



Meta-Methodological Analysis of Land-Use Planning and Economic Sustainability: Innovative Approaches for Urban Optimization

Seyede Elahe Rezvanian¹, Toktam Hanaee^{*2}

1- Department of Urban Planning, Faculty of Art and Architecture, Azad University, Mashhad, Iran
2- Department of Urban Planning, Mashhad Branch, Islamic Azad University, Mashhad, Iran

Abstract: This study conducts a meta-methodological analysis of land-use planning and economic sustainability to examine novel approaches to urban optimization. Given the rapid pace of urbanization and the consequences of suboptimal land allocation, the need for systematic methods in land-use planning has become increasingly pressing. Designed as an applied–developmental investigation, the research adopts a meta-methodological approach. The sampling frame comprises all articles indexed in the Web of Science from 2015 to 2024. Initially, 94,338 records were identified; after thematic screening, this number was reduced to 7,718. Using VOSviewer, the corpus was further narrowed to 534 articles, and finally, 28 studies were selected based on scientific criteria. Data were collected through systematic content analysis and coded in MAXQDA. Analytical tools included network analysis, qualitative and quantitative coding, and descriptive statistical models. Validity was ensured through peer review, and the reliability of categorization was confirmed using Cohen's kappa ($\kappa > 0.70$). Findings indicate that the influential variables cluster into six core categories: (1) land-use planning, (2) land-use optimization, (3) access and transport networks, (4) economic factors, (5) social factors, and (6) environmental factors. Among these, land use, economic development, ecosystem-services value, environmental protection, and population density play the most prominent roles in advancing urban economic sustainability. By proposing a systematic framework, the study provides a foundation for developing more effective models for urban resource management and enhancing economic sustainability.

Key Words: Meta-Methodology, Land-Use Planning, Economic Sustainability, Urban Optimization.

تحلیل فراروش برنامه‌ریزی کاربری زمین و پایداری اقتصادی: راهکارهای نوین برای بهینه‌سازی شهری

سیده الهه رضوانیان^۱، تکتم حنایی^{*۲}

۱- پژوهشگر دکتری، گروه شهرسازی، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه آزاد، مشهد، ایران
۲- دانشیار، گروه شهرسازی، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه آزاد، مشهد، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۳/۲۵ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۴/۲۴

چکیده

این پژوهش باهدف تحلیل فراروش در حوزه برنامه‌ریزی کاربری زمین و پایداری اقتصادی، رویکردهای نوین بهینه‌سازی شهری را بررسی کرده است. با توجه به رشد سریع شهرنشینی و پیامدهای ناشی از تخصیص نامناسب زمین، ضرورت بهره‌گیری از روش‌های نظام‌مند در برنامه‌ریزی کاربری زمین بیش از پیش احساس می‌شود. پژوهش حاضر از نوع کاربردی-توسعه‌ای است و با اتخاذ رویکرد فراروش طراحی شده است. جامعه آماری شامل کلیه مقاله‌های نمایه‌شده در پایگاه وب آف ساینس طی سال‌های ۲۰۱۵ تا ۲۰۲۴ است. در ابتدا، ۹۴,۳۳۸ مقاله شناسایی شدند که پس از غربالگری موضوعی به ۷,۷۱۸ مقاله کاهش یافتند. سپس، با استفاده از نرم‌افزار ویس ویور، مقاله‌های منتخب به ۵۳۴ مقاله محدود شدند و در نهایت، ۲۸ مقاله بر اساس معیارهای علمی انتخاب شدند. داده‌ها با روش تحلیل محتوای نظام‌مند گردآوری و در نرم‌افزار مکس کیو دی ای کدگذاری شدند. ابزارهای تحلیلی استفاده‌شده شامل تحلیل شبکه‌ای، کدگذاری کیفی و کمی و مدل‌های آماری توصیفی بودند. روایی نتایج از طریق بازبینی همتایان و پایایی دسته‌بندی‌ها با محاسبه ضریب کاپای کوهن (بیش از ۰/۷) تأیید شد. یافته‌ها نشان داد متغیرهای مؤثر در شش مقوله اصلی شامل برنامه‌ریزی کاربری زمین، بهینه‌سازی کاربری زمین، شبکه دسترسی و حمل‌ونقل، عوامل اقتصادی، عوامل اجتماعی و عوامل زیست‌محیطی دسته‌بندی می‌شوند. در این میان، استفاده از زمین، توسعه اقتصادی، ارزش خدمات اکوسیستم، حفاظت محیط‌زیست و تراکم جمعیت بیشترین نقش را در تحقق پایداری اقتصادی شهری داشته‌اند. این مطالعه با ارائه چارچوبی نظام‌مند، می‌تواند مبنای توسعه مدل‌های کارآمدتر برای مدیریت منابع شهری و ارتقای پایداری اقتصادی قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی: فراروش، برنامه‌ریزی کاربری زمین، پایداری اقتصادی، بهینه‌سازی شهری.

* Corresponding Author: Toktam Hanaee

E-mail address: toktamhanaee@yahoo.com



2588-4867/ © 2025 University of Isfahan

This is an open access article under the CC BY-NC-ND/4.0/ License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

مقدمه

فرارواش یک روش پژوهشی نظام‌مند است که به طور دقیق روش‌شناسی‌های مختلف را بررسی می‌کند و به پژوهشگران اجازه می‌دهد تا نقاط قوت، ضعف و کاربردپذیری روش‌های گوناگون را شناسایی کنند (Melnikovas, 2018). این رویکرد چارچوبی منسجم برای انتخاب بهترین روش متناسب با اهداف پژوهش ارائه می‌دهد و از این رو، در سال‌های اخیر به عنوان ابزاری مهم در توسعه و بهبود روش‌های پژوهش در علوم اجتماعی و برنامه‌ریزی شهری شناخته شده است (Anderson, 2024).

مطالعات متعدد نشان می‌دهند برنامه‌ریزی کاربری زمین مستلزم تحلیل و پیش‌بینی دقیق تغییرات کاربری و نیازهای آینده است. با توجه به رشد جمعیت و محدودیت‌های فضایی، استفاده از مدل‌های پیچیده شبیه‌سازی و تحلیل‌های چندمعیاره امری ضروری به نظر می‌رسد. به ویژه در نواحی شهری با ویژگی‌های خاص اقتصادی و اجتماعی، این ابزارها به سیاست‌گذاران کمک می‌کنند تا تصمیم‌هایی اتخاذ کنند که منجر به بهبود کیفیت زندگی، کاهش فشار بر منابع و ارتقای پایداری شهری شوند (Harris, 2022; De Luca et al., 2021).

بهینه‌سازی شهری به عنوان فرایند بهبود کارایی و بهره‌وری در استفاده از منابع شهری، نقشی مهم در ایجاد تعادل میان رشد اقتصادی، حفاظت از محیط‌زیست و ارتقای رفاه اجتماعی ایفا می‌کند. در این زمینه، مدل‌سازی چندهدفه کاربری زمین و بهینه‌سازی فضایی با استفاده از الگوریتم‌های پیشرفته، توجه بسیاری از پژوهشگران را به خود جلب کرده است (Sicuaio et al., 2024; Wang et al., 2024).

با وجود پژوهش‌های متعدد در زمینه کاربری زمین و پایداری اقتصادی، هنوز خلأهایی در ادبیات علمی در زمینه روش‌های نوین برای بهینه‌سازی شهری وجود دارند. استفاده از رویکرد فرارواش می‌تواند به شناسایی این خلأها و ارائه راهکارهای مناسب برای پرکردن آنها کمک کند. هدف این پژوهش استفاده از رویکرد فرارواش برای شناسایی و بررسی روش‌های نوین استفاده‌شده در زمینه برنامه‌ریزی کاربری زمین و پایداری اقتصادی و ارزیابی میزان اثربخشی آنها در دست‌یابی به بهینه‌سازی شهری است.

رشد سریع شهرنشینی و تغییرات فزاینده اقتصادی اجتماعی در دهه‌های اخیر چالش‌هایی عمیق در زمینه تخصیص بهینه زمین در شهرها ایجاد کرده است. افزایش تقاضا برای زمین، محدودیت‌های زیست‌محیطی و فشار بر زیرساخت‌ها از جمله موانعی هستند که بر پایداری توسعه شهری تأثیر منفی می‌گذارند (Johnson et al., 2021; Rossi et al., 2022). مطالعات نشان می‌دهند استفاده ناکارآمد از زمین در کشورهای مختلف می‌تواند منجر به مشکلاتی مانند گسترش بی‌رویه شهری، آلودگی محیط‌زیست و کاهش بهره‌وری اقتصادی شود (Vermeiren et al., 2022; Thakrar et al., 2024; Liu & Wu, 2023).

برنامه‌ریزی کاربری زمین به عنوان یکی از ابزارهای کلیدی در مدیریت شهری، نقش محوری در دست‌یابی به اهداف توسعه پایدار ایفا می‌کند. این مفهوم شامل فرایندهای تحلیل و تصمیم‌گیری‌هایی است که هدف آنها استفاده بهینه از منابع زمین و پاسخ‌گویی به نیازهای اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی است. مطالعات اخیر در کشورهای پیشرفته نشان داده‌اند ترکیب فناوری‌های نوین با اصول برنامه‌ریزی کاربری زمین می‌تواند به بهبود بهره‌وری اقتصادی، کاهش نابرابری‌های فضایی و ارتقای زیست‌پذیری شهری کمک شایانی کند (Miller, 2020; Campbell et al., 2021; Cesario, 2023; Romano et al., 2023).

پایداری اقتصادی به عنوان یکی از ارکان اصلی توسعه پایدار، بر ایجاد و حفظ منابع درآمدی پایدار برای جوامع تمرکز دارد و تلاش می‌کند توازن میان رشد اقتصادی و حفاظت از منابع برقرار کند. در این راستا، بهره‌گیری از فناوری‌های نوین مانند سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS)، مدل‌سازی چندمعیاره و تحلیل داده‌های کلان، امکان تحلیل دقیق‌تر الگوهای کاربری زمین و پیش‌بینی نیازهای آتی را فراهم کرده است (Qiu et al., 2023; Luan et al., 2021). این فناوری‌ها به ویژه در کشورهای توسعه‌یافته مانند انگلستان و ایتالیا، به عنوان ابزاری برای بهبود کارایی تصمیم‌گیری شهری شناخته شده‌اند. با توجه به تنوع روش‌های استفاده‌شده در مطالعات کاربری زمین و پایداری اقتصادی، فرارواش به عنوان یک رویکرد سیستماتیک برای بررسی و تحلیل روش‌های پژوهش، اهمیتی ویژه پیدا کرده است.

مبانی نظری

برنامه‌ریزی کاربری زمین، به عنوان یکی از ارکان اصلی مدیریت توسعه شهری، به فرایند تخصیص و مدیریت منابع زمین به منظور ارتقای کیفیت زندگی شهری و توسعه پایدار اشاره دارد. هدف اصلی این فرایند استفاده بهینه از منابع زمین برای پاسخ‌گویی به نیازهای اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی است. در این راستا، برنامه‌ریزی کاربری زمین باید به گونه‌ای انجام شود که تعادل میان استفاده‌های مختلف از زمین مانند مسکن، زیرساخت‌های شهری، فضاهای سبز و مناطق تجاری برقرار شود (Brown et al., 2020; Johnson et al., 2021).

در سال‌های اخیر، با افزایش چالش‌های مربوط به رشد سریع جمعیت، توسعه بی‌رویه شهری و فشار بر منابع طبیعی، اهمیت برنامه‌ریزی کاربری زمین بیش از پیش نمایان شده است. برای مقابله با این چالش‌ها، مدل‌های برنامه‌ریزی جدیدی در بسیاری از کشورهای پیشرفته مانند ایالات متحده، انگلستان و ایتالیا معرفی شده‌اند که به طور ویژه بر بهره‌وری بهینه منابع و پایداری اقتصادی تمرکز دارند. این مدل‌ها به وسیله فناوری‌های نوین مانند سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS) و مدل‌های شبیه‌سازی پیشرفته، امکان تحلیلی دقیق‌تر و جامع‌تر از الگوهای کاربری زمین را فراهم می‌کنند (Rossi et al., 2022; Harris et al., 2022). استفاده از این ابزارها به ویژه در مناطق شهری با چالش‌های خاص مانند کمبود زمین و آلودگی محیط‌زیست، به طرز قابل ملاحظه به بهبود کارایی برنامه‌ریزی کاربری زمین کمک کرده است.

علاوه بر استفاده از فناوری‌های نوین، توجه به ابعاد اقتصادی و اجتماعی در برنامه‌ریزی کاربری زمین نیز ضروری است. مطالعات مختلف نشان داده‌اند برنامه‌ریزی کاربری زمین باید نه فقط به تخصیص بهینه منابع زمین، بلکه به ایجاد فرصت‌های شغلی، افزایش بهره‌وری و کاهش نابرابری‌های اجتماعی نیز توجه داشته باشد. در این زمینه، تلفیق پایداری اقتصادی و اجتماعی با استفاده از داده‌های کلان و مدل‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره، می‌تواند به راهکارهایی منجر شود که به نفع تمام ذی‌نفعان شهری باشد (Campbell et al., 2021; Miller, 2020). در این راستا، در کشورهای مختلف دنیا، مانند انگلستان و ایتالیا، مدل‌هایی مختلف برای ارزیابی و بهینه‌سازی کاربری زمین به منظور دستیابی به توسعه پایدار

معرفی شده‌اند (Kirby et al., 2023; Romano et al., 2023).

از آنجا که برنامه‌ریزی کاربری زمین مستلزم تحلیل و پیش‌بینی دقیق تغییرات کاربری و نیازهای آتی است، استفاده از مدل‌های پیچیده شبیه‌سازی و تحلیل‌های چندمعیاره به ویژه در مواجهه با رشد جمعیت و محدودیت‌های فضایی، امری ضروری است. به ویژه در نواحی شهری با ویژگی‌های خاص اقتصادی و اجتماعی، این ابزارها به سیاست‌گذاران کمک می‌کنند تا تصمیم‌های بهتری اتخاذ کنند که موجب بهبود کیفیت زندگی، کاهش فشار بر منابع و ارتقای پایداری شهری می‌شود (Zhang et al., 2021; De Luca et al., 2021; Li et al., 2023).

برنامه‌ریزی کاربری زمین فرایندی پیچیده است که نیازمند در نظر گرفتن عواملی چندگانه مانند الگوهای فضایی، نیازهای جمعیتی و ظرفیت‌های اقتصادی است (Krawchenko & Tomaney, 2023). در این زمینه، مدل‌های چندمنظوره به ویژه در کشورهای اروپایی مانند آلمان به کار گرفته شده‌اند. این مدل‌ها از ابزارهایی مانند سیاست‌های مالیاتی، یارانه‌های زیرساختی و فناوری‌های فضایی برای هماهنگ‌سازی نیازهای مسکن، حمل‌ونقل و محیط‌زیست استفاده می‌کنند (OECD, 2020). یکی از چالش‌های عمده در این حوزه تطبیق سیاست‌ها با نیازهای محلی است که استفاده از رویکردهای مشارکتی و فناوری‌های پیشرفته مانند سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS) را ضروری می‌کند (The Royal Society, 2024).

پایداری اقتصادی به معنای مدیریت و تخصیص منابع به گونه‌ای است که علاوه بر تأمین نیازهای کنونی، شرایطی را فراهم کند که نسل‌های آینده نیز بتوانند به طور مؤثر از منابع بهره‌برداری کنند. این مفهوم به ویژه در زمینه‌های شهری و توسعه پایدار اهمیت دارد؛ جایی که نه فقط به مدیریت بهینه منابع اقتصادی، بلکه به حفظ محیط‌زیست و ارتقای عدالت اجتماعی توجه می‌شود. در این راستا، بسیاری از مطالعات بر اهمیت یکپارچگی بین ابعاد اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی در فرایندهای توسعه تأکید دارند. این امر به ویژه در فضاهای شهری ضروری به نظر می‌رسد که با چالش‌هایی مانند افزایش جمعیت، کمبود منابع طبیعی، آلودگی و بی‌ثباتی اقتصادی روبرو هستند (Brown et al., 2020).

(Harris, 2022).

مالیات‌های مبتنی بر ارزش زمین به عنوان ابزاری مؤثر در بهبود توزیع منابع و کاهش نابرابری‌های فضایی به کار گرفته شده‌اند (Krawchenko & Tomaney, 2023). در آلمان، ترکیب سیاست‌های اقتصادی با برنامه‌ریزی فضایی توانسته است هزینه‌های مرتبط با خدمات شهری را کاهش دهد و منابع درآمدی جدیدی ایجاد کند. این مدل‌ها بر تعامل میان بخش خصوصی و دولتی تأکید دارند و استفاده از داده‌های بزرگ برای تحلیل کاربری زمین را تشویق می‌کند (OECD, 2020).

بهینه‌سازی شهری فرایند بهبود کارایی و بهره‌وری در استفاده از منابع شهری، بهبود کیفیت محیط‌زیست و ارتقای کیفیت زندگی شهروندان است. این فرایند شامل مدیریت بهینه اراضی، حمل‌ونقل، منابع انرژی و زیرساخت‌های شهری است. هدف اصلی بهینه‌سازی شهری رسیدن به تعادل میان رشد اقتصادی، حفاظت از محیط‌زیست و ارتقای رفاه اجتماعی است. برای دستیابی به این هدف، استفاده از تکنیک‌های نوین مانند مدل‌های شبیه‌سازی پیچیده، سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS) و تجزیه و تحلیل داده‌های کلان ضروری است. این ابزارها به مدیران شهری کمک می‌کنند تا تصمیم‌های دقیق‌تری اتخاذ کنند و تأثیرات مختلف سیاست‌ها را پیش‌بینی کنند (Campbell et al., 2021; Miller, 2020; Harris, 2022). یکی از ابعاد مهم بهینه‌سازی شهری بهبود سیستم حمل‌ونقل و کاهش ترافیک است. در این زمینه، بسیاری از شهرها به طور فزاینده از فناوری‌های نوین مانند حمل‌ونقل هوشمند، خودروهای برقی و سیستم‌های حمل‌ونقل عمومی بهره می‌برند. این تغییرات نه فقط باعث کاهش آلودگی و مصرف انرژی می‌شود، بلکه به کاهش هزینه‌های اجتماعی و بهبود کیفیت زندگی شهری کمک می‌کند. در این راستا، مدل‌های شبیه‌سازی مبتنی بر داده‌های فضایی و اقتصادی به ویژه در شبیه‌سازی روندهای حمل‌ونقل و تخصیص بهینه منابع شهری مؤثر هستند (Li et al., 2023; Romano et al., 2023). استفاده از این مدل‌ها به ویژه در شهرهای بزرگ که با چالش‌های زیادی مانند ترافیک و آلودگی مواجه هستند، نقشی اساسی در کاهش هزینه‌ها و افزایش بهره‌وری دارد.

بهینه‌سازی به معنای تخصیص منابع محدود به کاربردهای مختلف، یکی از محورهای اصلی برنامه‌ریزی کاربری زمین است. این مفهوم با بهره‌گیری از فناوری‌های پیشرفته، همچون تحلیل داده‌های مکانی و مدل‌سازی سناریوهای آینده، به دنبال

پایداری اقتصادی به عنوان یک شاخص کلیدی در توسعه پایدار، نیازمند ایجاد تعادل بین رشد اقتصادی و حفظ منابع است. مدل‌های مختلف اقتصادی مانند مدل‌های توسعه اقتصادی متوازن و پایدار، تلاش می‌کنند تا رشد اقتصادی را با کمترین تأثیرات منفی بر منابع طبیعی و جامعه به هم پیوند دهند. به ویژه در کشورهای پیشرفته و در حال توسعه، توجه به این اصل در سیاست‌گذاری‌های شهری، به بهبود کیفیت زندگی و کاهش نابرابری‌های اجتماعی و اقتصادی منجر شده است. از جمله ابزارهایی که در این زمینه به کار گرفته می‌شود، می‌توان به تحلیل‌های چندمعیاره و استفاده از داده‌های کلان^{۱۱} اشاره کرد که به سیاست‌گذاران این امکان را می‌دهند تا فرایندهای تصمیم‌گیری اقتصادی را با دقت بیشتری پیش‌بینی کنند (Campbell et al., 2021; De Luca et al., 2021; Kirby & Scott, 2023).

در بسیاری از موارد، پایداری اقتصادی به عنوان یکی از ارکان اساسی برنامه‌ریزی کاربری زمین و توسعه شهری، تأثیر زیادی بر دیگر جنبه‌های توسعه از جمله بهبود زیرساخت‌ها، افزایش اشتغال و کاهش فقر دارد. با این حال، برای دستیابی به این هدف، لازم است سیاست‌های اقتصادی با اصول پایداری زیست‌محیطی و اجتماعی همگام باشند. در این راستا، مطالعات اخیر بر استفاده از مدل‌های شبیه‌سازی پیچیده و تحلیل‌های اقتصادی به منظور پیش‌بینی روندهای اقتصادی و محیط‌زیستی تأکید دارند. این مدل‌ها می‌توانند به طور مؤثر به مدیران شهری و سیاست‌گذاران کمک کنند تا تصمیم‌های بهتری در زمینه تخصیص منابع و سرمایه‌گذاری در پروژه‌های مختلف اتخاذ کنند، به ویژه در نواحی شهری که با محدودیت‌های منابع مواجه هستند (Miller, 2020; Li et al., 2023; Romano et al., 2023). به ویژه در زمینه برنامه‌ریزی کاربری زمین، استفاده از رویکردهای پایداری اقتصادی می‌تواند به تحقق اهداف توسعه پایدار در نواحی شهری کمک کند و به بهبود بهره‌وری و کاهش اثرات منفی آن بر جامعه و محیط‌زیست منجر شود.

پایداری اقتصادی یکی از ارکان اصلی توسعه پایدار شهری است که هدف آن ایجاد منابع مالی مستمر برای تأمین هزینه‌های زیرساختی، خدمات عمومی و حفظ کیفیت زندگی است. برای مثال، در ایالات متحده، برنامه‌هایی مانند

برنامه‌ریزی کاربری زمین، پایداری اقتصادی و بهینه‌سازی از سال ۱۹۲۰ تا کنون نمایش داده شده‌اند. از سال ۱۹۰۲ تا ۱۹۷۰، بیشتر نظریه‌ها در زمینه برنامه‌ریزی کاربری زمین و پایداری اقتصادی با هدف برطرف کردن نیاز شهروندان و دسترسی یکسان شهروندان به تمامی کاربری‌های شهری مطرح شده‌اند، اما از سال ۱۹۷۰ تا کنون، موضوع بهینه‌سازی، الگوریتم‌ها و روش‌های مرتبط با بهینه‌سازی در برنامه‌ریزی کاربری زمین مطرح شده است.

یافتن بهترین راه‌حل‌ها برای استفاده از زمین است (The Royal Society, 2024). در انگلستان، پروژه‌های آزمایشی نشان داده‌اند استفاده از هوش مصنوعی و تحلیل پیش‌بینی‌کننده می‌تواند در تصمیم‌گیری‌های فضایی مؤثر باشد. این ابزارها امکان پیش‌بینی تأثیرات اقتصادی و اجتماعی تغییرات کاربری زمین را فراهم می‌کنند و باعث کاهش هزینه‌های برنامه‌ریزی و بهبود بهره‌وری می‌شوند (Krawchenko & Tomaney, 2023).

در نمودار (۱) نظریه‌ها و نظریه‌پردازان در زمینه



نمودار ۱- سیر تحول زمانی نظریه و نظریه‌پردازان

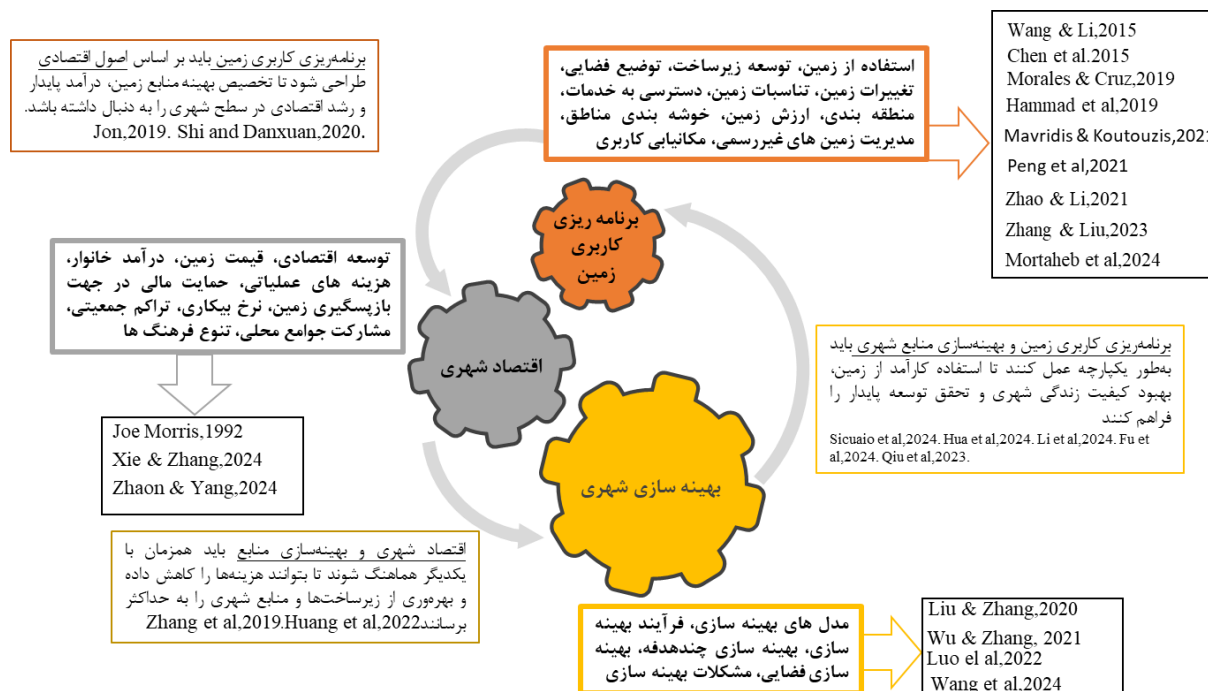
بهینه‌سازی سود کاربری زمین بر اساس مدل GMOP-PLUS مطالعه موردی هایکو» به دنبال بهینه‌سازی الگوی استفاده از زمین با استفاده از یک چارچوب جدید شبیه‌سازی است که بر اساس مدل GMOP-PLUS توسعه یافته است. این پژوهش به دنبال شبیه‌سازی و پیش‌بینی چند سناریوی مختلف از تغییرات کاربری زمین است تا بتواند راهنمایی‌هایی برای بهبود الگوی استفاده از زمین فراهم کند. هدف اصلی این است که با بررسی تأثیرات مختلف راهبردهای استفاده از زمین بر مزایای اقتصادی و اکولوژیکی، به بهینه‌سازی استفاده از زمین در شهرهای توسعه‌یافته مانند هایکو کمک شود. نتایج می‌تواند به عنوان مرجعی برای برنامه‌ریزی شهری، مدیریت زمین و توسعه هماهنگ با محیط‌زیست در این منطقه استفاده شود. این مقاله متغیرهای تأثیرگذار بر توسعه انواع کاربری‌های زمین را شبیه‌سازی می‌کند که شامل تأثیر جمعیت بر انواع استفاده‌های زمین، تأثیرات آب‌وهوایی، تأثیر دما بر توزیع انواع کاربری‌ها،

پیشینه پژوهش

بامطالعه و بررسی مقاله‌های پیشین در زمینه هدف پژوهش، به مقاله‌هایی دست یافته‌ایم که در ادامه به چند مورد محدود اشاره می‌شود. برای مثال، مقاله «برنامه‌ریزی کاربری زمین پایدار و تاب‌آور: یک رویکرد بهینه‌سازی چندهدفه» با هدف توسعه یک مدل بهینه‌سازی چندهدفه (MOO) ⁱⁱⁱ برای زمین بر اساس هشت نوع ساده‌شده از استفاده از زمین است که شامل مسکونی، مهدکودک، مدرسه ابتدایی، مدرسه متوسطه، مرکز بهداشت شهری، تأسیسات عمومی، خدمات آتش‌نشانی و مرکز سوزاندن زباله هستند. متغیرهای تحت بررسی در این پژوهش پیشینه‌کردن هدف اقتصادی، کمینه‌کردن انتشار کربن، پیشینه‌کردن دسترسی، پیشینه‌کردن ادغام الگوی فضایی و پیشینه‌کردن فشردگی هستند (Sicuaio et al., 2024). مقاله «چارچوب جدیدی از شبیه‌سازی کاربری زمین برای

شرایط واقعی، تعادلی مناسب بین توسعه اقتصادی و حفاظت از محیط‌زیست برقرار کنند و برنامه‌های استفاده از زمین را به صورت علمی و منطقی تدوین کنند، متغیرهای اقتصادی، اجتماعی، زیست‌محیطی، اقلیمی و فناوری را بررسی می‌کند (Qiu et al., 2023). همچنین، سایر صاحب‌نظران و پژوهشگران در این زمینه با متغیرهای مشابه مقاله‌هایی را تنظیم کرده‌اند که در نمودار (۲) نمایش داده شده‌اند.

تأثیرات اقتصادی بر کاربری‌های مختلف، تأثیر فاصله بر توسعه زمین‌ها، دسترسی حمل‌ونقل و تأثیرات زمین‌شناسی بر توسعه کاربری‌ها هستند (Fu et al., 2024). مقاله «مدل‌سازی بهینه برنامه‌ریزی کاربری پایدار زمین تحت نامشخص در سطح حوضه: برنامه‌ریزی خطی فازی تصادفی فاصله‌ای با محدودیت‌های شانس» که با هدف ارائه یک مدل برنامه‌ریزی است که بتواند به مدیران و تصمیم‌گیرندگان کمک کند تا در



نمودار ۲- مدل نظریه پژوهش

روش پژوهش (Anderson, 2024). علت انتخاب این روش برای پژوهش این است که فرارواش این امکان را فراهم می‌کند تا از طریق مرور و غربالگری پژوهش‌های مرتبط، شکاف‌های موجود در حوزه برنامه‌ریزی کاربری زمین و پایداری اقتصادی شناسایی و راهکارهای بهینه برای برطرف کردن آنها ارائه شوند (Fetters, 2013; Anderson, 2024).

مطالعه فرارواش مبتنی بر فرایندی هفت‌مرحله‌ای است که شامل تنظیم پرسش پژوهش، جست‌وجو و انتخاب مقاله‌های متناسب با موضوع پژوهش، بررسی نظام‌مند مقاله‌ها، استخراج داده‌ها، تحلیل، ارائه و نتیجه‌گیری است (Melnikovas, 2018; Ojo et al., 2023; Seuring et al., 2023).

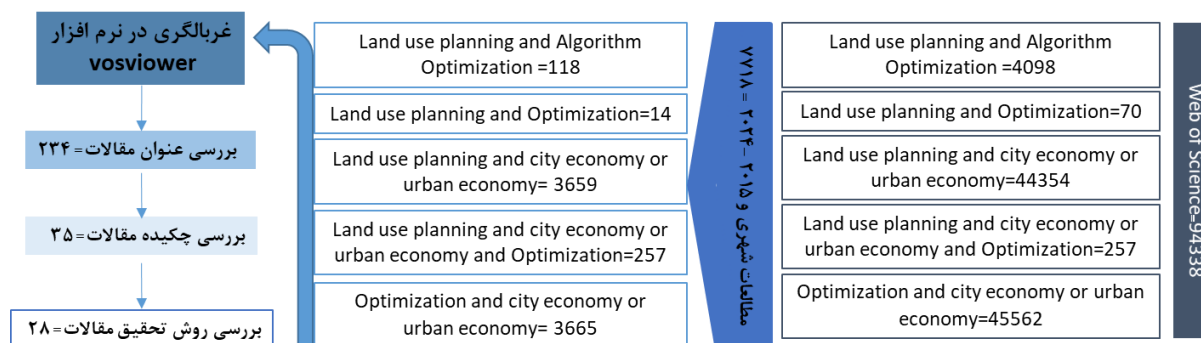
به دلیل نظام‌مند بودن مطالعه فرارواش، یکی از چارچوب‌های کاربردی در این حوزه «پیاز پژوهش» است. این

روش پژوهش

مطالعه فرارواش^{iv} یک رویکرد سیستماتیک برای بررسی و تحلیل روش‌های پژوهش است که به پژوهشگران اجازه می‌دهد تا به صورت عمیق‌تر روش‌شناسی‌های مختلف را مطالعه کنند. این مطالعه نقاط قوت، ضعف و کاربردپذیری روش‌های مختلف پژوهش را بررسی می‌کند و چارچوبی برای انتخاب بهترین روش متناسب با اهداف پژوهش ارائه می‌دهد (Fetters, 2013). در سال‌های اخیر، مطالعه فرارواش به عنوان یک ابزار مهم در توسعه و بهبود روش‌های پژوهش در علوم اجتماعی و رفتاری شناخته شده است. این رویکرد با ترکیب دیدگاه‌های کمی و کیفی، امکان ارزیابی جامع‌تر روش‌های پژوهش را فراهم می‌کند و به پژوهشگران کمک می‌کند تا درکی عمیق‌تر از مزایا و محدودیت‌های هر روش داشته باشند

آف ساینس^v به ۹۴۳۳۸ مقاله دست یافته‌ایم که این تعداد مقاله را در مطالعه شهری و بر اساس سال از ۲۰۱۵ تا کنون محدود کرده و به ۷۷۱۸ مقاله مرتبط با رشته و موضوع مدنظر دست یافته‌ایم. این مقاله‌ها را در نرم‌افزار ویس ویور^{vi} به منظور تحلیل شبکه‌ای و تعیین روابط میان مقاله‌ها و کلیدواژه‌ها غربالگری کرده و با بررسی دقیق‌تر توانسته‌ایم به ۵۳۴ مقاله برسیم که این مقاله‌ها را با بررسی دقیق معیارهای علمی شامل ارتباط موضوعی، کیفیت مجله، نوع روش پژوهش و ابزارهای استفاده‌شده به ۳۵ مقاله محدود کرده‌ایم که در نهایت، با توجه به محتوای مقاله‌ها، به ۲۸ مقاله مدنظر دست یافته‌ایم. این مقاله‌ها را از نظر متغیر و روش پژوهش و همچنین ابزارهای استفاده‌شده در مقاله‌ها ارزیابی کرده‌ایم که در ادامه اطلاعات به دست آمده را توضیح داده‌ایم (نمودار ۳).

برای اطمینان از روایی و پایایی یافته‌ها، از روش بازبینی همتایان^{vii} و همچنین توافق بین کدگذاران استفاده شد. میزان پایایی دسته‌بندی‌ها با محاسبه ضریب کاپای کوهن بیشتر از ۰/۷ به دست آمد که نشان‌دهنده انسجام و پایایی مناسب نتایج است.



نمودار ۳- فرایند پژوهش

دسترسی به خدمات، توسعه اقتصادی، فاصله تا خدمات، تقاضا برای حمل و نقل عمومی، ظرفیت حمل و نقل عمومی، توزیع فضایی، تناسبات زمین، قیمت زمین، آلودگی‌های محیطی و حفاظت از محیط‌زیست و ... هستند که در ۶ مقوله، برنامه‌ریزی کاربری زمین، بهینه‌سازی کاربری زمین، شبکه دسترسی و حمل و نقل، عوامل اقتصادی، عوامل اجتماعی و عوامل زیست محیطی دسته‌بندی شده‌اند. در نمودار (۴) درصد تکرار و اهمیت مقوله‌های مدنظر نشان داده شده است که برنامه‌ریزی کاربری زمین بیشترین و بهینه‌سازی کاربری زمین کمترین اهمیت و تکرار را داشته‌اند.

مدل پایه‌ای محکم برای توسعه طراحی پژوهش‌های منسجم و معقول فراهم می‌کند و به وسیله آن می‌توان یک روش‌شناسی پژوهش را مرحله‌به‌مرحله طراحی کرد و از آن به عنوان مدل اصلی پژوهش‌های علمی استفاده کرد. پیاز پژوهش یک مدل کارآمد و گسترده است که در علوم اجتماعی به طور گسترده استفاده شده است (Melnikovas, 2018). در این پژوهش، از پیاز پژوهش ساندرز استفاده شده است که مبتنی بر ۶ لایه اصلی پارادایم پژوهش، نوع پژوهش، رویکرد پژوهش، هدف پژوهش، راهبردهای پژوهش، زمان پژوهش، ابزار گردآوری و تحلیل اطلاعات پژوهش است (Al-Ababneh, 2020; Seuring et al., 2023). با بررسی روش‌های پژوهش و ارتباط آنها با شاخص‌ها و مقوله‌های مدنظر در پژوهش‌های پیشین، دریافته‌ایم که برنامه‌ریزی کاربری زمین و پایداری اقتصادی با روش بهینه‌سازی، روشی آمیخته است که بخش کیفی آن بررسی اسناد و مدارک و پرسشنامه و مصاحبه و بخش کمی آن ابزارها و مدل‌های بهینه‌سازی و ... است. در این پژوهش، بر اساس مراحل مطالعه فراروش، ابتدا با جست‌وجوی مقاله‌های مرتبط با موضوع مدنظر از سایت وب

یافته‌های پژوهش

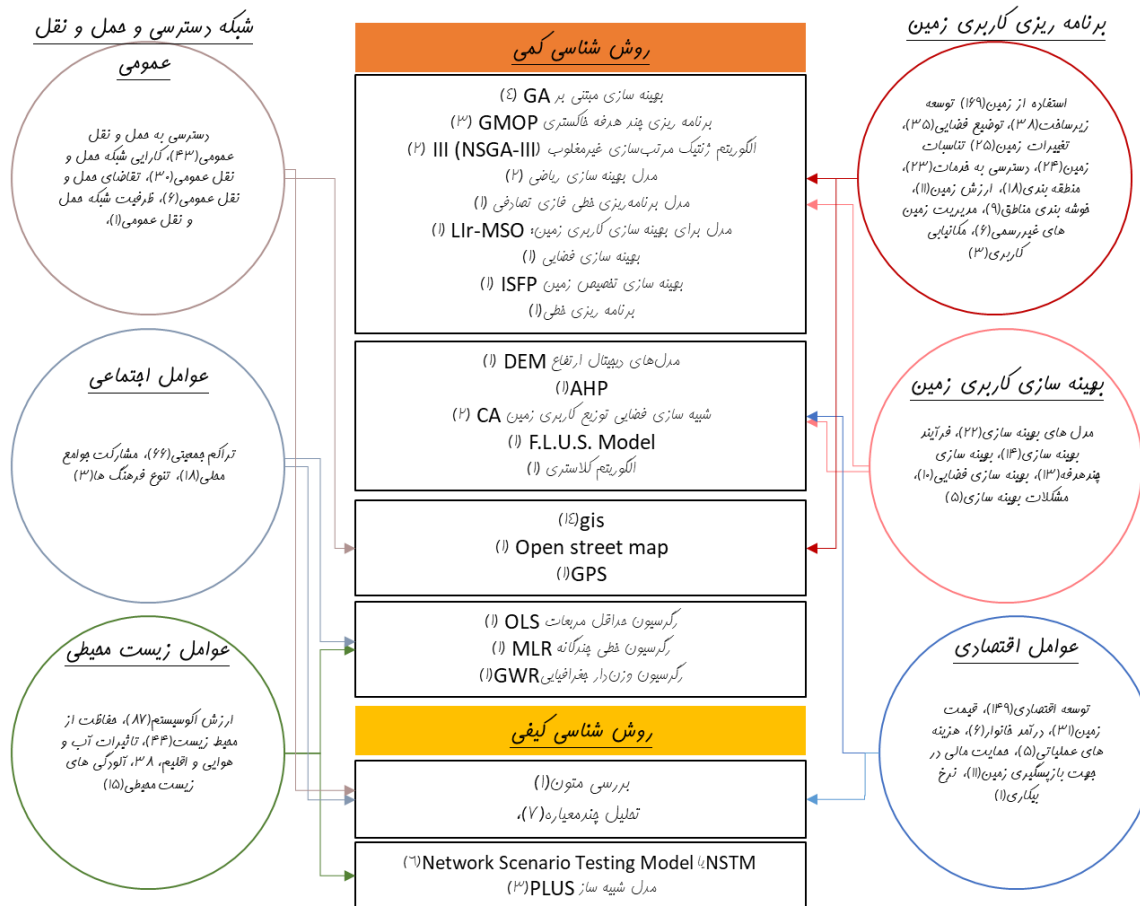
در این پژوهش، بر پایه فرایند کریپندوف^{viii} (۲۰۱۸)، متغیرها ابتدا از مقاله‌های منتخب استخراج و سپس با استفاده از نرم‌افزار MAXQDA کدگذاری شدند. در ادامه، مقوله‌های اصلی بر اساس فراوانی و اهمیت مفهومی طبقه‌بندی شدند و برای اطمینان از اعتبار نتایج، توافق میان کدگذاران بررسی شد که پایایی دسته‌بندی‌ها را تأیید کرد. با بررسی ۲۸ مقاله مستخرج از پایگاه داده وب آف ساینس و کدگذاری متغیرهای مقاله‌ها در نرم‌افزار مکس کیو دی ای^{ix}، به ۳۴ متغیر مرتبط با موضوع پژوهش حاضر دست یافته‌ایم. این متغیرها شامل

جدول ۱- تعداد و میزان اهمیت شاخص‌ها در هر مقوله

مقوله‌ها	شاخص‌ها	تعداد کدها	درصد کدها
برنامه‌ریزی کاربری زمین	مدیریت زمین‌های غیررسمی	۶	۰.۶۱
	توسعه زیرساخت‌ها	۳۸	۳.۸۵
	دسترسی به خدمات	۲۳	۲.۳۳
	خوشه‌بندی مناطق	۹	۰.۹۱
	منطقه‌بندی	۱۸	۱.۸۳
	استفاده از زمین	۱۶۹	۱۷.۱۴
	مکانیابی ساختمان‌ها	۳	۰.۳۰
	تناسبات زمین	۲۴	۲.۴۳
	تغییرات زمین	۲۵	۲.۵۴
	توزیع فضایی	۳۵	۳.۵۵
بهینه‌سازی کاربری زمین	ارزش زمین	۱۱	۱.۱۲
	مدل‌های بهینه‌سازی	۲۲	۲.۲۳
	فرآیند بهینه‌سازی	۱۴	۱.۴۲
	بهینه‌سازی چندهدفه	۱۳	۱.۳۲
	روش‌های بهینه‌سازی	۱	۰.۱۰
	مشکلات بهینه‌سازی	۵	۰.۵۱
شبکه دسترسی و حمل و نقل	بهینه‌سازی فضایی	۱۰	۱.۰۱
	دسترسی به حمل و نقل	۴۳	۴.۳۶
	تقاضای حمل و نقل	۶	۰.۶۱
	ظرفیت شبکه حمل و نقل	۱	۰.۱۰
عوامل اجتماعی در برنامه‌ریزی کاربری زمین	کارایی شبکه حمل و نقل	۳۰	۳.۰۴
	مشارکت جوامع محلی	۱۸	۱.۸۳
	تراکم جمعیت	۶۶	۶.۶۹
	تنوع فرهنگ‌ها	۳	۰.۳۰
عوامل اقتصادی در برنامه‌ریزی کاربری زمین	جمعیت‌پذیری	۶	۰.۶۱
	حمایت‌های مالی در جهت بازپس‌گیری زمین	۱۱	۱.۱۲
	توسعه اقتصادی	۱۴۹	۱۵.۱۱
	قیمت زمین	۳۱	۳.۱۴
	درآمدخانوار	۶	۰.۶۱
	هزینه‌های عملیاتی	۵	۰.۵۱
عوامل زیست‌محیطی در برنامه‌ریزی کاربری زمین	نرخ بیکاری	۱	۰.۱۰
	ارزش خدمات اکوسیستم	۸۷	۸.۸۲
	تأثیرات آب و هوایی و اقلیم	۳۸	۳.۸۵
	آلودگی‌های زیست‌محیطی	۱۵	۱.۵۲
	حفاظت از محیط زیست	۴۴	۴.۴۶

می‌توان به روش‌های بهینه‌سازی فضایی، برنامه‌ریزی خطی، الگوریتم ژنتیک، رگرسیون خطی، رگرسیون خطی، نرم‌افزارهای GIS و open street map و ... اشاره کرد. در نمودار (۶)، ابزارهای استفاده‌شده برای هر مقوله نمایش داده شده‌اند.

در این پژوهش، هدف از بررسی ۲۸ مقاله تحت بررسی، شناسایی متغیرها و روش‌های پژوهش این مقاله‌هاست که با تحلیل و بررسی و کدگذاری در نرم‌افزار مکس کیو دی ای به این نتیجه رسیده‌ایم که روش پژوهش مقاله‌هایی که هدف آنها برنامه‌ریزی کاربری زمین در راستای بهینه‌سازی است، آمیخته است، اما وزن روش کمی در آنها بیشتر است. روش‌های کیفی استفاده‌شده در این مقاله‌ها شامل بررسی متون، تحلیل مصاحبه و پرسشنامه‌های باز، تحلیل چندمعیاره و سناریونویسی هستند، اما روش‌های کمی که در این مقاله‌ها استفاده شده‌اند متنوع هستند. از روش‌های کمی که در این پژوهش‌ها استفاده شده‌اند



نمودار ۶- ابزار بررسی و تحلیل استفاده شده برای هر مقوله

نتیجه گیری

تخصیص منابع شهری ارائه دهند که در نهایت منجر به کاهش هزینه ها و ارتقای کیفیت زندگی شهری می شود. در ادامه، باید به این نکته اشاره کرد که برنامه ریزی کاربری زمین و بهینه سازی آن باید به طور هم زمان و در تعامل با یکدیگر انجام شود. مدل های بهینه سازی فضایی و استفاده از ابزارهایی مانند الگوریتم های ژنتیک و GIS در این راستا می توانند به طور مؤثر به تخصیص بهینه زمین و منابع کمک کنند. علاوه بر این، توجه به ابعاد اجتماعی و اقتصادی در فرایند برنامه ریزی موجب کاهش نابرابری های فضایی و افزایش رفاه عمومی خواهد شد.

یافته های این پژوهش نشان می دهد متغیرهایی مانند دسترسی به خدمات، توسعه اقتصادی و حفاظت از محیط زیست از مهم ترین عوامل تأثیرگذار در برنامه ریزی کاربری زمین هستند. از این رو، برای دستیابی به بهینه سازی شهری، لازم است سیاست های مختلف شهری با یکدیگر هم راستا شوند و از تحلیل های پیچیده و مدل های چندهدفه

رشد شتابان شهرها و محدودیت منابع ضرورت بازنگری در شیوه های سنتی برنامه ریزی شهری را آشکار کرده است. رویکردهای نوین نشان می دهند ادغام روش های بهینه سازی در فرایند برنامه ریزی کاربری زمین می تواند به ایجاد تعادل میان توسعه اقتصادی، حفاظت محیط زیست و ارتقای کیفیت زندگی منجر شود. نتیجه چنین رویکردی دستیابی به الگوهایی است که ضمن پاسخ گویی به نیازهای امروز شهروندان، پایداری و کارایی مدیریت منابع شهری را در بلندمدت تضمین می کنند.

می توان به این نکته اشاره کرد که برای رسیدن به توسعه پایدار در سطح شهری، باید بین جنبه های اجتماعی، اقتصادی و زیست محیطی تعادل ایجاد کرد. به ویژه در جوامع با ویژگی های خاص اقتصادی و اجتماعی، استفاده از ابزارهای پیشرفته مانند مدل های شبیه سازی چندمعیاره می تواند به پیش بینی دقیق تر نیازهای آینده کمک کند. این ابزارها قادر هستند با شبیه سازی سناریوهای مختلف، راهکارهایی بهینه برای

منابع

- Al-Ababneh, M. (2020). Linking ontology, epistemology and research methodology. *Science & Philosophy*, 8(1), 75–91. <http://dx.doi.org/10.23756/sp.v8i1.500>
- Anderson, J. (2024). Metasummary: examining the potential of a rarely used methodology for systematic reviews in education. *Educational Studies*. <https://doi.org/10.1080/00131911.2024.2401079>
- Brown, G., Reed, P., & Raymond, C. M. (2020). Mapping place values: 10 lessons from two decades of public participation GIS empirical research. *Applied Geography*, 116, 102156. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2020.102156>
- Campbell, L. K., Svendsen, E., Johnson, M., & Landau, L. (2021). Activating urban environments as social infrastructure through civic stewardship. *Urban Geography*, 43(4), 1–22. <https://doi.org/10.1080/02723638.2021.1920129>
- Cesario, E. (2023). Big data analytics and smart cities: Applications, challenges, and opportunities. *Frontiers in Big Data*, 6, Article 1149402. <https://doi.org/10.3389/fdata.2023.1149402>
- De Luca, C., Naumann, S., Davis, M., & Tondelli, S. (2021). Nature-based solutions and sustainable urban planning in the european environmental policy framework: Analysis of the State of the Art and Recommendations for Future Development. *Sustainability*, 13(9), 5021. <https://doi.org/10.3390/su13095021>
- Fetters, M. D., Curry, L. A., & Creswell, J. W. (2013). Achieving integration in mixed methods designs—principles and practices. *Health Services Research*, 48(6 pt 2), 2134–2156. <https://doi.org/10.1111/1475-6773.12117>
- Fu, H., Liang, Y., Chen, J., Zhu, L., & Fu, G. (2024). A new framework of land use simulation for land use benefit optimization based on GMOP-PLUS model—a case study of haikou. *Land*, 13(8), 1257. <https://doi.org/10.3390/land13081257>
- Harris, P. (2022). *Illuminating policy for health: Policy and politics for urban and regional planning*. Palgrave Macmillan. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-13199-8>
- Johnson, M. P., Hollander, J. B., Kinsey, E. W., & Chichirau, G. R. (2021). *Supporting shrinkage: better planning and decision-making for legacy cities*. SUNY Press. <https://utpdistribution.com/9781438483450/supporting-shrinkage/> University of Toronto Press Distribution
- Kirby, M. G., & Scott, A. J. (2023). Multifunctional Green Belts: A planning policy assessment of Green Belts' wider functions in England. *Land Use Policy*, 132, 106799. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2023.106799>

برای پیش‌بینی تغییرات آبی استفاده شود. این رویکرد می‌تواند به طور مؤثر به کاهش هزینه‌ها و بهره‌وری بیشتر از منابع موجود کمک کند و در عین حال، منجر به ایجاد شهرهای پایدارتر با کیفیت زندگی بیشتر برای شهروندان شود.

یافته‌های این پژوهش نشان داد شش مقوله اصلی شامل کاربری زمین، شبکه دسترسی و حمل‌ونقل، عوامل اقتصادی، عوامل اجتماعی، عوامل زیست‌محیطی و بهینه‌سازی کاربری زمین بیشترین نقش را در تحقق پایداری اقتصادی شهری ایفا می‌کنند. در میان این مقوله‌ها، متغیرهایی همچون «استفاده از زمین»، «توسعه اقتصادی» و «خدمات اکوسیستم» بیشترین اهمیت و تکرار را داشته‌اند که بیانگر آن است که پژوهش‌های اخیر بیشتر بر ابعاد اقتصادی و کارکردی متمرکز بوده‌اند، در حالی که به ابعاد نهادی و اجتماعی کمتر توجه شده است.

مقایسه نتایج با پژوهش‌های پیشین نشان می‌دهد روند علمی حوزه برنامه‌ریزی کاربری زمین به سمت بهره‌گیری از مدل‌های ترکیبی و داده‌محور حرکت کرده است. الگوریتم‌های بهینه‌سازی، مدل‌های شبیه‌سازی و تحلیل کلان‌داده‌ها به ویژه در ترکیب با GIS توانسته‌اند به عنوان ابزارهای نوین استفاده شوند و نسبت به مطالعات سنتی کارایی بیشتری در شناسایی الگوهای کاربری زمین داشته باشند. این پژوهش با به‌کارگیری رویکرد فراروش، تصویری جامع از این روندها ارائه داده و شکاف‌های موجود در ادبیات علمی را نمایان کرده است.

نوآوری اصلی این مطالعه در آن است که با ترکیب رویکرد نظام‌مند مرور متون و تحلیل فراروش، چارچوبی چندبعدی برای شناسایی متغیرهای مؤثر در پایداری اقتصادی ارائه کرده است. این چارچوب می‌تواند به سیاست‌گذاران شهری کمک کند تا با در نظر گرفتن هم‌زمان ابعاد اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی، تصمیم‌هایی جامع‌تر اتخاذ کنند. علاوه بر این، نتایج پژوهش به مدیران شهری و برنامه‌ریزان امکان می‌دهد تا با اولویت‌بندی متغیرهای کلیدی، در تخصیص منابع و طراحی سیاست‌های کاربری زمین اثربخش‌تر عمل کنند.

به طور کلی، پژوهش حاضر با تبیین متغیرهای کلیدی و روندهای پژوهشی یک دهه اخیر، گامی در راستای پرکردن خلأ موجود در ادبیات علمی و ارائه الگوی کاربردی برای بهینه‌سازی برنامه‌ریزی کاربری زمین و ارتقای پایداری اقتصادی در شهرها برداشته است.

- A., & Nowak, D. J. (2022). Urban planning insights from tree inventories and their regulating ecosystem services assessment. *Sustainability*, 14(3), 1684. <https://doi.org/10.3390/su14031684>
- Seuring, S., Stella, T., & Stella, M. (2023). Developing and publishing strong empirical research in sustainability management—addressing the intersection of theory, method, and eEmpirical field. *Frontiers in Sustainability*, 1-9. <https://doi.org/10.1007/s11846-023-00668-3>
- Sicuaio, T., Zhao, P., Pilesjo, P., Shindyapin, A., & Mansourian, A. (2024). Sustainable and resilient land use planning: A multi-objective optimization approach. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 13(3), 99. <https://doi.org/10.3390/ijgi13030099>
- Thakrar, S. K., Saari, R. K., & Ramaswami, A. (2024). Land-use decisions have substantial air quality health effects. *Environmental Science & Technology*. <https://doi.org/10.1021/acs.est.3c02280>
- The Royal Society. (2024). *Multifunctional landscapes: A long-term vision for UK land use decision-making*. Executive Summary. https://royalsociety.org/-/media/policy/projects/living-landscapes/des7483_multifunctional-landscapes_policy-report-web.pdf
- Wang, Z., Zhong, A., & Li, Q. (2024). Optimization of land use structure based on the coupling of GMOP and PLUS models: A case study of Lvliang city, China. *Land*, 13(8), 1335. <https://doi.org/10.3390/land13081335>
- Zhang, X., Chen, L., Zhang, M., & Shen, Z. (2021). Prioritizing sponge city sites in rapidly urbanizing watersheds using a multi-criteria decision model. *Environmental Science and Pollution Research*, 28, 63377–63390. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-14952-w>
- Krawchenko, T., & Tomaney, J. (2023). The governance of land use: a conceptual framework. *Land*, 12(3), 608. <https://doi.org/10.3390/land12030608>
- Krippendorff, K. (2018). *Content analysis: an introduction to its methodology*. Sage Publications. <https://doi.org/10.4135/9781071878781>
- Li, G., Zhao, Z., Wang, L., Li, Y., & Li, Y. (2023). Optimization of ecological land use layout based on multimodel coupling. *Journal of Urban Planning and Development*, 149(1), 04022053. <https://doi.org/10.1061/JUPDDM.UPENG-3925>
- Liu, S., & Wu, P. (2023). The impact of urban sprawl on green total factor productivity: A spatial econometric analysis in China. *Frontiers in Environmental Science*, 11, 1095349. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2023.1095349>
- Luan, C., Liu, R. Z., & Peng, S. (2021). Land-use suitability assessment for urban development using a GIS-based soft computing approach: A case study of Ili Valley, China. *Ecological Indicators*, 123, 107333. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2020.107333>
- Melnikovas, A. (2018). Towards an explicit research methodology: Adapting research onion model for futures studies. *Journal of Futures Studies*, 23(2), 29–44. [https://doi.org/10.6531/JFS.201812_23\(2\).0003](https://doi.org/10.6531/JFS.201812_23(2).0003)
- Miller, H. J. (2020). Movement analytics for sustainable mobility. *Journal of Spatial Information Science*, 20, 115–123. <https://doi.org/10.5311/JOSIS.2020.20.663>
- OECD (2020). *Towards sustainable land use: aligning biodiversity, climate and food policies*. OECD Publishing, Paris. <https://doi.org/10.1787/3809b6a1-en>
- Ojo, E., Onwuegbuzie, A., Bergstedt, B., Adams, S., Crowley, T., & Burger, A. (2023). A meta-meta-methods analysis of academics challenges affecting research productivity during COVID-19: Insights from a South African university. *Journal of Higher Education Theory and Practice*, 23(5), 27-45. <https://doi.org/10.1186/s40795-023-00743-8>
- Qiu, B., Tu, Y., Ou, G., Zhou, M., Zhu, Y., Liu, S., & Ma, H. (2023). Optimal modeling of sustainable land use planning under uncertain at a watershed level: Interval stochastic fuzzy linear programming with chance constraints. *Land*, 12(5), 1099. <https://doi.org/10.3390/land12051099>
- Romano, B., Zullo, F., Saganeiti, L., & Montaldi, C. (2023). Evaluation of cut-off values in the control of land take in Italy towards the SDGs 2030. *Land Use Policy*, 130, 106669. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2023.106669>
- Rossi, L., Menconi, M. E., Grohmann, D., Brunori,

ⁱ Geographic Information System

ⁱⁱ Big Data

ⁱⁱⁱ Multi-Objective Optimization

^{iv} Meta-methodology

^v Web of science

^{vi} vosviewer

^{vii} Peer Review

^{viii} Krippendorff

^{ix} MAXQDA