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

Identification and analysis of indigenous knowledge and technologies of water distribution compatible with desert conditions (Case study: Semnan City)

Ebrahim Yousefi Mobarhan[*1], Masoumeh Pazoki[2], Habib Karimipour[3]

[1] Assistant Professor, Department of Soil Conservation and Watershed Management, Semnan Agriculture and Natural Resources Research & Education Center, AREEO, Semnan, Iran. Email: e.yousefi.m@gmail.com
[2] Assistant Professor, Department of Agricultural Economic, Social and Extension Research, Agricultural Research and Education Center and Natural Resources of Semnan Province, AREEO, Semnan, Iran. m.pazoki@areeo.ac.ir
[3] Researcher, Department of Forest and Rangeland Research, Kermanshah Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Semnan, Iran. habib.k1991@gmail.com

ARTICLE INFO

Article type:
Research Paper

Article history
Received: 05 May 2026
Revised: 16 June 2026
Accepted: 16 June 2026
Published online: 27 July 2026

Keywords:
Indigenous knowledge, Pārā water divider, Water management system, Water-based heritage, Water cultural landscape

ABSTRACT

In the arid and semi-arid regions of Iran, indigenous water management and distribution systems have played a fundamental role in sustaining life and establishing settlements. Semnan County, with its traditional and sophisticated water distribution system of the Golrodbār River, exemplifies this indigenous knowledge. This system, built on precise scheduling, local expertise, and simple yet effective engineering mechanisms, distributes water evenly through a diversion structure called "Pārā" and a series of barjoms (regulators), and then allocates it based on the shares of the city's six reservoirs, via a network of nahr. The management of this system is conducted through social participation and specific roles such as Pārbān (water distributor), Ra'īs-e Rudkhāneh (river chief), Qānūndār (law enforcer), and Estakhrbān (reservoir keeper), each responsible for ensuring justice in distribution and reducing water loss. Alongside these administrative functions, physical elements such as reservoirs, canals, reed beds (nīzār), and garden paths (bāgh-rāh) have contributed to the development of a distinguished cultural landscape in the city. This research aims to identify and analyze indigenous knowledge and technologies of water distribution in Semnan, demonstrating that this traditional system is a successful model of human adaptation to water scarcity and desert environments, and can serve as an inspiration for modern approaches to sustainable water resource management. Moreover, analysis of the managerial and physical framework of this system reveals that its long-term sustainability has been founded upon the integration of traditional knowledge, collective community engagement, and intelligent adaptation to regional climatic limitations. The persistence of this system over multiple generations demonstrates its effectiveness in achieving equitable water allocation while maintaining a sustainable balance between water supply and demand.

Citation: Yousefi Mobarhan, E., Pazoki, M., & Karimipour, H. (2026). Identification and analysis of indigenous knowledge and technologies of water distribution compatible with desert conditions (Case study: Semnan City). *Iranian Journal of Rainwater Catchment Systems*, 14(2), 51-66.

DOR: 20.1001.1.24235970.1405.14.2.4.3

Publisher: Iranian Rainwater Catchment Systems Association

© Author(s)

***Corresponding author:** Ebrahim Yousefi Mobarhan
Address: Soil Conservation and Watershed Management Research Institute, Semnan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Semnan, Iran.
Tel: +989112434496
Email: e.yousefi.m@gmail.com

[Downloaded from jircsa.ir on 2026-09-14]
[DOR: 20.1001.1.24235970.1405.14.2.4.3]

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

Identification and analysis of indigenous knowledge and technologies of water distribution compatible with desert conditions (Case study: Semnan City)

Ebrahim Yousefi Mobarhan*[1], Masoumeh Pazoki[2], Habib Karimipour [3]

[1] Assistant Professor, Department of Soil Conservation and Watershed Management, Semnan Agriculture and Natural Resources Research & Education Center, AREEO, Semnan, Iran, Email: e.yousefi.m@gmail.com
[2] Assistant Professor, Department of Agricultural Economic, Social and Extension Research, Agricultural Research and Education Center and Natural Resources of Semnan Province, AREEO, Semnan, Iran, m.pazoki@areeo.ac.ir
[3] Researcher, Department of Forest and Rangeland Research, Kermanshah Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Semnan, Iran, habib.k1991@gmail.com

EXTENDED ABSTRACT

Introduction: Throughout history, water availability has been a fundamental determinant of human settlement patterns, agricultural productivity, and socio-economic development. In arid and semi-arid regions, where water resources are inherently scarce and highly variable, communities have been compelled to develop adaptive strategies to ensure reliable access to water. Over centuries, these efforts gave rise to indigenous knowledge systems and traditional management practices that enabled the efficient allocation, distribution, and conservation of water resources while maintaining environmental sustainability and social stability. Such systems reflect the cumulative experience of local communities in responding to hydrological constraints and climatic uncertainties. One of the most remarkable examples of these indigenous water management traditions is the historical water distribution system of Semnan, developed along the Golrodbār River. This system represents a sophisticated combination of hydraulic engineering, customary regulations, and community-based governance mechanisms. Through clearly defined water rights, allocation schedules, and local institutional arrangements, it ensured both efficient resource utilization and equitable access among users. The long-term continuity of this system demonstrates its resilience and capacity to adapt to fluctuations in water availability and changing environmental conditions. Given the growing challenges of water scarcity, climate change, and increasing demand for water resources, traditional systems such as that of Semnan offer valuable lessons for contemporary water management. Examining their organizational principles and adaptive mechanisms can provide insights into how indigenous knowledge may contribute to more sustainable, equitable, and resilient water governance in the present and future.

Methodology: This study adopts a descriptive–analytical approach to examine the historical structure and functioning of the traditional water distribution system of the Golrodbār River in Semnan. The unit of analysis is the indigenous water allocation and governance system during its peak operational period, extending from approximately the Safavid era to the modernization of urban water infrastructure in the twentieth century. The research draws upon both documentary and oral sources. Documentary data include 12 scholarly studies, historical manuscripts, archival materials, and official cultural heritage registration records related to water management in Semnan. In addition, 18 semi-structured interviews were conducted with local informants, including water-right holders, former paraban supervisors, farmers, and long-term residents possessing direct knowledge of the system's operation. Data were analyzed using a comparative triangulation approach that integrated evidence from written records and oral narratives to reconstruct the system's functional model. The reliability and validity of the findings were strengthened through systematic cross-checking of information obtained from multiple sources and evaluation of consistency among accounts. The reconstructed model was subsequently examined through spatial and institutional analysis, focusing on water allocation procedures, governance arrangements, stakeholder interactions, and conflict-resolution mechanisms. This methodological framework enabled a comprehensive

***Corresponding author:** Ebrahim Yousefi Mobarhan
Address: Soil Conservation and Watershed Management Research Institute, Semnan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Semnan, Iran.
Tel: +989112434496
Email: e.yousefi.m@gmail.com

[Downloaded from jircsa.ir on 2026-09-14]

[DOR: 20.1001.1.24235970.1405.14.2.4.3]

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

understanding of both the technical and socio-institutional dimensions of the traditional water management system.

Results and Discussion: The findings reveal that the traditional water distribution system of Semnan functioned as far more than a physical hydraulic network consisting of structures such as the para diversion system and barjam flow regulators. Rather, it operated as a complex socio-institutional framework for governing a common-pool water resource under conditions of scarcity. The effectiveness of the system depended on the coordinated interaction between hydraulic infrastructure, time-based allocation schedules, customary regulations, and specialized institutional roles, including the paraban, river chief, qanun-dar, and reservoir keeper. These actors collectively ensured the implementation of allocation rules, monitoring of water use, and maintenance of operational order. The analysis further demonstrates that water distribution followed clearly defined daily and seasonal schedules that reflected both hydrological conditions and established water rights. Community participation and local monitoring played crucial roles in maintaining compliance and reducing unauthorized withdrawals. However, contrary to the common perception of traditional systems as inherently harmonious, historical evidence and oral narratives indicate that disputes over water allocation occurred regularly, particularly during periods of reduced water availability. System resilience was therefore not based on the absence of conflict but on the presence of effective local mechanisms for conflict management. Mediation by respected community elders, negotiation among stakeholders, and temporary adjustments in water shares enabled the system to adapt to changing circumstances while preserving overall stability. These findings highlight the dynamic, flexible, and adaptive nature of the Semnan water governance system.

Conclusion: The traditional water distribution system of Semnan represents a successful example of indigenous water governance developed in response to the environmental challenges of an arid region. The findings of this study demonstrate that the system's effectiveness was not solely the result of its hydraulic infrastructure but also of the close integration between physical water-control structures, locally accepted institutions, and customary rules governing water allocation. Through a combination of time-based distribution schedules, clearly defined water rights, and community-based supervision, the system was able to achieve relatively efficient water use while minimizing losses and reducing the risk of resource overexploitation. A key factor contributing to the long-term sustainability of the system was its reliance on local knowledge accumulated over generations. This knowledge was embedded within social practices, management institutions, and conflict-resolution mechanisms that enabled the community to adapt to fluctuations in water availability and changing environmental conditions. The active participation of water users in monitoring, maintenance, and decision-making further strengthened collective responsibility and enhanced system resilience. The persistence of this management framework over several centuries highlights its capacity to balance water supply and demand while maintaining a degree of social equity among users. As contemporary societies face increasing pressures from climate change, population growth, and water scarcity, documenting and analyzing indigenous systems such as that of Semnan can provide valuable insights for designing more sustainable, adaptive, and participatory approaches to water resource governance in arid and semi-arid regions.

Ethical Considerations

Data availability statement: The datasets are available upon a reasonable request to the corresponding author.

Funding: There is no financial support for this study.

Authors' contributions: **Ebrahim Yousefi Mobarhan**: Writing - original draft preparation, conclusion; **Masoumeh Pazoki:** Conceptualization, methodology; **Habib Karimipour**: literature review and methodology.

Conflicts of interest: The authors of this article declared no conflict of interest regarding the authorship or publication of this article.

Acknowledgement: The authors of this article sincerely thank the Agricultural and Natural Resources Research and Education Center of Semnan Province and the National Institute of Forests and Rangelands for their financial and moral support.

[Downloaded from jircsa.ir on 2026-09-14]

[DOR: 20.1001.1.24235970.1405.14.2.4.3]

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

شناسایی و واکاوی دانش و فناوری‌های بومی توزیع آب سازگار با بیابان (مطالعه موردی: شهرستان سمنان)

ابراهیم یوسفی مبرهن*[۱]، معصومه پازکی[۲]، حبیب کریمی‌پور[۳]

[۱] استادیار پژوهشی، بخش حفاظت خاک و آبخیزداری، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان سمنان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، سمنان، ایران. e.yousefi.m@gmail.com

[۲] استادیار پژوهشی، بخش تحقیقات اقتصادی-اجتماعی و ترویج کشاورزی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان سمنان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، سمنان، ایران. m.pazoki@areeo.ac.ir

[۳] کارشناس، بخش تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان سمنان، سمنان، ایران. habib.k1991@gmail.com

مشخصات مقاله

نوع مقاله:
علمی-پژوهشی

تاریخچه مقاله
دریافت: ۱۵ اردیبهشت ۱۴۰۵
بازنگری: ۲۶ خرداد ۱۴۰۵
پذیرش: ۲۶ خرداد ۱۴۰۵
انتشار برخط: ۰۵ مرداد ۱۴۰۵

واژه‌های کلیدی:
دانش بومی، نظام سنتی مدیریت آب، آب‌پخش‌کن پارا، میراث آب‌محور، منظر فرهنگی آب

چکیده

در پهنه‌های خشک و نیمه‌خشک ایران، نظام‌های بومی مدیریت و توزیع آب، نقشی بنیادین در تداوم حیات و استقرار سکونتگاه‌ها ایفا می‌کنند. شهرستان سمنان با برخورداری از سامانه سنتی و چندلایه و مبتنی بر قواعد عرفی توزیع آب رودخانه گل‌رودبار، نمونه‌ای شاخص از این دانش بومی به شمار می‌آید. این نظام که بر نوبت‌بندی دقیق، دانش محلی و سازوکارهای مهندسی ساده اما کارآمد استوار است، آب را از طریق آب‌پخش‌کن موسوم به «پارا» و مجموعه‌ای از برجم‌ها یکنواخت ساخته، سپس بر پایه سهام استخرهای شش‌گانه شهر، از راه شبکه نهرها توزیع می‌کند. مدیریت این سامانه با مشارکت اجتماعی و از طریق نقش‌هایی مانند پارابان، رئیس رودخانه، قانون‌دار و استخربان اعمال می‌شود. هر یک از این افراد وظایف مشخصی در جهت حفظ عدالت در توزیع و کاهش هدررفت آب بر عهده دارند. در کنار این کارکردهای مدیریتی، عناصر کالبدی نظیر استخرها، نهرها، نیزارها و باغ‌راه‌ها به شکل‌گیری منظر فرهنگی ممتازی در شهر منجرشده‌اند. پژوهش پیش‌رو با هدف شناسایی و واکاوی دانش و فناوری های بومی توزیع آب در سمنان، نشانگر آن است که این نظام سنتی، الگویی موفق از سازگاری انسان با کم‌آبی و محیط‌های بیابانی است و می‌تواند برای رویکردهای نوین مدیریت پایدار منابع آب الهام‌بخش باشد. افزون بر این، بررسی ساختار مدیریتی و کالبدی این نظام نشان می‌دهد که پایداری آن حاصل تلفیق دانش بومی، مشارکت اجتماعی و سازگاری هوشمندانه با محدودیت‌های اقلیمی منطقه بوده است. استمرار بهره‌برداری از این سامانه در طول نسل‌های متوالی، بیانگر کارآمدی آن در تأمین عادلانه آب و حفظ تعادل میان منابع و مصارف است.

استناد: یوسفی مبرهن، ابراهیم، پازکی، معصومه و کریمی‌پور، حبیب (۱۴۰۵). شناسایی و واکاوی دانش و فناوری‌های بومی توزیع آب سازگار با بیابان (مطالعه موردی: شهرستان سمنان). *سامانه‌های سطوح آبگیر باران*، ۱۴(۲)، ۵۱-۶۶.

DOR: 20.1001.1.24235970.1405.14.2.4.3

ناشر: انجمن علمی سیستم‌های سطوح آبگیر باران ایران

© نویسندگان

مقدمه

* **نویسنده مسئول:** ابراهیم یوسفی مبرهن
نشانی: پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان سمنان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی (AREEO)، سمنان، ایران
تلفن: ۰۹۱۱۲۴۳۴۴۹۶
پست الکترونیکی: e.yousefi.m@gmail.com

[Downloaded from jircsa.ir on 2026-09-14]
[DOR: 20.1001.1.24235970.1405.14.2.4.3]

سرزمین ایران جزء کشورهای خشک و نیمه‌خشک جهان محسوب می‌شود و از آن‌جایی‌که کمربند بیابانی نیز از این کشور می‌گذرد. میزان نزولات ایران به‌طور متوسط ۲۳۰ میلی‌متر است که کم‌تر از یک‌سوم بارندگی متوسط کره زمین است. یکی از ویژگی‌های اقلیمی این سرزمین تنوع آب و هوایی و ناهمگونی اقلیمی است که توزیع غیریکنواخت بارندگی را در این سرزمین سبب شده است (Mechanici and Balochi, 2021). بر این مبنا، آب را می‌توان مهم‌ترین عامل راهبردی در فرآیند توسعه اجتماعی و اقتصادی کشور دانست؛ عاملی که بهره‌برداری پایدار از آن مستلزم تدوین و اجرای سیاست‌های جامع و هماهنگ است. خشکی و کم‌آبی، نه به‌مثابه مانعی فراروی تمدن‌سازی، بلکه همچون بستری برای خلق دانش‌های بومیِ بدیع و نظام‌های هوشمند مدیریت منابع، در طول تاریخ پهنه فلات مرکزی ایران نقش آفریده است. گذشته درخشان تمدن ایرانی در این جغرافیای نسبتاً خشک، یکی از ویژگی‌های مهم این سرزمین به شمار می‌آید. این منطقه با بهره‌مندی ناچیز از نزولات جوی و یا رودخانه‌های دائمی پرآب مواجه بوده است. با این حال، همین شرایط نشان‌دهنده توان بالای علم، دانش و هنر ایرانیان در سازگاری با محیط و دستیابی به توسعه هم‌زمان فردی و محیطی است (Ebrahimi and Torabi, 2019). براین اساس، در این سرزمین که میان دو کانون خشکی و شورزی گسترده شده، آب همواره فراتر از یک منبع طبیعی، به مثابه «عنصر انسجام‌بخش منظر فرهنگی، زیست‌سیاست اجتماعی و هویت مکانی» معنا یافته است (Khaleghi and Yousefi Mobarhan, 2024 ؛Yousefi Mobarhan et al., 2021).

یکی از برجسته‌ترین تجلی‌گاه‌های این خردِ آب‌محور، نظام سنتی توزیع آب در شهرستان سمنان است که بر بستر رودخانه فصلی گل‌رودبار و با تکیه بر نهادهای اجتماعی–فنیِ چندلایه، الگویی کم‌نظیر از سازگاری هوشمندانه با شرایط بیابانی پدید آورده است. برخلاف نگاه توسعه‌محور دوران مدرن که اغلب دانش بومی را معادل فنون ساده یا پیشاعلمی قلمداد کرده، واکاوی ژرف‌نگرانه نظام‌هایی همچون سمنان، لایه‌هایی از مهندسی دقیق هیدرولیکی، مردم‌نگاری حقوق آب، زمان‌بندی نجومی–محلی و نظارت مشارکتی را آشکار می‌نماید. عناصری چون «پارا» به‌عنوان آب‌پخش‌کن مرکزی، «برجم‌ها» به مثابه مخازن تعدیل‌کننده دِبی، و «استخرهای شش‌گانه» که نمایانگر نظام سهم‌بندی عادلانه‌اند، همگی حکایت از زنجیره‌ای به هم پیوسته از دانش نظری و فناوری عملی دارند. این زنجیره نه توسط یک نهاد مرکزی، بلکه از طریق نقش‌های اجتماعی–محلی چون پارابان، رئیس رودخانه، قانون‌دار و استخربان (مسئولان محلی مدیریت و توزیع آب بر اساس عرف و نوبت‌بندی سنتی) مدیریت می‌شده است؛ نقش‌هایی که هر یک دربردارنده نوعی «تخصص توزیع‌شده» در بستر جامعه است. از سوی دیگر، ارزش این نظام‌ها تنها به کارکرد هیدرولیکی آن‌ها محدود نمی‌شود، بلکه در خلق «منظر فرهنگی آب» متجلی می‌شود؛ منظرهایی که در سمنان با عناصری چون نیزارهای طبیعی، باغ‌راه‌های همسو با نهرها و استخرهای عمومی–خصوصی (شامل استخرهای اشتراکی محلات و استخرهای متعلق به خانواده‌ها)، تار و پود فضایی – معنایی شهر را باز تعریف کرده‌اند. چنین مناظری، نمود ملموسِ گفتگوی دیرپای انسان با محیط خشک و نیمه‌خشک هستند؛ گفت و گویی که در آن کم‌آبی نه یک تهدید، بلکه قاعده‌ای برای خلق فناوری های کارآمد و نهادهای پایدار تلقی می‌شده است. با وجود تخریب بخش قابل‌توجهی از این نظام‌ها در سده اخیر به دلایلی چون گسترش شبکه‌های آبرسانی مدرن، تغییر مالکیت‌ها و گسست نسل‌ها از دانش بهره‌برداری محلی، هم‌چنان بخشی از آن‌ها باقی مانده یا در حافظه جمعی و اسناد پراکنده ثبت شده است. بازشناسی و واکاوی این میراث، نه صرفاً یک وظیفه تاریخ‌نگارانه، بلکه ضرورتی راهبردی برای سیاست‌گذاری آب در عصر کنونی به شمار می‌آید. زیرا بسیاری از مؤلفه‌های این نظام سنتی از جمله عدالت در توزیع، کاهش هدررفت در مسیرهای باز، هماهنگی با نوسانات طبیعی جریان و انعطاف‌پذیری نهادی می‌تواند الهام‌بخش رویکردهای نوینی چون مدیریت اجتماعی–محلی منابع آب، آبیاری با دقت بالا در مقیاس اجتماع و طراحی منظرهای کم‌آب‌خواه در شهرهای حاشیه کویر باشد.

دانش‌های بومی مبتنی بر مکان (Jessen et al., 2021)، مختص یک جامعه (Sharma and Kumari, 2021) و یک روش فکری اخلاقی و طرفدار محیط‌زیست (Odora Hoppers, 2021) هستند که با ویژگی‌هایی چون سازگاری کامل با محیط طبیعی، اتکا بر منابع محلی، وابستگی به منابع تجدیدشونده و استفاده معقول از منابع طبیعی شناخته می‌شوند. سیستم‌های دانش محلی و بومی ایستا نیستند. در عوض، آن‌ها در زمینه‌های اکولوژیکی، فرهنگی و سیاسی دائماً در حال تغییر هستند و تکامل می‌یابند (McCullough and Matson, 2011; Davis and Ruddle, 2015; Thompson et al., 2020). دانش بومی بشر را در سیستم‌های بازسازی و مدیریت زیست محیطی از جمله مدیریت آب راهنمایی می‌کند (Abdou Kandal, 2020). Saberi and Kermidehkhordi (2014)، در پژوهشی نشان دادند، در بسیاری از موارد دانش و اطلاعات عمیق مردم در مورد اکوسیستم‌ها و گونه‌هایی که با آن‌ها در تماس هستند کم‌تر از آنچه واقعاً هست ارزیابی شده است. نتیجه پژوهشِ David and Ploeger (2014)، نشان می‌دهد که منابع آبی تحت کنترل و تنظیم آن بر اساس عرف یکی از راهکارهای توزیع آب است. Maclean (2015) در تحقیق خود بیان می‌کند تعامل با مردم بومی به‌دلیل رویکردهای تعامل فرهنگی نامناسب تحت رهبری دولت موفقیت محدودی داشته است. Borthakura and Singh (2020) در پژوهش خود به بررسی یک ساختار عالی مدیریت منابع آب به‌عنوان یک جزء در سیستم کشاورزی باری در ایالت شمال شرقی آسام در هند پرداختند. Kohsaka and Rogel (2019) مقاله‌ای را با عنوان "دانش سنتی و بومی برای توسعه پایدار: توانمندسازی جوامع بومی و محلی جهان" تدوین کرده‌اند. نتایج حاصل از این

[Downloaded from jircsa.ir on 2026-09-14]
[DOR: 20.1001.1.24235970.1405.14.2.4.3]

پژوهش نشان می‌دهد؛ مردمان بومی برای بقا و زندگی خود در طول نسل‌ها به طبیعت وابسته بوده و به همین دلیل پیوندی عمیق با زیستگاه خود برقرار کرده و درک عمیقی از محیط پیرامونشان مبتنی بر مشاهده و تجربه به‌دست آورده‌اند. Kupika et al. (2025) پژوهشی تحت عنوان "دانش بومی بوم‌شناختی درباره تأثیرات تغییرات و نوسانات اقلیمی بر خدمات اکوسیستمی مبتنی بر مناطق رودخانه‌ای" در نواحی نیمه‌خشک زیمبابوه انجام داده‌اند. نویسندگان بر این باورند که، دانش بومی نقش بالقوه‌ای در شناسایی تأثیرات تغییرات اقلیمی برای مداخلات علمیِ ممکن دارد که برای تضمین پایداری محیط‌زیست بسیار حیاتی است .

بر این اساس، مقاله حاضر با بهره‌گیری از روش‌های تحقیق میدانی، مطالعات اسنادی و تحلیل نظام‌مند اجزای فنی _ اجتماعی باقی مانده از نظام توزیع آب سنتی سمنان، در پی پاسخ به دو پرسش اساسی است: نخست آنکه دانش و فناوری‌های بومی به‌کاررفته در این نظام دارای چه مؤلفه‌ها، لایه‌ها و روابط ساختاری هستند؛ و دوم اینکه این نظام چگونه توانسته است در شرایط اقلیمی خشک و نیمه‌خشک، پایداری اجتماعی – اکولوژیک را در دوره اوج خود محقق سازد. فراتر از رویکرد صرفاً توصیفی، هدف این پژوهش استخراج و صورت‌بندی یک چارچوب مفهومی از «حکمرانی تطبیقی آب مبتنی بر دانش بومی» است که بر تعامل سه‌لایه‌ای فناوری‌های بومی، نهادهای اجتماعی و دانش ضمنی استوار بوده و می‌تواند به‌عنوان مدلی قابل تعمیم برای تحلیل و بازاندیشی نظام‌های سنتی مدیریت آب در سایر زیست‌بوم‌های خشک و نیمه‌خشک مورد استفاده قرار گیرد. در نهایت، یافته‌های این مطالعه ضمن مستندسازی یک میراث ارزشمند از مهندسی فرهنگ‌بنیان آب در ایران مرکزی، زمینه‌ای نظری برای بازتعریف مفاهیم «سازگاری با بیابان» و «تاب‌آوری آبی» در چارچوب دانش بومی فراهم می‌آورد.

مواد و روش تحقیق

در این پژوهش، داده‌ها از دو منبع اصلی شامل «مطالعات اسنادی» و «روایت‌های شفاهی محلی» گردآوری شد. در بخش اسنادی، در مجموع ۱۰ منبع مکتوب اصلی شامل گزارش‌های تاریخی، مقالات علمی و اسناد مرتبط با نظام سنتی توزیع آب سمنان به‌صورت هدفمند و بر اساس معیار ارتباط مستقیم با ساختار فنی – اجتماعی نظام آبی انتخاب و تحلیل شدند. در بخش میدانی و مردم‌نگارانه، ۲۴ روایت شفاهی معتبر گردآوری شد که شامل ۱۲ مصاحبه عمیق با افراد مطلع کلیدی (از جمله کشاورزان قدیمی، افراد آشنا با نظام تقسیم آب و مطلعان محلی) و ۱۲ روایت تکمیلی از ساکنان محلی بود. انتخاب مشارکت‌کنندگان به روش نمونه‌گیری هدفمند و گلوله‌برفی انجام گرفت و تا رسیدن به اشباع نظری ادامه یافت. روایت‌های شفاهی گردآوری‌شده در برخی موارد دارای تفاوت‌ها و تعارض‌های جزئی در جزئیات تاریخی و نحوه عملکرد برخی اجزا بودند. برای مدیریت این مسئله، از راهبرد مثلث‌سازی داده‌ها[1] میان منابع مکتوب، مصاحبه‌های کلیدی و روایت‌های چندگانه استفاده شد. در موارد اختلاف، معیارهای زیر برای انتخاب روایت معتبرتر به کار گرفته شد:

میزان تکرار و همگرایی روایت در میان پاسخ‌دهندگان مستقل؛ همخوانی روایت با شواهد مکتوب و اسناد تاریخی موجود؛ اعتبار و سابقه فرد روایت‌کننده در نظام سنتی توزیع آب؛ سازگاری روایت با منطق فنی و هیدرولیکی ساختار نظام.

در مواردی که هیچ‌یک از روایت‌ها بر دیگری برتری آشکار نداشت، هر دو دیدگاه به‌عنوان «تنوع روایت‌های محلی» ثبت و تحلیل شدند تا از تقلیل‌گرایی داده‌ها جلوگیری شود. این ترکیب داده‌ای امکان بازسازی نظام سنتی توزیع آب سمنان را به‌صورت یک مدل تلفیقی فنی – اجتماعی فراهم کرد؛ مدلی که هم بر شواهد مکتوب و هم بر حافظه جمعی و تجربه زیسته کنشگران محلی استوار است.

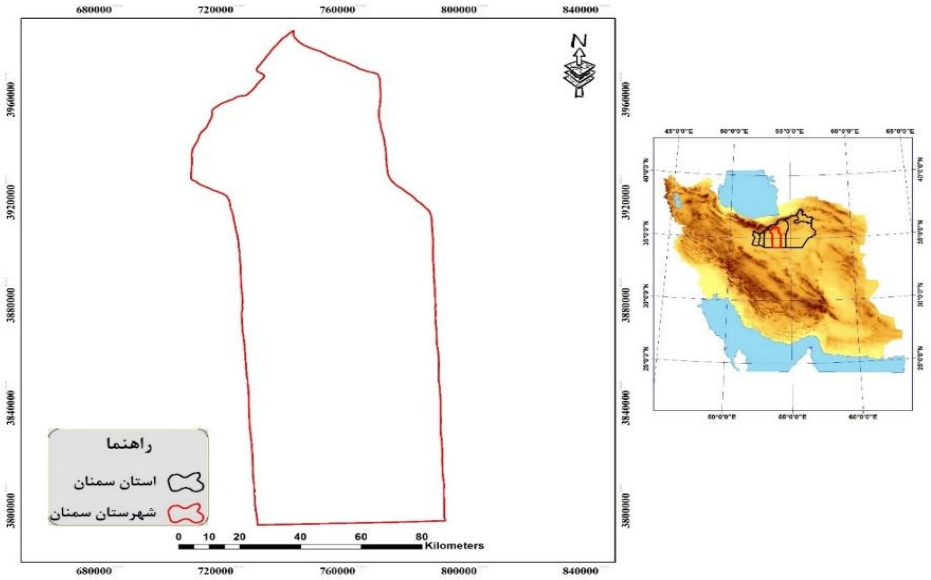
مناطق مورد مطالعه

وضعیت منابع آبی شهرستان سمنان به‌گونه‌ای است (شکل ۱) که هر قطره آب در این منطقه به منزله روزنه‌ای از حیات و آبادانی است. رودخانه گل رودبار تنها رودخانه دائمی این شهرستان است که از منطقه‌ای به نام سربندگل‌رودبار واقع در ۱۸ کیلومتری شمال این شهر از ارتفاعات جنوبی شهمیرزاد سرچشمه می‌گیرد (Yousefi Mobarhan, 2025) و سپس به سمت درجزین و چهل‌تن (با پیوستن رشته قنات‌های اسلام‌آباد و هوآبان و چشمه‌سارهای درجزین)، رودخانه گل رودبار را تشکیل داده و به‌سوی شهر سمنان و مزارع آن جریان می‌یابد. مقداری از این آب که طبق محاسبات محلی معادل ۳۶ ساعت از یک دور گردش ۱۵ روزه بوده به شهر درجزین اختصاص داشته است و مابقی آن از نقطه‌ای موسوم به بند (۲ کیلومتری شمال شهر سمنان) از رودخانه خارج شده و به کمک نهری بزرگ به سمت سمنان جریان پیدا می‌کرده است.

[1] Triangulation

[Downloaded from jircsa.ir on 2026-09-14]

[DOR: 20.1001.1.24235970.1405.14.2.4.3]



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی محدوده مورد مطالعه در استان سمنان و ایران

Figure 1- Geographical Location of the Study Area in Semnan Province and Iran

نظام آبیاری سمنان به شیوه استخری و بر مبنای نوبت‌بندی در برداشت آب برای هر فرد بوده و دارای نظام خاص است. شیوه تقسیم آب در سمنان از روش‌هایی نظیر تقسیم آب زاینده‌رود اصفهان که مبتکر آن شیخ بهایی دانسته شده، قدیمی‌تر است. شیوه تقسیم آب سمنان را به شیخ علاءالدوله سمنانی (۶۵۷-۷۳۶ ه. ق) نسبت می‌دهند. آب سمنان، پس از اینکه حدود دو کیلومتر از آخرین مزرعه مسیر رودخانه می گذرد، در محلی به نام آب‌پخش‌کن "پارا" می‌رسد. پارا، ستاد مرکزی تقسیم آب استخرهای شش‌گانه سمنان بود. بخش مهم قوانین و مقررات عرفی حاکم بر تقسیم آب سمنان از نقطه پارا به بعد است. آب ورودی به پارا در بستری کاملاً صاف تحت شیب ایجادشده توسط تأسیسات جریان می‌یابد و باتوجه به تمهیداتی که اندیشیده شده یکنواخت و توزیع می‌شود.

آب‌پخش‌کن که در اصطلاح محلی آبیاری سنتی سمنان، "پارا" نامیده می‌شود (شکل ۲)، در شمال شهر سمنان واقع شده که به واسط شیب‌دار بودن زمین، آب رودخانه گل رودبار (در شمال شهر سمنان) با سرعت به مخزن اولی آب می‌ریزد. تعداد این مخزن‌ها شش عدد است. هر یک از این مخزن‌ها نسبت به دیگری در سطح بالاتری قرار گرفته است که پله‌ای شکل به هم مربوط می‌شوند. در جهت طولی هر مخزن چوبی به نام "برجم یا برجن" نصب شده است که آب از آن سرازیر شده به مخزن بعدی وارد می‌شود. تعداد این برجم‌ها نیز شش عدد است، با ورود آب رودخانه به هر مخزن از سرعت و شدت قبلی آب آن کاسته شده تا آن‌جاکه در مخزن آخری تقریباً تمامی سرعت آب از بین می رود و دارای حرکتی معمولی می‌شود.

طول مخزن‌ها و برجن‌های شمالی کم‌تر از برجن‌های جنوبی و انتهایی در نظر گرفته شده است، پهنای بین هر دو برجن از ۲/۵ تا ۳ متر تجاوز نمی‌نماید. در مخزن ششمی آب تقریباً بدون حرکت مشاهده می‌شود و طول برجن این مخزن به پنج قسمت تقسیم شده و به‌طوری‌که آب آن به پنج نهر جدا از هم سرازیر می‌شود. دیواره‌هایی نهرها را از هم جدا می‌نماید و در محل اتصال این دیوارها با برجن سنگی به شکل منشور مثلث القاعده شده است (در اصطلاح محلی"پتّا") تا هنگام ورود آب به نهر اصطکاک کم‌تری داشته باشد (شکل ۳). در این نظام، آب در سه مرحله تقسیم می‌شود. مرحله نخست شامل تقسیم آب رودخانه گل‌رودبار بین روستای درجزین و شهر سمنان است. در مرحله دوم، آب در محل «پارا» به پنج سهم تقسیم شده و سپس از طریق شبکه سنتی به شش استخر شهر منتقل می‌شود. رودخانه گل رودبار پس از عبور از شهر درجزین در شمال شهر سمنان به آب‌پخش‌کن می‌رسد. در این محل آب از روی شش تکه الوار چوب پهن موسوم به برجم (به زبان سمنانی بَرجُم) که به شکل پلکانی و موازی با یکدیگر و عمود بر جریان آب قرار گرفته‌اند (شکل ۴)، عبور می‌کند تا آب یکنواخت شود و برای توزیع بهینه آماده گردد. الوارهای چوبی پهنی موسوم به «برجم» به‌صورت پلکانی و موازی با یکدیگر و عمود بر جریان آب قرار گرفته‌اند.

برجم ششم یا برجم بزرگ (برجم کبیر) طولی معادل ۸/۵ متر دارد که توسط صفحه‌ای از آهن پوشیده شده است تا مانع فرسایش و خوردگی برجم توسط مواد موجود در آب شود (شکل ۵).

[Downloaded from jircsa.ir on 2026-09-14]

[DOR: 20.1001.1.24235970.1405.14.2.4.3]

شکل ۲- آب‌پخش‌کن پارا
Figure 2- Para Water Divider

شکل ۳- طراحی دیواره و پتّا در نهرها
Figure 3- Design of Walls and “Pattā” in Canals

[Downloaded from jircsa.ir on 2026-09-14]

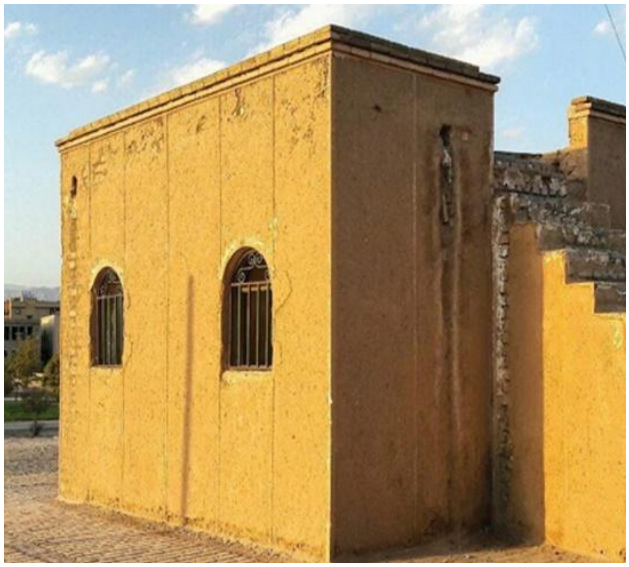
[DOR: 20.1001.1.24235970.1405.14.2.4.3]

شکل ۴- الوار چوب پهن در مسیر نهرها
Figure 4- Wide Wooden Beams Placed Along Canal Routes

شکل ۵- نهرهای سمنان از آب پخش‌کن یا «برجُم کبیر»
Figure 5- Semnan Canals Fed from the Water Divider or "Borjom-e Kabir"

آب در محل برجم کبیر درحالی‌که به‌دلیل عبور از روی برجم‌ها کاملاً مسطح و دارای ضخامت یکنواخت شده، به پنج قسمت نامساوی نسبت به سهم هر استخر تقسیم می‌شود (شکل ۵) و توسط پنج نهر شامل نهر «جنبدان» مربوط به استخرهای «لتیبار» و «شاهجوی»، نهر «ناسار» و «اسفنجان» و «چوب مسجد»، نهر «کدیور»، نهر «کوشمغان» و نهر «زاوقان» به سمت شش استخر سرازیر می‌شود. در مکانی که مشرف به این بَرجُم‌ها است، اتاقکی برای نگهبانی ساخته شده است که در آن «پارابان» مستقر شده (شکل ۶) و بر جریان تقسیم آب نظارت دارد. پارابان با مشارکت و بر مبنای اعتماد عمومی مردم انتخاب می شود. در نظام آبیاری سنتی سمنان، شش استخر ذخیره آب در محله‌های مختلف شهر پیش‌بینی شده بود: استخر زاوقان، استخر کوشمغان، استخر باغ فیض برای دو محله ناسار و اسفنجان، استخر لتیبار و استخر شاهجو. نام‌گذاری هر نهر بعد از انشعاب از برجم در شکل ۷ نشان داده شده است.

[Downloaded from jircsa.ir on 2026-09-14]
[DOR: 20.1001.1.24235970.1405.14.2.4.3]



شکل ۶- اتاقک محل استقرار پارابان
Figure 6- Chamber for the Placement of the Paraban

شکل ۷- نام‌گذاری هر نهر بعد از انشعاب از برجم
Figure 7- Naming of Each Canal After Its Diversion from the Borjom

چهار استخر اول در جایگاه پیشین خود قرار دارند، فقط استخر لتیبار در زمان ساخت میدان منوچهری تخریب شده و به پارک سنگی منتقل شده است. شکل فیزیکی این پنج استخر نیز تغییر یافته و با سیمان و سنگ بازسازی شده و ورود و خروج آب با تجهیزات مکانیکی کنترل می‌شود. البته همچنان مدیریت و نظام حقابه طبق نظام قدیم برقرار است. نکته قابل‌توجه این است که در حاشیه نهرها و مقسم‌ها دیواره‌های سنگی ایجاد شده و با کشت گیاه نی و ایجاد نیزار در اطراف رودخانه ضمن مهار بادهای سطحی مانع عبور و مرور حیوانات و جلوگیری نسبی از نفوذ آب در حاشیه بستر نهرها می‌شود. بر طبق روایات محلی سطح مساوی ایجاد شده توسط این ۶ برجم آن چنان دقیق محاسبه شده که اگر مشتی کاه بر بستر نخستین برجم بریزند، مقدار مذکور به نسبت کاملا مساوی همراه با آب از آخرین برجم سرازیر می‌شود (Nasseri et al., 2013). شکل ۸ انشعاباتی از نهرها که به سمت باغات، مزارع و کوچه باغ‌ها جریان دارد را نشان می‌دهد.

[Downloaded from jircsa.ir on 2026-09-14]
[DOR: 20.1001.1.24235970.1405.14.2.4.3]

شکل ۸- شبکه انشعابات نهرها در باغات و کوچه‌باغ‌ها
Figure 8- Network of Canal Branches in Gardens and Alley-Gardens

در نظام سنتی توزیع آب، نگهداری و لایروبی دوره‌ای انهار به‌ویژه در بخش‌های سرپوشیده، نقش مهمی در حفظ جریان پایدار آب و جلوگیری از انسداد مسیر ایفا می‌کند. برای این منظور، در فواصل مشخصی از مسیر نهر، دریچه‌ها یا حفره‌هایی تعبیه شده است تا امکان دسترسی به کانال و انجام عملیات لایروبی فراهم شود. شکل ۹، نمونه‌ای از محل دسترسی به بخش‌های سرپوشیده نهر را نشان می‌دهد که برای پاکسازی رسوبات و گیاهان مزاحم مورد استفاده قرار می‌گیرد.

شکل ۹- محل لایروبی قسمت‌های سرپوشیده انهار
Figure 9- Location for Cleaning the Covered Sections of Canals

در نظام سنتی توزیع آب سمنان، مدیریت آب صرفاً یک سازوکار فنی – اداری نبود، بلکه در قالب مجموعه‌ای از نقش‌های اجتماعیِ زنده و مبتنی بر اعتماد عمومی تحقق می‌یافت که هر یک در بستر زندگی روزمره معنا پیدا می‌کردند. این نقش‌ها علاوه‌بر وظایف مشخص، دارای نوعی اقتدار محلی، مسئولیت‌پذیری اجتماعی و سازوکار پاسخگویی در برابر جامعه بهره‌برداران بودند. «آب‌بر» به‌عنوان مالک حقابه، نه تنها صاحب سهم مشخصی از آب بود، بلکه مسئولیت حفظ و انتقال این حق در چارچوب عرف محلی را نیز بر عهده داشت. در صورت بروز

[Downloaded from jircsa.ir on 2026-09-14]
[DOR: 20.1001.1.24235970.1405.14.2.4.3]

اختلاف بر سر میزان یا زمان برداشت، داوری اولیه در سطح محلی و با حضور ریش‌سفیدان و سایر ذی‌نفعان انجام می‌شد و تخطی از قواعد می‌توانست منجر به از دست رفتن نوبت یا کاهش سهم در چرخه بعدی شود. «رئیس رودخانه» فردی منتخب از میان معتمدان محلی بود که وظیفه نظارت بر مسیر اصلی جریان آب تا محل آب‌پخش‌کن «پارا» را بر عهده داشت. اقتدار او مبتنی بر پذیرش جمعی و اعتماد اجتماعی بود، نه قدرت رسمی؛ به همین دلیل در صورت اعتراض گسترده بهره‌برداران، تصمیمات او در حضور جمع بازبینی می‌شد. روایت‌های محلی نشان می‌دهد که در دوره‌های کاهش آب، اختلاف میان روستاهای بالادست و شهر سمنان گاه به تنش‌هایی موقت منجر می‌شد که با میانجی‌گری همین مقام و ریش‌سفیدان حل و فصل می‌شد. «امین» به‌عنوان ناظر کلان جریان ورودی آب، نقش کنترل آغازین تقسیم آب را ایفا می‌کرد. او مسئول باز و بسته کردن مسیر ورود آب بر اساس نوبت‌های عرفی بود و در برابر تخلفات احتمالی، مستقیماً به مجمع مالکان آب پاسخگو بود. این نقش به‌ویژه در دوره‌های کم‌آبی اهمیت بیش‌تری پیدا می‌کرد، زیرا کوچک‌ترین خطا در زمان‌بندی می‌توانست منجر به نارضایتی گسترده در پایین‌دست شود. «پارابان» (پارابُن) به‌عنوان یکی از کلیدی‌ترین کنشگران نظام، در اتاقک آب‌پخش‌کن مستقر بود و به‌طور مستقیم بر فرآیند تقسیم آب در محل «پارا» نظارت می‌کرد. وظیفه او نه تنها کنترل فیزیکی جریان آب بر روی برجم‌ها، بلکه جلوگیری از هرگونه انحراف، برداشت غیرمجاز یا تغییر در سهم‌بندی‌ها بود. برخلاف یک مقام صرفاً اجرایی، پارابان در عمل در معرض نظارت دائمی بهره‌برداران قرار داشت و هرگونه اعتراض می‌توانست در همان محل و در حضور جمع مطرح و بررسی شود. پس از تعدیل سرعت آب بر روی برجم‌ها، سنگ‌هایی نسبتاً بزرگ موسوم به "پِتا" قرار داده می‌شود تا سهم آب هر منطقه جدا شود. این سنگ‌های نوک‌تیز که به شکل مثلث متساوی‌الساقین هستند، در موازات با جهت جریان و از سمت رأس آن خلاف بر جهت جریان تعبیه می‌شوند و باعث ایجاد شکاف در جریان شده و نهایتاً آب مورد نیاز هر فرد یا منطقه را تقسیم و هدایت می‌نمایند. تعداد این سنگ‌ها در مجاری خروجی آب‌پخش‌کن مرکزی ۴ سنگ بوده و آب مورد نیاز ۶ نهر و استخر را تأمین می‌کند (Nasseri et al., 2013). در روایت‌های محلی نقل شده است که در برخی دوره‌ها، اختلاف میان دو محله بر سر تقدم در دریافت آب، با ورود مستقیم پارابان و بازاندازه‌گیری سهم‌ها بر اساس نشانه‌های فیزیکی جریان، در همان محل حل و فصل می‌شده است. به این ترتیب، این نقش‌ها نه به‌صورت ساختارهای اداری صرف، بلکه به‌عنوان کنشگران اجتماعی در یک نظام اعتمادمحور عمل می‌کردند که در آن پاسخگویی، نظارت جمعی و بازبینی مستمر تصمیم‌ها، بخش جدایی‌ناپذیر از اداره روزمره آب بوده است.

واحد اندازه‌گیری آب بر اساس عرض نهر جریان، "پِی" یا همان "پا" است که تقریباً معادل ۲۵ سانتی‌متر است. بنابراین در مقطع خروجی پارا حجم آب ۳۲ پِی است. این ۳۲ پی آب موجود بین ۶ استخر به نسبت تقریبا مساوی تقسیم می‌شود و آب مورد نیاز محلات مختلف سمنان را فراهم می‌کند. "قانون دار" فرد منتخب واجد شرایطی که محاسبات مربوط به آب سهم مردم و تغییرات مالکیت آب را ثبت می‌کند. "انگار نویس" فردی که تمام محاسبات آب اشخاص در یک استخر را بر عهده دارد و بر اساس فهرست و میزانی که از سوی قانون دار به او ابلاغ شده، آب سهم هرکس را در زمان معین مشخص می‌کند.

"مَرِه‌دار" (مَرِه‌بان) رابط بین انگار نویس و استخربان است، او صورت یا طومار افراد و آب سهم آن‌ها را که انگار نویس، روز قبل در اختیار او قرار داده، هر بامداد برای استخربان می‌آورد و استخربان با نظر او آب را تقسیم می‌کند. "استخربان" (به زبان سمنانی: استاله بُن) نیز فردی است که مدیریت استخر در ورود و خروج آب، باز و بستن و مراقبت از هرز نرفتن آب و امور عمومی استخر با اوست. "عمله دار" (تقسیم‌کننده آب) فرد یا افرادی که تقسیم از استخر تا مزارع را در جوی‌های کوچک‌تر بر عهده دارند. زارعان یا دارندگان آب، همه‌روزه طبق مدارگردش آب به استخرهای مربوط به خود رفته و سهمیه یا حقابه خود را طبق «مَرِه» از آب استخر می‌گیرند."مَرِه" لیستی است که انگار نویس هر روز در آن اسامی و مقدار آب سهم نوبت‌داران آب را در آن می‌نویسد و به مره‌دار می‌دهد. نظام سنتی تقسیم آب شهر سمنان در سال ۱۳۹۰ در فهرست آثار ملی ایران ثبت شده است. پیش از آن نیز، مجموعه آب‌پخش‌کن سمنان "برجُم کبیر" و نهرهای ۶گانه این منطقه ثبت ملی شده است.

بحث

یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد که نظام سنتی توزیع آب سمنان را نمی‌توان صرفاً به‌عنوان یک سازوکار تاریخی یا مجموعه‌ای از عناصر فنی-اجتماعی توصیف کرد، بلکه باید آن را در چارچوب ادبیات دانش بومی و حکمرانی منابع آب تحلیل نمود. در این میان، مطالعات Jessen

[Downloaded from jircsa.ir on 2026-09-14]

[DOR: 20.1001.1.24235970.1405.14.2.4.3]

et al. (2022) و Sharma and Kumari (2021) بر ماهیت «مکان‌مبنا» و «جامعه‌محور» دانش بومی تأکید دارند؛ ویژگی‌ای که در نظام سمنان به‌وضوح قابل مشاهده است، زیرا ساختار فنی (پارا، برجم‌ها و استخرها) و ساختار اجتماعی (پارابان، قانون‌دار و استخربان) به‌طور مستقیم با شرایط اقلیمی و نیازهای محلی پیوند خورده‌اند. از منظر نظریه حکمرانی منابع آب، یافته‌ها با دیدگاه Saikia and Jiménez (2023) درباره نقش «ویژگی‌های حکمرانی در تاب‌آوری آب» به‌ویژه در زمینه عدالت توزیع و نظارت اجتماعی هم‌خوانی دارد. با این حال، تحلیل داده‌های این پژوهش نشان می‌دهد که برخلاف تصور یک نظام کاملاً هماهنگ، پایداری این ساختار نه حاصل فقدان تعارض، بلکه نتیجه وجود «مکانیسم‌های حل تعارض محلی» در بستر نظام توزیع آب سمنان بوده است، اختلافات مربوط به نوبت‌بندی آب و سهم محلات، همان‌گونه که در روایت‌های محلی نیز منعکس شده است، در برخی دوره‌ها با مداخله ریش‌سفیدان یا از طریق بازتنظیم موقت سهم‌ها مدیریت شده و در نهایت بیانگر آن است که پایداری این نظام ماهیتی «پویا و تعاملی» نه ایستا داشته است.

یافته‌ها هم‌چنین با نتایج David and Ploeger (2014) در زمینه نقش عرف در تنظیم منابع آب همسو است، با این تفاوت که در نظام سمنان، عرف صرفاً یک قاعده اجتماعی نیست، بلکه در قالب ساختارهای فیزیکی مانند «پارا» و «برجم‌ها» عینیت یافته است. این امر نشان می‌دهد که در سمنان، دانش بومی از سطح هنجار اجتماعی فراتر رفته و به یک «مهندسی نهادی - هیدرولیکی» تبدیل شده است، از سوی دیگر، نتایج این پژوهش با یافته‌های Borthakur and Singh (2020) در زمینه سیستم‌های بومی هند قابل مقایسه است. هر دو نظام نشان‌دهنده کارآمدی دانش بومی در مدیریت منابع آب در مناطق خشک هستند، اما تفاوت مهم در سطح «تفکیک‌پذیری فیزیکی جریان و کاهش مداخله انسانی در لحظه تقسیم» است که در نظام سمنان به‌دلیل ساختار چندمرحله‌ای (پارا، برجم و استخر) توسعه‌یافته‌تر دیده می شود. در مقابل، همان‌گونه که(McCullough and Matson (2016 و Davis and Ruddle (2015) تأکید می‌کنند، دانش بومی ماهیتی پویا و در حال تغییر دارد؛ در سمنان نیز این پویایی در تغییر نقش‌ها، جابه‌جایی برخی استخرها و تطبیق با کاهش منابع آب در دوره‌های خشکسالی قابل مشاهده است. در کنار این نقاط قوت، یافته‌ها نشان می‌دهد که نظام مورد مطالعه با برخی محدودیت‌ها نیز مواجه بوده است. همان‌گونه که Maclean (2015) اشاره می‌کند، نظام‌های مبتنی بر دانش بومی در صورت فقدان سازوکارهای نهادی رسمی ممکن است در تعامل با ساختارهای مدرن دچار گسست شوند. در سمنان نیز تخریب بخشی از زیرساخت‌ها و تضعیف انتقال بین‌نسلی دانش، از جمله چالش‌هایی است که استمرار کامل این نظام را محدود کرده است. هم‌چنین، یافته‌ها با دیدگاه Odora Hoppers (2021) درباره «عدالت شناختی» قابل تفسیر است؛ به این معنا که نظام سمنان نشان می‌دهد دانش بومی صرفاً یک میراث فرهنگی نیست، بلکه نوعی نظام معرفتی برای تنظیم رابطه انسان و منابع طبیعی است. با این حال، داده‌ها نشان می‌دهد که این نظام در عمل کاملاً عاری از تنش و تضاد نبوده و پایداری آن نه بر پایه یک هماهنگی کامل و از پیش‌فرض، بلکه بر اساس «تعادل میان همکاری، کنترل اجتماعی و حل تعارض» شکل گرفته است.

در مجموع، این پژوهش با اتکا بر ادبیات موجود نشان می‌دهد که نظام سنتی سمنان را باید به‌عنوان یک «نظام تطبیقی–نهادی چندلایه» در نظر گرفت که در آن فناوری بومی، ساختار اجتماعی و دانش ضمنی به‌صورت هم‌زمان عمل کرده و از طریق سازوکارهای محلی تنظیم تعارض، امکان پایداری در شرایط خشکسالی را فراهم کرده‌اند.

یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد که نظام سنتی توزیع آب سمنان صرفاً یک سازه تاریخی یا نظام اجرایی محلی نیست، بلکه می‌توان آن را به‌عنوان یک سامانه حکمرانی تطبیقی آب مبتنی بر دانش بومی تحلیل کرد. این نظام در پیوند هم‌زمان میان محیط طبیعی، ساختار اجتماعی و دانش ضمنی شکل گرفته و واجد ویژگی‌هایی است که آن را از سطح «توصیف یک تجربه محلی» به سطح «چارچوب تحلیلی قابل تعمیم» ارتقا می‌دهد. در گام نخست، نظام آبی سمنان با مفهوم « دانش بومی مبتنی بر مکان» هم‌راستا است؛ زیرا تمامی اجزای آن از پارا تا شبکه نهرها، مستقیماً بر اساس شرایط هیدرولوژیک و توپوگرافیک گل‌رودبار شکل گرفته‌اند. با این حال، تحلیل دقیق‌تر نشان می‌دهد که این نظام تنها بازتاب شرایط محیطی نیست، بلکه ابزاری نهادی و فرهنگی برای کنترل و مدیریت نوسانات دسترسی به آب در اقلیم خشک است.

از منظر ساختاری، می‌توان این نظام را در قالب یک مدل سه‌لایه‌ای تبیین کرد:

(۱) لایه فناوری‌های بومی شامل سازه‌های تنظیم جریان (پارا، برجم‌ها و استخرها)،

(۲) لایه نهادی – اجتماعی شامل نقش‌های توزیعی و نظارتی (پارابان، قانون‌دار، رئیس رودخانه و استخربان)،

[Downloaded from jircsa.ir on 2026-09-14]

[DOR: 20.1001.1.24235970.1405.14.2.4.3]

(۳) لایه دانش ضمنی و هنجاری شامل قواعد عرفی، عدالت آبی و حافظه جمعی (این لایه شامل مجموعه‌ای از قواعد عرفی، برداشت‌های مشترک درباره عدالت در تقسیم آب، و تجربه‌ها و خاطرات جمعی است که به‌صورت غیرمدون در میان بهره‌برداران آب شکل گرفته و از طریق تعاملات اجتماعی و تجربه تاریخی منتقل شده است).

تعامل این سه لایه موجب شکل‌گیری یک نظام خودتنظیم‌گر شده است که در آن تصمیم‌گیری متمرکز وجود ندارد، بلکه قدرت و دانش به‌صورت توزیع‌شده در جامعه بازتولید می‌شود. این ویژگی، نظام سمنان را با مفهوم «حکمرانی شبکه‌ای منابع طبیعی» قابل مقایسه می‌سازد. از منظر پایداری، پنج سازوکار کلیدی قابل شناسایی است: عدالت توزیع، کاهش اتلاف، انعطاف نهادی، پیوند کارکرد–منظر فرهنگی و نظارت جمعی. این سازوکارها در کنار هم نشان می‌دهند که پایداری در این نظام نه یک پیامد تصادفی، بلکه حاصل طراحی تدریجی یک منطق حکمرانی سازگار با کم‌آبی بوده است.

در نهایت، یافته‌ها فراتر از مستندسازی یک میراث تاریخی، امکان صورت‌بندی یک چارچوب مفهومی قابل تعمیم را فراهم می‌سازد که می‌تواند برای تحلیل سایر نظام‌های سنتی مدیریت آب در مناطق خشک و نیمه‌خشک به‌کار رود. بر این اساس، نظام سمنان نه صرفاً یک مطالعه موردی، بلکه نمونه‌ای از الگوی حکمرانی تطبیقی آب مبتنی بر دانش بومی است که قابلیت الهام‌بخشی برای طراحی سیاست‌های نوین مدیریت منابع آب را دارد.

نتیجه‌گیری

نظام سنتی توزیع آب در شهرستان سمنان، یکی از نمونه‌های برجسته دانش و فناوری بومی سازگار با شرایط خشک و نیمه‌خشک ایران است که در آن سازوکارهای فنی، نهادی و ارزشی به‌صورت یکپارچه عمل می‌کنند. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که اجزایی مانند «پارا» به‌عنوان آب‌پخش‌کن مرکزی، «برجم‌ها» به‌منزله سازه‌های تعدیل و یکنواخت‌سازی جریان، و «استخرهای شش‌گانه» به‌عنوان مبنای توزیع سهم آب، زیرساخت فنی این نظام را شکل می‌دهند. در کنار این بُعد فنی، نقش‌های اجتماعی مانند پارابان، رئیس رودخانه، قانون‌دار و ا ستخربان، زمینه ساز مدیریت م شارکتی، نظارت اجتماعی و اجرای عادلانه قواعد توزیع آب بوده‌اند. این نظام با اتکا بر نوبت‌بندی دقیق، کاهش اتلاف آب در مسیرهای انتقال، و سازوکارهای انعطاف‌پذیر در مواجهه با خشکسالی‌ها، توانسته نوعی هماهنگی پایدار میان نیازهای انسانی و ظرفیت‌های محدود محیطی ایجاد کند. هم‌چنین پیوند عناصر کارکردی با عناصر فرهنگی و فضایی مانند نیزارها، باغ‌راه‌ها و استخرهای شهری، به شکل‌گیری نوعی منظر آب‌محور و تقویت سرمایه اجتماعی منجر شده است.

در مجموع، بازخوانی این نظام نه صرفاً یک اقدام مستندسازی تاریخی، بلکه بستری برای بهره‌گیری از تجربه‌های بومی در سیاست‌گذاری معاصر آب است. مؤلفه‌هایی مانند عدالت در توزیع، شفافیت، مشارکت اجتماعی و انعطاف‌پذیری نهادی می‌تواند در طراحی رویکردهای نوین مدیریت منابع آب در مناطق خشک الهام‌بخش باشد. بدین‌ترتیب، نظام سمنان الگویی قابل تأمل برای بازتعریف مفهوم «سازگاری با کم‌آبی» و ارتقای تاب‌آوری آبی در شرایط تشدید خشکسالی‌ها ارائه می‌دهد.

ملاحظات اخلاقی

دسترسی به داده‌ها: داده‌ها و نتایج استفاده شده در این پژوهش از طریق مکاتبه با نویسنده مسئول در اختیار قرار خواهد گرفت.

حمایت مالی: هیچ‌گونه حمایت مالی برای این مطالعه وجود ندارد.

مشارکت نویسندگان: **ابراهیم یوسفی مبرهن:** نگارش، تهیه پیش‌نویس اولیه، نتیجه‌گیری؛ **معصومه پازوکی:** مفهوم‌سازی، روش‌شناسی؛ **حبیب کریمی‌پور:** بررسی ادبیات و روش‌شناسی.

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

سپاس‌گزاری: نویسندگان این مقاله از مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان سمنان هم‌چنین موسسه جنگل‌ها و مراتع کشور برای حمایت‌های مالی و معنوی صمیمانه تشکر می‌کنند.

[Downloaded from jircsa.ir on 2026-09-14]

[DOR: 20.1001.1.24235970.1405.14.2.4.3]

منابع

ابراهیمی، محمدصادق، و ترابی، علی (۱۳۹۸). احیاء دانش‌بومی برداشت سنتی آب کشاورزی (گاوچاه) در ایران، الگویی کارآفرینانه. *دانش های بومی ایران*، ۶(۱۲)، ۶۰۹-۶۴۶. **doi:** 10.22054/qjik.2020.47772.1174

صابری، ا.، و کرمی‌دهکردی، ا. (۱۳۹۳). مقایسه فرهنگ و دانش بومی با دانش رسمی در حوزه آبخیزداری. *دانش‌های بومی ایران*، ۱(۱)، ۱۸۱-۲۰۳. **doi:** 10.22054/qjik.2014.461

مکانیکی، ج.، و بلوچی، ا. (۱۳۹۹). دانش‌بومی و پایداری فضاهای روستایی در مقابل مخاطره خشکسالی مورد مطالعه: شهرستان نیک‌شهر. *روستا و توسعه پایدار فضا*، ۱(۴)، ۱۵-۳۴. **doi:** 10.22077/vssd.2021.4147.1023

ناصری، عرفان، خاشعی‌سیوکی، عباس، و مروت‌نشان، علی (۱۳۹۲). مدیریت سنتی توزیع آب در شهر سمنان و لزوم به‌کارگیری دانش بومی جهت دستیابی به توسعه پایدار. *ششمین همایش ملی آبخیزداری و مدیریت منابع آب و خاک*.

یوسفی مبرهن، ابراهیم، و خالقی، علی (۱۴۰۳). واکاوی روند تغییرات شاخص گردوغبار (DSI) و ارتباط آن با وضعیت خشکسالی هواشناسی در اقلیم خشک کشور (مطالعه موردی: استان سمنان). *علوم محیطی*، ۲(۲۲)، ۳۰۴-۲۸۹. **doi:** 10.48308/envs.2024.1369

یوسفی مبرهن، ابراهیم، قدرتی، منصور، خسروشاهی، محمد (۱۴۰۰). پایش و پیش‌بینی عوامل اقلیمی مؤثر بر تحرک تپه‌های ماسه‌ای در استان سمنان. *حفاظت منابع آب و خاک*، ۱۰(۴)، ۱۴۲-۱۲۷.

References

Abdou Kandal, H. A. H. (2020). Desert related traditional knowledge, policies and management in Wadi Allaqi, South Eastern Desert, Egypt [Thesis fully internal (DIV), University of Groningen]. University of Groningen. **doi:** 10.33612/diss.149297572

Borthakur, A., & Singh, P. (2020). Indigenous knowledge systems in sustainable water conservation and management. In Water Conservation and Wastewater Treatment in BRICS Nations: Technologies, Challenges, *Strategies and Policies* (Chapter 16, pp. 321–328). **doi:** 10.1016/B978-0-12-818339-7.00016-3

David, W., & Ploeger, A. (2014). Indigenous Knowledge (IK) of water resources management in West Sumatera, Indonesia. Journal on Food, *Agriculture and Society*, 2(1), 52–60.

Davis, A., & Ruddle, K. (2015). Constructing confidence: Rational skepticism and systematic enquiry in local ecological knowledge. *Ecological Applications*, 20(3), 880–894. **doi:** 10.1890/09-0422.1

Ebrahimi, M.S., & Torabi, A. (2019). Reviving indigenous knowledge of traditional water harvesting (Gaochah) in Iran: An entrepreneurial model. *Indigenous Knowledge of Iran*, 6(12), 609–646. **doi:** 10.22054/qjik.2020.47772.1174. [In Persian]

Jessen, T. D., Ban, N. C., Claxton, N. X., & Darimont, C. (2022). Contributions of indigenous knowledge to ecological and evolutionary understanding. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 20(2), 93–101.

Kohsaka, R., & Rogel, M. (2021). Traditional and local knowledge for sustainable development: Empowering the indigenous and local communities of the world. In Partnerships for the Goals, Encyclopedia of the UN Sustainable Development Goals. Springer, *Cham*, **doi:** 10.1007/978-3-319-95963-4_17

Kupika, O. L., Chanyandura, A., Chinomona, R. R., & Mwera, P. (2025). Local ecological knowledge on the impacts of climate change and variability on riparian-based ecosystem services in semi-arid parts of Zimbabwe. *Scientific African*, 27. https://doi.org/10.1016/j.sciaf.2024.e02513

Maclean, K. (2015). Crossing cultural boundaries: Integrating Indigenous water knowledge into water governance through co-research in the Queensland Wet Tropics, Australia. *Geoforum*, 59, 142–152. **doi:** 10.1016/j.geoforum.2014.12.008

Mekaniki, J., & Baluchi, A. (2020). Indigenous knowledge and the sustainability of rural spaces against drought risk: A case study of Niksar County. *Village and Sustainable Development of Space*, 1(4), 15–34. [In Persian]

McCullough, E. B., & Matson, P. A. (2016). Evolution of the knowledge system for agricultural development in the Yaqui Valley, Sonora, Mexico. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 113(17), 4609–4614. **doi:** 10.1073/pnas.1011602108

Nasseri, E., Khashaei-Sevaki, A., & Maroutnashan, A. (2013). Traditional water distribution management in Samin City and the necessity of utilizing indigenous knowledge for sustainable development. The 6th National Conference on Watershed Management and Water and Soil Resources. [In Persian]

[Downloaded from jircsa.ir on 2026-09-14]

[DOR: 20.1001.1.24235970.1405.14.2.4.3]

Odora Hoppers, C. (2021). Research on Indigenous knowledge systems: The search for cognitive justice. *International Journal of Lifelong Education*, 40, 310–327. **doi:** 10.9734/arjass/2021/v15i430272

Amiri, S., & Kermidehkhordi, E. (2014). Comparing indigenous culture and knowledge with formal knowledge in the field of watershed management. *Indigenous Knowledge of Iran*, 1(1), 181–203. **doi:** 10.22054/qjik.2014.461. [In Persian]

Saikia, P., & Jiménez, A. (2023). Governance attributes for building water resilience: a literature review. *Water International*, 48(7), 809-838.

Sharma, B., & Kumari, R. (2021). Contribution of Indigenous Knowledge in achievement of Sustainable Development Goals: A literature review. *Asian Research Journal of Arts & Social Sciences*, 15(4), 109–121. **doi:** 10.9734/ARJASS/2021/v15i430272

Thompson, K., Lantz, T. C., & Ban, N. C. (2020). A review of indigenous knowledge and participation in environmental monitoring. *Ecology and Society*, 25(2), 1–16.

Yousefi Mobarhan, E. (2025). Investigating the relationship between SPI and UNEP aridity indices with trend of the dust storm index in the central region of Iran. *Agriculture, Environment & Society*, 5(1), 69-80. **doi:** 10.22034/jelsa.2025.489843.1089.

Yousefi Mobarhan, E., & Khaleghi, A. (2024). Analyzing the Trend of Changes in the Dust Storm Index (DSI) and Its Relationship with the Meteorological Drought in the Arid Climate (Case Study: Semnan Province). *Environmental Sciences*, 22(2), 289-304. **doi:** 10.48308/envs.2024.1369. [In Persian]

Yousefi Mobarhan, E., Ghodrati, M., & Khosroshahi, M. (2021). Monitoring and forecasting of effective climatic factors on the mobility of sand dunes in Semnan Province. *Journal of Water and Soil Resources Conservation*. 10(4): 127-142. **doi:** 10.30495/wsrcj.2021. [In Persian]

[Downloaded from jircsa.ir on 2026-09-14]

[DOR: 20.1001.1.24235970.1405.14.2.4.3]