۳	۰/۴۲	۳	۰/۴۲
O۲	۰/۱۲	۳	۰/۳۶	۳	۰/۳۶	۲	۰/۲۴	۳	۰/۳۶	۴	۰/۴۸
O۳	۰/۱۴	۴	۰/۵۴	۳	۰/۴۱	۲	۰/۲۷	۳	۰/۴۱	۳	۰/۴۱
O۴	۰/۱۲	۳	۰/۳۵	۳	۰/۳۵	۳	۰/۳۵	۴	۰/۴۶	۳	۰/۳۵
جمع فرصت ها	۰/۵۱	۱۴	۱/۸۲	۱۲	۱/۵۴	۱۰	۱/۲۸	۱۳	۱/۶۵	۱۳	۱/۶۶
تهدید		**ST۱**		**ST۲**		**ST۳**		**ST٤**		**ST٥**	
عوامل اصلی	ضریب (وزن نرمال شده)	نمرهٔ جذابیت	ضریب نمره	نمرهٔ جذابیت	ضریب نمره	نمرهٔ جذابیت	ضریب نمره	نمرهٔ جذابیت	ضریب نمره	نمرهٔ جذابیت	ضریب نمره
T۱	۰/۱۴	۴	۰/۵۷	۳	۰/۴۲	۳	۰/۴۲	۳	۰/۴۲	۳	۰/۴۲
T۲	۰/۱۳	۳	۰/۳۹	۳	۰/۳۹	۲	۰/۲۶	۴	۰/۵۲	۳	۰/۳۹
T۳	۰/۰۸	۲	۰/۱۶	۲	۰/۱۶	۴	۰/۳۱	۲	۰/۱۶	۲	۰/۱۶
T۴	۰/۱۴	۴	۰/۵۴	۳	۰/۴۱	۳	۰/۴۱	۳	۰/۴۱	۳	۰/۴۱
جمع تهدیدها	۰/۴۹	۱۳	۱/۶۶	۱۱	۱/۳۸	۱۲	۱/۴۱	۱۲	۱/۵۱	۱۱	۱/۳۸
جمع کل		۶/۴۰۹		۵/۶۲۵		۵/۲۸۴		۶/۴۵۵		۶/۴۲۵	
رتبه‌بندی		۳		۴		۵		۱		۲	

۴. بحث و نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از تحلیل SWOT–QSPM نشان داد شهر تهران و به‌ویژه شهرداری تهران از ظرفیت‌های فنی، علمی و زیرساختی قابل توجهی برای توسعهٔ سیاست‌های بازچرخانی و استفادهٔ مجدد از آب برخوردار است؛ با این‌حال، نبود حکمرانی یکپارچهٔ شهری، کمبود سیاست‌های تشویقی اقتصادی، ضعف هماهنگی نهادی و پذیرش اجتماعی پایین همچنان از موانع اصلی تحقق

این سیاست‌ها به شمار می‌رود. در عین حال، تشدید بحران آب، فشارهای اقلیمی و رشد تقاضای شهری می‌تواند به عنوان یک فرصت راهبردی برای اصلاح الگوی حکمرانی آب در سطح مدیریت شهری تلقی شود.

تحلیل QSPM نشان داد در میان راهبردهای پیشنهادی، راهبردهای رقابتی (ST) بالاترین امتیاز جذابیت کل را به دست آوردند. این دسته از راهبردها بر بهره‌گیری از توان فنی، زیرساختی، علمی و ظرفیت بخش خصوصی برای مقابله با تهدیدهایی همچون تغییر اقلیم، کمبود منابع مالی و مقاومت نهادی تمرکز دارند. در بین آن‌ها، مشارکت با بخش خصوصی برای ارتقای بهره‌وری تصفیه‌خانه‌ها» و جذب منابع مالی بین‌المللی برای پروژه‌های بازچرخانی و سایر نهادها بالاترین نمرات جذابیت را کسب کردند. این یافته‌ها بیانگر آن است که شهرداری تهران در مسیر توسعهٔ بازچرخانی آب باید از مدل‌های تأمین مالی ترکیبی، جذب سرمایه‌گذاری خارجی و توانمندسازی شرکت‌های دانش‌بنیان بهره گیرد. از سوی دیگر، راهبردهای تدوین استانداردهای ملی کیفیت آب بازیافتی و سیاست‌های تشویقی اقتصادی برای بخش کشاورزی و صنعت شهری نیز در رتبه‌های بعدی جذابیت قرار گرفتند؛ زیرا می‌توانند زمینه را برای ارتقای اعتماد عمومی، هماهنگی نهادی و توسعهٔ چارچوب‌های حکمرانی پایدار شهری فراهم کنند. در مقابل، راهبرد آموزش و فرهنگ‌سازی عمومی اگرچه در میان نمرات میانی قرار دارد، اما از نظر اثرگذاری بلندمدت بر پذیرش اجتماعی سیاست‌های بازچرخانی، حیاتی تلقی می‌شود.

بررسی تفصیلی ماتریس QSPM نشان داد بهره‌گیری از قوت‌های موجود (زیرساخت‌های تصفیه، دانش فنی، نیروی انسانی متخصص و شرکت‌های دانش‌بنیان) در ترکیب با فرصت‌های خارجی (پیشرفت فناوری‌های نوین و گرایش جهانی به اقتصاد چرخشی)، می‌تواند پایه‌گذار مدل حکمرانی شهری آب مبتنی بر پایداری باشد. در مقابل، تهدیدهایی همچون تغییرات اقلیمی، نوسانات سیاسی و ضعف در نظارت بر کیفیت پساب‌ها همچنان نیازمند پاسخ نهادی پایدار و هماهنگ هستند. بر اساس نتایج پژوهش، مجموعه‌ای از اقدامات کاملاً عملیاتی برای بهبود حکمرانی بازچرخانی آب در تهران پیشنهاد می‌شود که در پنج بعد نهادی، اقتصادی، فناورانه، اجتماعی و بین‌المللی دسته‌بندی می‌شوند:

۱. بعد نهادی

- تشکیل «شورای هماهنگی بازچرخانی آب شهری با عضویت شهرداری تهران، شرکت آب و فاضلاب، سازمان حفاظت محیط زیست و سایر نهادهای مرتبط، به منظور یکپارچه‌سازی تصمیمات و جلوگیری از موازی‌کاری،
- ایجاد یک نهاد تنظیم‌گر شهری بازچرخانی آب در ساختار شهرداری برای تدوین استانداردها، نظارت بر کیفیت، صدور گواهی و ارزیابی عملکرد پروژه‌های بازچرخانی،
- تدوین «نقشهٔ راه حکمرانی پایدار بازچرخانی آب تهران» با مشارکت دانشگاه‌ها، پژوهشگران و بخش خصوصی، جهت تعیین نقش‌ها، زمان‌بندی و اولویت اقدامات.

۲. بعد اقتصادی

- ایجاد صندوق پایداری آب شهری برای تأمین مالی پروژه‌های بازچرخانی و حمایت از سرمایه‌گذاری بخش خصوصی،
- تدوین بسته‌های تشویقی تعرفه‌ای و مالیاتی برای صنایع، پیمانکاران و بهره‌بردارانی که از آب بازیافتی استفاده می‌کنند،
- طراحی بازار گواهی صرفه‌جویی آب با هدف قیمت‌گذاری بر صرفه‌جویی، ارتقای بهره‌وری و ایجاد سازوکارهای مالی شفاف.

۳. بعد فناورانه

- حمایت از ایجاد شتاب‌دهنده‌ها و مراکز نوآوری آب شهری برای توسعهٔ فناوری‌های بومی تصفیه و بازچرخانی،
- بومی‌سازی فناوری‌های کم‌هزینه و سازگار با شرایط تهران برای تصفیه و تحویل آب بازیافتی،
- راه‌اندازی سامانهٔ هوشمند پایش کیفیت و کمیت آب‌های بازچرخانی برای تصمیم‌گیری مبتنی بر داده و افزایش اعتماد عمومی.

۴. بعد اجتماعی و فرهنگی

- اجرای کمپین گستردهٔ آموزش و فرهنگ‌سازی در شهر تهران با مشارکت مدارس، رسانه‌ها و سازمان‌های مردم‌نهاد برای

ارتقای آگاهی عمومی دربارهٔ مزایای بازچرخانی،
- ایجاد و ترویج برند آب بازیافتی ایمن برای افزایش اعتماد مردم و مصرف‌کنندگان به کیفیت پساب تصفیه‌شده،
- برگزاری برنامه‌های محله‌محور برای استفاده از آب بازیافتی در آبیاری فضای سبز و مشارکت شهروندان.

۵. بعد بین‌المللی
- جذب منابع مالی و دانش فنی بین‌المللی از نهادهایی مانندUNDP، UNEP و بانک توسعهٔ آسیایی،
- توسعهٔ همکاری با شهرهای موفق دنیا (نظیر ملبورن، بارسلونا و سنگاپور) برای تبادل تجربه و انتقال فناوری،
- عضویت فعال در شبکه‌های جهانی حکمرانی آب شهری برای بهره‌گیری از استانداردها و الگوهای موفق بین‌المللی.

این مجموعه اقدامات، نقشه‌ای روشن از راهبردهای عملی برای شهرداری تهران ارائه می‌دهد تا با بهره‌گیری از حکمرانی چندسطحی، ظرفیت بازچرخانی آب شهری را توسعه دهد و به سمت مدیریت پایدار منابع آب حرکت کند.

نتایج این پژوهش با ادبیات موجود در حوزهٔ بازچرخانی آب هم‌خوانی قابل توجهی دارد. یافته‌های این مطالعه که ضعف در حکمرانی یکپارچه، کمبود منابع مالی و پذیرش اجتماعی پایین را به عنوان موانع اصلی توسعه بازچرخانی در تهران شناسایی می‌کند، با نتایج السعیدی و دهنوی [۴] همسو است؛ آن‌ها نیز تأکید می‌کنند که نبود سیاست‌های جامع و مشوق‌های اقتصادی از عوامل اصلی ناکامی سیاست‌های بازچرخانی در ایران است. همچنین، نتایج این پژوهش با مطالعهٔ ریچ و همکاران [۱۳] مطابقت دارد که نشان داده‌اند پیشرفت‌های فنی به‌تنهایی کافی نیست و ضعف استانداردها و مقاومت اجتماعی مانع اصلی توسعهٔ پروژه‌های بازچرخانی در بسیاری از کشورهاست. علاوه بر این، یافته‌های ما درخصوص ضرورت تدوین دستورالعمل‌های کیفیت پساب و ارزیابی ریسک، با پژوهش شفیعی نیستانک و روزبهانی [۱۴] هماهنگ است؛ چراکه آن‌ها نیز نبود چارچوب ارزیابی ریسک و استانداردهای ایمنی را از مهم‌ترین چالش‌های حکمرانی بازچرخانی در ایران معرفی می‌کنند. نتایج مربوط به اهمیت سیستم‌های غیرمتمرکز و نقش مشارکت محلی نیز با یافته‌های غفوری و همکاران [۱۵] سازگار است. در مجموع، یافته‌های این مطالعه در امتداد ادبیات موجود قرار می‌گیرد، اما با تمرکز بر سطح حکمرانی شهری و نقش شهرداری‌ها، بُعد نهادی و محلی سیاست‌های بازچرخانی را برجسته می‌کند؛ موضوعی که در بخش عمده‌ای از مطالعات پیشین کمتر مورد توجه بوده است.

در مجموع، نتایج این پژوهش نشان می‌دهد اگر بازچرخانی آب در شهر تهران در چارچوب حکمرانی پایدار شهری، مشارکتی و دانش‌بنیان پیاده‌سازی شود، می‌تواند نه‌تنها به کاهش وابستگی به منابع آب سطحی و زیرزمینی منجر شود، بلکه موجب افزایش بهره‌وری، ارتقای تاب‌آوری اقلیمی و تقویت عدالت زیست‌محیطی در کلان‌شهر تهران شود.

این پژوهش با وجود ارائهٔ تحلیلی جامع از وضعیت بازچرخانی آب در تهران، با چند محدودیت همراه بوده است. نخست، بخشی از داده‌ها بر پایه مصاحبه با خبرگان استخراج شده و به طور طبیعی امکان تأثیر سوگیری ذهنی یا محدودیت دسترسی به برخی افراد کلیدی وجود داشته است. دوم، به دلیل نبود برخی داده‌های به‌روز در گزارش‌های رسمی و تفاوت در کیفیت اطلاعات ارائه‌شده توسط نهادهای مختلف، هم‌سان‌سازی داده‌ها در برخی موارد با دشواری همراه بود. سوم، مدل SWOT–QSPM اگرچه ابزار قدرتمندی برای اولویت‌بندی راهبردهاست، اما تحلیل را بیشتر بر عوامل موجود متمرکز می‌کند و کمتر به پویایی‌های زمانی، سناریوهای آینده یا عدم‌قطعیت‌های اقلیمی می‌پردازد. چهارم، تمرکز پژوهش بر محدوده شهر تهران باعث شده است که نتایج آن به طور مستقیم قابل تعمیم به سایر شهرهای ایران نباشد؛ به‌ویژه شهرهایی که ساختار حکمرانی یا ظرفیت‌های فنی متفاوتی دارند. در نهایت، محدودیت در دسترسی به برخی اسناد داخلی و داده‌های اقتصادی مرتبط با هزینه - فایده بازچرخانی نیز دامنهٔ تحلیل را تا حدی محدود کرده است.

بر اساس نتایج به‌دست‌آمده، تقویت حکمرانی بازچرخانی آب در تهران نیازمند مجموعه‌ای از اقدامات سیاستی و برنامه‌ریزی‌شده است. نخست، تدوین یک چارچوب هماهنگ حکمرانی چندسطحی که در آن نقش و مسئولیت نهادهایی همچون شهرداری تهران، شرکت آب و فاضلاب و سازمان حفاظت محیط زیست به صورت شفاف تعریف شود، می‌تواند زمینه‌ساز اجرای یکپارچه‌تر سیاست‌های بازچرخانی باشد. همچنین ایجاد نظام ملی استانداردسازی کیفیت پساب و تدوین دستورالعمل‌های مشخص برای استفاده آن در بخش‌های مختلف، به‌ویژه فضای سبز شهری و مصارف صنعتی، از ضرورت‌های اساسی ارتقای

اعتماد عمومی و افزایش کارآمدی این سیاست‌هاست. توسعهٔ سازوکارهای مالی پایدار همچون صندوق پایداری بازچرخانی آب و فراهم‌سازی بستر مشارکت بخش خصوصی نیز می‌تواند به تأمین مالی پروژه‌ها و گسترش دامنهٔ اجرا کمک کند. بهره‌گیری از سامانه‌های هوشمند پایش کیفیت و کمیت پساب، علاوه بر افزایش شفافیت، تصمیم‌گیری مبتنی بر داده را در سطح مدیریت شهری تقویت خواهد کرد. از منظر اجتماعی، اجرای برنامه‌های گستردهٔ آموزش و آگاهی‌رسانی در سطح محلات و مدارس می‌تواند پذیرش اجتماعی استفاده از آب بازیافتی را ارتقا دهد.

از سوی دیگر، این پژوهش ضرورت بررسی‌های تکمیلی در حوزهٔ بازچرخانی آب را نیز آشکار می‌سازد. برای نمونه، به‌کارگیری رویکردهای آینده‌پژوهی و سناریونویسی می‌تواند در تحلیل اثرات تغییر اقلیم و ارزیابی پایداری راهبردهای مختلف در افق بلندمدت مؤثر باشد. همچنین انجام مطالعات اقتصادی از طریق تحلیل هزینه - فایده و مدل‌سازی اقتصادسنجی می‌تواند به سیاست‌گذاران در انتخاب گزینه‌های اقتصادی‌تر کمک کند. بررسی تطبیقی تجارب شهرهای موفق جهان و تحلیل شبکهٔ ذی‌نفعان و روابط نهادی نیز می‌تواند گلوگاه‌های حکمرانی را شناسایی و مسیرهای بهبود هماهنگی نهادی را پیشنهاد کند. در نهایت، مطالعهٔ عمیق‌تر ابعاد اجتماعی و روان‌شناختی پذیرش آب بازچرخانی، از جمله ادراک ریسک و رفتار مصرف‌کنندگان، می‌تواند مکمل یافته‌های این پژوهش باشد و به طراحی سیاست‌هایی مؤثرتر در مدیریت تقاضا کمک کند.

منابع

1. Rogers P, Hall AW. Effective water governance. Stockholm: Global Water Partnership; 2003.
2. Tortajada C. Water governance: some critical issues. Int J Water Resour Dev. 2016;32(2):229–232. doi:10.1080/07900627.2015.1121132.
3. Florides F, Giannakoudi M, Ioannou G, Lazaridou D, Lamprinidou E, Loukoutos N, Katsoyiannis IA. Water reuse: a comprehensive review. Environments. 2024;11(4):81.
4. Al-Saidi M, Dehnavi S. Growing the portfolio: circular economy through water reuse in Iran. Front Water. 2024;6:1341715.
5. Abou-Shady A, Siddique MS, Yu W. A critical review of recent progress in global water reuse during 2019–2021 and perspectives to overcome future water crisis. Environments. 2023;10(9):159.
6. Shoushtarian F, Negahban-Azar M. Worldwide regulations and guidelines for agricultural water reuse: a critical review. Water. 2020;12(4):971.
7. Khan UA, Löffler P, Spilsbury F, Wiberg K, Lai FY. Towards sustainable water reuse: a critical review and meta-analysis of emerging chemical contaminants with risk-based evaluation, health hazard prediction and prioritization for assessment of effluent water quality. J Hazard Mater. 2024;480:136175. doi:10.1016/j.jhazmat.2024.136175.
8. Malinauskaite J, Delpech B, Montorsi L, Venturelli M, Gernjak W, Abily M, Stepišnik Perdih T, Nyktari E, Jouhara H. Wastewater reuse in the EU and Southern European countries: policies, barriers and good practices. Sustainability. 2024;16(24):11277. doi:10.3390/su162411277.
9. Peydayesh M, Mezzenga R. The circular economy of water across the six continents. Chem Soc Rev. 2024;53:4333–4348. doi:10.1039/D3CS00812F.
10. Asaad S, Tarawneh A, Suleiman AS. Socio-demographic factors and treated wastewater reuse in the MENA region: insights and implications. Desalination. 2023;565:116830. doi:10.1016/j.desal.2023.116830.
11. Lasseur NMCG, Holstead K, Huitema D. How is the governance of circular economy of water organized? A systematic review of the literature. Ecol Soc. 2025;30(3):36. doi:10.5751/ES-16390-300336.
12. Novalia W, Suwarso R, Nurdin I. Connecting place and multilevel governance for urban river restoration. Territ Polit Gov. 2024;13(10):1461–1486. doi:10.1080/21622671.2024.2336608.
13. Rich D, Andiroglu E, Gallo K, Ramanathan S. A review of water reuse applications and effluent standards in response to water scarcity. Water Secur. 2023;20:100154.
14. Shafiee Neyestanak J, Roozbahani A. Comprehensive risk assessment of urban wastewater reuse in water supply alternatives using hybrid Bayesian network model. Water Resour Manag. 2021;35(14):5049–5072.
15. Ghafoori S, Hassanpour Darvishi H, Mohamadvali Samani H, Taherei Ghazvinei P. Enhancing the method of decentralized multi-purpose reuse of wastewater in urban area. Sustainability. 2021;13(24):13553.
16. OECD. Water governance in OECD countries: a multi-level approach. Paris: OECD Publishing; 2011. doi:10.1787/9789264119284-en.
17. Bakker K. Constructing “public” water: the world in a cup. Water Altern. 2013;6(3):365–385.
18. Pahl-Wostl C. The role of governance modes and meta-governance in the transformation towards sustainable water governance. Environ Sci Policy. 2019;91:6–16. doi:10.1016/j.envsci.2018.10.008.
19. Gurl E. SWOT analysis: a theoretical review. 2017.
20. Phadermrod B, Crowder RM, Wills GB. Importance-performance analysis based SWOT analysis. Int J Inf Manag. 2019;44:194–203.