



Strategies for the Development and Protection of Natural Corridors with an Emphasis on Environmental Sustainability and Urban Livability (Case Study: Royan City, Mazandaran)

Kamal Khoshnevis¹ | Ali Naderi² | Mohsen Rafieian³ | Mohadeseh Alimardani⁴

1. Department of Urban Planning, Faculty of Art and Architecture, Yazd University, Yazd, Iran.

2. Department of Urban Planning, Faculty of Art and Architecture, Yazd University, Yazd, Iran.

3. Corresponding Author, Department of Urban Planning, Faculty of Art and Architecture, Yazd University, Yazd, Iran. E-mail: mrafian@yazd.ac.ir

4. Department of Urban Planning, Faculty of Art and Architecture, Yazd University, Yazd, Iran.

Article Info

ABSTRACT

Article type:
Research Article

Article history:

Received: 27 Feb 2025

Received in revised form:
16 May 2025

Accepted: 26 May 2025

Available online: 23 Sep
2025

Keywords:

Environmental sustainability,
Urban livability,
Natural corridors,
Royan city,
MICMAC,
SAW.

Royan, a city in Mazandaran Province, Iran, benefits from a distinctive geographical setting and abundant natural resources, including local rivers and native vegetation. These features offer considerable potential for utilizing natural corridors to improve urban livability and promote environmental sustainability. However, challenges such as uncontrolled urban sprawl, uneven distribution of green spaces, and the absence of integrated management threaten the city's ecological resilience. This study seeks to develop strategic approaches for the preservation and enhancement of Royan's natural corridors, grounded in the principles of environmental sustainability and urban livability. Adopting an applied research framework with a descriptive-analytical methodology, data were gathered through documentary analysis and examined using MICMAC software to evaluate the interrelationships among 29 key indicators. Strategy prioritization was conducted using the Simple Additive Weighting (SAW) method in MATLAB. The findings reveal that strategies such as "developing rapid response plans for natural hazard management" and "organizing educational and recreational tours with local guides" are of highest priority. These initiatives contribute to strengthening environmental resilience, reinforcing local identity, and improving quality of life, while also fostering social interaction. The results emphasize the importance of integrated policy-making, the adoption of data-driven technologies, and active community engagement. This study offers a localized framework tailored to small and developing cities, serving as a replicable model for sustainable urban planning and natural corridor management in similar contexts. It highlights the critical balance between urban growth and ecological conservation.

Cite this article: Khoshnevis, K., Naderi, A., Rafieian, M., & Alimardani, M. (2025). Strategies for the Development and Protection of Natural Corridors with an Emphasis on Environmental Sustainability and Urban Livability (Case Study: Royan City, Mazandaran). *Geography and Environmental Sustainability*, 15(3), 51-75. <https://doi.org/10.22126/GES.2025.11872.2846>



© The Author (s).

DOI: <https://doi.org/10.22126/GES.2025.11872.2846>

Publisher: Razi University

راهبردهای توسعه و حفاظت از کریدورهای طبیعی با تأکید بر پایداری محیط و زیست‌پذیری شهری (مطالعه موردی: شهر رویان، مازندران)

کمال خوشنویس^۱ | علی نادری^۲ | محسن رفیعیان^۳ | محدثه علیمردانی^۴

۱. گروه شهرسازی، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه یزد، یزد، ایران.

۲. گروه شهرسازی، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه یزد، یزد، ایران.

۳. نویسنده مسئول، گروه شهرسازی، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه یزد، یزد، ایران. رایانامه: mrafian@yazd.ac.ir

۴. گروه شهرسازی، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه یزد، یزد، ایران.

اطلاعات مقاله	چکیده
نوع مقاله: مقاله پژوهشی تاریخچه مقاله: تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۱۲/۰۹ تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۲/۲۶ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۳/۰۵ دسترسی آنلاین: ۱۴۰۴/۰۷/۰۱ کلیدواژه‌ها: پایداری محیطی، زیست‌پذیری شهری، کریدورهای طبیعی، شهر رویان، MICMAC، SAW	شهر رویان در استان مازندران، با موقعیت جغرافیایی منحصربه‌فرد و منابع طبیعی غنی مانند رودخانه‌های محلی و پوشش گیاهی بومی، پتانسیل بالایی برای بهره‌برداری از کریدورهای طبیعی در راستای ارتقای زیست‌پذیری شهری و پایداری محیطی دارد. با این حال، توسعه بی‌رویه شهری، توزیع نامناسب فضاهای سبز و فقدان مدیریت یکپارچه، اکوسیستم این شهر را تهدید می‌کند. این پژوهش باهدف تدوین راهبردهای استراتژیک برای توسعه و حفاظت از کریدورهای طبیعی شهر رویان، بر اصول پایداری محیطی و زیست‌پذیری شهری تمرکز دارد. با استفاده از روش تحقیق کاربردی و رویکرد توصیفی - تحلیلی، داده‌ها از طریق مطالعات اسنادی جمع‌آوری و با نرم‌افزار MICMAC تحلیل شدند تا روابط متقابل میان ۲۹ شاخص کلیدی شناسایی شود. اولویت‌بندی راهبردها با روش مجموع وزنی ساده (SAW) در نرم‌افزار MATLAB انجام گرفت. نتایج نشان داد که راهبردهایی مانند «تدوین طرح‌های پاسخگویی سریع به مخاطرات طبیعی» و «ایجاد تورهای آموزشی و تفریحی با راهنماهای محلی» بالاترین اولویت را دارند. این راهبردها ضمن تقویت تاب‌آوری محیطی و هویت محلی، کیفیت زندگی و تعاملات اجتماعی را بهبود می‌بخشند. یافته‌ها بر ضرورت سیاست‌گذاری یکپارچه، بهره‌گیری از فناوری‌های داده‌محور و جلب مشارکت اجتماعی تأکید دارند. این مطالعه الگویی بومی‌سازی شده برای شهرهای کوچک ارائه می‌دهد که می‌تواند به‌عنوان مرجعی برای مدیریت پایدار کریدورهای طبیعی در مناطق مشابه به کار رود.

استناد: خوشنویس، کمال؛ نادری، علی؛ رفیعیان، محسن؛ علیمردانی، محدثه (۱۴۰۴). راهبردهای توسعه و حفاظت از کریدورهای طبیعی با تأکید بر پایداری محیط و زیست‌پذیری شهری (مطالعه موردی: شهر رویان، مازندران). *جغرافیا و پایداری محیط*، ۱۵ (۳)، ۵۱-۷۵.

<https://doi.org/10.22126/GES.2025.11872.2846>

مقدمه

شهرهای قرن بیست و یکم با چالش‌هایی روبرو هستند که پیامدهای بالقوه جدی بر آینده زندگی شهری بر جای می‌گذارد (Kutty et al., 2023). با افزایش شهرنشینی و توسعه فیزیکی شهرها، ارتباط میان محیط‌زیست و محیط انسانی به طور فزاینده‌ای مختل شده است (فیروزبخت و همکاران، ۱۳۹۱). یکی از ابزارهای مؤثر برای کاهش اثرات منفی این توسعه، ایجاد و مدیریت کریدورهای طبیعی است. کریدورهای طبیعی به‌عنوان ساختارهای اکولوژیک، مسیریابی پیوسته یا نیمه‌پیوسته هستند که ارتباط مناطق سبز و زیست‌بوم‌های طبیعی و موجودات زنده را تسهیل کرده و امکان پایداری محیطی و اجتماعی را فراهم می‌آورند. بر اساس تعریف اتحادیه جهانی حفاظت از طبیعت، کریدورهای طبیعی نه‌تنها به حفاظت از گونه‌های زیستی کمک می‌کنند، بلکه نقش مهمی در بهبود کیفیت محیط‌زیست شهری دارند. همچنین کریدورهای اکولوژیکی شهری برای توسعه پایدار شهری ضروری هستند (Yu et al., 2024). از سوی دیگر، مفهوم شهر زیست‌پذیر به‌عنوان یکی از اهداف اصلی توسعه پایدار شهری مطرح است. زیست‌پذیری به شرایطی اشاره دارد که برای ایجاد زندگی مطلوب در یک منطقه مشخص ضروری است و به‌گونه‌ای طراحی شده که آسایش، رفاه و رضایت ساکنان را در بلندمدت تضمین کند (ایراندوست و همکاران، ۱۳۹۴).

شهر رویان با موقعیت جغرافیایی منحصربه‌فرد و منابع طبیعی ارزشمند، پتانسیل بالایی برای بهره‌گیری از کریدورهای طبیعی در راستای ارتقای زیست‌پذیری و پایداری محیط دارد. با این حال، رشد بی‌رویه ساخت‌وسازها، پراکندگی نامناسب فضاهای سبز و نیاز به برنامه‌ریزی راهبردی مؤثر، این ظرفیت‌ها را تحت تأثیر قرار داده است. مسئله اصلی که این مقاله به آن می‌پردازد فقدان برنامه‌ریزی راهبردی یکپارچه در مدیریت کریدورهای طبیعی در شهر رویان است که نه‌تنها کیفیت زندگی شهروندان را کاهش داده، بلکه به تخریب زیست‌بوم‌ها نیز انجامیده است که در نهایت منجر به ناپایداری محیط می‌شود. در این زمینه، این مقاله باهدف شناسایی و ارائه راهبردهای استراتژیک برای برنامه‌ریزی کریدورهای طبیعی شهر رویان با تأکید بر اصول شهر زیست‌پذیر و پایداری محیطی شهر، تدوین شده است. هدف اصلی، تلفیق دو رویکرد کلیدی زیست‌پذیری و حفاظت از کریدورهای طبیعی برای دستیابی به پایداری محیط شهری است. در این پژوهش به دنبال پاسخ به سه پرسش اصلی است: ۱) چگونه می‌توان راهبردهای استراتژیک برای برنامه‌ریزی و توسعه کریدورهای طبیعی در شهر رویان تدوین کرد؟ ۲) کدام شاخص‌ها و متغیرهای راهبردی بیشترین تأثیر را در ارتقای زیست‌پذیری شهری و پایداری محیطی دارند؟ ۳) چگونه می‌توان تعادل بین توسعه شهری و حفاظت از محیط‌زیست را در فرایند مدیریت کریدورهای طبیعی برقرار ساخت؟ پاسخ به این سؤالات می‌تواند ضمن فراهم‌آوردن چارچوبی نظری برای تحلیل پویایی‌های محیطی و اجتماعی کریدورهای طبیعی، به طراحی سیاست‌ها و برنامه‌های اجرایی مؤثر در راستای توسعه پایدار شهری منجر شود.

در دهه‌های اخیر، رشد بی‌رویه شهری، پراکندگی کنترل‌نشده فضاهای سبز و تخریب اکوسیستم‌های طبیعی، چالش‌های عمیقی را برای زیست‌پذیری شهری و پایداری محیطی ایجاد کرده است، به‌ویژه در شهرهای کوچک و میان‌مقیاسی چون رویان. استمرار این روند، بدون مداخله برنامه‌ریزی‌شده و علمی، می‌تواند منجر به تضعیف ساختارهای طبیعی، افزایش آسیب‌پذیری زیست‌محیطی و کاهش کیفیت زندگی ساکنان شود. مرور مطالعات پیشین نشان می‌دهد که علی‌رغم توجه به اهمیت کریدورهای طبیعی در توسعه پایدار شهری، رویکردهای جامع و راهبردی به‌ویژه در مقیاس‌های محلی کمتر موردتوجه قرار گرفته است. خلأ موجود در ادبیات پژوهشی، در ارتباط با تلفیق اصول زیست‌پذیری شهری و حفاظت از کریدورهای طبیعی در چارچوب یک مدل برنامه‌ریزی راهبردی، ضرورت انجام این تحقیق را آشکار می‌سازد. پژوهش حاضر با اتخاذ رویکردی میان‌رشته‌ای، بر آن است تا با ارائه راهکارهای بومی‌سازی شده، الگویی عملیاتی برای ارتقای تاب‌آوری شهری، حفظ تنوع زیستی و بهبود کیفیت زندگی در بستر توسعه پایدار فراهم آورد. از این منظر، این مطالعه پاسخی به نیازهای فوری مدیریت شهری معاصر در مواجهه با تغییرات محیطی و اجتماعی تلقی می‌شود.

برنامه‌ریزی و توسعه کریدورهای اکولوژیکی شهری، نقش مؤثری در احیاء و بهبود کیفیت زیست‌محیطی شهرها ایفا می‌کند و موجب تسهیل جابه‌جایی گونه‌های زیستی و گسترش مؤلفه‌های بیولوژیکی در محیط‌های شهری و نواحی پیرامونی

می‌گردد. ضرورت توجه به کریدورهای سبز ناشی از گسترش پیوسته شهرها و شهرک‌ها و ناتوانی سیستم‌های موجود فضای سبز در ایجاد شبکه‌ای منسجم و کارآمد است. هم‌زمان، عواملی نظیر تخریب محیط طبیعی شهری، کاهش تنوع زیستی و گسترش بحران‌های محیط زیستی، اهمیت توسعه این کریدورها را بیش‌ازپیش آشکار ساخته‌اند (Yan, 2024). کریدورهای طبیعی به‌عنوان عناصر کلیدی در نظام برنامه‌ریزی شهری و محیط زیستی، مسیرهایی هستند که به همبستگی و پیوستگی میان زیست‌بوم‌های مجزا کمک می‌کنند و نقش مهمی در کاهش پیامدهای منفی ناشی از تکه‌تکه‌شدن فضاها و طبیعت دارند. بر اساس (Hess & Fischer, 2001)، این کریدورها با فراهم‌سازی زیستگاه‌های مناسب، تسهیل حرکت گونه‌ها و کاهش موانع اکولوژیکی، در حفظ پایداری محیطی مؤثرند.

افزون بر این، کریدورهای طبیعی با ایجاد پیوند میان فضاها و سبز شهری و زیستگاه‌های حیات‌وحش، به ارتقای کیفیت زندگی در مناطق شهری کمک می‌کنند. به اعتقاد اگناتیوا و همکاران، این کریدورها با افزایش پیوستگی فضای سبز، نه‌تنها به غنای زیستی شهرها می‌افزایند، بلکه در پاسخ به نیازهای روانی و اجتماعی شهروندان نیز نقش آفرین هستند (Ignatieva et al., 2010). تحقیقات متعدد، بر ضرورت بهره‌گیری از تحلیل‌های اکولوژیکی و فناوری‌هایی نظیر سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) در طراحی و مدیریت کریدورهای طبیعی تأکید دارند. این کریدورها با اتصال زیستگاه‌های کوچک‌تر به شبکه‌های بزرگ‌تر، به کاهش گسست اکولوژیکی و حمایت از گونه‌های مهاجر کمک می‌کنند (Pirnat, 2000). در نهایت، کریدورهای طبیعی به‌عنوان بخشی از زیرساخت‌های سبز شهری، دارای کارکردهایی فراتر از محیط‌زیست بوده و آثار مثبتی بر سلامت روانی، جسمی و ارتقای زیست‌پذیری شهرها بر جای می‌گذارند (Peng et al., 2017).

در این میان، رودخانه‌های شهری به‌مثابه یکی از بارزترین مصادیق کریدورهای طبیعی، نقشی حیاتی در حفظ تنوع زیستی، بهبود شرایط زیست‌محیطی و فراهم‌سازی فضاها و تفریحی ایفا می‌کنند (Francis et al., 2019). این عناصر طبیعی، ضمن ایفای نقش به‌عنوان زیستگاه، مسیر ارتباطی، منبع آب و فیلتر آلودگی، فرصت‌هایی برای توسعه گردشگری و ارتقای سلامت جسمی و روانی شهروندان فراهم می‌نمایند (Behbahani et al., 2012; Ghorbanpour et al., 2019). بر پایه دیدگاه (Yue, 2012)، تحلیل کریدورهای رودخانه‌ای از منظر اکولوژیکی، در درک عملکرد، پایداری و الگوهای رفتاری آن‌ها در نظام شهری مؤثر است. مطالعات موردی همچون پژوهش انجام‌شده در شانگهای، نشان داده‌اند که رودخانه‌ها در حفظ پیوستگی اکولوژیکی و ارتقای کیفیت زیست‌محیطی مناطق شهری نقش کلیدی دارند (Jiang et al., 2016). همچنین، عوامل کالبدی مؤثر بر تجربه تفریحی کاربران در کریدورهای رودخانه‌ای، پیامدهایی مهم برای ارتقای رفاه عمومی دارند (Lin et al., 2024). افزون بر این، رودخانه‌های شهری می‌توانند به‌عنوان محورهای فرهنگی و تاریخی شناخته شده و در هویت‌بخشی به فضاها و شهری مؤثر واقع شوند؛ چنان‌که مطالعه گینزارلی و تلر در شهر طرابلس لبنان نشان می‌دهد که چگونه این فضاها می‌توانند به بخشی از میراث فرهنگی مشترک تبدیل شوند (Ginzarly & Teller, 2019).

به‌طور کلی، رودخانه‌ها نه‌تنها عناصر طبیعی حیات‌بخش در فضای شهری محسوب می‌شوند، بلکه دارای کارکردهای اجتماعی، فرهنگی و اقتصادی چندوجهی نیز هستند. حفاظت و برنامه‌ریزی علمی برای این کریدورها، گامی اساسی در راستای ارتقای پایداری و زیست‌پذیری شهرها به شمار می‌رود. در این راستا، شهرسازی حاشیه رودخانه متکی بر اصول و مداخلاتی طراحی‌شده باهدف ایجاد تعادل میان توسعه اقتصادی و حفاظت محیط‌زیستی است. مهم‌ترین این اصول عبارت‌اند از: ۱. حفاظت و بازطبیعی‌سازی: ساماندهی رودخانه‌های شهری باید باهدف احیای زیستگاه‌های طبیعی، بازطراحی مسیر جریان آب، ایجاد نواحی سیلاب‌گیر و حذف مداخلات مصنوعی غیرضروری انجام شود (Redzuan & Syala, 2016). ۲. اتصال‌پذیری و پیوستگی اکولوژیکی: ایجاد شبکه‌های پیوسته شامل مسیرهای پیاده‌روی، دوچرخه‌سواری، پل‌ها و فضاها و سبز متصل، به حفظ جریان‌های زیستی و افزایش دسترسی انسانی کمک می‌کند (Hussein, 2006; May, 2006). ۳. مدیریت آب و کاهش خطرات سیلاب: طراحی زیرساخت‌هایی برای مقابله با سیلاب و بهینه‌سازی مدیریت جریان‌های سطحی از الزامات ساماندهی کریدورهای رودخانه‌ای است (Jia et al., 2014a; Sharma & Gupta, 2021). ۴. توسعه پایدار و

کاربری‌های چندمنظوره^۱: هم‌سویی فضاهایی نظیر تفریحی، تجاری و محیط‌زیستی در حاشیه رودخانه‌ها، به تقویت تعاملات اجتماعی و اقتصاد محلی کمک می‌نماید (Jun, 2023). ۵. دسترسی عمومی و بهبود کیفیت فضا^۲: افزایش دسترسی عمومی به فضاهای باز و طراحی فضاهایی برای فعالیتهای اجتماعی و فرهنگی، موجب ارتقای ارتباط انسان با رودخانه‌ها می‌شود (Che et al., 2012). ۶. زون‌بندی و مدیریت استفاده از زمین^۳: طبقه‌بندی کاربری‌ها بر اساس حساسیتهای محیطی و ظرفیت توسعه‌ای، در جلوگیری از تعارضات کاربری و حفظ تعادل میان توسعه و حفاظت مؤثر است (Duan et al., 2021). ۷. استفاده از فناوری‌های پیشرفته^۴: بهره‌گیری از ابزارهای پیشرفته مانند (GIS) و مدل‌های شبیه‌سازی، در تحلیل دقیق و مدیریت هوشمند کریدورها نقش مهمی ایفا می‌کند (Jia et al., 2014).

اجرای کریدورهای طبیعی در محیط‌های شهری، اگرچه مزایای محیط‌زیستی و اجتماعی چشمگیری به همراه دارد، اما با چالش‌های متعددی نیز مواجه است که در صورت نادیده گرفتن، می‌تواند موفقیت این پروژه‌ها را به شدت تهدید کند. یکی از چالش‌های اساسی، محدودیتهای مالی و بودجه‌ای است. بسیاری از پروژه‌های کریدورهای طبیعی به دلیل کمبود منابع مالی در مراحل برنامه‌ریزی، اجرا یا نگهداری دچار اختلال شده‌اند. نبود بودجه پایدار و عدم تأمین مالی بلندمدت از مهم‌ترین عوامل شکست این پروژه‌ها در سطح جهانی به شمار می‌رود (Toxopeus & Polzin, 2021). از سوی دیگر، موانع سیاسی و نهادی نیز نقش قابل توجهی در کندی یا توقف پروژه‌های کریدورهای طبیعی دارند. عدم هماهنگی میان نهادهای مختلف، تضاد منافع بین ذی‌نفعان محلی و نبود اراده سیاسی مؤثر، از مهم‌ترین موانعی هستند که روند پیشرفت این طرح‌ها را با مشکل مواجه می‌کنند (Anguelovski et al., 2017).

فشارهای اقتصادی و توسعه شهری نیز از دیگر چالش‌های جدی به شمار می‌آید. افزایش جمعیت، نیاز به زمین برای توسعه مسکونی و تجاری، و تغییر کاربری اراضی به نفع پروژه‌های اقتصادی، اغلب منجر به تخریب فضاهای سبز و از بین رفتن پیوستگی کریدورهای طبیعی می‌شود (Haase, et al., 2017). در نهایت، مقاومت اجتماعی نیز می‌تواند مانعی بر سر راه اجرای موفق کریدورهای طبیعی باشد. در برخی موارد، جوامع محلی به دلیل بی‌توجهی به نیازها و نگرانی‌های آن‌ها در فرایند طراحی و اجرا، به پروژه‌ها بدبین شده یا مخالفت خود را ابراز می‌کنند، که این مسئله می‌تواند به کاهش مشارکت مردمی و حتی شکست پروژه منجر شود (Nesbitt et al., 2019).

مفهوم «زیست‌پذیری» که برگرفته از واژه «زیست‌پذیر» است، در ادبیات شهری معادل باکیفیت زندگی تعبیر می‌شود و به معنای مطلوبیت شرایط زیستی برای انسان در یک محیط شهری است (پاداشی املشی و همکاران، ۱۴۰۲). در قرن بیست‌ویکم، تأمین زیست‌پذیری و پایداری محیط شهری، از چالش‌های اصلی برنامه‌ریزی شهری محسوب می‌شود (Antolín-). (López et al., 2024). شهر زیست‌پذیر، شهری است که کلیه ساکنان آن از شرایط مطلوب زندگی بهره‌مند باشند، که شامل دسترسی به فضاهای سبز، حمل‌ونقل عمومی مناسب، امنیت اجتماعی، محیط‌زیست سالم و خدمات رفاهی می‌باشد. بنابر تعریف (Hedayatnezhad Kashi et al., 2024) زیست‌پذیری مفهومی چندبعدی است که ابعاد اجتماعی، اقتصادی، کالبدی و محیط‌زیستی را در بر می‌گیرد.

همان‌طور که (Hanafy Azam & Helal Hamdy, 2022) بیان می‌کند، شهر زیست‌پذیر درواقع زیرمجموعه‌ای از شهر پایدار است که بر حفظ و بهبود استانداردهای زندگی متمرکز است. مطالعات نشان داده‌اند که ارتقاء زیست‌پذیری شهری با تقویت پیاده‌محوری، ایجاد فضاهای عمومی، و بهبود حمل‌ونقل عمومی رابطه مستقیمی دارد (Shamsuddin et al., 2012). همچنین، این مفهوم با بهبود سلامت جسمی و روانی شهروندان و افزایش سرمایه اجتماعی در پیوند است (Ruth & Franklin, 2014). در نهایت، شهر زیست‌پذیر نه‌تنها در راستای زندگی مطلوب انسان طراحی می‌شود، بلکه به‌عنوان بستری برای ارتقای تعاملات اجتماعی، فرهنگی و اکولوژیکی، بستر مناسبی برای تحقق توسعه پایدار در مقیاس محلی و جهانی

1. Sustainable Development
2. Public Accessibility
3. Zoning and Land Use Management
4. Smart Technologies

فراهم می‌سازد. جدول ۱، رویکردهای کلیدی دستیابی به زیست‌پذیری شهری را مرور می‌کند.

جدول ۱. رویکردهای شهر زیست‌پذیر

منبع	توضیحات	رویکرد
Das Mahapatra, (2017)	برنامه‌ریزی شهری باید بر ایجاد محله‌هایی متمرکز باشد که نیازهای روزمره ساکنان را تأمین کند، شامل دسترسی آسان به خدمات، فضاهای عمومی، و فرصت‌های اجتماعی. این رویکرد با توجه به نیازهای محلی، ارتقای تعاملات اجتماعی و بهبود کیفیت زندگی را ممکن می‌سازد.	برنامه‌ریزی محله‌محور
Wey & Huang, (2018)	توسعه حمل‌ونقل عمومی، مسیرهای پیاده‌روی و دوچرخه‌سواری از عناصر کلیدی این رویکرد هستند. استفاده از داده‌های بزرگ برای پیش‌بینی نیازهای حمل‌ونقل و برنامه‌ریزی زیرساخت‌ها می‌تواند تأثیر مثبتی بر پایداری و زیست‌پذیری شهری داشته باشد.	حمل‌ونقل پایدار و هوشمند
(Ebrahimpour et al., 2020)	این رویکرد بر ترکیب طبیعت در طراحی شهری تأکید دارد، مانند استفاده از دیوارهای سبز، سقف‌های گیاهی، و فضاهای سبز عمومی. طراحی بیوفیلیک به بهبود سلامت روانی و جسمی شهروندان و افزایش کیفیت محیط‌زیست کمک می‌کند.	طراحی مبتنی بر طبیعت
(Kiper et al., 2017)	شهر زیست‌پذیر باید فضایی باشد که برای همه افراد، از جمله زنان، سالمندان، و گروه‌های آسیب‌پذیر قابل دسترسی و مناسب باشد. این رویکرد بر طراحی و مدیریت شهرها با در نظر گرفتن عدالت اجتماعی و کاهش نابرابری‌ها تمرکز دارد.	عدالت فضایی و دسترسی‌پذیری
(Bayar et al., 2020)	استفاده از فناوری‌های هوشمند برای مدیریت منابع، کاهش آلودگی، و بهبود خدمات شهری، بخش مهمی از شهرهای زیست‌پذیر است. این رویکرد همچنین به برنامه‌ریزی هوشمند و اجرای سیاست‌های پایدار کمک می‌کند.	رویکردهای هوشمند و دیجیتال
(Sutriadi & Noviansyah, 2021)	برنامه‌ریزی شهری باید با توجه به نیازهای محیط زیستی و اثرات تغییرات اقلیمی انجام شود. رویکردهای پایدار به ایجاد شهرهایی کمک می‌کنند که در برابر بحران‌های محیط زیستی مقاوم باشند و کیفیت زندگی را افزایش دهند.	توسعه پایدار و هماهنگی با تغییرات اقلیمی
Montgomery, (2007)	توسعه فضاهای عمومی که نیازهای اجتماعی، فرهنگی و تفریحی را پاسخ دهد، از عناصر کلیدی این رویکرد است. این فضاها به بهبود تعامل اجتماعی و ارتقای حس مکان کمک می‌کنند.	ایجاد فضاهای عمومی جذاب و چندمنظوره

کریدورهای طبیعی، شبکه‌هایی از فضاهای سبز و زیستگاه‌های طبیعی‌اند که به حفظ تنوع زیستی، بهبود کیفیت هوای شهری، ارتقای سلامت جسمی و روانی شهروندان کمک می‌کنند. موفقیت این کریدورها در شهرهای مختلف جهان وابسته به برنامه‌ریزی یکپارچه و مدیریت هماهنگ بین نهادهای شهری بوده است. در شهرهایی مانند کوریچیا در برزیل و داکار در سنگال، کریدورهای طبیعی به‌عنوان بخشی از سیاست‌های دستیابی به توسعه پایدار شهری پیاده‌سازی شده‌اند. این کریدورها با ایجاد مسیرهای پیوسته سبز، توانسته‌اند تنوع زیستی را حفظ کرده، کیفیت هوای شهری را بهبود بخشند، و دسترسی به فضاهای طبیعی برای ساکنان را افزایش دهند. همچنین این طرح‌ها به کاهش گازهای گلخانه‌ای، ارتقای تحرک پایدار و افزایش تاب‌آوری در برابر بلایای طبیعی کمک کرده‌اند (Rasli et al., 2025).

در شهر قاهره، توسعه سریع شهری باعث از بین رفتن بسیاری از فضاهای سبز شده است. پژوهشی با پیشنهاد رویکرد «خاکستری - سبز» تلاش کرده است تا شبکه‌های جاده‌ای موجود را با کریدورهای سبز ترکیب کند. تحلیل تطبیقی با پروژه‌های بین‌المللی مشابه نشان داد که ادغام مسیرهای سبز در کنار زیرساخت‌های خاکستری می‌تواند هم کیفیت محیط‌زیست را ارتقا دهد و هم تاب‌آوری شهری را در مقابل بحران‌های زیست‌محیطی افزایش دهد (Ayad & Abdel, 2023). در شهر ریو بامبا در اکوادور، در طول دوران قرنطینه ناشی از پاندمی کووید-۱۹، کریدورهای سبز به‌عنوان فضاهای ضروری برای فعالیت‌های بدنی و سلامت روانی شهروندان عمل کردند. این مطالعه نشان داد که ۷۰ درصد از مردم برای استفاده از فضاهای سبز به خارج از خانه رفتند که اهمیت فوق‌العاده این کریدورها را در حفظ سلامت عمومی و پایداری محیطی در شرایط بحرانی آشکار کرد (Morales Gonzalez et al., 2022). در شهر وین، یک مدل نوآورانه برای طراحی شبکه کریدورهای سبز شهری ارائه شد که بر مبنای تجزیه و تحلیل داده‌های GIS، ویژگی‌های بام‌های ساختمان‌ها و فواصل

پرواز گرده افشان ها طراحی شده است. این پروژه با هدف اتصال فضاهای سبز موجود و تقویت اکوسیستم های شهری، برنامه ای دقیق برای ایجاد کریدورهای اکولوژیکی مؤثر در بستر شهری ارائه داد (Dang, 2017). رویکردهای شهر زیست پذیر از برنامه ریزی محلی تا طراحی های پایدار و هوشمند را در بر می گیرند و هدف آنها ایجاد شهرهایی است که نه تنها نیازهای ساکنان را تأمین می کنند، بلکه به پایداری و عدالت اجتماعی نیز کمک می کنند. این رویکردها می توانند به عنوان الگویی برای شهرهای در حال توسعه و شهرهای پیشرفته به کار گرفته شوند. در ادامه، در جدول ۲ شاخص های مستخرج از مبانی نظری، برای ارزیابی تاثیرات متقابل آورده شده است:

جدول ۲. شاخص های مستخرج از مبانی نظری

ابعاد	مؤلفه	کد: شاخص	منبع
محیط زیست	پایداری محیط	S۱: مساحت فضاهای سبز متصل به کریدورهای طبیعی	
		S۲: تعداد گونه های زیستی محافظت شده	(Hess & Fischer, 2001)
		S۳: کاهش نرخ تکه تکه شدن اکوسیستم ها	(Bayar et al., 2020)
		S۴: کاهش حجم آلودگی های آب و خاک	(Pimat, 2000)
	کیفیت محیط زیست شهری	S۵: تعداد پروژه های بازطبیعی سازی و احیای زیستگاه های طبیعی	
		S۶: میزان کاهش آلودگی هوا و صوت در کریدورها	
		S۷: طول و عرض کریدورهای طبیعی در شهر	(Hussein, 2006)
		S۸: پیوستگی اکولوژیکی بین مناطق طبیعی مختلف	(May, 2006)
اقتصاد	اقتصاد پایدار	S۹: تعداد مناطق محیط زیستی احیا شده در اطراف کریدورها	
		S۱۰: تعداد کسب و کارهای محلی ایجاد شده در حاشیه کریدورها	(Jun, 2023)
		S۱۱: میزان درآمد حاصل از گردشگری طبیعی در کریدورها	(Jia et al., 2014)
		S۱۲: درصد اشتغال زایی مرتبط با کریدورهای طبیعی	(Sharma & Gupta, 2021)
	سلامت روانی و جسمانی شهروندان	S۱۳: کاهش هزینه های ناشی از خسارات سیلاب به واسطه مدیریت پایدار آب	
		S۱۴: تعداد مسیرهای پیاده روی و دوچرخه سواری متصل به کریدورها	(Francis et al., 2019)
		S۱۵: تعداد فضاهای تفریحی و ورزشی در کریدورها	
		S۱۶: کاهش سطح استرس و افزایش سطح رضایت روانی ساکنان	(Lin et al., 2024)
فرهنگ و اجتماع	عدالت اجتماعی و دسترسی پذیری	S۱۷: میانگین استفاده شهروندان از کریدورها برای ورزش و تفریح	
		S۱۸: میزان دسترسی عمومی به فضاهای سبز و کریدورهای طبیعی	
		S۱۹: تعداد امکانات ویژه برای گروه های کم توان (مسیرهای دسترسی، علائم و...)	(Montgomery, 2007)
		S۲۰: تعداد فضاهای عمومی چندمنظوره طراحی شده در کریدورها	(Das Mahapatra, 2017)
	تعامل اجتماعی، هویت فرهنگی	S۲۱: میزان استفاده از کریدورها توسط گروه های مختلف جمعیتی	
		S۲۲: تعداد رویدادهای فرهنگی و اجتماعی برگزار شده در کریدورها	
		S۲۳: میزان بازدید از عناصر تاریخی و فرهنگی در کریدورها	(Ginzarly & Teller, 2019)
		S۲۴: میزان رضایت شهروندان از حس مکان و هویت محلی	
مدیریت و سیاست	مدیریت هوشمند شهری	S۲۵: تعداد پروژه های طراحی شده برای ارتقای هویت فرهنگی در کریدورها	(Che et al., 2012)
		S۲۶: تعداد پروژه های مدیریت مبتنی بر فناوری (مانند GIS) برای کریدورها	
		S۲۷: دقت و کیفیت پیش بینی خطرات محیط زیستی مرتبط با کریدورها	(Jia et al., 2014)
		S۲۸: میزان بهره گیری از داده های بزرگ برای برنامه ریزی کریدورها	(Pimat, 2000)
		S۲۹: میزان اجرای سیاست های مبتنی بر تحلیل اکولوژیکی	

پژوهش انجام‌شده توسط (رستمی و همکاران، ۱۴۰۰) در شهر ایلام نشان داد که عوامل مختلفی از جمله آلودگی‌های محیط زیستی، قومیت‌گرایی، کاهش سرمایه اجتماعی و سوداگری زمین تأثیر منفی بر زیست‌پذیری این شهر داشته‌اند. در این پژوهش، میانگین رضایت‌مندی شهروندان از ابعاد مختلف زیست‌پذیری اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی، پایین‌تر از سطح مطلوب گزارش شد و عوامل فرهنگی، مدیریتی و احساس امنیت به‌عنوان مهم‌ترین مؤلفه‌های اثرگذار شناسایی شدند (پیری و همکاران، ۱۴۰۰). در مطالعه‌ای دیگر، با رویکرد مدل‌سازی ساختاری-تفسیر (ISM)، عوامل مؤثر بر زیست‌پذیری شهر ایلام را تحلیل و سطح‌بندی کردند. نتایج این پژوهش نشان داد که پنج مؤلفه شامل توزیع عادلانه خدمات، مسکن مناسب، شغل و درآمد پایدار، کیفیت معابر و تأمین مصرف کالا و خدمات، به‌عنوان محرک‌های اصلی زیست‌پذیری عمل می‌کنند و تقویت آن‌ها نقش کلیدی در ارتقای کیفیت زندگی شهری دارد. پژوهش دیگری توسط (سرائی و یاراحمدی، ۱۴۰۱) در شهر اسفراین، با استفاده از تکنیک ANP و رویکرد تلفیقی کتابخانه‌ای و میدانی، به شناسایی و اولویت‌بندی مؤلفه‌های زیست‌پذیری در سطح محلات پرداخت. یافته‌ها نشان دادند که عوامل کالبدی همچون کیفیت پیاده‌روها، دسترسی به خدمات و فضای سبز، همراه با شاخص‌هایی مانند حس تعلق مکانی، آموزش و درآمد، بیشترین تأثیر را در ارتقای زیست‌پذیری شهری دارند. از میان ابعاد مورد بررسی، بُعد محیط زیستی در وضعیت مطلوب‌تری قرار داشت (قنبری و همکاران، ۱۴۰۲).

در مطالعه‌ای که با تمرکز بر کلان‌شهر مشهد، ابعاد زیست‌محیطی زیست‌پذیری شهری را مورد توجه قرار دادند. در این پژوهش با استفاده از شاخص‌های عینی نظیر کیفیت هوا، آلودگی‌های محیط زیستی و فضای سبز و همچنین شاخص ذهنی بر پایه پرسش‌نامه، سطح زیست‌پذیری در مناطق مختلف این شهر سنجیده شده و با بهره‌گیری از مدل‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره نظیر آنترابی و ویکور، منطقه ۹ به‌عنوان زیست‌پذیرترین منطقه و مناطق ۱، ۲ و ۶ به‌عنوان مناطق دارای وضعیت نامطلوب محیط زیستی شناسایی شدند. مطالعه‌ای دیگر توسط (خزاعی‌نژاد و همکاران، ۱۳۹۷) در منطقه ۱۲ شهر تهران با تأکید بر شش بعد اصلی زیست‌پذیری شامل اقتصاد شهری، اجتماعی، زیست‌محیطی، خدماتی و زیرساختی، مدیریت شهری و تاریخی انجام گرفت. یافته‌های این تحقیق نشان می‌دهد که تنها دو بعد خدمات و زیرساخت و بعد اجتماعی در وضعیت بالاتر از میانگین قرار دارند، درحالی‌که سایر ابعاد زیست‌پذیری پایین‌تر از حد مطلوب ارزیابی شده‌اند. الگوی فضایی حاکم بر این منطقه نیز نشان‌دهنده اختلاف محسوس بین محلات شمالی و جنوبی بوده و محله سنگلج به‌عنوان تنها محله دارای شرایط نسبتاً مطلوب معرفی شده است. (نیک‌پور و یاراحمدی، ۱۳۹۹)

در پژوهشی که در شهر نورآباد ممسنی انجام دادند، از روش تحقیق ترکیبی شامل تحلیل دلفی و مدل‌سازی ساختاری-تفسیری استفاده کردند. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که بعد اقتصادی شامل اشتغال پایدار، زیرساخت‌های حمل‌ونقل و مسکن مناسب بیشترین قدرت نفوذ را در شکل‌گیری زیست‌پذیری دارند. این مطالعه همچنین با بهره‌گیری از نرم افزار میک‌مک به شناسایی روابط بین شاخص‌ها و نوع اثرگذاری آن‌ها پرداخته است. تحقیق دیگری نیز توسط (معظمی گودرزی و توکلان، ۱۴۰۱) در منطقه یک شهر تهران، با هدف شناخت وضعیت زیست‌پذیری نواحی شهری انجام شده است. این مطالعه از تحلیل عاملی برای شناسایی مهم‌ترین مؤلفه‌های زیست‌پذیری استفاده کرده و سپس با رتبه‌بندی نواحی، ناحیه یک را به‌عنوان مطلوب‌ترین و ناحیه نه را به‌عنوان نامطلوب‌ترین ناحیه از منظر زیست‌پذیری معرفی کرده است. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که علی‌رغم بهره‌مندی منطقه از منابع و زیرساخت‌های شهری، تفاوت‌های قابل توجهی در سطح زیست‌پذیری بین نواحی مختلف آن وجود دارد.

در سال‌های اخیر، مفهوم زیست‌پذیری شهری به‌عنوان یکی از اهداف کلیدی برنامه‌ریزی شهری مطرح شده و بر ارتباط نزدیک بین سلامت محیطی، اجتماعی و اقتصادی تأکید دارد. در این میان، کریدورهای طبیعی به دلیل نقش حیاتی‌شان در ارتقاء کیفیت زندگی، پایداری اکولوژیکی و تقویت تعاملات اجتماعی، به‌عنوان ابزاری کارآمد در توسعه زیست‌پذیری شهری شناخته شده‌اند. با این وجود، اکثر پژوهش‌های پیشین بر جنبه‌های محیط‌زیستی و طراحی فیزیکی کریدورهای طبیعی متمرکز بوده‌اند و کمتر به ابعاد راهبردی و مدیریتی این موضوع پرداخته‌اند. همچنین، مطالعات کمی به تحلیل چندبعدی این کریدورها در زمینه زیست‌پذیری شهری با در نظر گرفتن شاخص‌های اجتماعی-فرهنگی، اقتصادی و سلامت روانی پرداخته‌اند.

از سوی دیگر، در شهرهای کوچک و میان‌مقیاس همچون رویان در استان مازندران، که با چالش‌های خاصی نظیر گسترش بی‌رویه شهری، کاهش فضاهای طبیعی و ضعف در برنامه‌ریزی مشارکتی مواجه هستند، بررسی نقش کریدورهای طبیعی در زیست‌پذیری به‌طور جامع و با رویکرد برنامه‌ریزی راهبردی کمتر مورد توجه قرار گرفته است. این در حالی است که وجود منابع طبیعی منحصر به فرد و ویژگی‌های جغرافیایی خاص این منطقه، فرصتی بی‌نظیر برای برنامه‌ریزی‌های نوآورانه فراهم می‌کند.

نوآوری این پژوهش در اتخاذ یک رویکرد میان‌رشته‌ای است که علاوه بر شناسایی و ارزیابی ابعاد مختلف کریدورهای طبیعی در زیست‌پذیری شهری، از مدل‌های راهبردی بهره می‌گیرد تا یک چارچوب مدیریتی برای برنامه‌ریزی و بهره‌برداری بهینه ارائه دهد. این مطالعه با تمرکز بر شهر رویان به‌عنوان یک نمونه موردی، تلاش می‌کند با پرکردن شکاف‌های موجود در پژوهش‌های پیشین، راهکارهایی عملی برای ارتقای زیست‌پذیری در شهرهای کوچک و در حال توسعه ارائه دهد و الگویی بومی‌سازی‌شده برای مناطق مشابه پیشنهاد کند.

مواد و روش‌ها

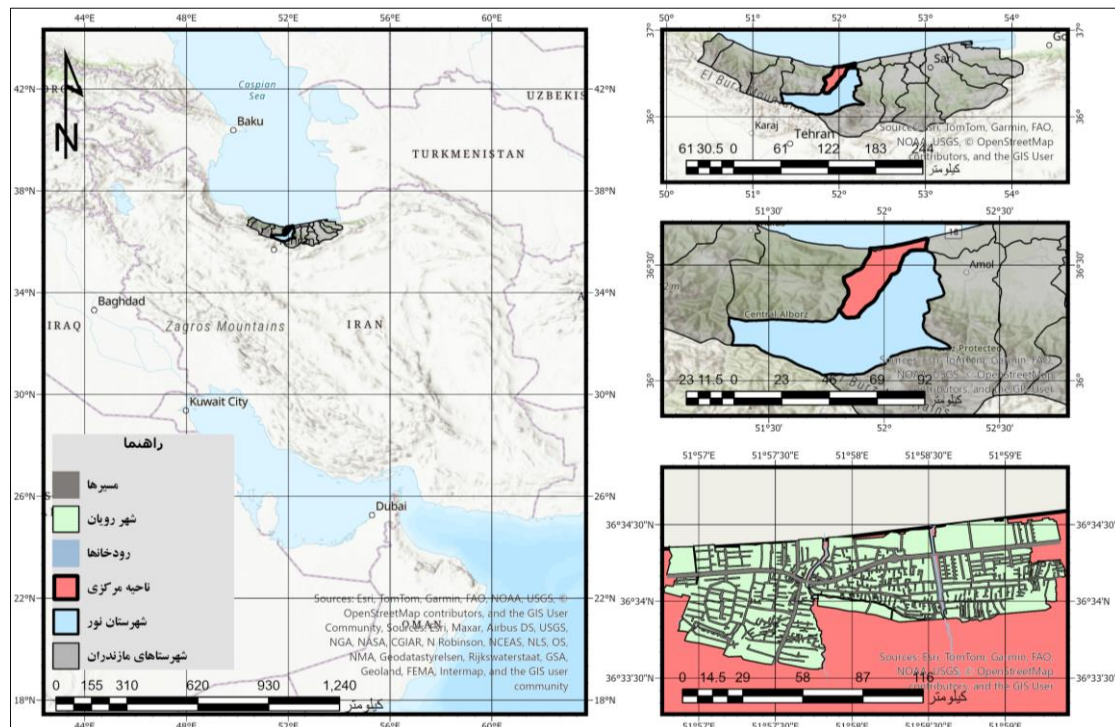
محدوده مورد مطالعه

استان مازندران با ساختاری کشیده در راستای شرقی - غربی، در شمال کشور و در حاشیه جنوبی دریای خزر واقع شده است (شکل ۱). این استان با مساحتی بالغ بر ۲۳۷۵۶٫۴ کیلومتر مربع، در تقسیمات کشوری شامل ۲۲ شهرستان می‌شود. شهرستان نور به عنوان یکی از واحدهای غربی استان، مساحتی معادل ۲۶۷۵ کیلومتر مربع را دربر گرفته و به سه بخش نور، چمستان و بلده تقسیم شده است. در کنار این مراکز، شهرهای رویان و ایزدشهر نیز به‌عنوان کانون‌های شهری مهم در بخش مرکزی شهرستان جای دارند. شهر رویان با موقعیت جغرافیایی ویژه‌ای در فاصله ۱۲۰ کیلومتری مرکز استان (ساری) قرار گرفته است. این شهر از شمال به دریای خزر، از شرق به شهر نور، از غرب به شهرستان نوشهر، و از جنوب به نوار جنگلی و کوهستانی محدود می‌شود. همچنین ارتباط جنوب شرقی آن با شهر آمل و جنوب غربی با استان البرز، موقعیتی استراتژیک برای توسعه شهری و ارتباطات منطقه‌ای ایجاد کرده است. ویژگی برجسته طبیعی شهر رویان حضور شبکه‌ای از رودخانه‌های محلی نظیر رودخانه نور و رودخانه ورازان است که نه تنها منابع آبی پایدار برای مصارف انسانی و کشاورزی فراهم می‌کنند، بلکه به عنوان شریان‌های اکولوژیکی در پایداری زیست‌بوم‌های منطقه نقش دارند. این رودخانه‌ها با تغذیه سفره‌های آب زیرزمینی، توسعه پوشش گیاهی بومی و حفاظت از تنوع زیستی، زیرساخت‌های طبیعی حیاتی برای رفاه شهری به شمار می‌آیند. با توجه به تعامل نزدیک میان توسعه شهری و سیستم‌های طبیعی، برنامه‌ریزی فضایی و مدیریت شهری در رویان، مستلزم رویکردی مبتنی بر حفاظت از منابع آب، مدیریت اکوسیستم‌های حساس و پیشگیری از تخریب محیط‌زیست است. این نگاه می‌تواند تضمین‌کننده پایداری شهری و ارتقاء کیفیت زندگی در این منطقه باشد (ابراهیمی دهکردی، ۱۳۹۷).

روش پژوهش

روش تحقیق این پژوهش از نظر هدف کاربردی است. پژوهش‌های کاربردی برای پاسخگویی به نیاز جامعه و برای دستیابی به اصول و قواعدی که در موقعیت واقعی و عملی به کار بسته شود، انجام می‌گیرند. این پژوهش از نظر روش، توصیفی - تحلیلی می‌باشد. به این صورت که شاخص‌های شهر زیست‌پذیر با جمع‌آوری اطلاعات در جهت نیل به اهداف پژوهش و توصیف بستر موردنظر با مطالعات اسنادی - کتابخانه‌ای انجام شده و سپس با استفاده از نرم‌افزار میک‌مک، شاخص‌های استراتژیک تعیین گردیدند. سپس راهبردهای عملیاتی برای هر یک از شاخص‌های استراتژیک تعیین شدند و در نهایت با استفاده از روش مجموع وزنی ساده^۱ راهبردهای توسعه و حفاظت کریدورهای طبیعی شهر رویان اولویت‌بندی گردیدند. به‌منظور ارزیابی اثرات، ۲۹ شاخص ذکر شده بر یکدیگر در جدول ۲ و همچنین برای وزن‌دهی به راهبردها و معیارهای اولویت‌بندی، به ۵۸ نفر از کارشناسان شهرسازی در حوزه مرتبط با زیست‌پذیری شهری فعالیت پژوهشی داشته‌اند ایمیل

ارسال شد که ۲۷ نفر از آن‌ها مایل به مشارکت در این پژوهش شدند، در ابتدا موضوع پژوهش به طور مفصل برای آن‌ها شرح داده شد و سپس ماتریس تاثیرات متقاطع و ماتریس راهبردها-معیارها در اختیار آن‌ها قرار گرفت. بر این اساس ۲۷ ماتریس اثرات متقابل و ماتریس راهبردها-معیارها تشکیل شد که ماتریس اثرات متقابل وارد نرم‌افزار میک‌مک و ماتریس راهبردها-معیارها برای روش مجموع وزنی ساده آماده شد.



شکل ۱. موقعیت جغرافیایی شهر رویان در تقسیمات کشوری

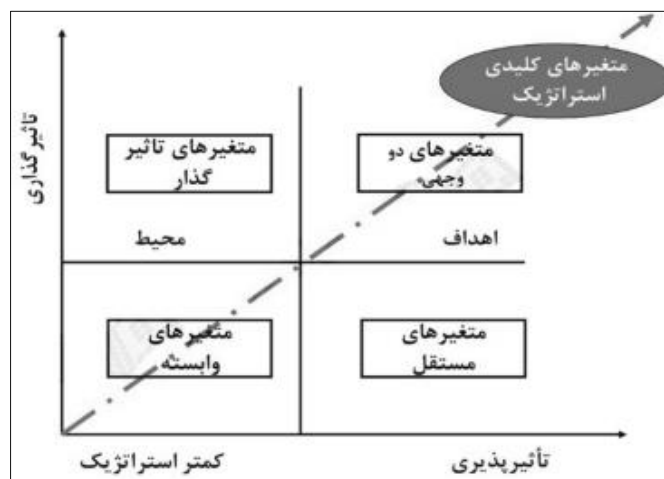
شاخص‌های به‌کاررفته در این پژوهش نه از طریق پرسش‌نامه یا روش‌های میدانی، بلکه با اتکا به تحلیل مفهومی و استخراج نظام‌مند از مبانی نظری و منابع علمی معتبر در سطح ملی و بین‌المللی تدوین شده‌اند. بر این اساس، تمرکز اصلی در ارزیابی اعتبار شاخص‌ها بر «روایی محتوایی» معطوف بوده است. با توجه به ماهیت نظری پژوهش و عدم استفاده از ابزارهای آماری نظیر پرسش‌نامه، ارزیابی روایی سازه یا سنجش آماری ضروری تشخیص داده نشد. در این راستا، شاخص‌ها توسط گروهی هدفمند از خبرگان در حوزه‌های طراحی شهری، محیط‌زیست و برنامه‌ریزی فضایی مورد بررسی قرار گرفتند. نظرات این خبرگان درباره ضرورت، تناسب و جامعیت مفهومی شاخص‌ها گردآوری شد و بر پایه بازخوردهای دریافتی، شاخص‌هایی که دارای ابهام یا هم‌پوشانی مفهومی بودند، حذف یا اصلاح گردیدند. مطابق با رویه‌های پذیرفته‌شده در مطالعات نظری و کیفی، اتکای صرف بر روایی محتوایی برای تأیید اعتبار شاخص‌ها کافی و موجه بوده است. برای جلوگیری از جهت‌گیری کارشناسان در تکمیل ماتریس‌ها این اطمینان به آن‌ها داده شد که هویت آن‌ها فاش نمی‌گردد؛ بنابراین از ذکر نام و نام‌خانوادگی کارشناسان خودداری شده است. جدول ۳ مشخصات خبرگان را نشان می‌دهد:

جدول ۳. مشخصات خبرگان

مدرک تحصیلی	سن	رشته تحصیلی	حوزه تخصصی	سابقه حرفه‌ای مرتبط
دکتری	۴۲	برنامه‌ریزی شهری	توسعه پایدار شهری	عضو هیئت علمی دانشگاه، مشاور طرح‌های جامع
دکتری	۵۱	جغرافیا و برنامه‌ریزی	سیاست‌گذاری محیطی	تجربه مدیریتی در نهادهای دولتی محیط‌زیست
دکتری	۴۸	مهندسی محیط‌زیست	ارزیابی اثرات محیط زیستی	مدرس دانشگاه و کارشناس رسمی محیط‌زیست
کارشناسی ارشد	۳۹	منابع طبیعی	مدیریت فضای سبز و اکولوژی شهری	سابقه در سازمان محیط‌زیست
کارشناسی ارشد	۴۵	معماری منظر	طراحی فضای باز شهری	طراح ارشد پروژه‌های منظر در شمال کشور
کارشناسی ارشد	۳۶	طراحی شهری	کریدورهای طبیعی و منظر شهری	پژوهشگر حوزه زیست‌پذیری شهری

تجزیه و تحلیل داده‌ها

در نرم‌افزار میک‌مک میزان ارتباط متغیرها با اعداد بین صفر تا سه سنجیده می‌شود. عدد صفر به معنی عدم تأثیر، عدد یک به معنی ضعیف، عدد دو به منزله تأثیر متوسط، عدد سه به منزله تأثیر زیاد می‌باشد. همان‌طور که در شکل ۲ نشان داده شده است، متغیرهای موجود در نرم‌افزار میک‌مک در چهار دسته جای می‌گیرند، ۱. متغیرهای تأثیرگذار ۲. متغیرهای دوجهی یا واسطه ۳. متغیرهای تأثیرپذیر یا وابسته ۴. متغیرهای مستقل. متغیرهای دوجهی نشان‌دهنده متغیرهای راهبردی می‌باشند، به دلیل این که قابلیت کنترل توسط سیستم مدیریتی را دارند و هم بر سیستم تأثیرگذاری و اثرگذاری دارند. ناحیه دو متغیرهای تأثیرگذار در واقع متغیرهایی هستند که به‌ندرت برنامه‌ریزان قادر به تغییر در آن هستند. ناحیه سوم نیز تحت عنوان متغیرهای مستقل می‌باشد نیز دارای ویژگی تأثیرگذاری و تأثیرپذیری بسیار پایینی است. در نهایت عواملی که در سطح ناحیه چهارم واقع شده‌اند دارای وابستگی شدید به سایر متغیرها هستند و عمدتاً عنوان نتیجه سایر متغیرها به شمار می‌آیند.



شکل ۲. گراف اثرگذاری شاخص‌ها

پس از به‌دست آمدن تأثیرگذارترین و تأثیرپذیرترین شاخص‌ها، راهبردهایی بر اساس شاخص‌های استراتژیک تدوین گردیدند که برای اولویت‌بندی این راهبردها از روش SAW بهره گرفته شد. در روش SAW، ابتدا معیارهای اولویت‌بندی را مشخص کرده و وزن هر معیار را با توجه به اهمیت آن تعیین شدند. توجه شود که مجموع وزن‌ها باید برابر ۱ باشد. سپس ماتریس تصمیم شکل گرفت و هر راهبرد را در یک ماتریس قرار داده و برای هر معیار، امتیازی (۱ تا ۱۰) اختصاص داده شد. در مرحله بعد ماتریس تصمیم نرمال‌سازی شد. از روابط ۱ و ۲ برای نرمال‌سازی استفاده گردید:

$$R_{ij} = \frac{X_{ij}}{\max(X_j)} \quad \text{رابطه ۱}$$

$$R_{ij} = \frac{\min(X_j)}{X_{ij}} \quad \text{رابطه ۲}$$

برای معیارهای مثبت از رابطه ۱ و برای معیارهای منفی از رابطه ۲ که در آن مقدار نرمال‌شده برای گزینه i تحت معیار j است و X_{ij} مقدار اصلی برای همان معیار است. معیارهای مثبت (مانند بازده اقتصادی) به ازدیاد ارزش امتیاز می‌دهند، اما معیارهای منفی (مانند هزینه) به کاهش ارزش امتیاز می‌دهند. در این مرحله امتیاز نهایی هر گزینه محاسبه می‌شود. امتیاز نهایی از طریق رابطه ۳ محاسبه می‌گردد:

$$S_i = \sum_{j=1}^n w_j \times R_{ij} \quad \text{رابطه ۳}$$

که در آن W_j وزن معیار است، R_{ij} مقدار نرمال شده برای گزینه i تحت معیار j است و S_i امتیاز نهایی راهبردها را نمایش می‌دهد. اولویت‌بندی راهبردها براساس امتیاز S_i رتبه‌بندی می‌شوند؛ هرچه امتیاز بالاتر باشد، اولویت آن بیشتر است. معیارهای اولویت‌بندی راهبردها شامل، هزینه اجرای راهبرد، بازده اقتصادی، پایداری محیط زیستی، کاهش آلودگی، افزایش رفاه عمومی، دسترسی عمومی، مشارکت مردمی، قابلیت اجرا، اثربخشی در کوتاه‌مدت و بلندمدت، تکرارپذیری و مقیاس‌پذیری، سرعت تحقق اهداف، انعطاف‌پذیری در برابر تغییرات می‌باشند.

نتایج

در ابتدا ماتریس تأثیرات مستقیم بر اساس نظرات کارشناسان تکمیل شد تا به توان با استفاده از تحلیل نتایج حاصل از تأثیرات متقابل، راهبردهای استراتژیک مرتبط با آن را استخراج نمود. میانگین نسبی امتیازها به‌عنوان امتیاز نهایی انتخاب شدند که در جدول ۴ قابل مشاهده است. تا به‌توان با استفاده از تحلیل نتایج حاصل از تأثیرات متقابل، راهبردهای مرتبط با آن را استخراج نمود. تحلیل اولیه داده‌های ماتریس حاکی از آن است که با توجه به تعداد شاخص‌ها، ابعاد ماتریس 29×29 می‌باشد که 812 گزینه را در این ماتریس ایجاد کرده است. از این مجموع کلی 206 خانه ماتریس را عدد صفر، تعداد 213 خانه ماتریس عدد یک، تعداد 268 خانه عدد دو و تعداد 146 خانه ماتریس عدد سه را به خود اختصاص دادند. تعداد تکرارها بر اساس پیشنهاد پایه نرم افزار ۲ در نظر گرفته شد و درجه پرشدگی ماتریس $0.75/5$ درصد است که نشان می‌دهد بیش از 70 درصد شاخص‌های منتخب بر یکدیگر تأثیر داشته‌اند. از مجموع 812 عدد در ماتریس تنها 635 رابطه قابل ارزیابی است؛ چراکه 206 رابطه عددشان صفر بوده بدین معنی است که شاخص‌ها بر هم تأثیر نداشته یا از یکدیگر تأثیر نپذیرفته‌اند. در جدول شماره ۴ نتایج تحلیل ماتریس تأثیرات مستقیم نشان می‌دهد که تأثیرگذاری بعد فرهنگ و اجتماع و محیط‌زیست نسبت به سایر ابعاد بیشتر است. بدین معنی که این دو بعد بیشترین تأثیر را نیز می‌پذیرند و در بین این دو بعد، بعد فرهنگ و اجتماع بیش‌ترین تأثیرپذیری و تأثیرگذاری را دارد. شایان ذکر است که نسبت تأثیرپذیری به تأثیرگذاری در بعد فرهنگ و اجتماع بیشتر است این در حالی است که در بعد محیط‌زیست میزان تأثیرگذاری نسبت به تأثیرپذیری بیشتر است. در ماتریس تأثیرات غیرمستقیم، هر یک از شاخص‌ها به کمک نرم افزار به توان‌های $2, 3, 4, 5$ و... رسانده شده و بر این اساس، تأثیرات غیر مستقیم شاخص‌ها تعیین می‌گردد. در این ماتریس، تأثیرگذاری ابعاد محیط‌زیست و اقتصاد از تأثیرپذیری آن بیشتر است، در حالی که در ابعاد اجتماع و فرهنگ و مدیریت و سیاست میزان تأثیرپذیری آن بیشتر از تأثیرگذاری می‌باشد.

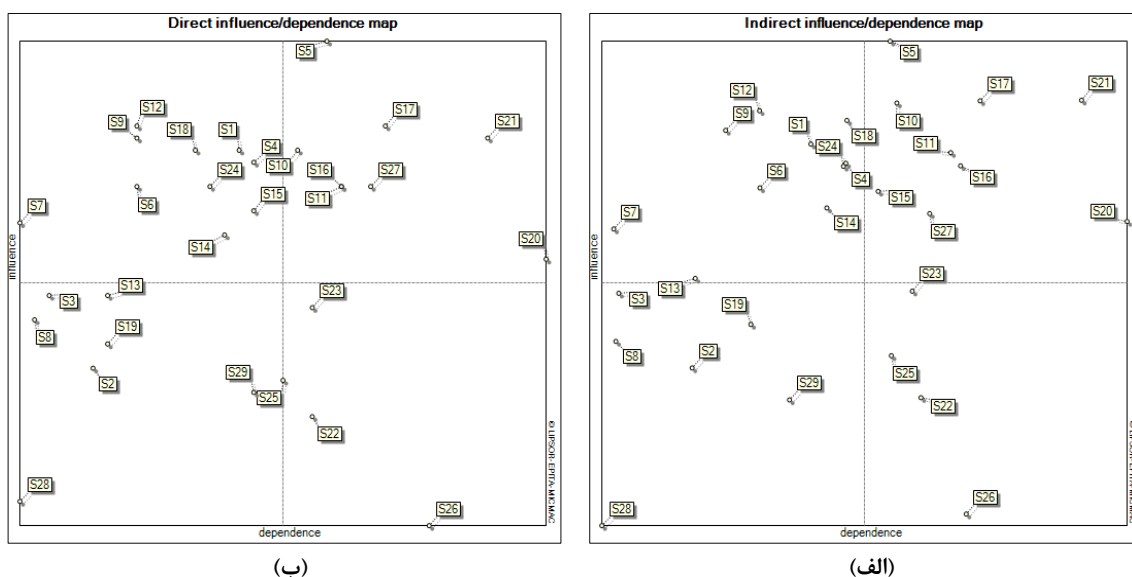
جدول ۴. میزان اثرگذاری و اثرپذیری مستقیم و غیرمستقیم شاخص‌ها

ابعاد	کد / شاخص	تأثیرات مستقیم		تأثیرات غیرمستقیم	
		تأثیرگذاری	تأثیرپذیری	تأثیرگذاری	تأثیرپذیری
محیط‌زیست	S۱: مساحت فضاهای سبز متصل به کریدورهای طبیعی	۴۹	۴۱	۸۲۸۷۸	۶۷۲۵۲
	S۲: تعداد گونه‌های زیستی محافظت شده	۳۱	۳۱	۵۱۸۶۵	۵۲۲۴۶
	S۳: کاهش نرخ تکه‌تکه‌شدن اکوسیستم‌ها	۳۷	۲۸	۶۲۲۱۱	۴۲۹۷۲
	S۴: کاهش حجم آلودگی‌های آب‌و‌خاک	۴۸	۴۲	۸۰۲۱۹	۷۱۶۷۴
	S۵: تعداد پروژه‌های بازطبیعی‌سازی و احیای زیستگاه‌های طبیعی	۵۸	۴۷	۹۷۱۲۴	۷۷۲۷۴
	S۶: میزان کاهش آلودگی هوا و صوت در کریدورها	۴۶	۳۴	۷۶۸۰۷	۶۰۸۱۲
	S۷: طول و عرض کریدورهای طبیعی در شهر	۴۳	۲۶	۷۱۱۱۱	۴۲۳۴۱
	S۸: پیوستگی اکولوژیکی بین مناطق طبیعی مختلف	۳۵	۲۷	۵۵۵۴۵	۴۲۶۰۲
اقتصاد	S۹: تعداد مناطق زیست‌محیطی احیا شده در اطراف کریدورها	۵۰	۳۴	۸۴۷۷۲	۵۶۴۷۹
	S۱۰: تعداد کسب‌وکارهای محلی ایجاد شده در حاشیه کریدورها	۴۹	۴۵	۸۸۵۶۴	۷۸۱۲۰
	S۱۱: میزان درآمد حاصل از گردشگری طبیعی در کریدورها	۴۶	۴۸	۸۱۶۸۶	۸۴۹۳۳
	S۱۲: درصد اشتغال‌زایی مرتبط با کریدورهای طبیعی	۵۱	۳۴	۸۷۴۹۱	۶۰۷۶۶
	S۱۳: کاهش هزینه‌های ناشی از خسارات سیلاب به واسطه مدیریت پایدار آب	۳۷	۳۲	۶۴۲۶۶	۵۲۶۴۲

ادامه جدول ۴.

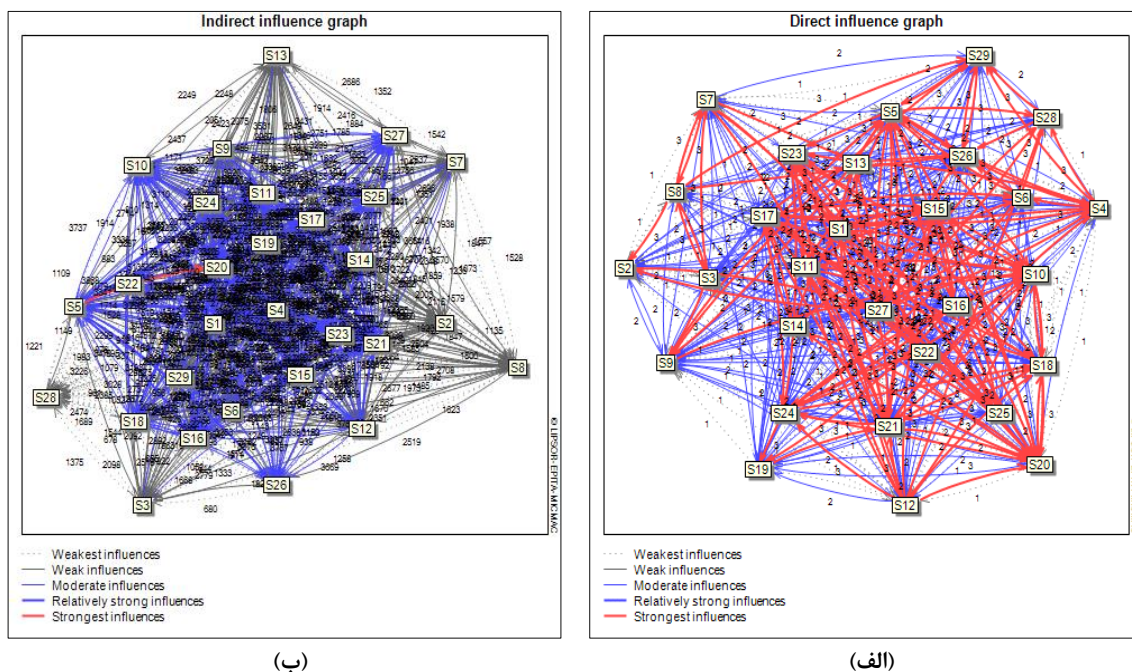
ابعاد	کد / شاخص	تأثیرات مستقیم		تأثیرات غیرمستقیم	
		تأثیرگذاری	تأثیرپذیری	تأثیرگذاری	تأثیرپذیری
فرهنگ و اجتماع	S14: تعداد مسیرهای پیاده‌روی و دوچرخه‌سواری متصل به کریدورها	۴۲	۴۰	۷۴۰۳۳	۶۹۲۷۰
	S15: تعداد فضاهای تفریحی و ورزشی در کریدورها	۴۴	۴۲	۷۶۳۲۶	۷۵۷۵۸
	S16: کاهش سطح استرس و افزایش سطح رضایت روانی ساکنان	۴۶	۴۸	۷۹۸۶۴	۸۶۱۷۰
	S17: میانگین استفاده شهروندان از کریدورها برای ورزش و تفریح	۵۱	۵۱	۸۸۸۶۶	۸۸۶۵۵
	S18: میزان دسترسی عمومی به فضاهای سبز و کریدورهای طبیعی	۴۹	۳۸	۸۶۱۵۲	۷۱۸۱۴
	S19: تعداد امکانات ویژه برای گروه‌های کم‌توان (مسیرهای دسترسی، علائم و...)	۳۳	۳۲	۵۷۸۹۳	۵۹۶۶۸
	S20: تعداد فضاهای عمومی چندمنظوره طراحی شده در کریدورها	۴۰	۶۲	۷۲۱۵۹	۱۰۷۲۳۰
	S21: میزان استفاده از کریدورها توسط گروه‌های مختلف جمعیتی	۵۰	۵۸	۸۸۹۴۹	۱۰۱۴۷۰
	S22: تعداد رویدادهای فرهنگی و اجتماعی برگزار شده در کریدورها	۲۷	۴۶	۴۷۷۵۱	۸۱۱۷۶
	S23: میزان بازدید از عناصر تاریخی و فرهنگی در کریدورها	۳۶	۴۶	۶۲۵۰۳	۸۰۰۷۱
	S24: میزان رضایت شهروندان از حس مکان و هویت محلی	۴۶	۳۹	۷۹۷۹۷	۷۱۳۷۳
	S25: تعداد پروژه‌های طراحی شده برای ارتقای هویت فرهنگی در کریدورها	۳۰	۴۴	۵۳۵۶۷	۷۷۴۲۷
	S26: تعداد پروژه‌های مدیریت مبتنی بر فناوری (مانند GIS) برای کریدورها	۱۸	۵۴	۳۱۶۲۹	۸۶۸۸۹
	S27: دقت و کیفیت پیش‌بینی خطرات زیست‌محیطی مرتبط با کریدورها	۴۶	۵۰	۷۳۲۴۸	۸۲۲۶۶
	S28: میزان بهره‌گیری از داده‌های بزرگ برای برنامه‌ریزی کریدورها	۲۰	۲۶	۳۰۰۲۲	۴۰۸۴۴
	S29: میزان اجرای سیاست‌های مبتنی بر تحلیل اکولوژیکی	۲۹	۴۲	۴۷۴۳۹	۶۴۵۵۲
جمع		۱۱۸۷	۱۱۸۷		

در ادامه بر اساس پراکندگی شاخص‌ها در شکل ۳ که حاصل از تحلیل ماتریس تأثیرات مستقیم است می‌توان وضعیت هر یک از شاخص‌ها را با توجه به جایگاه آن‌ها در این شکل تشخیص داد. با توجه به شکل ۳، شاخص‌هایی که در قسمت متغیرهای دوجبه‌ای قرار گرفته‌اند، تأثیرگذارترین و بالارزش‌ترین شاخص‌ها هستند. در واقع این شاخص‌ها به عنوان متغیرهای راهبردی به شمار می‌روند. به عبارت دیگر پویایی سیستم شدیداً به این متغیرها وابسته است. برای تجزیه و تحلیل دقیق‌تر و واضح‌تر همه شاخص‌ها و میزان تأثیرگذاری و تأثیرپذیری آن‌ها، جدول ۴ تدوین شده است. در نقشه پراکندگی شاخص‌ها در ماتریس تأثیرات غیرمستقیم شاخص کاهش سطح استرس و افزایش سطح رضایت روانی ساکنان به شاخص‌های راهبردی اضافه گردیده‌اند. همچنین در ناحیه سوم در مقایسه با نقشه پراکندگی شاخص‌ها در ماتریس تأثیرات مستقیم؛ شاخص کاهش هزینه‌های ناشی از خسارات سیلاب به واسطه مدیریت پایدار آب به این ناحیه اضافه شده‌است. برای تدقیق و تشریح بهتر پراکندگی شاخص‌ها در ماتریس تأثیرات غیرمستقیم، به جدول ۴ و شکل ۳ رجوع شود.



شکل ۳. پراکندگی شاخص‌ها در محور تأثیرگذاری-تأثیرپذیری. (الف) ماتریس تأثیرات مستقیم. (ب) ماتریس تأثیرات غیرمستقیم

در شکل ۴ (الف) نمایش گرافیکی از تأثیرات مستقیم شاخص‌های تعریف‌کننده سیستم مشخص شده است. نحوه تأثیرگذاری شاخص‌ها به صورت ضعیف‌ترین تأثیرات، تأثیرات ضعیف، تأثیرات متوسط، تأثیرات نسبتاً زیاد و تأثیرات بسیار زیاد نشان داده شده است. همان‌گونه که در شکل زیر مشخص است، تأثیرگذارترین شاخص‌ها که بیشتر فلش‌های قرمز رنگ از سمت آن‌ها به سمت دیگر شاخص‌ها نشانه رفته است شامل اشاره شدن تعداد پروژه‌های بازطبیعی‌سازی و احیای زیستگاه‌های طبیعی، میانگین استفاده شهروندان از کریدورها برای ورزش و تفریح و درصد اشتغال‌زایی مرتبط با کریدورهای طبیعی می‌باشد. همچنین شاخص‌ها که بیشتر فلش‌های قرمز رنگ به طرف آن‌ها کشیده شده است شامل میزان استفاده از کریدورها توسط گروه‌های مختلف جمعیتی و میانگین استفاده شهروندان از کریدورها برای ورزش و تفریح است. در شکل شماره ۴ (ب) نمایش گرافیکی از تأثیرات غیرمستقیم شاخص‌های تعریف‌کننده سیستم مشخص شده است. نحوه تأثیرگذاری شاخص‌ها در راهنمای آن نشان داده شده است. همان‌طور که در شکل نیز مشخص است؛ قوی‌ترین تأثیر که با رنگ قرمز هم مشخص شده شاخص تعداد فضاهای عمومی چندمنظوره طراحی شده در کریدورها و تعداد پروژه‌های بازطبیعی‌سازی و احیای زیستگاه‌های طبیعی، به ترتیب بیش‌ترین تأثیرگذاری و بیش‌ترین تأثیرپذیری را نسبت به سایر شاخص‌ها دارند. تأثیرات نسبتاً قوی و سایر تأثیرات نیز در این شکل قابل مشاهده است.



شکل ۴. گراف‌های تأثیرات متقابل. (الف) تأثیرات مستقیم (ب) تأثیرات غیرمستقیم

در جدول ۵ متغیرهای مرتبط با مدیریت کریدورهای طبیعی به چهار دسته شامل متغیرهای استراتژیک، تأثیرگذار، وابسته و مستقل تقسیم‌بندی شده است. متغیرهای راهبردی به دلیل تأثیرگذاری بالا و قابلیت کنترل، کلیدی‌ترین نقش را در پویایی سیستم ایفا می‌کنند و شامل شاخص‌هایی مانند تعداد پروژه‌های بازطبیعی‌سازی و درآمد حاصل از گردشگری طبیعی هستند. متغیرهای تأثیرگذار که به عنوان نقاط حساس سیستم شناخته می‌شوند، نظیر مساحت فضاهای سبز و کاهش آلودگی‌ها، با وجود تأثیرگذاری بالا اغلب به سختی قابل تغییر هستند. در مقابل، متغیرهای وابسته مانند تعداد گونه‌های زیستی محافظت‌شده و کاهش هزینه‌های ناشی از خسارات سیلاب، نشان‌دهنده پیامدهای عملکرد سیستم بوده و بیشتر از سایر متغیرها تأثیر می‌پذیرند. سرانجام، متغیرهای مستقل مانند تعداد رویدادهای فرهنگی برگزار شده، کمترین تأثیرگذاری و وابستگی را در سیستم دارند و عمدتاً نقش حاشیه‌ای دارند. برای مدیریت بهینه کریدورهای طبیعی، تمرکز بر متغیرهای راهبردی و تأثیرگذار و استفاده از متغیرهای وابسته به عنوان شاخص‌های ارزیابی، در کنار بازنگری در ضرورت متغیرهای مستقل، می‌تواند مؤثر باشد.

جدول ۵: تشریح پراکندگی شاخص‌ها در ماتریس تأثیرات مستقیم

نواحی	کد	شاخص‌ها	تشریح
تأثیرهای راهبردی	S۵	تعداد پروژه‌های بازطبیعی‌سازی و احیای زیستگاه‌های طبیعی	این شاخص‌ها متغیرهای دوجوهی نامیده می‌شوند که نشان‌دهنده کلیدی‌ترین متغیرهای راهبردی می‌باشد. به دلیل این که قابلیت کنترل توسط سیستم مدیریتی را دارند و هم بر سیستم تأثیرگذاری و اثرگذاری دارند. پویایی سیستم شدیداً به این متغیرها وابسته است و آن‌ها به‌عنوان متغیرهای اصلی تعیین‌کننده رفتار سیستم می‌باشند.
	S۱۰	تعداد کسب‌وکارهای محلی ایجاد شده در حاشیه کریدورها	
	S۱۱	میزان درآمد حاصل از گردشگری طبیعی در کریدورها	
	S۱۶	کاهش سطح استرس و افزایش سطح رضایت روانی ساکنان	
	S۱۷	میانگین استفاده شهروندان از کریدورها برای ورزش و تفریح	
	S۲۰	تعداد فضاهای عمومی چندمنظوره طراحی شده در کریدورها	
	S۲۱	میزان استفاده از کریدورها توسط گروه‌های مختلف جمعیتی	
	S۲۷	دقت و کیفیت پیش‌بینی خطرات زیست‌محیطی مرتبط با کریدورها	
	S۱	مساحت فضاهای سبز متصل به کریدورهای طبیعی	
	S۴	کاهش حجم آلودگی‌های آب‌و‌خاک	
متغیرهای تأثیرگذار	S۶	میزان کاهش آلودگی هوا و صوت در کریدورها	متغیرهای تأثیرگذار در واقع متغیرهایی هستند که به‌ندرت برنامه‌ریزان قادر به تغییر در آن هستند. نشان‌دهنده متغیرهایی هستند که هم تأثیرپذیری و هم تأثیرگذاری بالایی دارند و یا اصطلاحاً به آن‌ها متغیرهای حد واسط نیز گفته می‌شود.
	S۷	طول و عرض کریدورهای طبیعی در شهر	
	S۹	تعداد مناطق محیط زیستی احیا شده در اطراف کریدورها	
	S۱۲	درصد اشتغال‌زایی مرتبط با کریدورها	
	S۱۴	تعداد مسیرهای پیاده‌روی و دوچرخه‌سواری متصل به کریدورها	
	S۱۵	تعداد فضاهای تفریحی و ورزشی در کریدورها	
	S۱۸	میزان دسترسی عمومی به فضاهای سبز و کریدورهای طبیعی	
	S۲۴	میزان رضایت شهروندان از حس مکان و هویت ملی	
	S۲	تعداد گونه‌های زیستی محافظت شده	
	S۳	کاهش نرخ تکه‌تکه‌شدن اکوسیستم‌ها	
متغیرهای وابسته	S۸	پیوستگی اکولوژیکی بین مناطق طبیعی مختلف	به این متغیرهای کم‌ترین تأثیرگذاری و بیش‌ترین وابستگی یا تأثیرپذیری را دارند متغیرهای وابسته می‌گویند. تغییر در این متغیرها گاه در نتیجه تأثیر متغیرهای پیشران است و گاهی این تأثیرپذیری درواقع تأثیر غیرمستقیم اثر پیشران‌ها بر متغیرهای اعتماد است.
	S۱۳	کاهش هزینه‌های ناشی از خسارات سیلاب به واسطه مدیریت پایدار آب	
	S۱۹	تعداد امکانات ویژه برای گروه‌های کم‌توان	
	S۲۸	میزان بهره‌گیری از داده‌های بزرگ برای برنامه‌ریزی کریدورها	
	S۲۹	میزان اجرای سیاست‌های مبتنی بر تحلیل اکولوژیکی	
	S۲۲	تعداد رویدادهای فرهنگی و اجتماعی برگزار شده در کریدورها	
	S۲۳	میزان بازدید از عناصر تاریخی و فرهنگی در کریدورها	
	S۲۵	تعداد پروژه‌های طراحی شده برای ارتقای هویت فرهنگی در کریدورها	
	S۲۶	تعداد پروژه‌های مدیریت مبتنی بر فناوری (مانند GIS) برای کریدورها	
متغیرهای مستقل			این متغیرها تأثیرگذاری و وابستگی کمی به دیگر متغیرها دارند. این دسته از متغیرها کمترین اهمیت را در یک سیستم دارند و می‌توان آن‌ها را حذف کرد.

تحلیل روابط علی و معلولی شاخص‌ها

تحلیل ماتریس‌های تأثیرات مستقیم و غیرمستقیم نشان‌دهنده پیوستگی عمیق بین ابعاد محیط زیستی، اجتماعی و فرهنگی در مدیریت کریدورهای طبیعی شهر رویان است. شاخص‌های محیط زیستی، مانند تعداد پروژه‌های بازطبیعی‌سازی زیستگاه‌ها (S5) با تأثیرگذاری مستقیم (۵۸) و غیرمستقیم (۹۷۱۲۴)، نقش محوری در حفظ تنوع زیستی و بهبود کیفیت محیط زیست (S6) دارند. این بهبودها به طور غیرمستقیم بر سلامت روانی شهروندان (S16) و افزایش استفاده از کریدورها برای تفریح (S17) اثر می‌گذارد. در مقابل، شاخص‌های فرهنگی - اجتماعی، مانند تعداد فضاهای عمومی چندمنظوره (S20) و میزان استفاده از کریدورها توسط گروه‌های مختلف جمعیتی (S21)، بیشترین تأثیرپذیری را نشان می‌دهند (به ترتیب ۶۲ و ۵۸ در تأثیرات مستقیم). این تأثیرپذیری به وابستگی این شاخص‌ها به زیرساخت‌های محیط زیستی (مانند مساحت

فضاهای سبز متصل (S1) و سیاست‌گذاری‌های مدیریتی بازمی‌گردد. برای مثال، توسعه فضاهای عمومی چندمنظوره (S20) به دسترسی عمومی (S18) و کیفیت محیط‌زیست (S6) وابسته است. ماتریس تأثیرات غیرمستقیم (شکل ۳ ب) پیچیدگی‌های بیشتری را نشان می‌دهد. به‌عنوان مثال، شاخص S20 با تأثیرپذیری غیرمستقیم بالا (۱۰۷۲۳۰) به متغیرهای محیط‌زیستی (S1 و S5) و اقتصادی (S10 و S11) وابسته است که ضرورت سرمایه‌گذاری در بازطبیعی‌سازی و کسب‌وکارهای محلی را برجسته می‌کند. همچنین، شاخص کاهش استرس (S16) از کیفیت محیط‌زیست و دسترسی به فضاهای سبز تأثیر می‌پذیرد.

در ادامه در شکل ۵، راهبردهای عملیاتی پیشنهادی برای هر شاخص راهبردی به صورت جداگانه آورده شده است، این راهبردها در ۸ بخش تقسیم‌بندی شده‌اند. برای تدوین راهبردها فقط از شاخص‌های استراتژیک در تحلیل اثرات مستقیم استفاده شده است و از شاخص‌های راهبردی در تحلیل اثرات غیرمستقیم چشم‌پوشی شده است. این راهبردها از قرار زیر هستند:



شکل ۵. راهبردهای شاخص‌های استراتژیک

در این پژوهش که با هدف برنامه‌ریزی کریدورهای شهر روان با تأکید بر زیست‌پذیری شهری و پایداری محیط صورت گرفت، راهبردهایی عملیاتی برای دستیابی به هدف پژوهش پیشنهاد گردید. سپس اولویت‌بندی راهبردها با استفاده از روش

SAW در نرم افزار MATLAB انجام گرفت جدول ۶ شامل ۲۴ راهبرد مختلف است که بر اساس امتیازات داده شده بر مبنای معیارهای در نظر گرفته شده، مرتب شده‌اند. امتیازها نشان‌دهنده ارزیابی کلی از اهمیت و اولویت راهبردها برای اجرای موفق پروژه‌های مختلف، از جمله حفاظت محیط‌زیست، توسعه پایدار و بهبود کیفیت زندگی در جهت افزایش زیست‌پذیری شهری با تأکید بر کریدورهای طبیعی شهر رویان مازندران هستند.

جدول ۶. اولویت‌بندی راهبردهای عملیاتی

ردیف	راهبردها به ترتیب بالاترین الویت	امتیاز
۱	تدوین طرح‌های پاسخگویی سریع برای مدیریت خطرات و کاهش آسیب‌ها در حاشیه دریا خزر.	۰/۷۱۷۷
۲	ایجاد تورهای آموزشی و تفریحی با راهنماهای محلی متخصص.	۰/۷۰۷۵
۳	استفاده از معماری بومی و سبز در طراحی فضاهای پارک ساحلی فانوس.	۰/۷۰۵۵
۴	ایجاد مسیرهای آرامش‌بخش با استفاده از نورپردازی طبیعی و صوت‌های محیطی در حاشیه سبزه‌رود و گلندرد.	۰/۷۰۳۰
۵	بهبود زیرساخت‌های گردشگری پایدار، مانند مسیرهای پیاده‌روی و استراحتگاه‌های کوچک در حاشیه بزرگراه ساحلی.	۰/۶۹۳۸
۶	طراحی مسیرهای دوچرخه‌سواری و پیاده‌روی چندسطحی با امکانات مناسب در خط ساحلی شهر رویان.	۰/۶۶۴۴
۷	نصب تجهیزات ورزشی در نقاط استراتژیک کریدورها با دسترسی آسان در حاشیه خیابان گلندرد و مسجد جامع (طبیعت ۹).	۰/۶۶۳۰
۸	استفاده از سیستم‌های هوش مصنوعی و داده‌های بزرگ برای پیش‌بینی خطرات.	۰/۶۵۹۷
۹	نصب تابلوها و راهنماهای چندزبانه برای افزایش دسترسی گردشگران و مهاجران.	۰/۶۵۶۱
۱۰	طراحی برنامه‌های روان‌شناختی در طبیعت مانند یوگا و مدیتیشن در کریدورها به‌ویژه پارک ساحلی.	۰/۶۵۵۰
۱۱	ایجاد کمپین‌های آگاهی‌بخشی درباره تأثیر طبیعت بر سلامت روان.	۰/۶۵۵۰
۱۲	ایجاد زیرساخت‌های دسترسی فراگیر برای افراد مسن، کودکان و افراد دارای معلولیت در بخش‌های گردشگری شهر رویان.	۰/۶۴۵۸
۱۳	توسعه پلتفرم‌های دیجیتال برای معرفی فرصت‌های کارآفرینی محلی.	۰/۶۴۰۲
۱۴	توسعه اپلیکیشن‌های شهری برای اطلاع‌رسانی درباره برنامه‌ها و رویدادهای کریدورها.	۰/۶۳۳۸
۱۵	برگزاری رویدادهای فرهنگی متنوع برای جذب گروه‌های مختلف جمعیتی.	۰/۶۳۳۸
۱۶	برگزاری نمایشگاه‌ها و جشنواره‌های محلی برای معرفی محصولات و خدمات مرتبط با کریدورها.	۰/۶۳۳۰
۱۷	بازاریابی دیجیتال هدفمند با تمرکز بر اکوتوریسم و گردشگری سلامت.	۰/۶۱۲۶
۱۸	طراحی مناطق چندمنظوره انعطاف‌پذیر که قابل استفاده برای ورزش، نمایشگاه و تجمعات عمومی در نزدیکی محورهای اصلی شهر.	۰/۶۰۰۲
۱۹	انجام مشاوره با شهروندان و سازمان‌های محلی برای طراحی فضاهای عمومی موردنیاز.	۰/۵۸۹۳
۲۰	تدوین طرح جامع احیای زیستگاه‌ها با همکاری دانشگاه‌ها و سازمان‌های محیط‌زیست.	۰/۵۶۴۴
۲۱	ارائه تسهیلات مالی و حمایتی به کارآفرینان محلی مرتبط با گردشگری، صنایع‌دستی، و کشاورزی ارگانیک.	۰/۵۴۲۲
۲۲	نصب حسگرهای محیطی هوشمند برای مانیتورینگ مداوم کیفیت هوا، آب، و تغییرات زیستی.	۰/۴۸۴۱
۲۳	ایجاد بانک اطلاعاتی تنوع زیستی برای اولویت‌بندی پروژه‌های بازطبیعی‌سازی.	۰/۴۴۷۵
۲۴	مشارکت عمومی و محلی در اجرای پروژه‌ها از طریق کارگاه‌های آموزشی و تشویق به داوطلبی.	۰/۳۹۷۴

نتایج حاصل از این تحلیل نشان می‌دهد که راهبردهایی که بیشترین تأثیر را در ارتقای زیست‌پذیری شهری و پایداری محیط با تأکید بر برنامه‌ریزی کریدورهای طبیعی دارند، شامل راهبردهایی هستند که به مدیریت بحران و بهبود کیفیت زندگی در مناطق شهری متمرکز هستند. راهبردهایی مانند «تدوین طرح‌های پاسخگویی سریع برای مدیریت خطرات و کاهش آسیب‌ها در حاشیه دریا خزر» (با امتیاز ۰/۷۱۷۷) و «ایجاد تورهای آموزشی و تفریحی با راهنماهای محلی متخصص» (با امتیاز ۰/۷۰۷۵) به عنوان بالاترین اولویت‌ها قرار گرفته‌اند. این نشان‌دهنده این است که ایجاد زیرساخت‌های پاسخگویی به بحران و آموزش‌های عمومی به عنوان اولویت‌های اصلی در برنامه‌ریزی راهبردی کریدورهای طبیعی در شهر رویان شناخته می‌شوند. در درجه دوم اهمیت، راهبردهای «استفاده از معماری بومی و سبز در طراحی فضاهای پارک ساحلی فانوس» و «ایجاد مسیرهای آرامش‌بخش با استفاده از نورپردازی طبیعی و صوت‌های محیطی در حاشیه سبزه رود و گلندرد» قرار دارند. این راهبردها نشان‌دهنده تأکید بر استفاده از منابع بومی و طبیعی برای بهبود کیفیت زندگی در کریدورهای طبیعی هستند، که می‌تواند تأثیرات مثبتی بر حفظ هویت محلی و همچنین ارتقای آرامش روانی ساکنان و بازدیدکنندگان داشته باشد.

در ادامه، راهبردهایی همچون «بهبود زیرساخت‌های گردشگری پایدار در حاشیه بزرگراه ساحلی» و «طراحی مسیرهای دوچرخه‌سواری و پیاده‌روی چندسطحی با امکانات مناسب در خط ساحلی شهر رویان» از امتیازات بالایی برخوردارند که نشان‌دهنده اهمیت تسهیل دسترسی به فضاهای طبیعی و گردشگری با استفاده از زیرساخت‌های مناسب است. این به معنای ایجاد تعادل میان استفاده از منابع طبیعی و نیازهای جمعیتی در شهری است که می‌خواهد به سمت توسعه پایدار حرکت کند. راهبردهایی همچون «توسعه اپلیکیشن‌های شهری برای اطلاع‌رسانی درباره برنامه‌ها و رویدادهای کریدورها» و «برگزاری رویدادهای فرهنگی و نمایشگاه‌های محلی» نیز از اهمیت بالایی برخوردارند که در آن‌ها توجه ویژه‌ای به آگاهی‌بخشی و تعاملات اجتماعی وجود دارد. این راهبردها به‌ویژه در زمینه‌های گردشگری و معرفی خدمات مرتبط با کریدورها اهمیت دارند و می‌توانند نقش مهمی در جذب جمعیت‌های مختلف و بهبود آگاهی عمومی ایفا کنند. از سوی دیگر، راهبردهایی که به کاهش آسیب‌های زیست‌محیطی و افزایش مشارکت عمومی مربوط می‌شوند، در رتبه‌های پایین‌تر قرار دارند. به‌عنوان مثال، راهبردهایی همچون «ایجاد بانک اطلاعاتی تنوع زیستی برای اولویت‌بندی پروژه‌های بازطبیعی‌سازی» و «مشارکت عمومی و محلی در اجرای پروژه‌ها از طریق کارگاه‌های آموزشی» در رتبه‌های آخر قرار دارند که نشان‌دهنده ضرورت توجه به مسائل زیست‌محیطی و لزوم مشارکت بیشتر جوامع محلی در برنامه‌های بازطبیعی‌سازی است.

بحث

تحلیل‌ها نشان داد که کریدورهای طبیعی نقش مؤثری در ارتقای زیست‌پذیری و پایداری محیطی شهر رویان دارند، به‌ویژه از طریق تأثیرگذاری بالای شاخص‌های فرهنگی، اجتماعی و محیط زیستی. یافته‌ها هم‌راستا با مطالعات (Lin et al., 2024) و (Ginzarly & Teller, 2019) نشان می‌دهند که محیط‌زیست بیشترین قدرت تأثیرگذاری را در سیستم دارد، درحالی‌که ابعاد اجتماعی و فرهنگی بیشترین تأثیرپذیری را نشان می‌دهند. این وابستگی دوسویه، مؤید نتایج پژوهش‌هایی مانند (Francis et al., 2019) است که نقش کریدورها در سلامت روانی و تعاملات اجتماعی را برجسته کرده‌اند. همچنین، یافته‌ها حاکی از آن است که متغیرهای راهبردی مانند تعداد پروژه‌های بازطبیعی‌سازی، میزان درآمد حاصل از گردشگری طبیعی و کاهش سطح استرس، تأثیرگذاری زیادی دارند. این یافته‌ها از نظر مدیریتی اهمیت زیادی دارند، زیرا این متغیرها ابزارهای مؤثری برای سیاست‌گذاری در جهت افزایش پایداری محیط و زیست‌پذیری شهری محسوب می‌شوند.

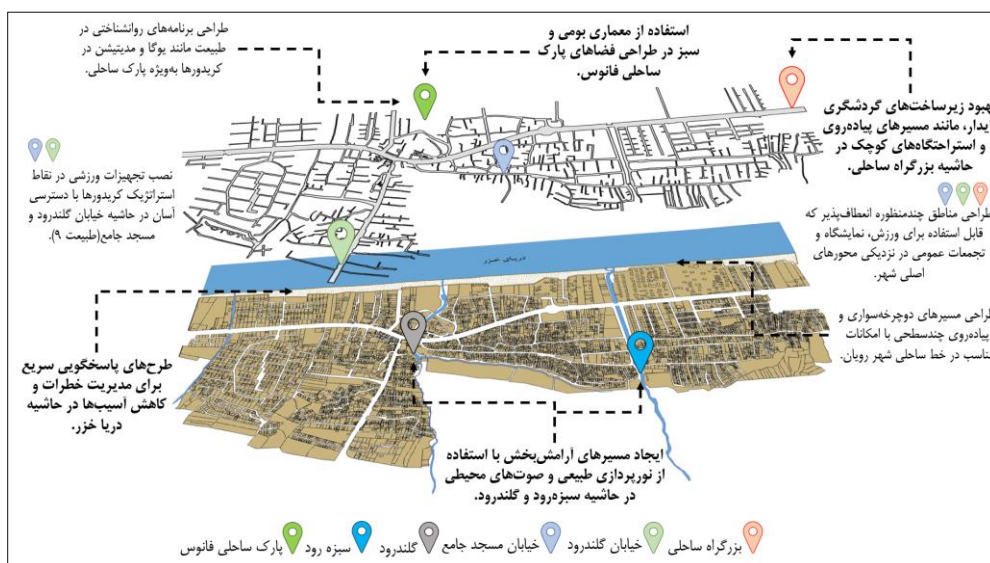
یکی از دلایل کلیدی تأثیرگذاری بالای شاخص‌های محیط‌زیستی، وابستگی اکوسیستم‌های طبیعی به تغییرات ایجادشده در سطح شهری است. عدم برنامه‌ریزی صحیح برای مدیریت پایدار این فضاها می‌تواند منجر به تکه‌تکه‌شدن زیستگاه‌ها، کاهش تنوع زیستی و افزایش آلودگی‌های محیطی شود. همچنین، افزایش تعداد فضاهای عمومی چندمنظوره و مسیرهای پیاده‌روی، با فراهم‌کردن بستر مناسب برای تعاملات اجتماعی، می‌تواند نقش مؤثری در ارتقای رضایت روانی شهروندان داشته باشد. برخی از شاخص‌ها، همچون تعداد پروژه‌های بازطبیعی‌سازی، دارای تأثیرگذاری بسیار بالایی در سیستم شهری هستند. این موضوع بیانگر آن است که سرمایه‌گذاری در این زمینه، نه تنها می‌تواند موجب حفاظت بهتر از محیط‌زیست شود، بلکه تأثیرات مثبتی بر اقتصاد شهری نیز خواهد داشت. این یافته با پژوهش‌های (Bayar et al., 2020) و (Pirnat, 2000) و (Hess & Fischer, 2001) هم‌راستا است که نشان داده‌اند توسعه زیرساخت‌های سبز در کنار مدیریت پایدار، تأثیر بسزایی در کاهش خسارات محیطی و بهبود کیفیت زندگی دارد.

در پاسخ به سؤال نخست، تحلیل MICMAC هشت شاخص کلیدی را استخراج کرد که مبنای تدوین ۲۴ راهبرد عملیاتی قرار گرفت. راهبردهایی مانند «طرح‌های پاسخ‌گویی سریع به مخاطرات طبیعی» (با امتیاز ۰/۷۱۷۷) با توجه به ویژگی‌های خاص منطقه‌ای، در اولویت اجرا قرار دارند. در خصوص پرسش دوم، شاخص‌های محیط زیستی و اجتماعی مانند پروژه‌های بازطبیعی‌سازی (S۵)، استفاده از فضاهای سبز (S۱۷) و فضاهای عمومی چندمنظوره (S۲۰) بالاترین اثرگذاری را دارند. این شاخص‌ها ابزارهای اثربخشی برای هدایت سیاست‌گذاری شهری هستند و لزوم تقویت مدیریت منابع طبیعی برای حفظ انسجام اجتماعی را برجسته می‌سازند. برای پاسخ به پرسش سوم، ایجاد تعادل میان حفاظت محیط‌زیست و توسعه شهری مستلزم سیاست‌گذاری هماهنگ، زیرساخت‌سازی سبز و جلب مشارکت اجتماعی است.

راهکارهایی مانند توسعه گردشگری پایدار و مسیرهای پیاده‌روی، در کنار بهره‌گیری از فناوری‌های نوین مانند هوش مصنوعی برای پایش محیط زیستی، می‌توانند اثربخشی تصمیم‌گیری‌ها را افزایش دهند. با این حال، محدودیت‌هایی همچون اتکال MICMAC به دآوری متخصصان، اولویت پایین برخی راهبردهای کلیدی و تمرکز بر اقدامات فیزیکی به جای عدالت فضایی، می‌تواند موجب کاهش جامعیت سیاست‌ها شود. ترکیب MICMAC با روش‌هایی چون دلفی و تمرکز بر شاخص‌های اجتماعی-عدالتی، راهکارهای مناسبی برای رفع این کاستی‌ها محسوب می‌شود. در سطح اجرا، چالش‌هایی چون کمبود منابع مالی، ضعف هماهنگی نهادی، و مشارکت محدود شهروندان وجود دارد. پیشنهاد می‌شود از الگوهای مشارکتی مانند PPP بهره گرفته و کمپین‌های آموزشی برای ارتقای آگاهی عمومی اجرا شود. در نهایت، تحقق توسعه پایدار مستلزم اتخاذ سیاست‌هایی یکپارچه و میان‌رشته‌ای است که تعامل میان شاخص‌های محیطی، اقتصادی و اجتماعی را در اولویت قرار دهد.

نتیجه‌گیری

یافته‌های این پژوهش بر اهمیت راهبردی کریدورهای طبیعی به عنوان یکی از زیرساخت‌های کلیدی در دستیابی به پایداری شهری تأکید دارد. تحلیل‌های مبتنی بر ماتریس اثرات مستقیم و غیرمستقیم نشان داد که ابعاد فرهنگی-اجتماعی و محیط‌زیستی، به ترتیب بیشترین تأثیرپذیری و تأثیرگذاری را در پویایی سیستم شهری دارا هستند. این نتیجه بیانگر آن است که انسجام اجتماعی و کیفیت محیط طبیعی در شهرهای کوچک و میان‌مقیاس به طور متقابل بر یکدیگر اثرگذارند و شکل‌گیری سیاست‌های پایدار مستلزم درک این پیوستگی‌های سیستمی است. موقعیت‌یابی متغیرهای راهبردی نشان داد که شاخص‌هایی نظیر پروژه‌های بازطبیعی‌سازی، توسعه گردشگری طبیعی، و بهبود سلامت روانی از طریق افزایش دسترسی به فضاهای سبز، از جایگاهی محوری در شکل‌دهی به ساختار شهری پایدار برخوردارند. این شاخص‌ها نه تنها کیفیت اجتماعی و محیط زیستی شهر را ارتقای می‌دهند، بلکه به عنوان پیشران‌هایی برای تحول در سایر حوزه‌های شهری نیز ایفای نقش می‌کنند. با این حال، باید توجه داشت که تمرکز پژوهش حاضر عمدتاً بر مزایای این راهبردها بوده و به بررسی پیامدهای ناخواسته یا آثار جانبی آن‌ها کمتر پرداخته شده است. به عنوان نمونه، توسعه زیرساخت‌های گردشگری پایدار، در کنار منافع اقتصادی و اجتماعی، می‌تواند موجب افزایش فشار بر منابع طبیعی، تغییر کاربری‌های اکولوژیک و افزایش تراکم جمعیت در برخی مناطق شود؛ بنابراین، توصیه می‌شود در مطالعات آتی، تحلیل‌های چندبعدی‌تری در زمینه ارزیابی ریسک‌ها، تعارض‌های کارکردی و ملاحظات بوم‌شناختی انجام پذیرد تا از بروز اثرات منفی ناخواسته جلوگیری و تصمیم‌گیری‌ها به سمت تعادل و کارآمدی بیشتر سوق یابند. در شکل ۶ راهبردهای متناسب با ویژگی‌های شهر رویان با توجه به موقعیت مکانی آن راهبرد، ارائه شده است:



شکل ۶. راهبردهای مکان‌مند

تحلیل اولویت‌بندی راهبردهای عملیاتی نیز نشان داد که راهبردهای مرتبط با تاب‌آوری محیطی، از جمله تدوین برنامه‌های پاسخ‌گویی به بحران‌های طبیعی و استفاده از معماری بومی در طراحی فضاهای عمومی، از بالاترین درجه اهمیت برخوردارند. این موضوع بر ضرورت توجه به ویژگی‌های بومی - اقلیمی و ارتقای ظرفیت‌های درونی شهر برای مواجهه با تغییرات محیطی و اجتماعی دلالت دارد. در مقابل، راهبردهای بلندمدتی همچون ایجاد بانک‌های اطلاعاتی تنوع زیستی و تقویت مشارکت عمومی، باوجود کسب امتیاز پایین‌تر در اولویت‌بندی عملیاتی، از منظر تثبیت پایداری در افق زمانی بلندمدت، اهمیت بالایی دارند.

این پژوهش چندین دلالت سیاستی مهم برای مدیریت شهری ارائه می‌دهد: نخست، لزوم اتخاذ رویکردهای یکپارچه که بتواند ابعاد اجتماعی، اقتصادی و محیط‌زیستی را در برنامه‌ریزی کریدورهای طبیعی هم‌راستا سازد؛ دوم، بهره‌گیری از فناوری‌های داده‌محور، نظیر مدل‌سازی پیش‌بینی مخاطرات، برای ارتقای کیفیت تصمیم‌گیری؛ و سوم، سرمایه‌گذاری در ظرفیت‌سازی اجتماعی برای ارتقای مشارکت مؤثر شهروندان در حفاظت و بهره‌برداری پایدار از فضاهای طبیعی. محدودیت اصلی این پژوهش، تمرکز آن بر تحلیل‌های ایستا و داده‌محور بوده است. از این‌رو پیشنهاد می‌شود که در ادامه، پژوهش‌هایی با رویکردهای پویای شبیه‌سازی (مانند مدل‌های SD یا ABM) به‌منظور درک تحولات سیستم شهری در مواجهه با تغییرات محیطی و اجتماعی انجام گیرد. همچنین، انجام مطالعات هزینه - فایده در بسترهای واقعی می‌تواند امکان سنجش عملی و مقایسه‌پذیرتر سیاست‌های پیشنهادی را فراهم سازد و افق‌های تازه‌ای در تصمیم‌سازی برای مدیریت پایدار کریدورهای طبیعی بگشاید.

منابع

- ابراهیمی دهکردی، امین (۱۳۹۷). ارزیابی میزان آمادگی شهر رویان در برابر بلایای طبیعی با تأکید بر رویکرد تاب‌آوری شهری. فصل‌نامه *جغرافیا و برنامه ریزی شهری چشم‌انداز زاگرس*، ۱۰ (۳۷): ۵-۶. https://journals.iau.ir/article_667175.html?lang=en
- ایراندوست، کیومرث؛ عیسی‌لو، علی‌اصغر؛ شاه‌مرادی، بهزاد (۱۳۹۴). شاخص زیست‌پذیری در محیط‌های شهری (مطالعه موردی: بخش مرکزی شهر مقدس قم). *فصلنامه اقتصاد و مدیریت شهری*، ۴ (۱۳)، ۱۰۱-۱۱۸. doi: 10.1001.1.23452870.1394.4.13. 7.4
- پاداشی املشی، علیرضا؛ ایرانی بهبهانی، هما؛ خاکپور، مؤگان؛ بندرآباد، علیرضا (۱۴۰۲). بازشناسی مؤلفه‌های مسکن بومی از نظرگاه زیست‌پذیری (نمونه مورد مطالعه: شهر املش). *فصلنامه دانش شهرسازی*، ۷ (۴)، ۹۶-۱۱۲. doi: 10.22124/upk.2024. 19759.1648
- پیری، فاطمه؛ ملکی، سعید؛ عابدی، زهرا (۱۴۰۰). شناسایی عوامل مؤثر بر زیست‌پذیری شهری با رویکرد مدل‌سازی ساختاری - تفسیری ISM (نمونه موردی: شهر ایلام). *جغرافیا و توسعه ناحیه‌ای*، ۱۹ (۱)، ۵۳-۸۷. doi: 10.22067/jgrd.2021.48827.0
- خزاعی‌نژاد، فروغ؛ سلیمانی مهرنجانی، محمد؛ زنگانه، احمد (۱۳۹۷). ارزیابی زیست‌پذیری محله‌های منطقه ۱۲ شهر تهران. *فصلنامه جغرافیا و توسعه فضای شهری*، ۵ (۱)، ۴۵-۷۰. doi: 10.22067/gusd.v5i1.65128
- رستمی، روح‌الله؛ موسوی، سید یعقوب؛ قدیمی، بهرام؛ میرزایی، خلیل (۱۴۰۰). تبیین عوامل مؤثر بر میزان زیست‌پذیری شهری مطالعه موردی: شهر ایلام. *فصلنامه شهر پایدار*، ۴ (۲)، ۱۰۷-۱۲۴. doi: 10.22034/jsc.2020.197800.1100
- سرائی، محمدحسین؛ یاراحمدی، منصوره (۱۴۰۱). شناسایی زیست‌پذیری ارزیابی مؤلفه‌های مؤثر بر زیست‌پذیری در نواحی شهری (مطالعه موردی: شهر اسفراین). *فصلنامه جغرافیا و پایداری محیط*، ۱۲ (۴)، ۲۳-۳۵. doi: 10.22126/ges.2022.7545.2513
- فیروزبخت، علی؛ پرهیزگار، اکبر؛ ربیعی‌فر، ولی‌الله (۱۳۹۱). راهبردهای ساختار محیطی شهر با رویکرد توسعه پایدار شهری (مطالعه موردی: شهر کرج). *پژوهش‌های جغرافیای انسانی*، ۴۴ (۲)، ۲۱۳-۲۳۹. doi: 10.22059/jhgr.2012.24609
- قنبری، محمد؛ اجزاء شکوهی، محمد؛ رهنما، محمدرحیم؛ خوارزمی، امیدعلی (۱۴۰۲). تحلیلی بر زیست‌پذیری شهری بر اساس شاخص زیست‌محیطی (مطالعه موردی: کلان‌شهر مشهد). *فصلنامه جغرافیا و توسعه ناحیه‌ای*، ۲۱ (۱)، ۱-۳۳. doi: 10.22067/jgrd. 2021.47188.0
- معظمی‌گودرزی، حدیثه؛ توکلان، علی (۱۴۰۱). تحلیلی بر زیست‌پذیری مناطق شهری (نمونه موردی: منطقه ۱ تهران). *فصلنامه پژوهش و برنامه‌ریزی شهری*، ۱۳ (۴۹)، ۲۰۸-۲۲۸. doi: 10.30495/jupm.2021.29248.4032

نیک‌پور، عامر؛ یاراحمدی، منصوره (۱۳۹۹). شناسایی عوامل مؤثر بر زیست پذیری در شهر نورآباد ممسنی. فصلنامه مطالعات و ساختار کارکرد شهری، ۷ (۲۳)، ۲۷-۷. doi: 10.22080/usfs.2020.16085.1760

References

- Anguelovski, I., Connolly, J., Pearsall, H., & Masip, L. (2018). Assessing green gentrification in historically disenfranchised neighborhoods: a longitudinal and spatial analysis of Barcelona. *Urban Geography*, 39(3), 458-491, doi: 10.1080/02723638.2017.1349987 .
- Antolín-López, R., Martínez-Bravo, M., & Ramírez-Franco, J. (2024). How to make our cities more livable? Longitudinal interactions among urban sustainability, business regulatory quality, and city livability. *Cities*, 154, 105358, doi: 10.1016/j.cities.2024.105358.
- Ayad, E., & Abdel Rasheed, S. (2023). Considering Green Corridors in Road Networks: An Integrated Gray-Green approach for Urban Development in Cairo, Egypt. *Journal of Engineering Research*, 7(4), 118-126, doi: 10.21608/erjeng.2023.323553 .
- Bayar, D., Guven, H., Badem, H., & Soylu Sengor, E. (2020). National Smart Cities Strategy And Action Plan: The Turkey's Smart Cities Approach. *The International Archives of the Photogrammetry Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, 4(3), 129-135, doi: 10.5194/isprs-archives-XLIV-4-W3-2020-129-2020 .
- Behbahani, H., Faryadi, S., & Mohebbali, G. (2012). Conservation and Rehabilitation of Darband River-Valley Landscape Based on the Behavioral Pattern of Uses. *Journal of Environmental Studies*, 38(2), 127-134, doi: 10.22059/jes.2012.29108 , (In Persian).
- Che, Y., Yang, K., Chen, T., & Xu, Q. (2012). Assessing a riverfront rehabilitation project using the comprehensive index of public accessibility. *Ecological Engineering*, 40, 80-87, doi: 10.1016/j.ecoleng.2011.12.008 .
- Dang, M. (2017). Designing Green Corridors Network Within Cities: A Case Study in Vienna. In F. Orsini, M. Dubbeling, H. de Zeeuw, & G. Gianquinto, *Rooftop Urban Agriculture. Urban Agriculture* (pp. 291-306). Springer, doi: 10.1007/978-3-319-57720-3_18 .
- Das Mahapatra, G. (2017). Neighborhood Planning: Approach in Improving Livability and Quality of the Life in the Cities. In F. Seta, A. Biswas, A. Khare, & J. Sen, *Understanding Built Environment. Springer Transactions in Civil and Environmental Engineering* (pp. 47-53). Springer, doi: 10.1007/978-981-10-2138-1_5 .
- Duan, X., Zou, H., Wang, L., Chen, W., & Min, M. (2021). Assessing ecological sensitivity and economic potentials and regulation zoning of the riverfront development along the Yangtze River, China. *Journal of Cleaner Production*, 291, 125963, doi: 10.1016/j.jclepro.2021.125963 .
- Ebrahimi Dehkordi, A. (2018). Assessing the Level of Preparedness of Royan City Against Natural Disasters with an Emphasis on Urban Resilience Approach. *Quarterly Geography And Urban Planning Journal of Chashmandaz-E-Zagros*, 10(37), 153-166, https://journals.iau.ir/article_667175.html?lang=en , (In Persian).
- Ebrahimpour, M., Mahdiniya, M., & Majedi, H. (2020). Biophilic planning new approach in sustainability (Proposing conceptual model of livable city). *International Journal of Urban Management and Energy Sustainability*, 1(3), 76-90, doi: 10.22034/IJUMES.2019.06.15.011 .
- Firouzbakht, A., Parhizgar, A., & Rabifar, V. (2023). Strategies of Environmental Structure City with Approach Urban Sustainable Development (Case Study: City of Karaj). *Human Geography Research Quarterly*, 44(2), 213-239, doi: 10.22059/jhgr.2012.24609 , (In Persian).
- Francis, R., Chadwick, M., & Turbelin, A. (2019). An overview of non-native species invasions in urban river corridors. *River Research and Applications*, 35(8), 1269-1278, doi: 10.1002/rra.3513 .
- Ghanbari , M., Ajza Shokouhi, M., Rahnama, M., & Kharazmi , O. (2021). Analysis of Urban Livability based on Environmental Indicator (Case Study: Mashhad Metropolis). *Geography and Regional Development*, 21(1), 1-33, doi: 10.22067/jgrd.2021.47188.0 , (In Persian).
- Ginzarly, M., & Teller, J. (2019). Operationalizing the HUL Recommendation in Urban River

- Corridors: Challenges and Perspectives. In A. Pereira Roders, & F. Bandarin, *Reshaping the Future of Conservation. The Historic Urban Landscape Approach in Action* (pp. 511-527). Springer, Singapore, doi: 10.1007/978-981-10-8887-2_29 .
- Haase, D., Kabisch, S., Haase, A., Andersson, E., Banzhaf, E., Baró, F., . . . Wolff, M. (2017). Greening cities – To be socially inclusive? About the alleged paradox of society and ecology in cities. *Habitat International*, 64, 41-48, doi: 10.1016/j.habitatint.2017.04.005 .
- Hanafy Azam , R., & Helal Hamdy, D. (2022). Applying Urban Livability indicators in gated communities. *Engineering Research Journal*, 174(0), 355-369, doi: 10.21608/erj.2022.243333 .
- Hedayatnezhad Kashi, S., Farrokhzadeh, S., Baharvandi, S., & Hashemkhani Zolfani, S. (2024). Effects of extreme weather events and climate change on cities' livability. *Cities*, 151, 105114, doi: 10.1016/j.cities.2024.105114 .
- Hess, G., & Fischer, R. (2001). Communicating clearly about conservation corridors. *Landscape and Urban Planning*, 55(3), 195-208, doi: 10.1016/S0169-2046(01)00155-4 .
- Hussein, H. (2006). Urban Recreational Riverfronts: Successful revitalisation elements. *Journal of Design and the Built Environment*, 2(1), 5,13, URL: https://www.researchgate.net/publication/267410340_Urban_Recreational_Riverfronts_Successful_Revitalisation_Elements .
- Ignatieva, M., Stewart, G., & Meurk, C. (2010). Planning and Design of Ecological Networks in Urban Areas. *Landscape and Ecological Engineerin*, 7(1), 17-25, doi: 10.1007/s11355-010-0143-y .
- Irandoost, K., Isalou, A., & Shahmoradi, B. (2016). Liveability Index in Urban Environments (Case Study: Central Part of the Holy City of Qom). *Journal of Urban Economics and Management*, 4(13), 101-118, <https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.23452870.1394.4.13.7.4> , (In Persian).
- Jia , H., Ma, H., Sun, Z., Yu, S., Ding, Y., & Liang, Y. (2014). A closed urban scenic river system using stormwater treated with LID-BMP technology in a revitalized historical district in China. *Ecological Engineering*, 71, 448-457, doi: 10.1016/j.ecoleng.2014.07.049 .
- Jiang, Y., Shi, T., & Gu, X. (2016). Healthy urban streams: The ecological continuity study of the Suzhou creek corridor in Shanghai. *Cities*. 59, 80-94, doi: 10.1016/j.cities.2016.06.002 .
- Jun, J. (2023). Towards Sustainable Urban Riverfront Redevelopment: Adaptability as a Design Strategy for the Hangang Riverfront in Seoul. *Sustainability*, 15(12), 9207, doi: 10.3390/su15129207 .
- Khazaei Nezhad, F., Soleimani Mehrenjani, M., & Zanganeh, A. (2018). Assessment of the Status of Livability in Region 12 Neighborhoods of Tehran. *Journal of Geography and Urban Space Development*, 5(1), 45-70, doi: 10.22067/gusd.v5i1.65128 , (In Persian).
- Kiper, T., Korkut, A., & Topal, T. (2016). WOMEN FRIENDLY CITY APPROACH IN SPATIAL PLANNING. *Idil Journal of Art and Language*, 5(26), 1777-1796, doi: 10.7816/idil-05-26-11 .
- Kutty, A., Kucukvar, M., Onat, N., Ayvaz, B., & Abdella, G. (2023). Measuring sustainability, resilience and livability performance of European smart cities: A novel fuzzy expert-based multi-criteria decision support model. *Cities*, 137, 104293, doi: 10.1016/j.cities.2023.104293 .
- Lin, S., Maruthaveeran, S., & Yusof, M. (2024). Visitors' recreational & leisure experiences in urban river corridors? A case study of Hutuo River in Shijiazhuang, China. *Urban Forestry & Urban Greening*, 98, 128416, doi: 10.1016/j.ufug.2024.128416 .
- May, R. (2006). “Connectivity” in urban rivers: Conflict and convergence between ecology and design. *Technology in Society*, 28(4), 477-488, doi: 10.1016/j.techsoc.2006.09.004 .
- Moazami Goudarzi, H., & Tavakolan, A. (2022). An Analysis of the Livability of Urban Areas: A Case Study of Tehran Region 1. *Urban Research and Planning Quarterly*, 13(49), 208-228, doi: 10.30495/jupm.2021.29248.4032 , (In Persian).
- Montgomery, J. (2007). Making a city: Urbanity, vitality and urban design. *Journal of Urban Design*, 3(1), 93-116, doi: 10.1080/13574809808724418 .
- Morales Gonzalez, J., Yang, Q., & Mustafa, P. (2022). Multifunctionality of green corridors during

- pandemic lockdowns: a case study of Riobamba city in Ecuador. *International Journal of Scientific Research and Management*, 10(6), 1138-1159, doi: 10.18535/ijrm/v10i6.sh02 .
- Nesbitt, L., Meitner, M., Girling, C., Sheppard, S., & Lu, Y. (2019). Who has access to urban vegetation? A spatial analysis of distributional green equity in 10 US cities. *Landscape and Urban Planning*, 181, 51-79, doi: 10.1016/j.landurbplan.2018.08.007 .
- Nikpour, A., & Yarahmadi, M. (2020). Identification of factors affecting urban viability in Nourabad Mamasani. *Urban Structure and Function Studies*, 7(23), 7-27, doi: 10.22080/usfs.2020.16085.1760 , (In Persian).
- Padashi Amlashi, A., Irani Behbahani, H., Khakpour, M., & Bandarabad, A. (2024). Recognizing the components of indigenous housing from livability perspective: (Case study: Amlash city). *Journal Urban Planning Knowledge*, 7(4), 96-112, doi: 10.22124/upk.2024.19759.1648 , (In Persian).
- Peng, J., Zhao, H., & Liu, Y. (2017). Urban ecological corridors construction: A review. *Acta Ecologica Sinica*, 37(1), 23-30, doi: 10.1016/j.chnaes.2016.12.002 .
- Piri, F., Maleki, S., & Abedi, Z. (2021). Identifying the Factors Affecting the Urban Livability with Structural-Interpretative Modeling Approach (Case Study: Ilam City. *Journal of Geography and Regional Development*, 19(1), 53-87, doi: 10.22067/jgrd.2021.48827.0 , (In Persian).
- Pirnat, J. (2000). Conservation and management of forest patches and corridors in suburban landscapes. *Landscape and Urban Planning*, 52(2-3), 135-143, doi: 10.1016/S0169-2046(00)00128-6 .
- Rasli, F., Lui Juhari, M., & Abdul Halim, A. (2025). Green Corridors in Coordinating and Supporting SDG 11: Sustainable Cities and Communities. *International Journal of Research and Innovation in Social Science*, VIII(XII), 1053-1071, doi: 10.47772/IJRISS.2024.8120089 .
- Redzuan, N., & Syala, N. (2016). Principles of Ecological Riverfront Design Redefined. *CREATIVE SPACE*, 4(1), 29-48, doi: 10.15415/cs.2016.41002 .
- Rostami , R., Mousavi , Y., Ghadimi, B., & Mirzai, K. (2021). Explaining the Effective Factors on Urban Livability Case Study: Ilam City. *Journal of Sustainable City*, 4(2), 107-124, <https://www.doi.org/10.22034/jsc.2020.197800.1100> , (In Persian).
- Ruth, M., & Franklin, R. (2014). Livability for all? Conceptual limits and practical implications. *Applied Geography*, 49, 18-23, doi: 10.1016/j.apgeog.2013.09.018 .
- Saraei, M., & Yarahmadi, M. (2023). Identification and Evaluation of Livability Components in Urban Areas (A Case Study: Esfarayen City). *journal of Geography and Environmental Sustainability*, 12(4), 23-35, doi: 10.22126/ges.2022.7545.2513 , (In Persian).
- Shamsuddin, S., Abu Hassan, N., & Ilani Bilyamin, S. (2012). Walkable Environment in Increasing the Liveability of a City. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 50, 167-178, doi: 10.1016/j.sbspro.2012.08.025 .
- Sharma, K., & Gupta, P. (2021). Hydrological Challenges in Riverfronts: A Case Study of Dravayawati Riverfront Project in Jaipur, Rajasthan. *Lecture Notes in Civil Engineering*, doi: 10.1007/978-981-16-1303-6_17 .
- Sutriadi, R., & Noviansyah, A. (2021). City thematic approach to achieve liveable city: case study of Bandung City. *IOP Conference Series Earth and Environmental Science*, 778(1), doi: 10.1088/1755-1315/778/1/012020 .
- Toxopeus, H., & Polzin, F. (2021). Reviewing financing barriers and strategies for urban nature-based solutions. *Journal of Environmental Management*, 289(2), 112371, doi: 10.1016/j.jenvman.2021.112371 .
- Wey, W.-M., & Huang, J.-Y. (2018). Urban sustainable transportation planning strategies for livable City's quality of life. *Habitat International*, 82, 9-27, doi: 10.1016/j.habitatint.2018.10.002 .
- Yan, Z. (2024). Establishment of urban green corridor network based on neural network and landscape ecological security. *Journal of Computational Science*, 79, 102315, doi: 10.1016/j.jocs.2024.102315 .
- Yu, H., Xiao, H., & Gu, X. (2024). Integrating species distribution and piecewise linear regression

model to identify functional connectivity thresholds to delimit urban ecological corridors. *Computers, Environment and Urban Systems*, 113(2). 102177, doi: 10.1016/j.compenvurbsys.2024.102177 .

Yue, J. (2012). Urban Rivers: A Landscape Ecological Perspective. *Hydrology Current Research*, doi: 10.4172/2157-7587.1000125 .

