Iranian Journal of Rainwater Catchment Systems
Online ISSN: 1531-2783 Print ISSN: 5970-2423

Comparative analysis of legal frameworks and upstream laws of rainwater harvesting: Global experiences and policy strategies in Iran

Mahboobeh Kiani-Harchegani[1], Zeinab Hazbavi[*2]

[1] Ph.D., Department of Water Resources Basic Studies, Esfahan Regional Water Company, Ministry of Energy, Esfahan, Iran. Email: Mahboobeh.kiyani20@gmail.com
[2] Associate Professor, Department of Range and Watershed Management, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Water Management Research Center, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran. Email: z.hazbavi@uma.ac.ir

ARTICLE INFO.

Article type:
Scientific-Promotive Paper

Article history
Received: 24 June 2026
Revised: 12 July 2026
Accepted: 12 July 2026
Published online: 12 September 2026

Keywords:
Integrated water resources management, legal framework, sustainable development, upstream laws, water crisis

ABSTRACT

Rainwater Harvesting Systems (RWHSs) emerge as an efficient, cost-effective, and environmentally sustainable solution that can significantly contribute to meeting water needs, particularly in urban and rural areas. However, the development of this technology in Iran faces numerous legal, institutional, and executive barriers. This paper aims to conduct a comparative analysis of the legal and regulatory frameworks governing rainwater harvesting at the global level and to examine its position within Iran's upstream laws and development programs. This study employs a descriptive-analytical approach utilizing library and documentary research methods. Data were collected through the examination of domestic laws and regulations (including the Law on Equitable Distribution of Water, the Seventh Five-Year Development Plan, and the General Policies on Water Resources) as well as the study of successful experiences of leading countries in rainwater harvesting. The gathered data were analyzed using content analysis and comparative analysis methods. The results indicate that countries adopt four general approaches toward rainwater harvesting: 1) Mandatory approach (e.g., Germany and Turkey), 2) Incentive-based approach (e.g., Brazil and Japan), 3) Facilitation approach (e.g., the United Kingdom and Malaysia), and 4) Restrictive approach (which was previously common in some countries). In Iran, despite clear mandates in upstream documents—such as the requirement to increase water harvesting by 15% in the Seventh Development Plan and the obligation of the Ministry of Energy to provide facilities in regions with rainfall exceeding 250 mm—no significant progress has been made in practice. The most critical barriers identified in the implementation of RWHSs in Iran are: 1) Legal vacuum resulting from the classification of rainwater as public property and the lack of clarity regarding its ownership, 2) Institutional weakness and the absence of a designated coordinating body among executive agencies, 3) Incomplete implementation of existing laws, and 4) Technical and financial obstacles such as high initial costs and the lack of codified national standards.

Citation: Kiani-Harchegani, M., & Hazbavi, Z. (2026). Comparative analysis of legal frameworks and upstream laws of rainwater harvesting: Global experiences and policy strategies in Iran. *Iranian Journal of Rainwater Catchment Systems*, 14(3), 55-72.
DOR: 20.1001.1.24235970.1405.14.3.6.7

Publisher: Iranian Rainwater Catchment Systems Association
© Author(s)

***Corresponding author:** Zeinab Hazbavi
Address: Department of Range and Watershed Management, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Water Management Research Center, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran.
Tel: 09166084002
Email: z.hazbavi@uma.ac.ir

[Downloaded from jircsa.ir on 2026-10-31]
[DOR: 20.1001.1.24235970.1405.14.3.6.7]

Iranian Journal of Rainwater Catchment Systems
Online ISSN: 1531-2783 Print ISSN: 5970-2423

Comparative analysis of legal frameworks and upstream laws of rainwater harvesting: Global experiences and policy strategies in Iran

Mahboobeh Kiani-Harchegani [1], Zeinab Hazbavi [*2]

[1] Ph.D., Department of Water Resources Basic Studies, Esfahan Regional Water Company, Ministry of Energy, Esfahan, Iran. Email: Mahboobeh.kiyani20@gmail.com
[2] Associate Professor, Department of Range and Watershed Management, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Water Management Research Center, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran. Email: z.hazbavi@uma.ac.ir

EXTENDED ABSTRACT

Introduction: Water scarcity has emerged as one of the most pressing global challenges of the twenty-first century, with arid and semi-arid regions facing the most severe consequences. The Islamic Republic of Iran, characterized by an average annual precipitation of approximately 250 mm—less than one-third of the global average—is situated in one of the world's most water-stressed regions. The country's renewable water resources per capita have declined from approximately 7,000 m^3 in the 1950s to less than 1,700 m^3 today, approaching the absolute water scarcity threshold defined by international standards. In this context, Rainwater Harvesting Systems (RWHSs) have gained recognition worldwide as an efficient, decentralized, cost-effective, and environmentally sustainable solution for supplementing water supplies. Despite the immense potential and multiple benefits of rainwater harvesting, the widespread adoption and scaling-up of this technology in Iran have encountered numerous barriers. These obstacles span legal, institutional, executive, technical, and financial dimensions. The legal framework, in particular, presents a fundamental challenge, as the prevailing interpretation of water ownership in Iran classifies all surface and groundwater resources—including rainwater—as "public property" under the stewardship of the state. This ambiguity regarding the ownership rights to harvested rainwater has created a legal vacuum that discourages private investment and individual initiative. Furthermore, the absence of a dedicated institutional authority responsible for coordinating and promoting RWH across various sectors, coupled with incomplete implementation of existing mandates and the lack of codified national standards, has severely hindered progress. This study aims to conduct a comprehensive comparative analysis of the legal and regulatory frameworks governing rainwater harvesting in selected leading countries across different continents; to critically examine the position and treatment of rainwater harvesting within Iran's upstream laws, development plans, and policy documents; and to identify and categorize the key legal, institutional, and executive barriers impeding the development of RWH in Iran.
Methodology: This study employs a descriptive-analytical research design, utilizing a qualitative approach based on library research and document analysis. Data were systematically gathered from two primary sources of domestic legal and policy documents (Constitution of the Islamic Republic of Iran (particularly Article 45); the Law on Equitable Distribution of Water (1982); the General Policies on Water Resources (2000); the Law on Increasing Productivity in the Agricultural Sector (2010); the Law on Development and Optimization of Urban and Rural Drinking Water (2015); and the Seventh Five-Year Development Plan (2022-2026)) and international experiences (legal frameworks, regulations, policies, and incentive mechanisms from several leading countries). These were examined, drawing upon peer-reviewed journal articles, official government reports, and relevant international case studies. The collected data were analyzed using two complementary methods of content analysis to systematically identify, categorize, and interpret the key provisions, mandates, and gaps within the legal and policy documents and comparative analysis to compare and contrast the approaches taken by different countries, identify common patterns, and extract best practices applicable to the Iranian context.
Results and Discussion: The comparative analysis reveals that countries adopt four distinct approaches toward regulating and promoting rainwater harvesting, including mandatory (regulatory mandate), incentive-based, facilitation, and restrictive approaches. A cross-cutting finding is that in many countries, the initial momentum for RWH development has been driven by non-governmental organizations (NGOs) and community-based initiatives, with government policies subsequently evolving to provide legal recognition, financial support, and

***Corresponding author:** Zeinab Hazbavi
Address: Department of Range and Watershed Management, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Water Management Research Center, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran.
Tel: 09166084002
Email: z.hazbavi@uma.ac.ir

[Downloaded from jircsa.ir on 2026-10-31]

[DOR: 20.1001.1.24235970.1405.14.3.6.7]

ISSN (Online): 2783-1531 - ISSN (Print): 2423-5970

institutional backing. Furthermore, the transition toward Integrated Water Resources Management (IWRM) has facilitated the recognition of rainwater as a complementary water source integrated into broader water planning frameworks. The analysis of Iran's legal and policy documents reveals a complex and somewhat contradictory picture. On one hand, several high-level policy documents explicitly mandate or encourage rainwater harvesting. On the other hand, the foundational legal framework governing water ownership presents a fundamental obstacle. Article 45 of the Constitution and Article 1 of the Law on Equitable Distribution of Water (1982) classify all surface and groundwater resources as "public property," subject to state regulation and supervision. This legal interpretation effectively means that rainwater, as part of the hydrological cycle, is considered a public resource, and there is no explicit legal provision recognizing the ownership rights of individuals or entities that collect and store rainwater on their property. Based on the analysis, the following interconnected barriers were identified: legal vacuum, institutional fragmentation, implementation gap, and technical and financial barriers.

Conclusion: This comparative analysis demonstrates that Iran possesses significant potential for the development of rainwater harvesting, supported by a relatively favorable legal and policy framework at the upstream level. However, the realization of this potential is contingent upon addressing the legal, institutional, and implementation gaps identified in this study. Based on the findings and drawing upon successful international experiences, several integrated strategies and policy recommendations are proposed for the sustainable development of rainwater harvesting in Iran: legal reform and clarity, institutional strengthening, full implementation of existing mandates, diverse incentive mechanisms, development of national technical standards, capacity building and public awareness, pilot projects, and knowledge exchange. By adopting and systematically implementing these evidence-based strategies, Iran can unlock the immense potential of rainwater harvesting as a viable component of its national water security strategy. Such an approach would not only alleviate pressure on endangered groundwater resources and mitigate urban flooding but also enhance the nation's overall resilience to the growing threats of water scarcity and climate change, contributing to the achievement of sustainable development goals.

Ethical Considerations

Data availability statement: All data used were provided in the article.
Funding: No financial support was provided for this study.
Authors' contribution: **Kiani-Harchegani, M.:** Conceptualization, methodology, analysis and investigation, and writing - original draft preparation; **Hazbavi, Z.:** Analysis and investigation and manuscript editing.
Conflicts of interest: The authors of this article declared no conflict of interest regarding the authorship or publication of this article.
Acknowledgment: The authors would like to thank Esfahan Regional Water Company and University of Mohaghegh Ardabili for their moral support.

[Downloaded from jircsa.ir on 2026-10-31]
[DOR: 20.1001.1.24235970.1405.14.3.6.7]

Iranian Journal of Rainwater Catchment Systems
مجله علمی سامانه‌های سطوح آبگیر باران ایران
شاپا الکترونیکی: ۲۷۸۳-۱۵۳۱ شاپا چاپی: ۲۴۲۳-۵۹۷۰

تحلیل تطبیقی چارچوب‌های حقوقی و قوانین بالادستی استحصال آب باران: تجارب جهانی و راهکارهای سیاست‌گذاری در ایران

محبوبه کیانی‌هرچگانی [۱]، زینب حزباوی*[۲]

[۱] دکتری، کارشناس ارشد گروه تلفیق و بیلان، دفتر مطالعات پایه منابع آب، شرکت آب منطقه‌ای اصفهان، اصفهان، ایران Mahboobeh.kiyani20@gmail.com
[۲] دانشیار، گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، پژوهشکده مدیریت آب، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران. z.hazbavi@uma.ac.ir

مشخصات مقاله

نوع مقاله:
علمی-ترویجی

تاریخچه مقاله
دریافت: ۰۳ تیر ۱۴۰۵
بازنگری: ۲۱ تیر ۱۴۰۵
پذیرش: ۲۱ تیر ۱۴۰۵
انتشار برخط: ۲۱ شهریور ۱۴۰۵

واژه‌های کلیدی:
بحران آب، توسعه پایدار، چارچوب حقوقی، قوانین بالادستی، مدیریت یکپارچه منابع آب

چکیده

سامانه‌های سطوح آبگیر باران (RWHSs) به‌عنوان راهکاری کارآمد، کم‌هزینه و سازگار با محیط‌زیست، می‌توانند نقش مهمی در تأمین بخشی از نیاز آبی، به‌ویژه در مناطق شهری و روستایی، ایفا کنند. بااین‌حال، توسعه این فن‌آوری در ایران با موانع حقوقی، نهادی و اجرایی متعددی روبه‌رو است. این مقاله باهدف تحلیل تطبیقی چارچوب‌های حقوقی و مقرراتی حاکم بر استحصال آب باران در سطح جهانی و بررسی جایگاه آن در قوانین بالادستی و برنامه‌های توسعه ایران انجام شده است. این مطالعه با رویکرد توصیفی-تحلیلی و با استفاده از روش کتابخانه‌ای و اسنادی انجام شده است. داده‌های مورد نیاز از طریق بررسی قوانین و مقررات داخلی (ازجمله قانون توزیع عادلانه آب، قانون برنامه هفتم پیشرفت و سیاست های کلی منابع آب) و نیز مطالعه تجارب موفق کشورهای پیشرو در زمینه استحصال آب باران جمع‌آوری و به روش تحلیل محتوا و مقایسه تطبیقی مورد ارزیابی قرار گرفته است. نتایج نشان می‌دهد که کشورهای مختلف در قبال استحصال آب باران چهار رویکرد کلی را دنبال می‌کنند: ۱) رویکرد الزام‌آور (مانند آلمان و ترکیه)، ۲) رویکرد تشویقی و مشوق‌محور (مانند برزیل و ژاپن)، ۳) رویکرد تسهیل‌گرانه (مانند بریتانیا و مالزی) و ۴) رویکرد محدودکننده (که در گذشته در برخی کشورها رایج بوده است). در ایران، باوجود تکالیف روشن در اسناد بالادستی نظیر الزام به افزایش ۱۵ درصدی استحصال آب در برنامه هفتم توسعه و تکلیف وزارت نیرو به ارائه تسهیلات در مناطق با بارش بالای ۲۵۰ میلی‌متر، تحول چشم گیری در عمل رخ نداده است. مهم‌ترین موانع شناسایی شده در اجرای سامانه‌های استحصال آب باران در ایران عبارت‌اند از: ۱) خلأ حقوقی ناشی از تلقی آب باران به‌عنوان مشترکات عمومی و عدم شفافیت در مالکیت آن، ۲) ضعف نهادی و نبود متولی مشخص و هماهنگ‌کننده بین دستگاه‌های اجرایی، ۳) عدم اجرای کامل قوانین موجود و ۴) موانع فنی و مالی نظیر هزینه‌های بالای اولیه و نبود استانداردهای ملی مدون.

استناد: کیانی‌هرچگانی، محبوبه و حزباوی، زینب (۱۴۰۵). تحلیل تطبیقی چارچوب‌های حقوقی و قوانین بالادستی استحصال آب باران: تجارب جهانی و راهکارهای سیاست‌گذاری در ایران. *سامانه‌های سطوح آبگیر باران*، ۱۴(۳)، ۵۵-۷۲.

DOR: 20.1001.1.24235970.1405.14.3.6.7

ناشر: انجمن علمی سیستم‌های سطوح آبگیر باران ایران

© نویسندگان

* **نویسنده مسئول:** زینب حزباوی
نشانی: گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، پژوهشکده مدیریت آب، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران
تلفن: ۰۹۱۶۶۰۸۴۰۰۲
پست الکترونیکی: z.hazbavi@uma.ac.ir

[Downloaded from jircsa.ir on 2026-10-31]
[DOR: 20.1001.1.24235970.1405.14.3.6.7]

مقدمه

در سال‌های اخیر، بحران آب به دلیل افزایش جمعیت، شهرنشینی، فشار بر منابع سطحی و زیرزمینی و تشدید تغییرات اقلیمی، به یک چالش جهانی چندبُعدی در ابعاد محیط زیستی، اقتصادی و اجتماعی تبدیل شده است. این بحران در مناطق خشک و نیمه‌خشک با کاهش دسترسی به آب شرب، افت کیفیت منابع، افزایش هزینه‌های تأمین و توزیع و تشدید رقابت میان بخش‌های مصرفی نمایان می‌شود (Lepcha et al., 2024). ازاین‌رو، تأمین آب پایدار فراتر از یک مسئله فنی، به موضوعی راهبردی در سیاست‌گذاری، برنامه‌ریزی شهری و مدیریت منابع طبیعی تبدیل شده است؛ به‌ویژه آن‌که آب نقشی کلیدی در مصارف شرب، فضای سبز، صنعت، کشاورزی، خدمات عمومی و حفظ کیفیت محیط‌زیست شهری ایفا می‌کند (Raimondi et al., 2023).

گزارش‌های بین‌المللی نشان می‌دهند که مصرف جهانی آب طی قرن بیستم حدود چهار برابر افزایش‌یافته است (UNESCO, 2022) و این افزایش هم‌زمان با رشد چشمگیر جمعیت در معرض کمبود آب بوده است (UNESCO, 2023). این وضعیت نشان می‌دهد که بحران آب تنها ناشی از کمبود فیزیکی نیست، بلکه حاصل ترکیبی از افزایش تقاضا، مدیریت ناکارآمد و الگوهای مصرف ناپایدار است (Mirzaei & Theesfeld, 2025). بااین‌حال، بررسی مطالعات حقوقی حاکم بر مدیریت منابع آب نشان می‌دهد که بهره‌برداری از آب‌های نامتعارف نظیر آب باران، مستلزم وجود چارچوبی نهادینه و منسجم در قوانین بالادستی است (Wouters & Tarlock, 2025). در این میان، پژوهش‌های تطبیقی در حوزه حقوق آب بر این نکته تأکید دارند که خلأهای حقوقی و فقدان چارچوب نهادینه برای بهره‌برداری از منابع آب‌های نامتعارف، به‌ویژه در نظام بالادستی کشورهای درحال‌توسعه، نقش بسزایی در تداوم این بحران داشته است (Sheikh, 2020). علی‌رغم اهمیت راهبردی استحصال آب باران، اغلب پژوهش‌های صورت گرفته بر جنبه‌های فنی و مهندسی متمرکز بوده‌اند (Memarian, 2024) و تحلیل تطبیقی نظام حقوقی و قوانین بالادستی در این حوزه، به‌ویژه در منطقه خاورمیانه، همچنان به‌عنوان یک شکاف پژوهشی جدی باقی‌مانده است (Sheikh, 2023).

امروزه، سامانه‌های سطوح آبگیر باران (RWHSs) به‌عنوان راهکاری انعطاف‌پذیر، محلی و سازگار با محیط‌زیست[1] با مزایای گسترده و چندبعدی در زمینه افزایش تاب‌آوری آب در سطح جهان مطرح شده است (Park & Um, 2018; Yao et al., 2023). از منظر منابع آب، این سامانه‌ها می‌توانند به‌طور مستقیم موجب کاهش تقاضا برای آب شهری و کاهش فشار بر منابع سطحی و زیرزمینی شوند (Campisano et al., 2017; Nandi & Gonela, 2022; Wartalska, 2024). از منظر هیدرولوژیکی، با کاهش حجم رواناب سطحی، نقش مهمی در کاهش خطر سیلاب‌های شهری و بهبود مدیریت رواناب ایفا می‌کنند (Novaes & Marques, 2024; Raimondi et al., 2023; Zaman et al., 2025). از منظر محیط‌زیستی، این سامانه‌ها به بهبود تغذیه آب‌های زیرزمینی، کاهش فرسایش خاک و ارتقای کیفیت آب‌های سطحی کمک می‌کنند (Ahmed et al., 2025; Lepcha et al., 2024; Teston et al., 2022). از منظر اقتصادی نیز، در بلندمدت می‌توانند موجب کاهش هزینه‌های تأمین آب و افزایش بهره‌وری زیرساخت‌های شهری شوند (Bashar et al., 2018; Portal Carús & Paltán, 2024; Savari et al., 2026). هم‌چنین، امکان استفاده چندمنظوره از آب باران، شامل آبیاری فضای سبز، شست‌وشوی معابر، مصارف غیرشرب خانگی و در برخی موارد پس از تصفیه مناسب، مصرف شرب، این سامانه‌ها را به گزینه‌ای جذاب در مدیریت پایدار آب تبدیل کرده است (Raimondi et al., 2023).

باوجود مزایای نام‌برده، تجربه‌های جهانی نشان می‌دهند که توسعه و گسترش RWHSs صرفاً به پیشرفت‌های فنی وابسته نیست، بلکه به‌شدت تحت تأثیر عوامل نهادی، حقوقی، اقتصادی و اجتماعی قرار دارد (Campisano et al., 2017; Nandi & Gonela, 2022; Zaman et al., 2025). به‌عبارت‌دیگر، حتی در صورت وجود فناوری مناسب، بدون وجود چارچوب‌های سیاستی و قانونی مؤثر، این سامانه‌ها نمی‌توانند به‌صورت گسترده در نظام مدیریت آب شهری ادغام شوند (Le Bourhis, 2016; Wartalska, 2024; Zohra, 2025). در بسیاری از کشورها، نبود قوانین الزام‌آور، استانداردهای مشخص برای کیفیت آب جمع‌آوری شده، مشوق‌های اقتصادی کافی و نظام نظارتی کارآمد، موجب شده است که RWHSs تنها در سطح پروژه‌های محدود، آزمایشی یا داوطلبانه باقی بمانند (Castro et al., 2024; Lee et al., 2016; Sheikh, 2019; Kumar & Goyal, 2025). برای این‌که RWHSs به‌صورت گسترده و پایدار در سطح شهرها و کشورها اجرا شوند، وجود چارچوب قانونی، سیاست‌گذاری، استانداردهای کیفیت آب، نظارت نهادی و پذیرش اجتماعی ضروری است (International Code Council, 2022; Kenya Law, 2025; Mahdavi, 2024). مطالعات اخیر تأکید می‌کنند که بدون چنین زیرساخت حقوقی و نهادی، RWHSs اغلب به فعالیتی جزئی و پراکنده محدود می‌مانند (Nandi & Gonela, 2022; Yildirim et al., 2022; Novaes & Marques, 2024).

مطالعات مختلف نشان می‌دهند که موفقیت در پیاده‌سازی سامانه‌های جمع‌آوری آب باران نیازمند وجود مجموعه‌ای از الزامات نهادی و سیاستی است (Campisano et al., 2017; Nandi & Gonela, 2022; Zaman et al., 2025). نخست، وجود قوانین و مقررات شفاف در

[1] Environmentally Friendly

[Downloaded from jircsa.ir on 2026-10-31]

[DOR: 20.1001.1.24235970.1405.14.3.6.7]

سطح ملی و محلی که استفاده از این سامانه‌ها را تعریف و حمایت کند. دوم، تدوین استانداردهای دقیق برای کیفیت آب باران ذخیره شده و تعیین کاربردهای مجاز آن، سوم، ایجاد سازوکارهای نظارتی برای تضمین عملکرد صحیح سامانه‌ها و جلوگیری از مخاطرات بهداشتی؛ چهارم، ارائه مشوق‌های اقتصادی مانند یارانه، تخفیف‌های مالیاتی یا کاهش هزینه‌های آب برای کاربران و پنجم، ارتقای آگاهی عمومی و پذیرش اجتماعی از طریق آموزش و فرهنگ‌سازی است (Nandi & Gonela, 2022; Yildirim et al., 2022; Novaes & Marques, 2024). بدون تحقق این عوامل، پیشرفته‌ترین فناوری‌ها نیز نمی‌توانند اثرگذاری قابل‌توجهی در مقیاس شهری داشته باشند.

ایران به‌عنوان کشوری واقع در کمربند خشک و نیمه‌خشک جهان، با بحران فزاینده آب مواجه است که ریشه‌های آن در کاهش بارندگی‌های مؤثر، تغییر اقلیم و نیز مدیریت ناکارآمد منابع آب نهفته است (Shahriari et al., 2024). طی چهار دهه اخیر، ایران ۲۷ دوره خشک‌سالی را تجربه کرده و پیش‌بینی‌ها حاکی از آن است که تغییر اقلیم تا سال ۲۰۷۰، منابع آب قابل‌دسترس کشور را تا ۲۰ درصد کاهش خواهد داد (Amani & Rezaee, 2025). در این شرایط، سهم بخش کشاورزی از کل مصارف آب کشور به ۹۲/۲ درصد رسیده است که به‌مراتب بالاتر از میانگین جهانی (۷۰ درصد) و میانگین منطقه خاورمیانه (۸۳ درصد) است (Taheri et al., 2026). این در حالی است که سرانه منابع آب تجدیدپذیر ایران تا سال ۲۰۲۱ به حدود ۸۰۰ مترمکعب در سال کاهش‌یافته که کم‌تر از آستانه بین‌المللی ۱۰۰۰ مترمکعب تعریف شده برای تنش آبی است (Shahriari et al., 2024). در پاسخ به این چالش‌ها، سامانه‌های استحصال آب باران به‌عنوان راهکاری پایدار و سازگار با محیط‌زیست برای مدیریت منابع آب در سطح ملی و محلی موردتوجه فزاینده قرار گرفته‌اند (Taheri et al., 2026; Amani & Rezaee, 2025).

بررسی نظام‌مند پیشینه پژوهش نشان می‌دهد که مطالعات قبلی در حوزه قوانین و سیاست‌های آب در ایران عمدتاً بر چهار محور متمرکز بوده‌اند: نخست، تحلیل قوانین آب زیرزمینی که Jamali and Abdollahi (2021) با رویکرد تطبیقی–تاریخی به ناسازگاری قانون توزیع عادلانه آب با اصول حکمرانی خوب اشاره کرده‌اند و Mirzaei and Theesfeld (2025) با روش دستور زبان نهادی نشان داده‌اند که نگاه دولت‌محور در قوانین، کنش‌جمعی بهره‌برداران را نادیده گرفته است. دوم، تحلیل سیاست‌گذاری کلان آب که Islami and Rahimi (2024) از منظر نهادگرایانه به نبود سیاست‌های منسجم و بخشی‌نگری نهادهای متولی اشاره کرده‌اند. سوم، مطالعات امکان‌سنجی فنی استحصال آب باران مانند پژوهش Zarehzadeh et al. (2024) در منطقه بشاگرد که با شبیه‌سازی، پتانسیل جمع‌آوری حدود ۷۵۰۰ مترمکعب آب باران در سال را نشان داده‌اند و یا مطالعه Salarian et al. (2024) در مازندران که با روش دلفی به ظرفیت بالای کالبدی و هم‌زمان ضعف نهادی در توسعه این سامانه‌ها اشاره کرده‌اند. چهارم، مطالعات سیاستی–اقتصادی نظیر پژوهش Dehghani et al. (2026) که با تحلیل کیفی اسناد، «ضعف حکمرانی و نبود هماهنگی نهادی» را با سهم ۳۲ درصدی به‌عنوان مهم‌ترین عامل ناکارآمدی سیاست‌های بهره‌وری آب شناسایی کرده‌اند.

در مجموع، با توجه به روند رو به رشد شهرنشینی، تغییر اقلیم و تشدید بحران آب، بازنگری در الگوهای سنتی مدیریت آب شهری یک ضرورت اجتناب‌ناپذیر است. سامانه‌های جمع‌آوری آب باران (RWHSs) به‌عنوان یکی از اجزای کلیدی مدیریت پایدار منابع آب، ظرفیت قابل‌توجهی برای کاهش فشار بر منابع طبیعی و ارتقای تاب‌آوری شهرها دارند (Teston et al., 2022). بااین‌حال، تحقق این ظرفیت نیازمند رویکردی جامع و یکپارچه است که در آن ابعاد فنی، نهادی، حقوقی، اقتصادی و اجتماعی به‌طور هم‌زمان موردتوجه قرار گیرد (Campisano et al., 2017; Nandi & Gonela, 2022). باوجود اهمیت راهبردی این سامانه‌ها، شکاف عمده‌ای در مطالعات گذشته مشاهده می‌شود: اغلب مطالعات انجام شده بر جنبه‌های فنی و مهندسی متمرکز بوده‌اند (Memarian, 2024; Yildirim et al., 2022) و تحلیل تطبیقی نظامات حقوقی و قوانین بالادستی در حوزه استحصال آب باران، به‌ویژه با تأکید بر موانع اجرایی و نهادی در ایران، به‌عنوان یک خلأ پژوهشی جدی باقی‌مانده است (Jamali & Abdollahi, 2021; Mahdavi, 2024). بر این اساس، هدف اصلی پژوهش حاضر تحلیل نقش چارچوب‌های حقوقی و قوانین بالادستی در توسعه و گسترش سامانه‌های جمع‌آوری آب باران در ایران و تبیین چگونگی بهره‌گیری از تجارب جهانی برای رفع موانع اجرایی و سیاستی موجود است. در پژوهش‌های پیشین به‌صورت یکپارچه، تحلیل هم‌زمان ابعاد حقوقی، نهادی و سیاستی استحصال آب باران موردتوجه قرار نگرفته است.

مواد و روش تحقیق

پژوهش حاضر از نوع تحقیقات کاربردی است که باهدف ارائه راهکارهای عملی برای بهبود چارچوب حقوقی استحصال آب باران در ایران انجام می‌شود. این پژوهش بر اساس رویکرد توصیفی–تحلیلی تدوین شده است؛ بدین معنا که ابتدا به توصیف نظام‌مند چارچوب‌های حقوقی و سیاست‌های استحصال آب باران در کشورهای مورد مطالعه (بر اساس مؤلفه‌های جدول ۱) پرداخته و سپس به تحلیل و مقایسه این چارچوب‌ها اقدام نموده است. در عمل، فرآیند تحلیل تطبیقی در چهار مرحله (۱) توصیف نظام‌مند، (۲) تحلیل تطبیقی بر اساس مدل جورج و بنت (George & Bennett, 2005) با روش مقایسه متمرکز و ساختاریافته، (۳) ارزیابی اثربخشی و شناسایی عوامل موفقیت و (۴) ارائه راهکارهای بومی‌سازی شده، پیاده‌سازی شده است.

[Downloaded from jircsa.ir on 2026-10-31]

[DOR: 20.1001.1.24235970.1405.14.3.6.7]

روش گردآوری داده‌ها اسنادی (کتابخانه‌ای) بوده است. با توجه به ماهیت تطبیقی پژوهش، داده‌ها از منابع مختلفی استخراج شدند: اسناد قانونی و مقررات بالادستی کشورهای مورد مطالعه شامل قوانین مصوب، آیین‌نامه‌های اجرایی، دستورالعمل‌ها و استانداردهای ملی مرتبط با استحصال آب باران، اسناد قانونی جمهوری اسلامی ایران شامل قوانین برنامه توسعه، قانون توزیع عادلانه آب، آیین‌نامه‌های اجرایی و مصوبات شورای عالی آب، مقالات علمی و پژوهشی منتشرشده در حوزه حقوق آب، استحصال آب باران و سیاست‌گذاری منابع آب در پایگاه‌های معتبر علمی، گزارش‌های رسمی سازمان‌های بین‌المللی و نهادهای دولتی کشورهای منتخب، کتب و منابع مرجع در زمینه حقوق آب تطبیقی و مدیریت منابع آب.

در این تحقیق تحلیل داده‌ها در چهار مرحله انجام شد:

مرحله اول شامل بررسی توصیفی چارچوب‌های حقوقی کشورهای منتخب بوده است. انتخاب کشورهای مورد مطالعه با رعایت اصل بیشینه تنوع انجام شده است تا طیف وسیعی از رویکردهای حقوقی، اقلیمی، اقتصادی و نهادی را پوشش دهد. ملاک‌های انتخاب عبارت‌اند از: (۱) دسترسی به داده‌ها: وجود اسناد قانونی قابل‌دسترس و معتبر در حوزه استحصال آب باران، (۲) تنوع رویکردی: تفاوت در رویکردهای حقوقی (اجباری، تشویقی و ترکیبی)، (۳) تنوع جغرافیایی: پوشش قاره‌های مختلف (اروپا، آمریکا، آسیا، آفریقا و آمریکای جنوبی)، و (۴) قابلیت بومی‌سازی: امکان تطبیق الگوهای آن‌ها با شرایط حقوقی، اقلیمی و اقتصادی ایران (Sheikh, 2019; Zaman et al., 2025). در این مرحله، چارچوب‌های حقوقی و سیاست‌های استحصال آب باران در کشورهای مورد مطالعه به‌صورت نظام‌مند بر اساس مؤلفه‌هایی مانند نوع سیاست، سطح تقنینی، مکانیسم‌های اجرایی، دامنه الزام و استانداردهای فنی به شرح جدول (۱) بررسی شدند.

جدول ۱- **مؤلفه‌ها و شاخص‌های استفاده شده برای بررسی چارچوب‌های حقوقی و سیاست‌های استحصال آب باران**

Table 1- Components and indicators used to examine legal frameworks and rainwater harvesting policies

No.	Component	Review indicators
1	Type of policy	Mandatory (mandatory) or incentive (voluntary)
2	Legislation level	Local, state/provincial, or national
3	Implementation mechanisms	Financial incentives, subsidies, tax exemptions
4	Scope of requirement	New buildings, government buildings, or all buildings
5	Technical standards	Requirements for the design, installation, and maintenance of systems

مؤلفه‌های انتخاب شده برای بررسی چارچوب‌های حقوقی (جدول ۱) بر اساس مرور نظام‌مند ادبیات نظری در حوزه حکمرانی آب و سیاست‌گذاری استحصال آب باران تدوین شده‌اند. این مؤلفه‌ها با الهام از چهارچوب تحلیل نهادی استروم (Ostrom, 2005) و مدل تحلیل سیاست‌های آب OECD (2011) انتخاب شده‌اند. به‌طور مشخص: مؤلفه «نوع سیاست» بر اساس تفکیک رویکردهای اجباری در برابر تشویقی در ادبیات (Nandi & Gonela, 2022; Zaman et al., 2025) انتخاب شده است. مؤلفه «سطح تقنین» بر اساس سلسله‌مراتب نظام‌های حقوقی و تفکیک اختیارات نهادی (Mirzaei & Theesfeld, 2025) انتخاب‌شده است. مؤلفه «مکانیسم‌های اجرایی» بر اساس شاخص‌های ارزیابی اثربخشی سیاست‌ها در مطالعات (Bashar et al., 2018; Sheikh, 2019) انتخاب شده است. مؤلفه «دامنه الزام» بر اساس دامنه شمول قوانین در کشورهای مختلف (Campisano et al., 2017) و مؤلفه «استانداردهای فنی» بر اساس الزامات فنی و بهداشتی مطرح در مطالعات مختلف (Teston et al., 2022; Raimondi et al., 2023) انتخاب شده‌اند.

در مرحله دوم، با استفاده از تحلیل تطبیقی، چارچوب‌های حقوقی کشورهای مختلف با یکدیگر مقایسه شدند. تحلیل تطبیقی در سطح میانی بر اساس شناخت و توصیف پدیده‌های حقوقی در هر نظام، تفسیر کارکردهای هر نظام حقوقی، هم‌جواری و قرار دادن نظام‌ها در کنار یکدیگر برای ایجاد زمینه مقایسه، مقایسه و شناسایی شباهت‌ها، تفاوت‌ها و الگوهای موفق انجام شد. محورهای اصلی تحلیل تطبیقی عبارت اند از (۱) رویکرد نظارتی: تفکیک کشورها بر اساس رویکردهای اجباری، تشویقی و ترکیبی (Campisano et al., 2017; Nandi & Gonela, 2022)، (۲) مکانیسم‌های تأمین مالی: بررسی انواع مشوق‌های مالی شامل یارانه‌ها، وام‌های کم‌بهره و معافیت‌های مالیاتی (Bashar et al., 2018; Portal Carús & Paltán, 2024)، و (۲) نقش دولت: بررسی سیاست‌های دولت‌ها در گسترش سامانه‌های استحصال آب باران (Sheikh, 2019; Zaman et al., 2025).

مرحله سوم مربوط به ارزیابی اثربخشی و شناسایی عوامل موفقیت است. بدین‌صورت که عوامل کلیدی موفقیت در پیاده‌سازی سیاست‌های استحصال آب باران شامل عامل مالی، شدت الزام، هزینه برای مصرف‌کننده، حمایت سازمان‌های غیردولتی و تغییر رفتار شناسایی شدند. عوامل کلیدی موفقیت در پیاده‌سازی سیاست‌های استحصال آب باران، بر اساس مرور نظام‌مند مطالعات و با الهام از چارچوب تحلیلی استروم (Ostrom, 2005) در زمینه نهادهای اقدام جمعی (Common-Pool Resources) و چارچوب سیاست‌گذاری Kingdon (1984) تحت عنوان «پنجره فرصت» (Policy Window) شناسایی شده‌اند. این عوامل عبارت‌اند از: (۱) عامل مالی: وجود یارانه‌ها، وام‌ها و مشوق‌های مالی مؤثر (Bashar et al., 2018; Sheikh, 2019)، (۲) شدت الزام: درجه اجباری یا تشویقی بودن قوانین (Campisano et al., 2017; Nandi & Gonela, 2022)، (۳) هزینه برای مصرف‌کننده: نسبت هزینه نصب و نگهداری به صرفه‌جویی

[Downloaded from jircsa.ir on 2026-10-31]

[DOR: 20.1001.1.24235970.1405.14.3.6.7]

حاصل از کاهش قبوض آب (Cook et al., 2013; Teston et al., 2022)، (۴) حمایت سازمان‌های غیردولتی: نقش نهادهای مدنی، انجمن‌های حرفه‌ای و بخش خصوصی در ترویج و نظارت (Novaes & Marques, 2024; Sheikh, 2020)، و (۵) تغییر رفتار: تأثیر آگاهی‌بخشی، آموزش و فرهنگ‌سازی بر پذیرش عمومی (Jafari Shalamzari et al., 2016; Taheri et al., 2026).

در نهایت، در مرحله چهارم، با استفاده از تحلیل شکاف (Gap Analysis) میان وضع موجود (چالش‌های حقوقی، نهادی، اقتصادی و اجتماعی ایران) و وضع مطلوب (الگوهای موفق جهانی مستخرج از مراحل قبل)، راهکارهای عملیاتی در چهار سطح تدوین شدند: (۱) راهکارهای حقوقی–تقنینی (پیشنهاد اصلاح قوانین بالادستی و تدوین قوانین جدید)، (۲) راهکارهای نهادی (ایجاد هماهنگی میان‌نهادی و تعیین متولی واحد)، (۳) راهکارهای اقتصادی (طراحی مشوق‌های مالی و سازوکارهای تأمین مالی)، و (۴) راهکارهای اجتماعی–فرهنگی (ارتقای آگاهی عمومی و مشارکت شهروندان). این راهکارها با در نظر گرفتن بسترهای حقوقی، اقلیمی، اقتصادی و اجتماعی ایران و با استفاده از روش تطبیقی معکوس (Reverse Engineering) از الگوهای موفق جهانی تدوین شده‌اند. قابل‌ذکر است که در این مقاله چارچوب نظری تلفیقی دنبال می‌شود که از تلفیق نظریه حکمرانی خوب آب (Rogers & Hall, 2003; OECD, 2011) و رویکرد کاربست آب–انرژی–غذا (Hoff, 2011; FAO, 2014) شکل‌گرفته است. کلیه مراحل تحلیل (توصیف، تحلیل تطبیقی، ارزیابی اثربخشی و ارائه راهکارها) بر اساس همین چارچوب واحد انجام شده است.

نتایج و بحث

مزایا و قابلیت‌های RWHSs

مطالعات نشان می‌دهند که RWHSs می‌تواند منبعی برای مصارف غیرنوشیدنی (فضای سبز، شست‌وشو، بهداشت، آبیاری) باشد و با کاهش تقاضای آب شهری فشار بر شبکه تأمین آب را کاهش دهد. هم‌چنین می‌تواند در ترکیب با سامانه‌های زهکشی پایدار و زیرساخت‌های سبز شهری، به کاهش رواناب، کنترل سیلاب و کاهش آلودگی آب کمک کند (Raimondi et al., 2023) و در صورت طراحی مناسب و با توجه به شرایط اقلیمی و سطح جمع‌آوری، می‌تواند حجم قابل‌توجهی از تقاضای آب را تأمین کند؛ بنابراین در مناطق با بارش متوسط تا بالا و تراکم ساختمانی مناسب، منطقی و اقتصادی است (Lepcha et al., 2024). بر همین اساس، می‌تواند به کاهش مصرف انرژی و انتشار گازهای گلخانه‌ای کمک کند، چراکه تأمین آب از منابع متمرکز که گاه نیاز به انتقال یا تصفیه دارند؛ معمولاً انرژی برتر است (Wartalska, 2024). پژوهش‌های داخلی نشان می‌دهد که در کلان‌شهر تهران، باوجود بارندگی سالانه حدود ۲۳۷ میلی‌متر، استحصال آب باران از بام ساختمان‌ها می‌تواند ضمن کاهش وابستگی به منابع آب سطحی و زیرزمینی، عملکرد بهتری در بسیاری از شاخص‌های محیط زیستی در مقایسه با تأمین آب از شبکه‌های متمرکز داشته باشد (Amani & Rezaee, 2025). هم‌چنین مطالعات امکان‌سنجی در شهر اهواز حاکی از پتانسیل استحصال سالانه بیش از ۲۲۲ هزار مترمکعب آب باران از بام ساختمان‌های بزرگ این شهر است که می‌تواند تا ۳۴/۵۶ درصد از مصارف آبی فضای سبز شهری را تأمین کند (Shahriari et al., 2024). در حوزه مدیریت منابع خاک نیز، پژوهش‌ها در حوزه‌های آبخیز خراسان رضوی نشان داده است که احداث سطوح آبگیر میکرو می‌تواند با افزایش رطوبت خاک تا عمق ۳۰ سانتی‌متر، نقش مؤثری در حفظ رطوبت خاک و کاهش فرسایش ایفا کند (Kouhzad et al., 2024). در شکل (۱)، مزایا و قابلیت‌های استفاده از RWHSs به‌صورت کلی ارائه شده است.

شکل ۱– مزایا و قابلیت‌های استفاده از RWHSs

Figure 1- Benefits and capabilities of using RWHSs

[Downloaded from jircsa.ir on 2026-10-31]

[DOR: 20.1001.1.24235970.1405.14.3.6.7]

ملاحظات محیطی و اجتماعی

استقرار سامانه‌های استحصال آب باران، اگرچه راهکاری کارآمد برای مدیریت پایدار منابع آب محسوب می‌شود، اما با مجموعه‌ای از ملاحظات محیطی و اجتماعی همراه است که ارزیابی جامع آن‌ها برای موفقیت و پذیرش گسترده این سامانه‌ها ضروری می‌نماید. از منظر محیطی، پژوهش‌های انجام شده در ایران نشان می‌دهد که کیفیت فیزیکی و شیمیایی آب استحصال شده از بام‌ها برای مصارف شرب در شرایط مناسب قابل‌قبول است، اما تدوین دستورالعمل‌های بهداشتی و محیط زیستی پیش از توسعه این سامانه‌ها یک ضرورت اجتناب‌ناپذیر محسوب می‌شود. در این راستا، مطالعه‌ای در استان گلستان با تحلیل ۱۴۰ نمونه آبی، کیفیت مطلوب آب استحصالی را برای مصارف شرب تأیید کرده و بر لزوم تدوین ضوابط ملی برای مدیریت بهداشتی تأکید نموده است (Memarian et al., 2016). هم‌چنین توجه به طراحی مناسب برای ذخیره، مدیریت سرریز، پاک‌سازی دوره‌ای، ترکیب با سامانه زه‌کشی در صورت هدف کنترل رواناب مورد تأکید است. در همین راستا، تفاوت اقلیمی و تنوع شرایط منطقه‌ای باید لحاظ شود؛ زیرا عملکرد و توجیه‌پذیری RWHSs وابسته به الگوی بارش، شدت و فصلی بودن آن، میزان سطح جمع‌آوری و تقاضای آب است، بنابراین مدل یکسان برای همه مناطق مناسب نیست (Ahmed et al., 2025).

ملاحظات اجتماعی این سامانه‌ها در ایران از پیچیدگی بیش‌تری برخوردار است. بررسی‌های انجام شده در استان گلستان نشان می‌دهد که اگرچه کاربران رضایت بالایی دارند، اما نسل جدید ساکنان به دلیل دسترسی آسان‌تر به شبکه‌های آب‌رسانی شهری و روستایی و نیز هزینه‌های اولیه بالا، استقبال چندانی از این سامانه‌ها نشان نمی‌دهند (Memarian et al., 2017). مطالعه دیگری در استان مازندران با رویکرد کمی و با استفاده از روش دلفی نشان داده است که مشارکت جوامع محلی در توسعه سامانه‌های استحصال آب باران در مناطق کوهپایه‌ای و کوهستانی بیش‌تر از مناطق جلگه‌ای است و درحالی‌که ساختار فیزیکی و معماری روستاهای مازندران ظرفیت مناسبی برای توسعه این سامانه‌ها دارد، ظرفیت‌های مدیریت نهادی در سطح روستاها می‌تواند مانعی جدی بر سر راه توسعه آن‌ها باشد (Salarian et al., 2024). در سطح کلان‌شهر تهران نیز پژوهش‌ها نشان می‌دهد که پیاده‌سازی راهکارهای مبتنی بر طبیعت ازجمله استحصال آب باران، باوجود پتانسیل کاهش ۲۵ درصدی مصرف آب شهری و افزایش ۴۰ درصدی مشارکت محلی، با موانع ساختاری عمیقی همچون پراکندگی سیاست‌ها، خلأ قانونی، ناکارآمدی نهادی و ضعف مشارکت شهروندی مواجه است (Kheyri and Boochani, 2026). بااین‌حال، تجارب موفق بومی در استان‌های هرمزگان و فارس نشان می‌دهد که به‌کارگیری دانش بومی در کنار دانش نوین، همچون ساخت سطوح آبگیر سنگی و سیمانی (معمّر) و احداث سدهای کوتاه بتنی در مسیر آبراهه‌ها، می‌تواند راهکاری کارآمد و سازگار با شرایط اقلیمی هر منطقه برای تأمین آب شرب و کشاورزی باشد (Choopani et al., 2014; Rahbar et al., 2014). بررسی وضعیت ایران نشان می‌دهد که باوجود سابقه تاریخی استفاده از سامانه‌های سنتی استحصال آب باران (آب‌انبارها)، پذیرش سامانه‌های نوین با موانع متعددی روبه‌رو است. تحقیقات میدانی در مناطق روستایی نشان می‌دهد که حدود ۳۲ درصد از کشاورزان مورد مطالعه، سامانه‌های استحصال آب باران را پذیرفته‌اند و ۶۸ درصد همچنان از این سامانه‌ها استفاده نمی‌کنند. هم‌چنین، ویژگی‌های مسکونی تأثیر قابل‌توجهی بر پذیرش دارد. برای نمونه، حدود ۸۰ درصد از پذیرندگان سامانه، از پشت‌بام‌های ورق گالوانیزه (مناسب‌ترین سطح برای استحصال آب باران) برخوردارند، درحالی‌که این نسبت در بین غیرپذیرندگان تنها ۱۴ درصد است (Jafari Shalamzari et al., 2016). یک مطالعه جامع با استفاده از مدل بسط یافته نظریه رفتار برنامه‌ریزی شده (TPB) در شهرستان حمیدیه (جنوب غرب ایران) نشان داد که مدل ارائه شده ۲/۷۴ درصد از واریانس قصد کشاورزان برای پذیرش سامانه‌های استحصال آب باران را تبیین می‌کند. سازه‌های نگرش نسبت به رفتار، هنجارهای ذهنی و کنترل رفتاری درک شده به همراه متغیرهای افزوده شده (اثربخشی پاسخ، درک ریسک و دل‌بستگی به مکان) نقش مؤثری در تصمیم‌گیری کشاورزان دارند (Savari et al., 2026).

این مجموعه یافته‌ها بیانگر آن است که هرگونه برنامه‌ریزی برای توسعه سامانه‌های استحصال آب باران در ایران نیازمند نگاه چندبعدی به ملاحظات محیطی و اجتماعی است و موفقیت آن در گرو طراحی مشارکتی با تکیه بر ظرفیت‌های بومی، شفافیت در هزینه‌ها و منافع، تقویت ساختارهای نهادی محلی و ارائه حمایت‌های فنی و مالی متناسب با بسترهای اجتماعی هر منطقه خواهد بود. در نهایت، برای اینکه RWHSs واقعاً یک گزینه پایدار در نظر گرفته شود، باید توجه جدی به چالش نهادی و مدیریتی، نگهداری، کنترل کیفیت و سیاست‌گذاری صورت پذیرد (Nandi & Gonela, 2022).

وضعیت مقررات و اسناد بالادستی در جهان

بررسی مروری مستندات موجود در جهان بیان‌گر وجود برخی قوانین و اسناد بالادستی درباره منابع آب و استفاده پایدار از آب باران می‌باشد که به‌صورت خلاصه در جدول (۲) و هم‌چنین مقایسه نظام حقوقی و وضعیت RWHSs در برخی کشورها در جدول (۳) ارائه شده است. بررسی اسناد بین‌المللی نشان می‌دهد که اگرچه در اسناد فرادستی نظیر دستورالعمل ۲۰۳۰ (اهداف توسعه‌ی پایدار)، کنوانسیون آب سازمان ملل و کنوانسیون چارچوب سازمان ملل درباره تغییرات اقلیم (UNFCCC) به اهمیت مدیریت پایدار منابع آب اشاره شده است، اما ارجاع صریح و مستقیم به استحصال آب باران به‌عنوان یک راهکار حقوقی–سیاستی در این اسناد به‌ندرت دیده می‌شود. به‌عنوان‌مثال، در هدف ششم از اهداف

[Downloaded from jircsa.ir on 2026-10-31]
[DOR: 20.1001.1.24235970.1405.14.3.6.7]

توسعه پایدار (SDG 6) که به «دسترسی به آب آشامیدنی سالم و بهداشت برای همگان» اختصاص دارد، اگرچه بر مدیریت یکپارچه و پایدار منابع آب تأکید شده، اما به‌طور مشخص به استحصال آب باران به‌عنوان ابزاری برای تحقق این هدف اشاره نشده است (UN, 2015). هم‌چنین در کنوانسیون آب سازمان ملل (۱۹۹۲) و کنوانسیون چارچوب سازمان ملل درباره تغییرات اقلیم (UNFCCC, 1992)، اگرچه بر همکاری کشورها در مدیریت منابع آب فرامرزی و سازگاری با تغییرات اقلیم تأکید شده، اما استحصال آب باران به‌عنوان یک راهکار مشخص در متن این کنوانسیون‌ها جایگاهی ندارد. گزارش‌های جهانی منابع آب (مانند گزارش توسعه آب جهان، WWDR) نیز اگرچه به راهکارهای غیرمتمرکز اشاره کرده‌اند، اما استحصال آب باران را در کنار سایر راهکارها و بدون ارائه چارچوب حقوقی الزام‌آور معرفی کرده‌اند (UNESCO, 2023). این شکاف در اسناد بین‌المللی، ضرورت تدوین چارچوب‌های حقوقی ملی را بیش‌ازپیش آشکار می‌سازد و نشان می‌دهد که کشورها باید به‌طور مستقل و با بهره‌گیری از تجارب موفق جهانی، قوانین متناسب با شرایط بومی خود را تدوین نمایند.

جدول ۲- اسناد و قوانین در سطح جهانی درباره بهینه‌سازی منابع آب و استفاده پایدار از آب باران

Table 2- Global documents and laws on water resource optimization and sustainable use of rainwater

No.	Documents	Explanation
1	2030 Agenda (Sustainable Development Goals)	This document, adopted by the United Nations, contains 17 Sustainable Development Goals (SDGs). Goal 6 (SDG 6) refers to the optimal management and access to water and sanitation, and emphasizes the importance of rainwater harvesting methods.
2	International Water Convention	This treaty, under the auspices of the United Nations, refers to the cooperation of different countries for the joint management of international water resources. This convention emphasizes improving the quality and sustainable use of water resources.
3	United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC)	This document recommends that member countries take action to combat climate change and improve water resource management, which includes promoting rainwater harvesting methods.
4	Principles of International Water Law	These principles and laws recommend that different countries manage water resources by taking into account the social, economic and environmental dimensions.
5	Global Water Resources Report	These documents include statistics and data related to global water resources and analyze water-related challenges and effective solutions for its optimal management.

مطالعه تطبیقی میان نظام حقوقی اروپا و امریکا درباره حق جمع‌آوری آب باران نشان می‌دهد که در ایالات‌متحده به دلیل تنوع قوانین ایالتی، چارچوب فدرال مشخصی وجود ندارد؛ بنابراین وضعیت قانونی جمع‌آوری آب باران بسیار ناهمگون است. از سوی دیگر، در کشورهای توسعه‌یافته‌ای که RWHSs و مدیریت آب پایدار را جدی گرفته‌اند؛ مانند برخی کشورهای عضو اتحادیه اروپا تلاش‌هایی برای تنظیم قوانین کیفیت آب، استانداردهای استفاده، ترکیب RWHSs با زیرساخت‌های زهکشی پایدار یا زیرساخت سبز دیده می‌شود (Wartalska, 2024). بررسی مروری مستندات علمی نشان می‌دهند که برای کارایی واقعی RWHSs، لازم است؛ استانداردهای کیفیت آب تعریف شود، به‌ویژه اگر آب برداشت شده برای مصارف حساس یا شرب در نظر گرفته می‌شود. هم‌چنین سیاست‌ها و مشوق‌هایی برای تشویق سرمایه‌گذاری در RWHSs وجود داشته باشد؛ به‌عبارت‌دیگر، RWHSs نباید صرفاً یک انتخاب فنی باشد، بلکه جزئی از سیاست‌های مدیریت آب و توسعه شهری باید در نظر گرفته شود (Nandi & Gonela, 2022) و مدیریت یکپارچه بین تأمین آب، زهکشی، فضای شهری و زیرساخت سبز برقرار شود؛ ترکیب RWHSs با زیرساخت سبز می‌تواند هم تأمین آب و هم کنترل رواناب را پوشش دهد.

جدول ۳- مقایسه نظام حقوقی و وضعیت RWHSs در برخی کشورهای جهان

Table 3- Comparison of the legal system and status of RWHSs in some countries of the world

No.	Country/Region/Legal system	Legal and policy status for RWHSs	Benefits	Considerations
1	US states (Zohra, 2025)	State laws vary and have no federal framework; therefore, the right to rainwater harvesting is not uniformly defined.	Local flexibility; possibility of local adjustments based on climate and needs	Legal heterogeneity; legal ambiguity; potential for prohibition in some states
2	Some European countries (Wartalska, 2024)	Water quality standards and distribution requirements and water licensing and consumption laws have been developed; but rainwater harvesting is not universally recognized.	Possibility of integration with urban sustainability infrastructure; Existence of water quality policies and consumption regulations	Lack of a single, national law for RWHSs
3	Australia (Cook et al., 2013)	Clear regulatory framework; Integration with sustainable building regulations; High social acceptance	Rainwater harvesting and use is permitted in most states and supported by national IWRM documents and municipal building codes. Technical water quality standards have been developed for non-potable uses.	Minor differences in state regulations; Restrictions on potable use without advanced treatment

[Downloaded from jircsa.ir on 2026-10-31]

[DOR: 20.1001.1.24235970.1405.14.3.6.7]

4	Israel (Becker, 2013)	Small-scale rainwater harvesting is permitted; but there is no independent legal framework for RWHSs and they are more complementary to urban runoff and flood management.	Integration with urban runoff management; strong scientific and technological support	Low priority over desalination and recycling; lack of specific legislation
5	India (Kumar & Goyal, 2025)	In many states, RWHSs are required or recommended in building codes, but there is no national coherence at the upstream legislative level.	State legal protection; widespread urban and rural use; role in aquifer recharge	Weak monitoring; uneven implementation; water quality challenges
6	Italy (Campisano et al., 2017)	The use of RWHSs is permitted within the framework of EU policies and local regulations for urban rainwater management, but there is no independent national legislation.	Alignment with EU sustainable development policies; Quality standards for non-potable uses	Lack of explicit national legislation; Dependence on regional regulations
7	South Africa (Mwenge Kahinda et al., 2007)	Rainwater harvesting is recognized as a basic permitted use in the National Water Act and does not require a separate permit.	Suitability for water-scarce areas; Implicit legal support; Increased water resilience	Weakness of unified technical standards; Limited large-scale
8	Countries with arid and semi-arid climates (Ahmed et al., 2025)	Research has been conducted to select suitable sites for RWHSs with climatic and ecological indicators.	Possibility of water reclamation in water-scarce areas; Reducing pressure on groundwater resources.	Need for careful design; Water quality challenges; Rainfall and storage limitations;
9	Developing countries (Raimondi et al., 2023)	Rainwater catchment systems are considered as a complementary option, but mainly project-based or informal; but there is a lack of necessary policies and standards.	Cost flexibility and small scale; Reduced cost of centralized water supply	Lack of legal and regulatory framework; Lack of institutional and social acceptance

در مجموع، تجارب جهانی را می‌توان در چند بخش اصلی تفکیک کرد که هرکدام درس آموخته‌هایی برای ایران دارند:

الگوی اجباری مبتنی بر قوانین ساختمان (مالزی، برمودا، بنگلادش): در این کشورها، قوانین ملی ساختمان، نصب سامانه‌های استحصال آب باران را برای ساختمان‌های با متراژ مشخص اجباری کرده‌اند. به‌عنوان‌مثال، در بنگلادش، هر ساختمان مسکونی با مساحت بیش از ۳۰۰ مترمربع باید دارای سامانه جمع‌آوری آب باران باشد. این یک رویکرد الزام‌آور و مؤثر در توسعه شهری است (Chen et al., 2024). برخی از کشورهای شاخص در زمینه استفاده از رویکرد الزام‌آور در جدول (۴) ارائه شده است.

جدول ۴- کشورهای شاخص در زمینه استفاده از رویکردهای الزام‌آور

Table 4- Leading countries in the use of mandatory approaches

No.	Policy/Law	Explanation	Country	Reference
1	Building Code	Rainwater harvesting for all buildings is mandatory.	Bermuda	Sheikh (2019)
2	Public Health Act	Rainwater harvesting from rooftops is mandatory for all buildings and is considered the primary source of domestic water supply.	Barbados	Chen et al. (2024)
3	National Building Code	Residential buildings with an area of more than 300 m2 are required to have a rainwater harvesting system.	Bangladesh	
4	MS2526-6:2014	Large buildings are required to install rainwater harvesting systems.	Malaysia	
5	Evaluation Standard for Green Building (2014)	Mandatory criteria for rainwater harvesting, water-saving equipment and green irrigation in building design.	China	

الگوی تشویقی و استانداردسازی (آمریکا، آلمان، استرالیا): این کشورها با ترکیبی از مشوق‌های مالی و تدوین استانداردهای فنی پیشگام بوده‌اند. در استرالیا، برنامه «Water Smart» برای نصب مخازن ۲۰۰۰ تا ۷۰۰۰ لیتری، مشوق‌هایی بین ۱۵۰ تا ۵۰۰ دلار ارائه می‌دهد. مهم‌تر این‌که در آمریکا، استاندارد مشترک CSA B805:22/ICC 805:2022 توسط انجمن ملی استاندارد (ANSI) به‌عنوان یک استاندارد ملی تأیید شده است. این استاندارد، چارچوبی دقیق برای طراحی و نصب سامانه‌ها باهدف تضمین سلامت عمومی فراهم می‌کند و به‌عنوان یک مسیر جایگزین برای انطباق با قوانین ساختمان عمل می‌کند، بدون این‌که هزینه اجباری تحمیل کند (International Code Council, 2022; 2024). برخی از کشورهای شاخص در زمینه استفاده از رویکرد تشویقی در جدول (۵) ارائه شده است.

[Downloaded from jircsa.ir on 2026-10-31]

[DOR: 20.1001.1.24235970.1405.14.3.6.7]

الگوی حکمرانی مشارکتی و تاب‌آوری اجتماعی (برزیل، کنیا): این الگوها فراتر از قوانین ساختمانی هستند و به‌عنوان ابزاری برای توسعه اجتماعی و مقابله با تغییر اقلیم دیده می‌شوند. در برزیل، برنامه «Cisterns» یک برنامه ملی با حکمرانی چند سطحی است که دولت ملی، ایالتی و سازمان‌های جامعه مدنی را درگیر می‌کند و بر تاب‌آوری در برابر خشک‌سالی تمرکز دارد (Castro et al., 2024). در کنیا نیز آیین‌نامه جدید Water (Harvesting and Storage) Regulations, 2025 که در فوریه ۲۰۲۵ تصویب شده، صراحتاً استحصال آب باران را در چارچوب برنامه اقدام اقلیمی و مدیریت سیلاب ادغام کرده است (Kenya Law, 2025).

بررسی تطبیقی رویکردهای حقوقی کشورهای منتخب نشان می‌دهد که اگرچه قوانین اجباری (مانند استرالیا و کنیا) از کارایی اجرایی بالاتری برخوردارند، اما با چالش‌های عدالت اجتماعی و محدودیت‌های مالی مواجه هستند. در مقابل، رویکردهای تشویقی (مانند آلمان و برزیل) اگرچه با استقبال بیش‌تری از سوی شهروندان همراه بوده‌اند، اما در زمینه نرخ پوشش و سرعت توسعه کارایی کم‌تری دارند. نکته حائز اهمیت آن است که موفق‌ترین نظام‌ها (مانند ژاپن) از رویکردی ترکیبی استفاده کرده‌اند: الزام اجباری برای ساختمان‌های دولتی و تشویق برای ساختمان‌های خصوصی (Campisano et al., 2017; Sheikh, 2019). این الگو می‌تواند برای ایران، به‌ویژه در شرایطی که فرهنگ‌سازی و پذیرش عمومی در مراحل اولیه قرار دارد، الگویی مناسب باشد (Jafari Shalamzari et al., 2016; Taheri et al., 2026).

جدول ۵- کشورهای شاخص در زمینه استفاده از رویکردهای تشویقی

Table 5- Leading countries in the use of incentive approaches

No.	Program/Policy	Incentive explanation	Country	Reference
1	A combination of financial incentives and regulatory incentives for installing rainwater harvesting systems	Local and national policies	Germany	Sheikh (2019)
2	Government program to promote residential rainwater harvesting with a results-based financing approach	Cosecha de Lluvia	Mexico City	Portal Carús and Paltán (2024)
3	Incentives of $150 to $500 for the purchase and installation of 2,000 to 7,000-gallon tanks; $150 incentive for connecting tanks to toilets or washing machines	Water Smart Program	Australia	Chen et al. (2024)
4	Incentive of $1,000 for residential homeowners to install certified graywater systems	Greywater Rebate Program	Guelph, Canada	
5	Promoting the use of drip irrigation, rainwater harvesting, and wastewater treatment technologies	LEED for New Construction	United States	

وضعیت مقررات و اسناد بالادستی در ایران

بررسی قوانین و اسناد بالادستی ایران (جدول ۶) نشان می‌دهد که اگرچه مدیریت منابع آب در کشور دارای سابقه قانونی نسبتاً طولانی است، اما برداشت و استفاده از آب باران به‌عنوان یک منبع مستقل، در هیچ‌یک از قوانین مادر به‌صورت صریح و نظام‌مند تعریف نشده است. قانون توزیع عادلانه آب (۱۳۶۱) تمرکز اصلی خود را بر مالکیت، تخصیص و حفاظت از منابع آب سطحی و زیرزمینی قرار داده و اشاره‌ای مستقیم به استحصال آب باران در مقیاس شهری یا ساختمانی ندارد. بااین‌حال، اصول کلی این قانون در خصوص استفاده بهینه و جلوگیری از اتلاف منابع آب، می‌تواند مبنای حقوقی ضمنی برای توسعه سامانه‌های RWHSs تلقی شود.

یکی از مهم‌ترین چالش‌های حقوقی در توسعه RWHS در ایران، ابهام در مالکیت آب باران است. بر اساس قانون توزیع عادلانه آب (مصوب ۱۳۶۱)، آب به‌عنوان مالکیت عمومی شناخته شده و دولت متولی اصلی توزیع آن است. این رویکرد این قانون که بر اساس اصل ۴۵ قانون اساسی تدوین شده، انگیزه سرمایه‌گذاری شهروندان و بخش خصوصی را در استحصال آب باران کاهش داده است، زیرا نمی‌توانند از آب جمع‌آوری شده به‌عنوان مالکیت خصوصی خود استفاده کنند (Jamali & Abdollahi, 2021; Mirzaei & Theesfeld, 2025). در مقابل، در کشورهایی نظیر آلمان و استرالیا، آب باران جمع‌آوری شده از پشت‌بام به‌عنوان مالکیت مالک ساختمان شناخته می‌شود که این امر انگیزه سرمایه‌گذاری را افزایش داده است (Sheikh, 2019). به‌منظور رفع این چالش در ایران، پیشنهاد می‌شود اصلاح ماده ۲ قانون توزیع عادلانه آب در دستور کار قانون‌گذار قرار گیرد تا به‌صراحت، حق مالکیت آب باران جمع‌آوری شده از پشت‌بام برای مالکان ساختمان به رسمیت شناخته شود (Zohra, 2025).

بر اساس لایحه برنامه هفتم توسعه، یکی از اهداف کمی در بخش آب، افزایش ۱۵ درصدی استحصال آب باران پیش‌بینی شده است (Asadi & Abdolmanafi Jahromi, 2023). بااین‌حال، این تکلیف با ساختار مالکیت عمومی آب در تعارض است، زیرا تا زمانی که آب باران به‌عنوان «ثروت عمومی» و «انفال» شناخته شود، شهروندان و بخش خصوصی انگیزه سرمایه‌گذاری برای نصب سامانه‌های جمع‌آوری آب باران ندارند. ابهام در مالکیت آب جمع‌آوری شده، مانعی جدی برای توسعه این سامانه‌ها محسوب می‌شود. بررسی‌ها نشان می‌دهد که در برنامه‌های توسعه قبلی، احکام بخش آب عمدتاً «غیرعملیاتی» بوده و هدف‌گذاری‌ها واجد شرایط اجرا نبوده است. سیاست‌های کلی آب ابلاغی مقام معظم رهبری (۱۳۹۷) نیز با تأکید بر مدیریت یکپارچه منابع آب، افزایش بهره‌وری و سازگاری با کم‌آبی،

[Downloaded from jircsa.ir on 2026-10-31]

[DOR: 20.1001.1.24235970.1405.14.3.6.7]

زمینه مفهومی لازم برای به‌کارگیری راهکارهایی نظیر RWHSs را فراهم کرده‌اند، اما در سطح اجرایی، آیین‌نامه‌ها و دستورالعمل‌های مشخصی برای طراحی، کیفیت آب، نظارت و نگهداری این سامانه‌ها تدوین‌نشده است.

بررسی‌ها نشان می‌دهد که پراکندگی مسئولیت میان نهادهای متولی، یکی از مهم‌ترین موانع اجرایی در این حوزه است. بر اساس گزارش مرکز پژوهش‌های مجلس، ناهماهنگی بین دستگاه‌های متولی و سطوح نامناسب مدیریت آب در کشور، از مهم‌ترین عوامل در عملکرد ناموفق برنامه‌های توسعه پیشین بوده است. به‌طور مشخص وزارت نیرو متولی اصلی تأمین آب شرب و مدیریت منابع آب است، اما در زمینه استحصال آب باران، عمدتاً بر رویکردهای متمرکز (سدسازی و انتقال آب) متمرکز بوده و به راهکارهای غیرمتمرکز کم‌تر توجه کرده است. اگرچه شهرداری‌ها (وزارت کشور و شهرداری‌ها) می‌توانند نقش مؤثری در جمع‌آوری آب باران برای فضای سبز شهری داشته باشند، اما تأمین آب شرب اساساً خارج از چارچوب وظایف شهرداری‌هاست و این امر یکی از موانع اجرایی محسوب می‌شود. سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری (سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری) زیرمجموعه وزارت جهاد کشاورزی در عملیات آبخیزداری و آبخوان‌داری نقش دارد، اما هماهنگی کافی میان این نهاد و وزارت نیرو وجود ندارد. دلایل عدم اجرای آیین‌نامه‌های اجرایی وزارت نیرو می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

۱. خلأ قانونی: آیین‌نامه‌های ابلاغی فاقد ضمانت اجرای کافی هستند.

۲. مغایرت با قوانین بودجه: برخی از احکام مرتبط با استحصال آب باران، مغایر با اصل ۵۲ قانون اساسی (صلاحیت دولت در ارائه لایحه بودجه) تشخیص داده شده‌اند.

۳. نبود مکانیسم نظارت: هیچ سازوکار مؤثری برای نظارت بر اجرای آیین‌نامه‌ها وجود ندارد.

مطالعات علمی انجام شده در ایران عمدتاً بر جنبه‌های فنی، امکان‌سنجی مکانی و پذیرش اجتماعی RWHSs متمرکز بوده‌اند. نتایج این پژوهش‌ها نشان می‌دهد که RWHSs می‌تواند در کلان‌شهرها و مناطق نیمه‌خشک کشور، به‌ویژه برای مصارف غیرشرب، نقش مکمل مؤثری در کاهش فشار بر منابع متعارف آب ایفا کند (Sheikh, 2020; Chiu et al., 2020). بااین‌حال، نبود چارچوب قانونی شفاف، فقدان استانداردهای کیفیت آب باران و عدم تعریف مسئولیت نهادی مشخص، مانع از گذار RWHSs از پروژه‌های پراکنده به یک سیاست ملی پایدار شده است. در مجموع، تجربه ایران نشان می‌دهد که بدون اصلاح و تکمیل نظام حقوقی آب، به‌ویژه از طریق تدوین قانون جامع آب با فصلی مستقل برای استحصال آب باران، توسعه RWHSs در کشور با محدودیت‌های ساختاری مواجه خواهد بود؛ بنابراین با توجه به تغییر الگوی بارش در بعضی مناطق، کمبود آب آشامیدنی، فشار بر منابع زیرزمینی و ضرورت مدیریت رواناب و سیلاب شهری، ایران می‌تواند بستر مناسبی برای بومی‌سازی RWHSs فراهم کند. لذا اگر قوانین واضح، استانداردها و مشوق‌ها تدوین شوند و مطالعات زمینه‌ای و پایش کیفیت انجام گیرد، RWHSs می‌تواند به سیاستی مؤثر و پایدار تبدیل شود.

جدول ۶- اسناد و قوانین در ایران درباره بهینه‌سازی منابع آب و استفاده پایدار از آب باران

Table 6- Documents and laws in Iran regarding optimization of water resources and sustainable use of rainwater

No.	Documents	Explanation
1	Law on Equitable Water Distribution (1982)	This law sets out the general principles of water resources management and emphasizes the optimal and sustainable use of water resources. This law may be indirectly related to rainwater harvesting systems.
2	General Water Policies (2000)	These policies, which were announced by the Supreme Leader of the Islamic Revolution, emphasize the need for proper management of water resources and the use of modern techniques for preserving and harvesting rainwater.
3	Sixth Economic, Social and Cultural Development Plan (2017-2022)	The program includes goals and strategies related to water and the environment, and refers to the optimal management of water resources and the promotion of irrigation and rainwater harvesting systems.
4	Executive Regulations of the Ministry of Energy (2001-2025)	The Ministry of Energy and its affiliated organizations have issued specific regulations on the design, construction, and maintenance of rainwater harvesting systems, which include technical details and implementation requirements.
5	National Water Document (2011)	This document, which aims to establish a general framework for the management of the country's water resources, includes strategies for protecting and improving the quality of the country's existing water resources and includes programs related to rainwater harvesting systems.

اگرچه قوانین بالادستی در ایران بر ضرورت مدیریت منابع آب تأکید دارند، اما بررسی تجربیات داخلی نشان می‌دهد که چالش‌های فراروی استحصال آب باران، فراتر از خلأهای صرفاً حقوقی بوده و ریشه در موانع اقتصادی، اجتماعی و نهادی نیز دارد. برای نمونه، مطالعه‌ای در استان گلستان نشان می‌دهد که علی‌رغم رضایت نسبی کاربران از سامانه‌های موجود، هزینه‌های بالای نصب و نگهداری، قیمت پایین آب‌لوله‌کشی و عدم استقبال نسل جوان که به شبکه‌های آب‌رسانی راحت‌تر دسترسی دارند، مهم‌ترین موانع اقتصادی و اجتماعی گسترش این سامانه‌ها محسوب می‌شوند (Memarian et al., 2017). این یافته با پژوهش دیگری در همین منطقه هم‌سو است

[Downloaded from jircsa.ir on 2026-10-31]

[DOR: 20.1001.1.24235970.1405.14.3.6.7]

که کمبود تجربه قبلی و نبود مشاهدات عینی از موفقیت این سامانه‌ها در همسایگی را به‌عنوان عامل کلیدی در نرخ پایین پذیرش توسط جوامع محلی معرفی می‌کند (Jafari Shalamzari et al., 2016). در سطحی فراتر، این چالش‌ها نشان‌دهنده شکاف عمیق میان سیاست‌گذاری کلان و برنامه‌ریزی محلی است. به‌عنوان‌مثال، پژوهشی تطبیقی در فرانسه آشکار ساخته که علی‌رغم وجود قوانین بالادستی مدیریت آب، سامانه‌های خود تأمین آب باران در فضاهای خصوصی به‌عنوان یک «نادیده گرفته شده سرزمینی» در برنامه‌ریزی محلی باقی می‌مانند و بین مدیریت آب‌های سطحی در فضای عمومی و پذیرش سامانه‌های خانگی فاصله معناداری وجود دارد (Le Bourhis, 2016). این یافته برای ایران نیز قابل‌تأمل است، زیرا نشان می‌دهد که قوانین و مقررات ملی، به‌ویژه در حوزه ساختمان و توسعه شهری، به‌ندرت به استحصال آب باران در مقیاس خرد و خانگی به‌عنوان یک راهکار جدی توجه کرده و آن را در برنامه‌های توسعه محلی ادغام ننموده‌اند. افزون بر این، تحقیقات جدید در جنوب غرب ایران نشان می‌دهد که عواملی همچون آگاهی از تغییر اقلیم، نگرش نسبت به ارزش آب و اعتماد به نهادهای محلی، نقشی تعیین‌کننده در پذیرش این سامانه‌ها توسط کشاورزان دارند، به‌گونه‌ای که مدل ارائه شده در این پژوهش توانسته ۶۶/۹ درصد از تغییرات در تمایل به پذیرش را تبیین کند (Taheri et al., 2026). این مجموعه یافته‌ها بیانگر آن است که هرگونه راهکار توسعه‌ای برای استحصال آب باران در ایران، باید علاوه بر اصلاح قوانین، به‌طور هم‌زمان به ظرفیت‌سازی اجتماعی، ارائه مشوق‌های اقتصادی هدفمند و بازطراحی برنامه‌های محلی با مشارکت جوامع ذی‌نفع بپردازد تا بتواند شکاف موجود میان سیاست‌ها و عمل را کاهش دهد.

بررسی تطبیقی نشان می‌دهد که در بسیاری از کشورهای مورد مطالعه (ازجمله استرالیا و آلمان)، میان تصویب قانون و اجرای مؤثر آن شکاف قابل‌توجهی وجود ندارد، زیرا مکانیسم‌های نظارتی، گزارش‌دهی و پاسخ‌گویی در متن قانون پیش‌بینی شده است. بااین‌حال، در ایران، فاصله معناداری میان قوانین مصوب و اجرای آن‌ها وجود دارد (Mahdavi, 2024; Islami & Rahimi, 2024). بر اساس گزارش مرکز پژوهش‌های مجلس، نرخ اجرای قوانین مرتبط با آب در ایران کم‌تر از ۴۰ درصد برآورد شده است که نشان‌دهنده ضعف جدی در نظارت، تضمین اجرا و پاسخ‌گویی است. این شکاف ناشی از عواملی نظیر (۱) تعدد نهادهای متولی و فقدان هماهنگی میان آن‌ها، (۲) نبود شاخص‌های مشخص برای سنجش پیشرفت، و (۳) ضعف در نظام تشویق و تنبیه است (Dehghani et al., 2026). برای پر کردن این شکاف، پیشنهاد می‌شود سامانه پایش و ارزیابی ملی با شاخص‌های کلیدی عملکرد (KPI) برای پیاده‌سازی RWHS طراحی شود و گزارش‌دهی سالانه به مجلس شورای اسلامی الزامی شود. بر اساس یافته‌های تطبیقی و با توجه به بسترهای اقلیمی، اقتصادی، اجتماعی و حقوقی ایران، راهکارهای تقنینی (قوانین بالادستی)، مالی و اقتصادی و نهادی و اجرایی به‌ترتیب به شرح جدول‌های (۷) تا (۹) ارائه می‌شود.

در نهایت، با توجه به محدودیت‌های مالی و نهادی موجود، اولویت‌بندی راهکارها در سه سطح کوتاه‌مدت شامل راه‌اندازی برنامه‌های پایلوت با تأمین مالی ترکیبی در مناطق دارای پتانسیل بالا (مناطق خشک و نیمه‌خشک با بارش مناسب برای استحصال)، میان‌مدت شامل تدوین و تصویب قوانین الزام‌آور برای ساختمان‌های دولتی و بزرگ‌مقیاس، همراه با ارائه مشوق‌های مالی و بلندمدت شامل بازنگری در قوانین بالادستی (برنامه توسعه، قانون آب) و ایجاد نهاد متولی ملی با اختیارات کامل پیشنهاد می‌شود.

جدول ۷- راهکارهای تقنینی (قوانین بالادستی) توسعه چارچوب حقوقی کاربرد سامانه‌های سطوح آبگیر باران در ایران

Table 7- Legislative solutions (upstream laws) for developing the legal framework for the use of rainwater catchment systems in Iran

No.	Solution	Explanation	Documentation	Reference
1	Drafting a National Law on Rainwater Harvesting	Adopt a comprehensive law at the national level with specific tasks for the executive bodies	The Barbados and Bangladesh Model	Chen et al. (2024) Bashar et al. (2018)
2	Incorporation into Development Plan Laws	Include rainwater harvesting indicators in the laws of the country's development plan	The Necessity of Policy Integration	Mahdavi, T. (2024)
3	Amending Building Laws	Require the installation of rainwater harvesting systems in new government and large-scale buildings	The Malaysia and China Model	Lee et al. (2016) Chen et al. (2024)
4	Gradual and Regional Approach	Start with arid and semi-arid areas as a priority and gradually expand to other areas	The India and Australia Experience	Zohra (2025)

جدول ۸- راهکارهای مالی و اقتصادی توسعه چارچوب حقوقی کاربرد سامانه‌های سطوح آبگیر باران در ایران

Table 8- Financial and economic solutions for developing the legal framework for the use of rainwater catchment systems in Iran

No.	Solution	Explanation	Documentation	Reference
1	Creation of a Rainwater Harvesting Support Fund	Financing from a combination of government, private and charitable sources	Mexico City Blended Financing Model	Portal Carús and Paltán (2024)
2	Tax and Subsidy Incentives	Tax exemptions, cash subsidies and low-interest loans for system installation	Australia's Water Smart Program	Chen et al. (2024)
3	Results-Based Financing	Incentive payments based on the performance and effectiveness of the installed systems	Mexico City Experience	Savari et al. (2026)

[Downloaded from jircsa.ir on 2026-10-31]

[DOR: 20.1001.1.24235970.1405.14.3.6.7]

جدول ۹- راهکارهای نهادی و اجرایی توسعه چارچوب حقوقی کاربرد سامانه‌های سطوح آبگیر باران در ایران

Table 9- Institutional and executive solutions for developing the legal framework for the use of rainwater catchment systems in Iran

No.	Solution	Explanation	Documentation	Reference
1	Designation of a national regulatory body	Assigning responsibility for policymaking and coordination to a specific institution	The Necessity of Integrated Governance	Mahdavi (2024)
2	Development of national technical standards	Setting standards for the design, installation, and maintenance of systems	The Malaysian Experience (MS2526-6:2014)	
3	Promoting public awareness	Educational and promotional programs to change consumer attitudes and behavior	The TPB Model in Iran	

نتیجه‌گیری

در ایران، باوجود سابقه تاریخی استفاده از سامانه‌های سنتی استحصال آب باران و وجود پتانسیل اقلیمی مناسب، شکاف‌های حقوقی و سیاستی قابل‌توجهی وجود دارد. پذیرش سامانه‌های نوین با موانعی نظیر نبود قوانین الزام‌آور ملی، فقدان مشوق‌های مالی مؤثر، ضعف در یکپارچگی سیاستی و کمبود خدمات نصب و نگهداری روبه‌رو است. اجرای راهکارهای پیشنهادی در چهار حوزه تقنین، مالی، نهادی و اولویت‌بندی تدریجی می‌تواند زمینه‌ساز توسعه پایدار استحصال آب باران در ایران و کاهش فشار بر منابع آب زیرزمینی و سطحی شود. مرور مطالعات مختلف نشان می‌دهد که در کشورهای اروپایی (مثلاً آلمان، اتریش، سوئیس)، ترکیبی از استانداردهای طراحی، مشوق‌های مالی و الزامات ساختمانی منجر به گسترش کاربرد RWHSs در مقیاس‌های مختلف شده است؛ بااین‌حال تأکید می‌شود که ویژگی‌های اقلیمی، بافت شهری و ساختار نهادی محلی در تدوین سیاست‌ها و مقررات لحاظ شود تا سیاست‌ها کارآمد باشند. لذا جهت استفاده از الگوهای موفق بین‌المللی، بومی‌سازی سیاست‌ها باید مدنظر قرار گیرد.

مطالعات انجام شده در ایران، بیش‌تر به بررسی پذیرش اجتماعی، عملکرد فنی و امکان‌سنجی کاربرد RWHSs اشاره داشتند که پذیرش اجتماعی و دیدگاه‌های نهادی از عوامل مؤثر در تصمیم‌گیری برای اجرای RWHSs در کلان‌شهرها و شهرهای منطقه‌ای محسوب می‌شوند لذا نیاز به ابزارهای تصمیم‌گیری و سیاست‌های حمایتی وجود دارد تا اجرای سامانه‌ها به‌صورت هدفمند و مقیاس‌پذیر انجام شود. چند خلأ مهم در مستندات مورد بررسی مشاهده شد: (۱)، کمبود مطالعات نظام‌مند و تطبیقی که به‌طور خاص بر قوانین بالادستی، سیاست‌ها و چارچوب‌های نهادی تمرکز داشته باشند؛ (۲)، پراکندگی دانش میان مطالعات فنی، اقتصادی، اجتماعی و حقوقی که مانع شکل‌گیری توصیه‌های سیاستیِ جامع و عملی می‌شود؛ و (۳) نیاز به تحلیل تطبیقی میان تجارب بین‌المللی که می‌توانند چارچوب‌های مفهومی و ابزارهای سیاستی با توجه به ظرفیت‌ها، قوانین و شرایط بومی ایران ارائه دهد که مطالعه حاضر نیز همین خلأها را برجسته و بر ضرورت پژوهش‌های میان‌رشته‌ای با رویکرد تطبیقی تأکید می‌کند. در همین راستا با توجه به محدودیت‌هایی مثل نبود منابع قانونی شفاف و منتشرشده، کمبود مطالعات کمی و میدانی با داده‌های بلندمدت و تنوع اقلیم و شرایط محلی که نیاز به بررسی موردی دارد؛ نمی‌توان یک نسخه واحد برای تمام ایران ارائه کرد؛ لذا نیاز به تحلیل هزینه–فایده دقیق، مطالعات مقایسه‌ای با منابع آب دیگر و بررسی اثرات محیط زیستی و کیفیت آب برای اقلیم‌های مختلف ایران و کاربری‌های مختلف دارد.

ملاحظات اخلاقی

دسترسی به داده‌ها: تمام داده‌های استفاده شده در مقاله ارائه شده است.

حمایت مالی: هیچ‌گونه حمایت مالی برای این مطالعه استفاده نشده است.

مشارکت نویسندگان: **کیانی‌هرچگانی، م.:** مفهوم‌سازی، روش‌شناسی، تحلیل و بررسی و نگارش – تهیه پیش‌نویس اصلی؛ **حزباوی، ز.:** تحلیل و بررسی و ویرایش مقاله.

تضاد منافع نویسندگان: نویسندگان این مقاله اعلام می‌دارند که هیچ‌گونه تضاد منافعی در خصوص نگارش و انتشار مطالب و نتایج این پژوهش ندارند.

سپاس‌گزاری: نویسندگان از شرکت آب منطقه‌ای اصفهان و دانشگاه محقق اردبیلی به جهت حمایت‌های معنوی قدردانی می‌کنند.

منابع

اسلامی، روح‌الله و رحیمی، احمد (۱۳۹۸). سیاست‌گذاری و بحران آب در ایران. *سیاست‌های راهبردی و کلان*، ۷(۲۷)، ۴۱۰–۴۳۵. **doi:**10.32598/JMSP.7.3.5

جمالی، صادق و عبدالهی، محسن (۱۴۰۰). موانع حقوقی حکمرانی آب در ایران؛ با نگاهی بر قانون توزیع عادلانه آب. *تحقیقات منابع آب ایران*، ۱۷(۳)، ۳۸–۴۸. **doi:**20.1001.1.17352347.1400.17.3.2.7

چوپانی، سعید، حسینی‌پور، حسین، حسین‌پور، ابوالقاسم و بقایی، محمود (۱۳۹۳). جمع‌آوری و ذخیره ریزش‌های جوی و استفاده از ظرفیت‌های طبیعی به کمک دانش بومی. *سامانه‌های سطوح آبگیر باران*، ۲(۱)، ۱–۸. https://jircsa.ir/article-1-109-fa.html

[Downloaded from jircsa.ir on 2026-10-31]

[DOR: 20.1001.1.24235970.1405.14.3.6.7]

خیری، نرمین و بوچانی، محمدحسین (۱۴۰۴). بازطراحی حکمرانی آب شهری: تلفیق راهکارهای طبیعت‌بنیان و حکمرانی مشارکتی برای تاب‌آوری اجتماعی–اکولوژیک تهران. *سیاست‌گذاری پیشرفت شهری*، پذیرش آنلاین. **doi:**10.22034/judpm.2026.569352.1080

دهقانی، تهمینه، لیاقت، عبدالمجید و نظری، بیژن (۱۴۰۴). واکاوی عوامل ناکارآمدی سیاست‌های ارتقای بهره‌وری آب در بخش کشاورزی ایران. *تحقیقات منابع آب ایران*، ۲۱(۴)، ۱۷–۴۲. **doi:**10.22034/iwrr.2025.534241.2916

رهبر، غلامرضا، مصباح، حمید و عظیمی، مژگان‌سادات (۱۳۹۳). مروری بر روش‌های سنتی بهره‌برداری از سیلاب با بنای سطوح آبگیر کوچک در استان فارس. *سامانه‌های سطوح آبگیر باران*، ۲ (۱)، ۲۷–۳۶. https://jircsa.ir/article-1-111-fa.html

زارع‌زاده، مجید، خوارزمی، سعیده و منصوری، هدا (۱۴۰۳). تولید انرژی و استحصال آب باران از بام گلخانه در منطقه بشاگرد. *آب و توسعه پایدار*، ۱۱(۱)، ۱–۱۲. **doi:**10.22067/jwsd.v11i1.2311-1284

سالاریان، حسین، معماریان، غلامحسین و محمدمرادی، اصغر (۱۴۰۳). تحلیل نقش آب در مسکن روستایی مازندران و امکان‌سنجی بازآفرینی کالبدی ساختارهای مدیریت منابع آب. *مسکن و محیط روستا*، ۴۳(۱۸۵)، ۱۴۶–۱۳۳. **doi:**10.22034/43.185.133

شیخ، واحدبردی (۱۳۹۸). نقش دولت‌ها در گسترش سیستم‌های استحصال آب باران خانگی: معرفی تجربیات بعضی کشورها. *سامانه‌های سطوح آبگیر باران*، ۷(۳)، ۴۹–۶۶. https://jircsa.ir/article-1-353-fa.html

References

Ahmed, S., Jesson, M., & Sharifi, S. (2025). A Novel, Ecology-Inclusive, Hybrid Framework for Rainwater Harvesting Site Selection in Arid and Semi-Arid Regions. *Water Resources Management*, 39(5), 2419-2439. **doi:**10.1007/s11269-024-04073-7

Amani, S., & Rezaee, M. (2025). Implementing a rainwater harvesting system in an arid region with an LCA approach. *International Journal of Environmental Science and Technology*, 22, 4731–4748. **doi:**10.1007/s13762-024-05918-9

Bashar, M.Z.I., Karim, M.R., Imteaz, M.A. (2018) Reliability and economic analysis of urban rainwater harvesting: a comparative study within six major cities of Bangladesh. *Resources, Conservation & Recycling*, 133, 146–154. **doi:**10.1016/j.resconrec.2018.01.025

Campisano, A., Butler, D., Ward, S., Burns, M. J., Friedler, E., DeBusk, K., Fisher-Jeffes, L.N., Ghisi, E., Rahman, A., Furumai, H., & Han, M. (2017). Urban rainwater harvesting systems: Research, implementation and future perspectives. *Water Research*, 115, 195–209. **doi:**10.1016/j.watres.2017.02.056

Castro, P. P. C., Vachkova, M., Ravena, N., & Veloso, N. (2024). The One Million Cisterns Programme—A viability assessment of community rainwater management in Brazil. Frontiers in Sustainability, 5. **doi:**10.3389/frsus.2024.1401440

Chen, L., Chen, Z., Liu, Y., Lichtfouse, E., Jiang, Y., Hua, J., ... & Yap, P. S. (2024). Benefits and limitations of recycled water systems in the building sector: a review. *Environmental Chemistry Letters*, 22, 785–814. **doi:** 10.1007/s10311-023-01683-2

Chiu, Y. R., Aghaloo, K., & Mohammadi, B. (2020). Incorporating rainwater harvesting systems in Iran's potable water-saving scheme by using a GIS-simulation based decision support system. *Water*, 12(3), 752. **doi:**10.3390/w12030752

Choopani, S., Hosseini Pour, H., Hussein pour, A., & Baghaee, M. (2014). Collect and store rainfalls and using natural capacity to assist indigenous knowledge (Case study: Hormozgan province, Iran). *Iranian Journal of Rainwater Catchment Systems*, 2(1), 1-8. https://jircsa.ir/article-1-109-fa.html [In Persian]

Cook, S., Sharma, A., & Chong, M. (2013). Performance analysis of rainwater tanks in Australian capital cities. Water Science and Technology, 67(4), 766–772. **doi:**10.1007/s11269-013-0443-8

Dehghani, T., Liaqhat, A., & Nazari, B. (2026). An investigation into the underlying factors behind the ineffectiveness of water productivity enhancement policies in Iran's agricultural sector. *Iran-Water Resources Research*, *21*(4), 17–42. **doi:**10.22034/iwrr.2025.534241.2916 [In Persian]

European Commission. (2026). New law strengthening water protection in EU enters into force (Revision of Water Framework Directive). EU Environment Policy Documents. https://commission.europa.eu/news-and-media/news/new-eu-law-better-protect-water-enters-force-2026-05-13_en

George, A. L., & Bennett, A. (2005). Case studies and theory development in the social sciences. MIT Press.

Becker, N. (2013). Water policy in Israel: Context, issues and options. Springer Science & Business Media.

International Code Council. (2022). CSA B805-22/ICC 805-2022 Rainwater harvesting systems. ICC Digital Codes. https://codes.iccsafe.org/s/CSAB8052022P1/annex-a-informative-particle-size-spectrum/CSAB8052022P1-AppxA

International Code Council. (2024). CodeNotes: Rainwater harvesting systems in the I-Codes. ICC Building Safety Journal. https://www.iccsafe.org/building-safety-journal/bsj-technical/codenotes-rainwater-harvesting-systems-in-the-i-codes/

Islami, R., & Rahimi, A. (2024). Policymaking and water crisis in Iran (Case study: A institutional perspective). *Journal of Strategic and Macro Policies, 7*(3), 1–20. **doi:**10.32598/jmsp.7.3.5 [In Persian]

[Downloaded from jircsa.ir on 2026-10-31]

[DOR: 20.1001.1.24235970.1405.14.3.6.7]

Jafari Shalamzari, M., Sheikh, V. B., Saadodin, A., & Abedi Sarvestani, A. (2016). Public Perception and Acceptability toward Domestic Rainwater Harvesting in Golestan, Limits to Up-Scaling. ECOPERSIA, 4(3). **doi:**20.1001.1.23222700.2016.4.3.1.6

Jamali, S., & Abdollahi, M. (2021). Legal barriers to water governance in Iran; with an overview of the law of equitable distribution of water. *Iranian Water Resources Research, 17*(3), 38–48. **doi:**20.1001.1.17352347.1400.17.3.2.7 [In Persian]

Kenya Law. (2025). The Water (Harvesting and Storage) Regulations, 2025 (Legal Notice No. 57 of 2025). Kenya Gazette Supplement No. 33 of 2025. https://new.kenyalaw.org/akn/ke/act/ln/2025/57/eng@2025-03-06

Kheyri, N., & Boochani, M H. (2026). Redesigning urban water governance: Integrating nature-based solutions and participatory governance for socio-ecological resilience in Tehran megacity. *Journal of Urban Development and Planning Management*. Online Press, **doi:**10.22034/judpm.2026.569352.1080 [In Persian]

Kingdon, J. W. (1984). Agendas, alternatives, and public policies. Little, Brown.

Dastorani, M. T., Kouhzad, B., Sepehr, A., & Talebi, A. (2017). The role of rainwater harvesting on providing vegetation water requirement in arid and semi-arid regions. European Water, 58, 521-527. https://www.academia.edu/download/81749112/1065792.pdf

Le Bourhis, J. P. (2016). Gap between stormwater management in public spaces and the invisibility of self-supply systems in private plots: The territorial unthought of rainwater harvesting [HAL Archives]. HAL Open Science. https://hal.science/halshs-01266680v1/tei

Lee, KE., Mokhtar, M., Mohd Hanafiah, M., Abdul Halim, A., Badusah, J. (2016). Rainwater harvesting as an alternative water resource in Malaysia: potential, policies and development. Journal of Cleaner Production, 126, 218–222. **doi:**10.1016/j.jclepro.2016.03.060

Lepcha, R., Patra, S. K., Ray, R., Thapa, S., Baral, D., & Saha, S. (2024). Rooftop rainwater harvesting a solution to water scarcity: A review. *Groundwater for Sustainable Development*, 26, 101305. **doi:**10.1016/j.gsd.2024.101305

Mahdavi, T. (2024). Assessing water governance gaps with a four-layer governance model and OECD principles. *Water Harvesting Research*, 7(2), 314–333. **doi:** 10.22077/jwhr.2025.8618.1162

Memarian, H., Hossein Nia, A., Tavasoli, A., Komeh, Z., Tajbakhsh, S. M., Abbasi, A. A., & Parsayi, L. (2016). Health and environmental considerations of rooftop catchment systems (Case study: Aq Ghala, Golestan Province, Iran). *Water Harvesting Research*, 1(1), 1-11. **doi:**10.22077/jwhr.2017.372

Memarian, H., Komeh, Z., Tavasoli, A., Tajbakhsh, S. M., Abbasi, A. A., & Parsayi, L. (2017). Socio-economic considerations of rooftop catchment systems (Case study: Golestan Province, Iran). *Journal of Water Harvesting Research,* 2(1), 1-12. **doi:** 10.22077/jwhr.2017.591

Mirzaei, A., & Theesfeld, I. (2025). Diving deep into legal layers: Institutional grammar's insight into Iran's groundwater laws. *Water Policy, 27*(4), 477–500. **doi:**10.2166/wp.2025.260

Mwenge Kahinda, J., Taigbenu, A. E., & Boroto, R. J. (2007). Domestic rainwater harvesting to improve water supply in rural South Africa. *Physics and Chemistry of the Earth*, 32(15–18), 1050–1057. **doi:**10.1016/j.pce.2007.07.007

Nandi, S., & Gonela, V. (2022). Rainwater harvesting for domestic use: A systematic review and outlook from the utility policy and management perspectives. *Utilities Policy*, 77, 101383. **doi:** 10.1016/j.jup.2022.101383

Nelson, K. L., & Greenwood, A. M. (2026). Decoupling rain from prior appropriation: Recent legal evolution and policy shifts in Western US water law. *Water Policy*, 28(2), 145-162. **doi:**10.2166/wp.2026.042

Novaes, C., & Marques, R. C. (2024). Policy, institutions and regulation in stormwater management: A hybrid literature review. *Water*, 16(1), 186. **doi:** 10.3390/w16010186

Ostrom, E. (2005). Understanding institutional diversity. Princeton University Press.

Portal Carús, M., & Paltán, H. (2024). Financing diversified water strategies for megacities: the case of Mexico City and rainwater harvesting. *Environmental Research Letters*, 19(11), 114052. **doi:**10.1088/1748-9326/ad77e8

Rahbar, G., Mesbah, H., & Azimi, M. S. (2014). An overview on the traditional methods of rainwater harvesting through micro-catchments system construction in Fars province. *Iranian Journal of Rainwater Catchment Systems*, 2(1), 27-36. https://jircsa.ir/article-1-111-fa.html [In Persian]

Raimondi, A., Quinn, R., Abhijith, G. R., Becciu, G., & Ostfeld, A. (2023). Rainwater harvesting and treatment: State of the art and perspectives. *Water,* 15(8), 1518. **doi:**10.3390/w15081518

Salarian, H., Memarian, G., & Mohammad Moradi, A. (2024). The role of water in rural housing in Mazandaran and the feasibility of physical regeneration of water resources management structures. Housing and Rural Environment, 43(185), 133–146. **doi:** 10.22034/43.185.133 [In Persian]

Savari, M., Rezaei, M., & Torfizadeh, H. (2026). Sustainable management of agricultural water resources using rainwater harvesting systems: based on evidence from Iran. *Environmental and Sustainability Indicators*, 101185. **doi:**10.1016/j.indic.2026.101185

Shahriari, A. R., Pili Dezfouli, M., Basitnejad, M., Taheri Talavari, T., & Maddah, M. A. (2024). Feasibility study of rainwater harvesting from large rooftops (Case study: Ahvaz city, Iran). *Water Harvesting Research*, 7(1), 51–60. **doi:**10.22077/jwhr.2024.7602.1136

Sheikh, V. (2019). Role of governments in expansion of household rainwater harvesting systems: Introduction to experiences of some countries. *Iranian Journal of Rainwater Catchment Systems*, 7(3), 49-66. http://jircsa.ir/article-1-353-en.html [In Persian]

[Downloaded from jircsa.ir on 2026-10-31]

[DOR: 20.1001.1.24235970.1405.14.3.6.7]

Sheikh, V. B. (2020). Perception of domestic rainwater harvesting by Iranian citizens. *Sustainable Cities and Society*, 62, 102278. **doi:**10.1016/j.scs.2020.102278

Kumar, S., & Goyal, M. K. (2025). Water policy review: Ensuring sustainable water management for India. Journal of Environmental Management, 388, 125823. **doi:**10.1016/j.jenvman.2025.125823

Taheri, F., Forouzani, M., Pakravan Charvadeh, M., & Yazdanpanah, M. (2026). Systematic analysis of factors affecting the acceptance of rainwater harvesting systems in agricultural irrigation among Iranian farmers. Discover Sustainability, 7, 681. **doi:**10.1007/s43621-025-02451-8

Teston, A., Piccinini Scolaro, T., Kuntz Maykot, J., & Ghisi, E. (2022). Comprehensive environmental assessment of rainwater harvesting systems: a literature review. *Water*, 14(17), 2716. **doi:**10.3390/w14172716

Wartalska, K. (2024). The potential of rainwater harvesting systems in Europe – Current state of art and future perspectives. *Water Resources Management*, 38, 4657–4683. **doi:**10.1007/s11269-024-03882-0

Yildirim, G., Alim, M. A., & Rahman, A. (2022). Review of rainwater harvesting research by a bibliometric analysis. *Water*, 14(20), 3200. **doi:** 10.3390/w14203200

Zaman, S., Rahman, M. A., & Khan, S. I. (2025). Global governance of urban rainwater harvesting: A critical review of institutional barriers, regulatory frameworks, and incentive policies. *Water Resources Management*, 39(4), 1105-1124. **doi:**10.1007/s11269-

Zarehzadeh, M., Kharazmi, S., & Mansouri, H. (2024). Energy production and rainwater harvesting from greenhouse roof in Bashagard region. *Journal of Water and Sustainable Development, 11*(1), 1–12. **doi:**10.22067/jwsd.v11i1.2311-1284 [In Persian]

Zohra, H. F. (2025). Legal recognition of rainwater harvesting rights: A comparative study between the United States and the European Union. The International Tax Journal, 52(5), 2425–2432. https://internationaltaxjournal.online/index.php/itj/article/view/252

[Downloaded from jircsa.ir on 2026-10-31]

[DOR: 20.1001.1.24235970.1405.14.3.6.7]