آینده‌پژوهی حکمرانی اقتصاد چرخشی شهری در راستای تحول پایدار کلان‌شهر تهران

نوید آهنگری*

دکتری جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشکده جغرافیا، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران.

مقاله پژوهشی

تاری دریافت:1405-06-20

تاریخ پذیرش:1405-09-03

تاریخ بازنگری:1405-09-03

چکیده

حکمرانی اقتصاد چرخشی شهری به‌عنوان رویکردی نوین در مدیریت توسعه پایدار، نقشی کلیدی در پاسخ به چالش‌های محیطی و اقتصادی کلان‌شهرها ایفا می‌کند. پژوهش با هدف آینده‌پژوهی حکمرانی اقتصاد چرخشی شهری در راستای تحول پایدار کلان‌شهر تهران انجام شده است. روش‌شناسی مبتنی بر مرور نظام‌مند علم‌سنجی وکتاب‌سنجی، تحلیل سناریونویسی است. در بخش مرور نظام‌مند، ۳۹۰ مقاله از پایگاه اسکوپوس در بازه زمانی ۲۰۱۵ تا ۲۰۲۶ بر اساس دستورالعمل پریسما تحلیل شد. جامعه آماری شامل خبرگان حوزه برنامه‌ریزی شهری، اقتصاد، فناوری اطلاعات و حکمرانی شهری بود که ۹۶ نفر به روش هدفمند انتخاب شدند. برای تحلیل داده‌ها از نرم‌افزارهای بیبلیومتریک، ویس‌ویور، مدل ویکور و سناریونویسی ویزارد استفاده شد. یافته‌های نظام‌مند نشان‌دهنده رشد سالانه ۵۳/۱۹ درصدی تولیدات علمی و افزایش مقاله‌ها از ۱ مقاله در سال ۲۰۱۵ به ۱۱۹ مقاله در سال ۲۰۲۵ است. شبکه هم‌رخدادی زمانی بیانگر حرکت از رویکردهای عملیاتی به‌سمت راهبردهای سیاست‌محور و حکمرانی است. نتایج تحلیل فازی نشان داد که شاخص‌های یکپارچگی نظام برنامه‌ریزی شهری و تحقق اصول پایداری شهری پایدارترین و شاخص‌های حمایت از مدل‌های کسب‌وکار پایدار و هماهنگی برنامه‌های توسعه شهری ناپایدارترین شاخص‌ها هستند. همچنین، چهار سناریوی مطلوب، محتمل، ایستا و بحرانی برای افق ۲۰ ساله تدوین شد که سناریوی مطلوب با محوریت یکپارچگی برنامه‌ریزی، ظرفیت نهادی و نوآوری مدیریتی، می‌تواند بیشترین ظرفیت را برای تحقق اقتصاد چرخشی و تحول پایدار کلان‌شهر تهران فراهم کند؛ بنابراین، تحقق حکمرانی اقتصاد چرخشی در کلان‌شهر تهران می‌تواند از طریق رویکردی یکپارچه با تأکید بر ظرفیت‌سازی نهادی، تقویت نوآوری مدیریتی، بهبود سیاست‌های پسماند و حمایت از کسب‌وکارهای پایدار تقویت شود.

کلیدواژه‌ها: آینده‌پژوهی، تحول پایدار، حکمرانی اقتصاد چرخشی شهری، کلان‌شهر تهران

* - نویسنده مسؤل: std_navid.ahangari@khu.ac.ir

۱.مقدمه

ابرروندهای اخیر مرتبط با شهرنشینی، تحولات جمعیتی، تغییرات اقلیمی و فرایندهای اقتصادی، نقش ویژه و تعیین‌کننده شهرها را در مسیر دستیابی به توسعه پایدار بیش از پیش آشکار ساخته‌اند (Avdiushchenko & Meinrenken, 2025). بر اساس گزارش بانک جهانی (۲۰۲۶)، پیش‌بینی می‌شود تا سال ۲۰۵۰ جمعیت شهری جهان به ۸ میلیارد نفر، معادل ۷۰ درصد از جمعیت جهان برسد و وسعت مناطق شهری حدود ۴ برابر خواهد شد (Ionescu et al., 2024). شهرنشینی شتابان، چالش‌هایی را در مسیر دستیابی به توسعه پایدار، به‌ویژه در زمینه مدیریت منابع و حفاظت از محیط‌زیست، ایجاد می‌کند (Balsalobre-Lorente et al., 2023)، به طوری که، فشار بر اکوسیستم‌ها افزایش یافته و آسیب‌پذیری در برابر تغییرات اقلیمی تشدید می‌شود (Srivastava, 2020). در حال حاضر، شهرها مسئول ۵۰ درصد از تولید پسماند جهانی، ۷۵ درصد از انتشار گازهای گلخانه‌ای و همچنین بخش قابل‌توجهی از نگرانی‌های مرتبط با افزایش مصرف منابع هستند و انتظار می‌رود این سهم، بسته به الگوهای رشد و مدیریت شهری، در دهه‌های آینده افزایش بیشتری یابد (Wei et al., 2021). مقابله با چالش‌های فوق، مستلزم ادغام سرمایه انسانی، حفاظت از منابع و فناوری‌های سبز در برنامه‌ریزی شهری است تا توسعه پایدار و سلامت بلندمدت محیط‌زیست تضمین شود (Ni et al., 2023). در این راستا، طی دو دهه گذشته، پژوهشگران، پروژه‌ها و اقدامات عملی متعددی بر یافتن رویکردها و راهکارهایی برای اقتصادهای سبز شهری و پایدارتر، تاب‌آورتر و چرخشی‌تر ساختن آن‌ها متمرکز شده‌اند (Henrysson et al., 2022). در واقع، مفهوم اقتصاد چرخشی در قالب جایگزینی برای پارادایم‌های اقتصادی موجود که با رویکرد «استخراج-تولید-دفع» (Take–Make–Dispose) مشخص می‌شوند، مورد توجه قرار گرفته است (Sanchez Levoso et al., 2020).

مفهوم اقتصاد چرخشی به‌عنوان یک الگوی اقتصادی تحول‌آفرین برای برای مواجهه با چالش‌های زیست‌محیطی، اقتصادی و اجتماعی ناشی از الگوی خطی تولید و مصرف مطرح شده است(Çimen, 2021). در بسترهای شهری، ابتکارات گوناگونی در ارتباط با شیوه‌های چرخشی وجود دارد که بر اساس حوزه تمرکز آن‌ها، شامل زیرساخت‌ها، مصرف اجتماعی، صنعت و کسب‌وکارها و برنامه‌ریزی شهری قابل طبقه‌بندی هستند (Petit-Boix & Leipold, 2018). با وجود پذیرش گسترده این راهبردها، اجرای آن‌ها همچنان کند و پراکنده است. گزارش شکاف چرخش‌پذیری (Circle economy, 2025)، نشان می‌دهد که میزان چرخش‌پذیری جهانی از ۹/۱ درصد در سال ۲۰۱۸ به ۶/۹ درصد در سال ۲۰۲۴ کاهش یافته است؛ موضوعی که تداوم غلبه الگوهای اقتصادی خطی را نشان می‌دهد (Circle Economy, 2025). این کاهش، بازتاب‌دهنده چالش‌های مرتبط با حکمرانی، مشارکت شهروندان، شکاف‌های موجود در داده‌ها و ارزیابی‌ها، کمبود مشارکت‌ها و شبکه‌های همکاری، هماهنگی محدود میان‌بخشی، فقدان رویکرد یکپارچه و ضعف مشوق‌های سیاستی و مالی برای اقدامات چرخشی در سطح محلی است (Zhao et al., 2025). از این‌رو، شیوه‌های اقتصاد چرخشی به‌عنوان رویکردهایی مؤثر در تحقق دستورکار توسعه پایدار شهری شناخته شده‌اند، به‌ویژه در شرایطی که نظام‌های حکمرانی ناکارآمد و برنامه‌ریزی شهری با تأخیر و ضعف اجرایی مواجه هستند (Peyravi et al., 2024).

اقتصاد چرخشی، الگویی از تولید و مصرف است که بر اشتراک‌گذاری، اجاره، تعمیر، بازسازی، نوسازی و بازیافت مواد و محصولات تا حد امکان تأکید دارد و ازاین‌رو یکی از مهم‌ترین الزامات دستیابی به پایداری شهری به‌شمار می‌رود (Jindal & Gouri, 2025). مطالعات نشان می‌دهند که فرایند شهرنشینی به‌طور قابل‌توجهی تحت تأثیر اقتصاد چرخشی قرار می‌گیرد و به‌کارگیری این رویکرد با افزایش بهره‌وری منابع، ارتقای کیفیت هوا، کاهش انتشار کربن، کاهش تولید پسماند و هزینه‌های شهری، زمینه شکل‌گیری شهرهای کارآمدتر و پایدارتر را فراهم می‌سازد (Xie et al., 2023). همچنین، اقتصاد چرخشی با کاهش مصرف مواد خام و حفظ تولید محلی در کنار زنجیره‌های تأمین جهانی، ظرفیت توسعه پایدار و رقابت‌پذیری شهرها را افزایش می‌دهد (Rahla et al., 2021). افزون بر این، اجرای موفق اصول اقتصاد چرخشی همراه با انرژی سبز و مدیریت محیط‌زیست می‌تواند تصویر شهری را بهبود بخشیده، زمینه جذب سرمایه‌گذاران، کسب‌وکارها، گردشگران و نیروی کار ماهر را فراهم کند و در کنار ارتقای کیفیت زندگی، انسجام اجتماعی و احساس تعلق شهروندان را نیز تقویت نماید (Zhang & Li, 2022). بااین‌حال، تحقق این دستاوردها مستلزم آشنایی ذی‌نفعان با اصول اقتصاد چرخشی و ادغام مؤثر آن در فرایندهای تصمیم‌گیری و حکمرانی شهری است (Sekulić et al., 2022). در مجموع، اقتصاد چرخشی با تسریع توسعه مناطق شهری چرخشی و کمک به حل

مسائل نظام‌مند در سطوح محلی و منطقه‌ای، بستر گذار به سوی شهرهایی فراگیر، احیاکننده و متوازن را فراهم می‌سازد (Aina et al., 2026).

کلان‌شهر تهران به‌عنوان بزرگ‌ترین مرکز سیاسی، اقتصادی و مدیریتی کشور ایران، به دلیل پیچیدگی ساختار حکمرانی شهری، تعدد نهادهای تصمیم‌گیر و ضعف هماهنگی میان دستگاه‌های مسئول، با چالش‌های جدی در تحقق برنامه‌ریزی یکپارچه و توسعه پایدار مواجه است (Hosseini et al., 2016). این شرایط، برنامه‌ریزی بلندمدت برای استقرار الگوهای نوین توسعه، از جمله اقتصاد چرخشی شهری را با ابهام و دشواری روبه‌رو ساخته و ضرورت اتخاذ رویکردهای آینده‌نگر در سیاست‌گذاری و حکمرانی شهری را بیش از پیش آشکار می‌کند. از سوی دیگر، ارتقای کیفیت حکمرانی، افزایش شفافیت، مشارکت ذی‌نفعان و هماهنگی نهادی، از الزامات مدیریت کلان‌شهرهای پیچیده‌ای همچون تهران به شمار می‌رود (Hosseini & Tayebi, 2025). در این راستا، پژوهش حاضر با بهره‌گیری از تحلیل نظام‌مند علم‌سنجی و کتاب سنجی، آینده‌پژوهی و سناریونویسی، به شناسایی روندها، پیشران‌ها و عدم‌قطعیت‌های کلیدی در حکمرانی اقتصاد چرخشی شهری پرداخته و با تلفیق یافته‌های مطالعات پیشین و تحلیل سناریوهای محتمل، چارچوبی جامع برای سیاست‌گذاری راهبردی در مسیر تحول پایدار کلان‌شهر تهران ارائه می‌دهد.

۲.پیشینه نظری و تجربی

سیر مفهومی و تحول حکمرانی اقتصاد چرخشی شهری: اقتصاد چرخشی به‌عنوان یکی از پارادایم‌های محوری در مباحث معاصر پایداری مطرح شده است و جایگزینی نظام‌مند برای الگوی خطی «استخراج-تولید-دفع» ارائه می‌دهد (Heuz´e & Gianoli, 2026). برگزاری کنفرانس تغییرات اقلیمی پاریس در ۱۲ دسامبر ۲۰۱۵، نقطه عطفی در گسترش و تقویت دستورکار اقتصاد چرخشی به شمار می‌رود و نقش مهمی در جلب توجه سیاست‌گذاران و پژوهشگران به این رویکرد ایفا کرده است (Meseguer-Sánchez et al., 2021). اقتصاد چرخشی از طریق بهینه‌سازی مصرف منابع، کاهش تولید پسماند و تقویت پایداری اقتصادی، زیست‌محیطی و اجتماعی، هم‌راستا با اهداف توسعه پایدار، به‌ویژه هدف یازدهم توسعه پایدار یعنی «شهرها و جوامع پایدار» قرار می‌گیرد و از این منظر، پیوند میان اقتصاد چرخشی و پایداری شهری را تقویت می‌کند (Scrucca et al., 2023). دراین راستا، اقتصاد چرخشی ماهیتی توأمان زیست‌محیطی و اقتصادی دارد؛ زیرا به جنبه‌های مادی تولید و مصرف پایدار می‌پردازد و بهره‌وری منابع را در کانون توجه قرار می‌دهد (Lamprom et al., 2025). در سال‌های اخیر اهمیت ابعاد حکمرانی نیز در تحقق اقتصاد چرخشی بیش از گذشته مورد توجه قرار گرفته است؛ رویکردی که موجب شده ارتباط این مفهوم با دستورکار گسترده‌تر پایداری شهری کمتر مورد توجه قرار گیرد (Prendeville et al., 2018). با این حال، این هم‌پوشانی مفهومی، این پرسش اساسی را مطرح می‌کند که آیا اقتصاد چرخشی بیانگر پارادایمی نوین در حکمرانی شهری است یا صرفاً بازتعریف سیاست‌ها و الگوهای پیشین توسعه در قالب مفهومی جدید می باشد؟ در این میان، اگرچه مطالعات متعددی بر ابعاد چندمقیاسی اقتصاد چرخشی، نقش شهرها در گذار به پایداری و ضرورت تبیین مفهوم «شهر چرخشی» (Circular City) تأکید کرده‌اند، هنوز چارچوب نظری منسجم و مورد توافقی برای حکمرانی اقتصاد چرخشی در مقیاس شهری شکل نگرفته است (Merli et al., 2018). افزون بر این، بخش قابل‌توجهی از پژوهش‌های موجود، اقتصاد چرخشی را عمدتاً از منظر فنی، فناورانه و مدیریتی بررسی کرده و بر نقش نهادهای رسمی، فناوری‌های دیجیتال و سیستم‌های داده‌محور تأکید داشته‌اند؛ درحالی‌که ابعاد نهادی، مشارکت شهروندان، نوآوری اجتماعی و سازوکارهای حکمرانی مشارکتی کمتر مورد توجه قرار گرفته است (De Bantel et al., 2025). این کاستی سبب شده است که اقتصاد چرخشی، بیش از آنکه به‌عنوان یک تحول نهادی و حکمرانی چندسطحی برای مدیریت جریان‌های منابع، هماهنگی ذی‌نفعان و ارتقای پایداری شهری شناخته شود، به مجموعه‌ای از اقدامات فنی در حوزه مدیریت منابع و پسماند تقلیل یابد (Bostancı et al., 2024). از این منظر، شهر نه‌تنها بستری برای جریان‌های متابولیسم شهری، بلکه عرصه‌ای برای شکل‌گیری ائتلاف‌های توسعه، تصمیم‌گیری‌های چندسطحی و تعاملات اجتماعی- فضایی است که موفقیت یا شکست سیاست‌های اقتصاد چرخشی را تعیین می‌کند (Knox, 2010)؛ بنابراین، یکی از مهم‌ترین خلأهای پژوهشی، فقدان چارچوبی جامع برای تبیین حکمرانی اقتصاد چرخشی شهری است؛ چارچوبی که بتواند ضمن تلفیق ابعاد نهادی، اقتصادی، اجتماعی، زیست‌محیطی و فناورانه، سازوکارهای هماهنگی میان ذی‌نفعان، مشارکت شهروندان، نوآوری اجتماعی و مدیریت تعارض منافع را در مسیر تحقق تحول پایدار شهری تبیین کند (Kampelmann, 2016).

۱.۲.پیشینه پژوهش

آینا و همکاران (۲۰۲۶)، در پژوهشی با عنوان مسیرهای اقتصاد چرخشی در شهرها با استفاده از مرور نظام‌مند ادبیات نشان دادند که تحقق اقتصاد چرخشی شهری مستلزم حکمرانی کارآمد، نوآوری فناورانه، مشارکت ذی‌نفعان و همسویی سیاست‌های شهری است و این عوامل نقش مهمی در گذار شهرها به توسعه پایدار ایفا می‌کنند. سومرا و همکاران (۲۰۲۶)، در پژوهشی با عنوان ترویج اقتصاد چرخشی در مناطق شهری کشورهای شورای همکاری خلیج فارس با استفاده از تحلیل SWOT، نشان دادند که استقرار اقتصاد چرخشی مستلزم حکمرانی مؤثر، سیاست‌گذاری یکپارچه، توسعه زیرساخت‌های هوشمند و مدیریت پایدار منابع برای دستیابی به توسعه پایدار است. هوزه و جیانولی (۲۰۲۶)، در پژوهشی با عنوان به‌سوی سرزمینی‌سازی اقتصاد چرخشی در روتردام با استفاده از تحلیل فضایی نشان دادند که تحقق اقتصاد چرخشی نیازمند ادغام برنامه‌ریزی فضایی، حکمرانی شهری و هماهنگی منطقه‌ای است. آودیوشچنکو و ماینرنکن (۲۰۲۵)، در پژوهشی با عنوان مفاهیم اقتصاد چرخشی برای تسریع تحول پایدار شهری در شهر نیویورک با استفاده از مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته نشان دادند که تحقق اقتصاد چرخشی مستلزم حکمرانی یکپارچه، هماهنگی نهادی و سیاست‌گذاری منسجم برای تسریع تحول پایدار شهری است. لیو و همکاران (۲۰۲۵)، در پژوهشی با عنوان ادغام سیاست‌های اقتصاد چرخشی در سیاست‌گذاری شهری در چین با استفاده از مدل‌های فازی نشان دادند که حکمرانی، نوآوری و یکپارچه‌سازی سیاست‌های اقتصاد چرخشی، از مهم‌ترین عوامل تحقق توسعه پایدار شهری شهرها هستند.

سابو و همکاران (۲۰۲۴)، در پژوهشی با عنوان گذار به اقتصاد چرخشی در مناطق و جوامع شهری با استفاده از تحلیل ۱۰۱ ابتکار شهری در سه شهر اروپایی، نشان دادند که تحقق اقتصاد چرخشی در شهرها، مستلزم مشارکت شهروندان، ترویج سبک‌های زندگی چرخشی و به‌کارگیری رویکردهای مشارکتی برای تغییر الگوهای مصرف است. آنتیرویکو (۲۰۲۳)، در پژوهشی با عنوان حکمرانی ارتباط‌مندی، فضامندی و دیجیتالی‌شدن در ترویج اقتصاد چرخشی در منطقه شهری تامپره فنلاند نشان داد که تحقق اقتصاد چرخشی شهری مستلزم حکمرانی ترکیبی، همکاری میان ذی‌نفعان، برنامه‌ریزی فضایی و بهره‌گیری مؤثر از فناوری‌های دیجیتال در فرایندهای توسعه شهری است. کریستنسن (۲۰۲۱)، در پژوهشی با عنوان بررسی الگوهای حکمرانی محلی در گذار به اقتصاد چرخشی در شهرهای آمستردام، پاریس و لندن نشان داد که مدیریت شهری با بهره‌گیری از الگوهای متنوع حکمرانی و مشارکت ذی‌نفعان، نقش محوری در تسهیل و تسریع گذار به اقتصاد چرخشی ایفا می‌کنند. تورکو و گیلی (۲۰۲۰)، در پژوهشی با عنوان حکمرانی اقتصاد چرخشی در شهر با استفاده از تحلیل رویه‌های برنامه‌ریزی ۲۸ شهرداری لندن نشان دادند که تحقق اقتصاد چرخشی در شهرها مستلزم حکمرانی چندسطحی، هماهنگی نهادی و ادغام اصول اقتصاد چرخشی در نظام برنامه‌ریزی شهری است.

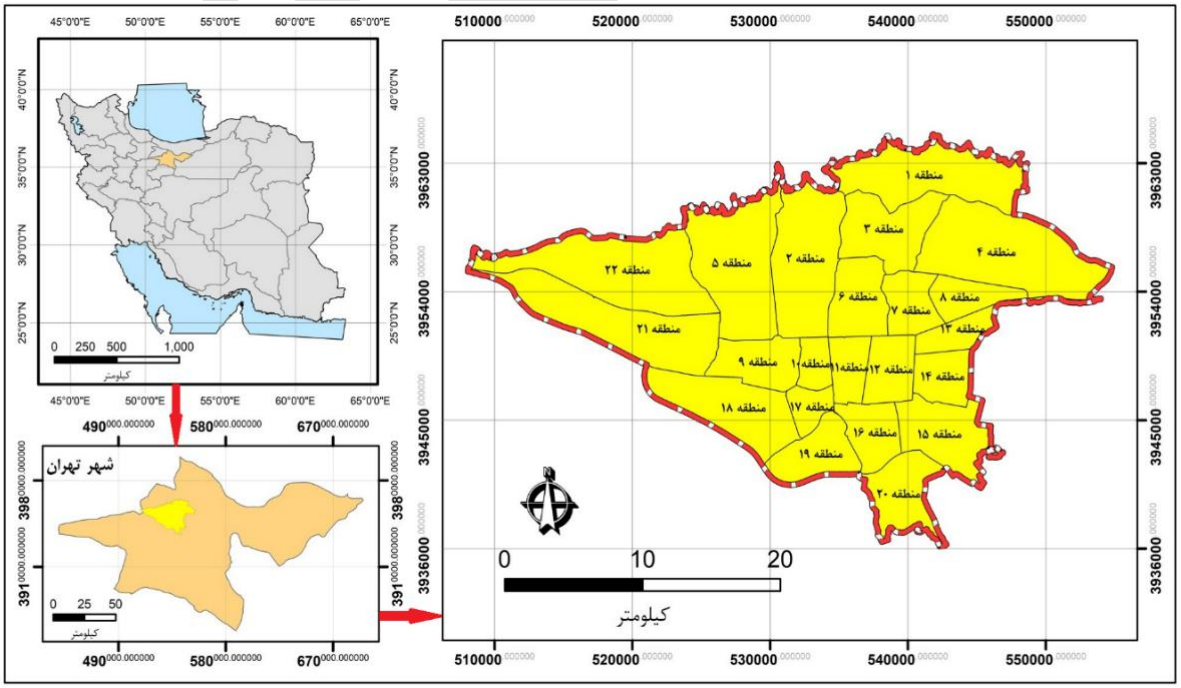
فارنه فراتینی و همکاران (۲۰۱۹)، در پژوهشی با عنوان کاوش در انگاره‌های اقتصاد چرخشی در شهرهای اروپایی برای حکمرانی گذارهای پایداری شهری با استفاده از تحلیل اسناد سه کلان‌شهر اروپایی، نشان دادند که تحقق اقتصاد چرخشی در شهرها مستلزم حکمرانی یکپارچه، هماهنگی میان نهادها و هم‌سویی سیاست‌ها با اهداف توسعه پایدار است. ابراهیمی‌پور و علیزاده (۲۰۲۵)، در پژوهشی با عنوان ارزیابی نقش اقتصاد چرخشی در تاب‌آوری اقلیمی سکونتگاه‌های غیررسمی با میانجی‌گری عوامل نهادی، اجتماعی و زیرساختی: مطالعه موردی شهر مشهد نشان دادند که اقتصاد چرخشی تأثیر مثبت و معناداری بر تاب‌آوری اقلیمی دارد و عوامل نهادی، اجتماعی و زیرساختی در این رابطه نقش میانجی ایفا می‌کنند.

انواری‌رستمی و ابراهیمی (۲۰۲۵)، در پژوهشی با عنوان ارائه الگو برای توسعه حکمرانی خوب شهری با بهره‌گیری از رویکرد اقتصاد چرخشی با استفاده از روش آمیخته اکتشافی نشان دادند که توسعه حکمرانی مبتنی بر اقتصاد چرخشی به عواملی همچون نوآوری سبز، ظرفیت نهادی، زیرساخت‌های پایدار و مشارکت شهروندان وابسته است. حسین‌خانی (۲۰۲۴)، در پژوهشی با عنوان اقتصاد چرخشی به مثابه ابزار تحقق حقوق زیست‌محیطی در حکمرانی شهری با رویکرد تحلیل مضمون نشان داد که اقتصاد چرخشی از طریق سیاست‌گذاری، فناوری، نوآوری و مشارکت اجتماعی می‌تواند به تحقق حقوق زیست‌محیطی در حکمرانی شهری کمک کند. نوروزی‌اجیرلو و همکاران (۲۰۲۳)، در پژوهشی با عنوان بررسی تأثیر اقتصاد دایره‌ای بر توسعه زیست‌پذیری اقتصادی مناطق حاشیه‌نشین شهر تبریز با استفاده از روش توصیفی-پیمایشی نشان دادند که اقتصاد دایره‌ای از طریق بازیافت، تولید و مصرف مجدد تأثیر مثبت و معناداری بر زیست‌پذیری اقتصادی دارد. اسکندری‌ثانی و سفالگر (۲۰۲۲)،

در پژوهشی با عنوان ادغام اقتصاد سبز و چرخشی، رویکرد نوین درآمد پایدار در شهر بیرجند با استفاده از تفکر سیستمی نشان دادند که ادغام اقتصاد سبز و اقتصاد چرخشی می‌تواند با ایجاد منابع درآمدی پایدار و تقویت مدیریت شهری، زمینه تحقق توسعه پایدار شهرها را فراهم کند. مرور پیشینه‌های پژوهش نشان می‌دهد که حکمرانی یکپارچه، مشارکت ذی‌نفعان، هماهنگی نهادی، برنامه‌ریزی فضایی، نوآوری فناورانه و سیاست‌گذاری منسجم، مهم‌ترین الزامات تحقق اقتصاد چرخشی و تحول پایدار شهری هستند. با این حال، اغلب مطالعات بر تحلیل وضعیت موجود یا ارائه راهکارهای اجرایی در شهرها و کشورهای مختلف متمرکز بوده و کمتر به آینده‌پژوهی، شناسایی پیشران‌ها و عدم‌قطعیت‌های مؤثر و تدوین سناریوهای حکمرانی اقتصاد چرخشی برای کلان‌شهرها پرداخته‌اند. ازاین‌رو، نوآوری پژوهش حاضر در بهره‌گیری از مرور نظام‌مند همراه با آینده‌پژوهی، به‌منظور استخراج پیشران‌های کلیدی و ترسیم سناریوهای حکمرانی اقتصاد چرخشی در راستای تحول پایدار کلان‌شهر تهران است؛ موضوعی که می‌تواند شکاف موجود در ادبیات پژوهش را تا حدی پوشش دهد.

۳.قلمرو پژوهش

قلمرو زمانی پژوهش کلان‌شهرتهران و قلمرو زمانی آن سال ۱۴۰۵ می‌باشد. کلان‌شهر تهران در شمال فلات مرکزی ایران در موقعیت ۵۱ درجه و ۵ دقیقه طول شرقی، ۳۵ درجه و ۷ دقیقه عرض شمالی؛ واقع شده و مساحت آن تقریباً ۷۳۰ کیلومتر مربع است (شکل۱). بر اساس آمار منتشرشده در سال ۱۳۹۵، کلان‌شهر تهران به ۲۲ منطقه شهرداری تقسیم شده و جمعیت کل آن حدود ۸/۷ میلیون نفر است(Khoshakhlagh et al., 2023). تهران به عنوان هسته سیاسی، اقتصادی، ارتباطاتی و خدماتی کشور، به‌شدت تحت تأثیر تحولات جهانی و اقتصاد مبتنی بر نفت قرار دارد. این شهر با چالش‌هایی نظیر تراکم بیش از حد جمعیت، تمرکز فعالیت‌ها، ساخت‌وسازهای گسترده و توسعه فیزیکی مراکز شهری مواجه است. در نتیجه، تهران از نظر کاهش منابع و تأسیسات بوم‌شناختی و وجود مخاطرات زیست‌محیطی (Shamsipour et al., 2024) در وضعیتی ناپایدار از لحاظ اقتصاد چرخشی قرار دارد.



شکل۱- موقعیت جغرافیایی کلان‌شهر تهران

۴.روش شناسی

پژوهش حاضر با رویکردی ترکیبی و با بهره‌گیری از مرور نظام‌مند، تحلیل فازی و سناریونویسی طراحی شده است. پژوهش از حیث هدف در زمره تحقیقات کاربردی و از منظر نوع، توصیفی- تحلیلی به شمار می‌رود. در بخش مرور نظام‌مند، فرایند جستجو، شناسایی و پالایش مقاله‌ها بر اساس پروتکل پریسما (PRISMA) و با استفاده از پایگاه داده اسکوپوس (scopus) انجام گرفت.

در گام نخست، بر اساس عنوان، چکیده و کلیدواژه‌ها، ۱۲۴۵ مقاله شناسایی شد که پس از اعمال بازه زمانی ۲۰۱۵ تا ۲۰۲۶، ۱۱ مقاله حذف و تعداد ۱۲۳۴ مقاله باقی ماند. در مرحله غربالگری، مقاله‌ها بر اساس حوزه‌های علمی شامل علوم اجتماعی، اقتصادی و محیطی و نیز نوع انتشار (ژورنالی، کنفرانسی و مروری) دسته‌بندی شدند که به‌ترتیب ۲۸۷ و ۲۷۰ مقاله حذف و تعداد مقاله‌ها به ۶۷۷ کاهش یافت. در گام بعدی، با محدودسازی بر اساس کلیدواژه‌های تخصصی نظیر اقتصاد چرخشی شهری، حکمرانی اقتصاد چرخشی شهری، توسعه پایدار شهری و تحول پایدار شهری، ۹۸ مقاله دیگر حذف و ۵۷۹ مقاله باقی ماند. در مرحله صلاحیت، مقاله‌های غیرانگلیسی کنار گذاشته شدند (۱۳ مقاله) و ۵۶۶ مقاله واجد شرایط شناخته شدند. در نهایت، با حذف مقاله‌های فاقد دسترسی کامل به متن (۱۷۶ مقاله)، ۳۹۰ مقاله برای تحلیل نهایی انتخاب و وارد نرم‌افزار علم‌سنجی Bibliometrix شدند. همچنین برای ترسیم و مصورسازی شبکه‌های علمی، روابط هم‌رخدادی و ساختار مفهومی حوزه مورد نظر، از نرم‌افزار کتاب‌سنجی VOSviewer بهره گرفته شد. در بخش دوم، ابتدا ۲۲۰ کلیدواژه مرتبط با حکمرانی اقتصاد چرخشی شهری مرتبط با کلان‌شهر تهران با توجه به مرور نظام‌مند شناسایی گردید. این کلیدواژه‌ها برای افزایش اعتبار و کنترل بیشتر در اختیار جمعی از خبرگان قرار گرفت و در نهایت، ۵ مؤلفه و ۲۰ شاخص کلیدی مؤثر استخراج شد. جامعه آماری پژوهش متشکل از اساتید و پژوهشگران حوزه برنامه‌ریزی شهری، اقتصاد و توسعه پایدار (۲۵ درصد)، مدیران و کارشناسان شهرداری تهران (۳۵ درصد)، متخصصان فناوری اطلاعات و سامانه‌های هوشمند شهری (۲۵ درصد) و خبرگان حوزه حکمرانی و سیاست‌گذاری شهری (۱۵ درصد) بود. با توجه به نبود پایگاه داده جامع و ساختارمند، نمونه‌گیری به‌صورت هدفمند و با استفاده از فرمول کوکران برای جامعه نامحدود (بدون N) انجام شد که بر اساس آن ۹۶ نفر به‌عنوان حجم نمونه تعیین گردید. نرخ پاسخ‌دهی به پرسشنامه‌ها ۱۰۰ درصد بود و تمامی ۹۶ پرسشنامه تکمیل و قابل استفاده در تحلیل قرار گرفتند. همچنین، میزان توافق خبرگان با استفاده از ضریب توافق کندال(W) ارزیابی شد که مقدار ۰/۷۸ به دست آمد و نشان‌دهنده سطح قابل‌قبول و نسبتاً بالای توافق خبرگان در ارزیابی شاخص‌های پژوهش است. برای تحلیل داده‌ها از مدل فازی ویکور (VIKOR) بهره گرفته شد؛ بدین صورت که داده‌های خام حاصل از پرسشنامه ابتدا بی‌مقیاس‌سازی شدند و سپس بیشترین و کمترین مقادیر هر معیار مشخص گردید. معیارها با استفاده از روش توان رتبه‌ای در پنج سطح «کاملاً پایدار»، «پایدار»، «نیمه‌پایدار»، «ناپایدار» و «کاملاً ناپایدار» وزن‌دهی شدند و مقدار مطلوبیت و نامطلوبیت هر یک محاسبه گردید. در نهایت، خروجی مدل فازی ویکور برای هر گزینه تعیین شد که مبنای تدوین سناریوهای نهایی با استفاده از ابزار Scenario Wizard قرار گرفت. در شکل (۲)، فرآیند اجرایی پژوهش ارائه شده است.



شکل۲- فرایند اجرایی پژوهش

۵.یافته‌ها

۱.۵.یافته‌های مروری- کتاب‌سنجی

جایگاه موضوع در جریان تولیدات علمی: نتایج تحلیل کتاب‌سنجی نشان می‌دهد که پژوهش‌های مرتبط با حکمرانی اقتصاد چرخشی شهری در راستای تحول پایدار شهری طی سال‌های ۲۰۱۵ تا ۲۰۲۶ با نرخ رشد سالانه ۵۳/۱۹ درصد از روندی شتابان برخوردار بوده است. در این بازه، ۳۹۰ سند علمی در ۱۴۲ منبع با مشارکت ۱۴۳۷ نویسنده منتشر شده است. میانگین ۳/۸۹ هم‌نویسنده برای هر مقاله و ۳۹/۷۴ درصد همکاری‌های بین‌المللی، بیانگر توسعه شبکه‌های همکاری علمی در این حوزه است. همچنین، میانگین عمر ۲/۰۸ سال برای اسناد و میانگین ۲۴/۳۴ استناد به هر سند، پویایی و تأثیرگذاری قابل‌توجه این حوزه را نشان می‌دهد. در مجموع، این شاخص‌ها بیانگر رشد سریع، گسترش تعاملات علمی و تثبیت جایگاه حکمرانی اقتصاد چرخشی شهری به‌عنوان یکی از حوزه‌های نوظهور پژوهشی در ادبیات علمی بین‌المللی است (شکل ۳).

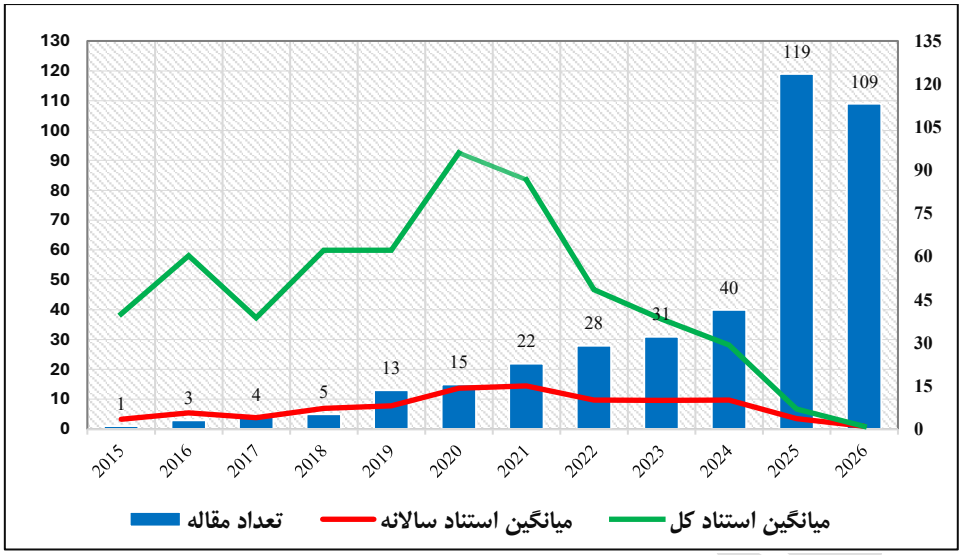


شکل۳- جایگاه موضوع در جریان تولیدات علمی استخراج‌شده از تحلیل بیبلیومتریک (۲۰۲۶-۲۰۱۵)

روند تولید و استناد علمی سالانه: نتایج بررسی روند تولید و استناد علمی سالانه در بازه زمانی ۲۰۱۵ تا ۲۰۲۶ در حوزه حکمرانی اقتصاد چرخشی شهری در راستای تحول پایدار شهری نشان می‌دهد که تولیدات علمی این حوزه روندی صعودی داشته است؛ به‌گونه‌ای که تعداد مقالات از ۱ مقاله در سال ۲۰۱۵ به ۱۱۹ مقاله در سال ۲۰۲۵ افزایش یافته و در سال ۲۰۲۶ به ۱۰۹ مقاله رسیده است. در مقابل، میانگین استناد کل و استناد سالانه به دلیل زمان بیشتر برای دریافت استناد، در سال‌های ابتدایی بالاتر بوده و از ۹۶/۰۷ و ۱۳/۷۲ در سال ۲۰۲۰ به ۶/۹۶ و ۳/۴۸ در سال ۲۰۲۵ کاهش یافته است. در مجموع، ۳۹۰ مقاله با میانگین ۴۷/۲۵ استناد کل، ۷/۰۴ استناد سالانه و میانگین ۶/۰۵ سال قابلیت استناد مورد بررسی قرار گرفت (جدول۱). این یافته‌ها بیانگر رشد سریع تولیدات علمی و افزایش تدریجی جایگاه این حوزه در ادبیات پژوهشی بین‌المللی است (شکل ۴).

جدول۱- تحلیل کتاب‌سنجی روند تولید و استناد علمی سالانه استخراج‌شده از تحلیل بیبلیومتریک (۲۰۲۶-۲۰۱۵)

سال	تعداد مقالات	میانگین استناد کل	میانگین استناد سالانه	سال‌های قابل استناد
۲۰۱۵	۱	۴۰/۰۰	۳/۳۳	۱۲
۲۰۱۶	۳	۶۰/۳۳	۵/۴۸	۱۱
۲۰۱۷	۴	۳۸/۷۵	۳/۸۸	۱۰
۲۰۱۸	۵	۶۲/۲۰	۶/۹۱	۹
۲۰۱۹	۱۳	۶۲/۲۳	۷/۷۸	۸
۲۰۲۰	۱۵	۹۶/۰۷	۱۳/۷۲	۷
۲۰۲۱	۲۲	۸۶/۷۳	۱۴/۴۶	۶
۲۰۲۲	۲۸	۴۸/۴۶	۹/۶۹	۵
۲۰۲۳	۳۱	۳۸/۲۹	۹/۵۷	۴
۲۰۲۴	۴۰	۲۹/۲۵	۹/۷۵	۳
۲۰۲۵	۱۱۹	۶/۹۶	۳/۴۸	۲
۲۰۲۶	۱۰۹	۰/۹۵	۰/۹۵	۱
مجموع/میانگین	۳۹۰	۴۷/۲۵	۷/۰۴	۶/۰۵

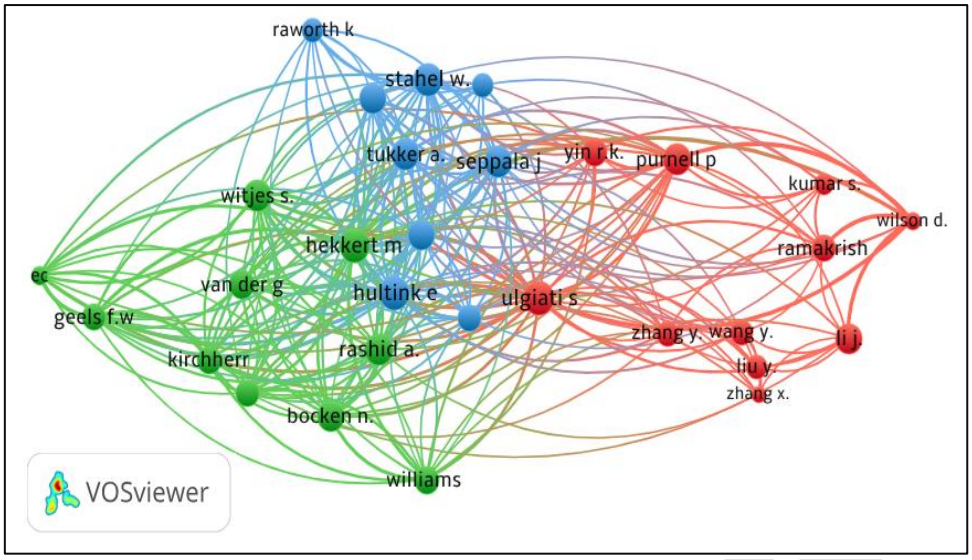


شکل۴- نمودار کتاب‌سنجی روند تولید و استناد علمی سالانه استخراج‌شده از تحلیل بیبلیومتریک (۲۰۲۶-۲۰۱۵)

روند تولید و استناد علمی نویسندگان: روند تولیدات علمی و استنادهای نویسندگان در بازه زمانی ۲۰۱۵ تا ۲۰۲۶ در حوزه حکمرانی اقتصاد چرخشی شهری در راستای تحول پایدار شهری نشان می‌دهد که نانسی بوکن با انتشار ۶ مقاله در سال‌های ۲۰۲۱ تا ۲۰۲۵ بیشترین تداوم تولید علمی را داشته است. از نظر اثرگذاری استنادی، مارتین کالیستو فریانت و روبرتا سالومونه در سال ۲۰۲۱ هرکدام با ۳۵۰ استناد و میانگین ۳۳۳/۵۸ استناد سالانه بالاترین میزان تأثیرگذاری را ثبت کرده‌اند. همچنین مارینا هنریسون با ۱۷۲ استناد و میانگین ۶۶۷/۲۸ استناد سالانه و نانسی بوکن با ۱۵۳ استناد و میانگین ۵/۲۵ استناد سالانه در رتبه‌های بعدی قرار دارند (جدول۲). به‌طور کلی، الگوی استنادی بیانگر آن است که پژوهش‌های منتشرشده در سال‌های ۲۰۲۰ و ۲۰۲۱ بیشترین نقش را در توسعه ادبیات علمی حکمرانی اقتصاد چرخشی شهری داشته‌اند و آثار جدیدتر با توجه به زمان کوتاه پس از انتشار هنوز در مرحله شکل‌گیری اثرگذاری علمی قرار دارند (شکل۵).

جدول۲- تحلیل علم‌سنجی روند تولید و استناد علمی نویسندگان استخراج‌شده از تحلیل بیبلیومتریک (۲۰۲۶-۲۰۱۵)

نویسنده	سال	تعداد مقاله	کل استنادها	میانگین استناد سالانه	نویسنده	سال	تعداد مقاله	کل استنادها	میانگین استناد سالانه
آدولف آکویه	۲۰۲۶	۲	۲	۲	دنیل دیبا	۲۰۲۱	۱	۹۰	۱۵
نانسی بوکن	۲۰۲۱	۱	۱۵۳	۲۵/۵		۲۰۲۲	۱	۳۲	۶/۴
	۲۰۲۲	۱	۱۱۰	۲۲		۲۰۲۴	۱	۶	۲
	۲۰۲۳	۱	۱۲۶	۳۱/۵	لورا فرانکو-گارسیا	۲۰۲۴	۳	۲۶	۸/۶۶۷
	۲۰۲۴	۱	۲۵	۸/۳۳۳	مارینا هنریسون	۲۰۲۱	۲	۱۷۲	۲۸/۶۶۷
	۲۰۲۵	۲	۱۱	۵/۵		۲۰۲۴	۱	۶	۲
غاده بویلاس	۲۰۲۵	۳	۱۳	۶/۵	روبرتا سالومونه	۲۰۲۰	۱	۱۷۱	۲۴/۴۲۹
مارتین کالیستو فریانت	۲۰۲۰	۱	۹۸	۱۴		۲۰۲۱	۱	۳۵۰	۵۸/۳۳۳
	۲۰۲۱	۱	۳۵۰	۵۸/۳۳۳		۲۰۲۲	۱	۵۰	۱۰
	۲۰۲۲	۱	۵۰	۱۰		۲۰۲۴	۱	۵۹	۱۹/۶۶۷

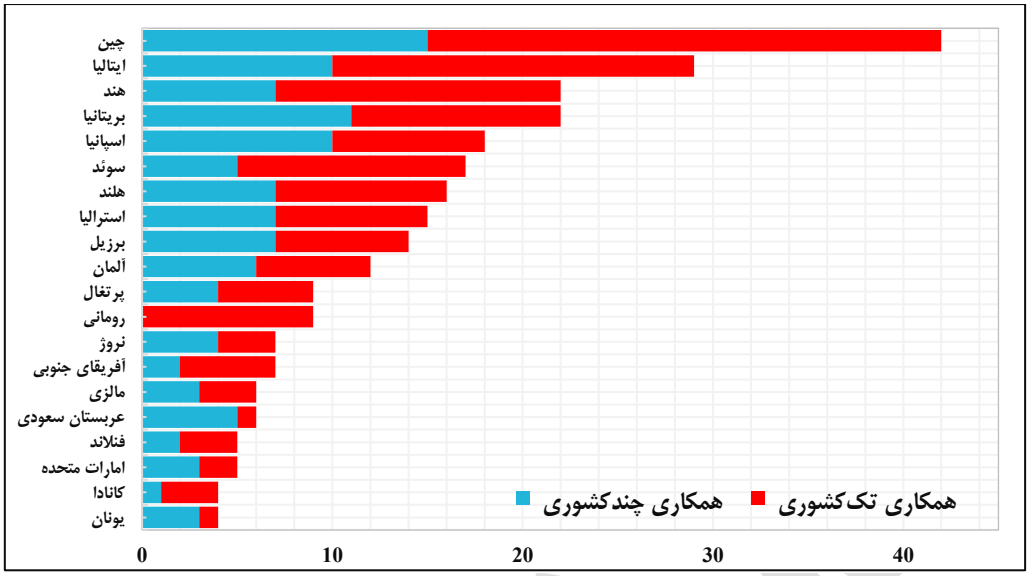


شکل۵- نمودار کتاب‌سنجی روند تولید و استناد علمی نویسندگان استخراج‌شده از تحلیل شبکه (۲۰۲۶-۲۰۱۵)

روند تولید و استناد علمی کشورها: نتایج روند تولیدات علمی کشورها در بازه زمانی ۲۰۱۵ تا ۲۰۲۶ در حوزه حکمرانی اقتصاد چرخشی شهری در راستای تحول پایدار شهری نشان می‌دهد که چین با ۴۲ مقاله (۲۷ تک‌کشوری و ۱۵ چندکشوری) بیشترین سهم تولید علمی را دارد. پس از آن ایتالیا با ۲۹ مقاله (۱۹ تک‌کشوری و ۱۰ چندکشوری)، هند و بریتانیا هرکدام با ۲۲ مقاله، به‌ترتیب با ۱۵ و ۷ و ۱۱ و ۱۱ همکاری تک‌کشوری و چندکشوری قرار دارند. همچنین اسپانیا، سوئد و هلند با ۱۸، ۱۷ و ۱۶ مقاله و استرالیا، برزیل و آلمان با ۱۵، ۱۴ و ۱۲ مقاله از کشورهای پیشرو این حوزه هستند. در رتبه‌های بعدی نیز پرتغال و رومانی با ۹ مقاله، نروژ و آفریقای جنوبی با ۷ مقاله و مالزی و عربستان سعودی با ۶ مقاله قرار گرفته‌اند(جدول۳). در مجموع، تولیدات علمی این حوزه عمدتاً در کشورهای آسیایی و اروپایی متمرکز بوده و همکاری‌های بین‌المللی نقش مهمی در توسعه پژوهش‌های حکمرانی اقتصاد چرخشی شهری ایفا کرده است (شکل۶).

جدول۳- تحلیل علم‌سنجی روند تولید و استناد علمی کشورها استخراج‌شده از تحلیل بیبلیومتریک (۲۰۲۶-۲۰۱۵)

رتبه	کشور	تعداد مقالات	همکاری تک‌کشوری	همکاری چندکشوری	رتبه	کشور	تعداد مقالات	همکاری تک‌کشوری	همکاری چندکشوری
۱	چین	۴۲	۲۷	۱۵	۱۱	پرتغال	۹	۵	۴
۲	ایتالیا	۲۹	۱۹	۱۰	۱۲	رومانی	۹	۹	۰
۳	هند	۲۲	۱۵	۷	۱۳	نروژ	۷	۳	۴
۴	بریتانیا	۲۲	۱۱	۱۱	۱۴	آفریقای جنوبی	۷	۵	۲
۵	اسپانیا	۱۸	۸	۱۰	۱۵	مالزی	۶	۳	۳
۶	سوئد	۱۷	۱۲	۵	۱۶	عربستان سعودی	۶	۱	۵
۷	هلند	۱۶	۹	۷	۱۷	فنلاند	۵	۳	۲
۸	استرالیا	۱۵	۸	۷	۱۸	امارات متحده عربی	۵	۲	۳
۹	برزیل	۱۴	۷	۷	۱۹	کانادا	۴	۳	۱
۱۰	آلمان	۱۲	۶	۶	۲۰	یونان	۴	۱	۳

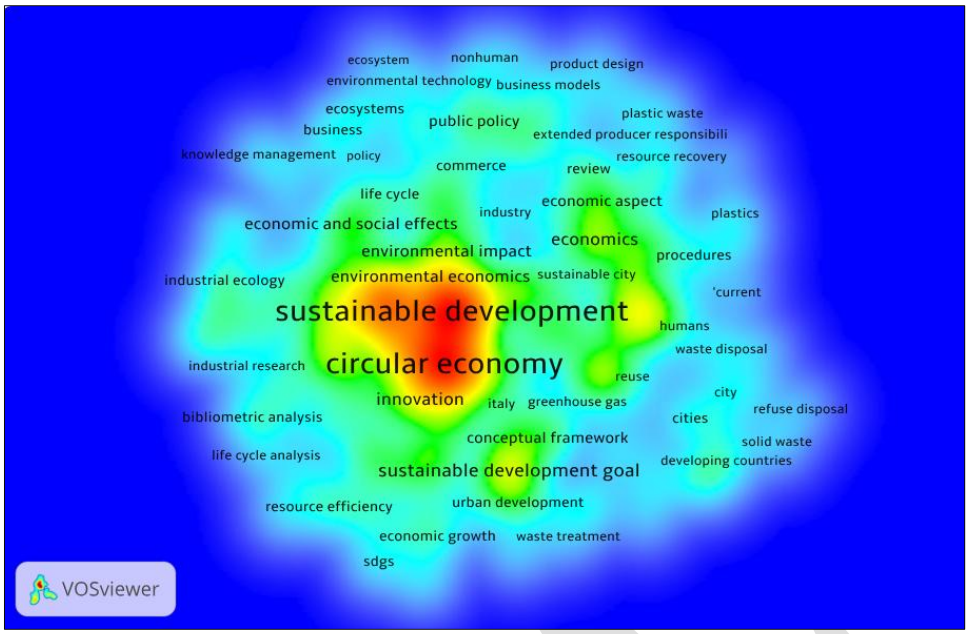


شکل۶- نمودار علم‌سنجی الگوی همکاری‌های تولیدات علمی کشورها استخراج‌شده از تحلیل بیبلیومتریک (۲۰۲۶-۲۰۱۵)

تمرکز کلیدواژه‌های تخصصی: نتایج فراوانی تمرکز کلیدواژه‌های تخصصی در بازه زمانی ۲۰۱۵ تا ۲۰۲۶ در حوزه حکمرانی اقتصاد چرخشی شهری در راستای تحول پایدار شهری نشان می‌دهد که توسعه پایدار با ۲۶۲ و اقتصاد چرخشی با ۲۵۰ تکرار، پرتکرارترین مفاهیم این حوزه هستند که بیانگر تمرکز مطالعات بر پیوند میان اقتصاد چرخشی و توسعه پایدار است. همچنین، کلیدواژه‌های پایداری (۱۵۳)، رویکرد حکمرانی (۸۰) و مدیریت پسماند (۵۲) از مفاهیم محوری پژوهش‌ها به شمار می‌روند. در ادامه، مفاهیمی نظیر هدف توسعه پایدار (۴۸)، بازیافت (۳۹)، نوآوری (۳۷) و ذی‌نفعان (۳۴) نیز فراوانی قابل توجهی داشته‌اند (جدول۴). در مجموع، الگوی تکرار کلیدواژه‌ها نشان‌دهنده غلبه رویکردهای پایداری، حکمرانی، مدیریت منابع و ابعاد زیست‌محیطی در ادبیات علمی حکمرانی اقتصاد چرخشی شهری است (شکل۷).

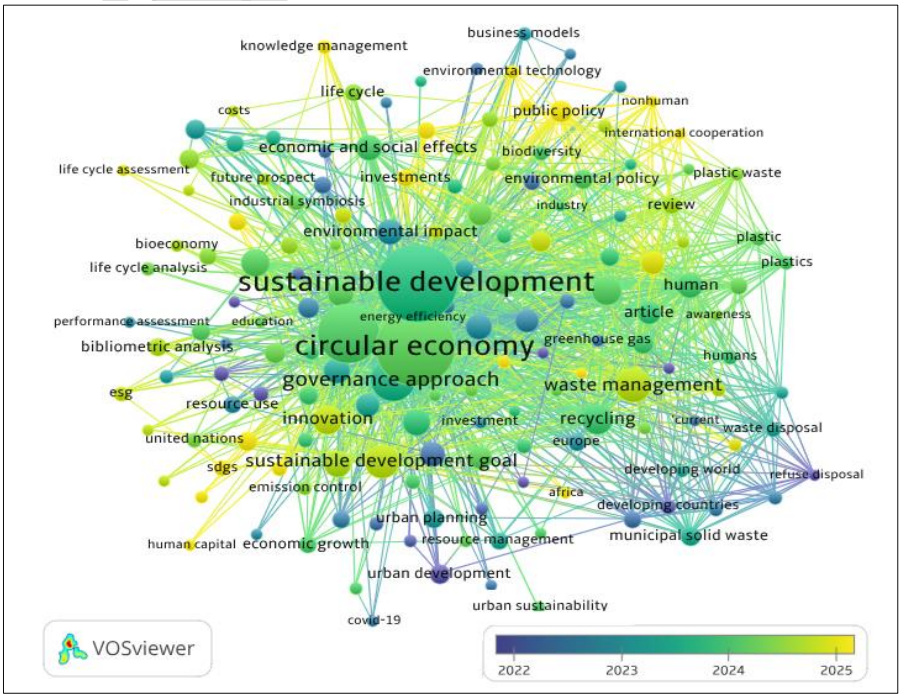
جدول۴- تحلیل علم سنجی تمرکز کلیدواژه‌های کلیدی استخراج‌شده از تحلیل بیبلیومتریک (۲۰۲۶-۲۰۱۵)

کلیدواژه	فراوانی	کلیدواژه	فراوانی	کلیدواژه	فراوانی
توسعه پایدار	۲۶۲	اهداف توسعه پایدار	۳۱	اقتصاد سبز	۱۹
اقتصاد چرخشی	۲۵۰	تغییرات اقلیمی	۳۰	توسعه اقتصادی	۱۸
پایداری	۱۵۳	اثرات زیست‌محیطی	۲۹	پایداری زیست‌محیطی	۱۸
رویکرد حکمرانی	۸۰	مدیریت زیست‌محیطی	۲۹	سیاست زیست‌محیطی	۱۷
مدیریت پسماند	۵۲	اثرات اقتصادی و اجتماعی	۲۸	اهداف توسعه پایدار	۱۷
هدف توسعه پایدار	۴۸	اقتصاد زیست‌محیطی	۲۷	بوم‌شناسی صنعتی	۱۶
بازیافت	۳۹	تصمیم‌گیری	۲۳	اقتصاد صنعتی	۱۶
نوآوری	۳۷	حفاظت از محیط‌زیست	۲۳	پسماند جامد شهری	۱۶
اقتصاد	۳۵	رویکرد راهبردی	۲۳	توسعه شهری	۱۶
ذی‌نفعان	۳۴	سیاست‌گذاری عمومی	۲۰	برنامه‌ریزی شهری	۱۶



شکل۷- نمودار کتاب‌سنجی تمرکز کلیدواژه‌های کلیدی استخراج‌شده از تحلیل شبکه (۲۰۲۶-۲۰۱۵)

شبکه هم‌رخدادی واژگان کلیدی (خوشه‌بندی زمانی): شبکه هم‌رخدادی زمانی واژگان کلیدی در بازه زمانی ۲۰۱۵ تا ۲۰۲۶ در حوزه حکمرانی اقتصاد چرخشی شهری در راستای تحول پایدار شهری نشان می‌دهد که در سال‌های ۲۰۲۲ تا ۲۰۲۳ تمرکز پژوهش‌ها بر توسعه شهری، برنامه‌ریزی شهری، مدیریت پسماند، بازیافت، اقتصاد صنعتی، بوم‌شناسی صنعتی و توسعه اقتصادی بوده است. در سال‌های ۲۰۲۳ تا ۲۰۲۴، اقتصاد چرخشی، توسعه پایدار، پایداری، رویکرد حکمرانی، نوآوری، اقتصاد سبز و مدیریت زیست‌محیطی به محور اصلی مطالعات تبدیل شده‌اند. در سال‌های ۲۰۲۴ تا ۲۰۲۵ نیز سیاست‌گذاری عمومی، اهداف توسعه پایدار، اقتصاد زیست‌محیطی، اثرات اقتصادی و اجتماعی، تصمیم‌گیری، تحلیل چرخه عمر و مدیریت زنجیره تأمین بیشترین توجه پژوهشگران را به خود اختصاص داده‌اند. این روند زمانی بیانگر حرکت مطالعات از مباحث اجرایی و مدیریتی به سمت رویکردهای حکمرانی، سیاست‌گذاری و تحقق تحول پایدار شهری است (شکل ۸).

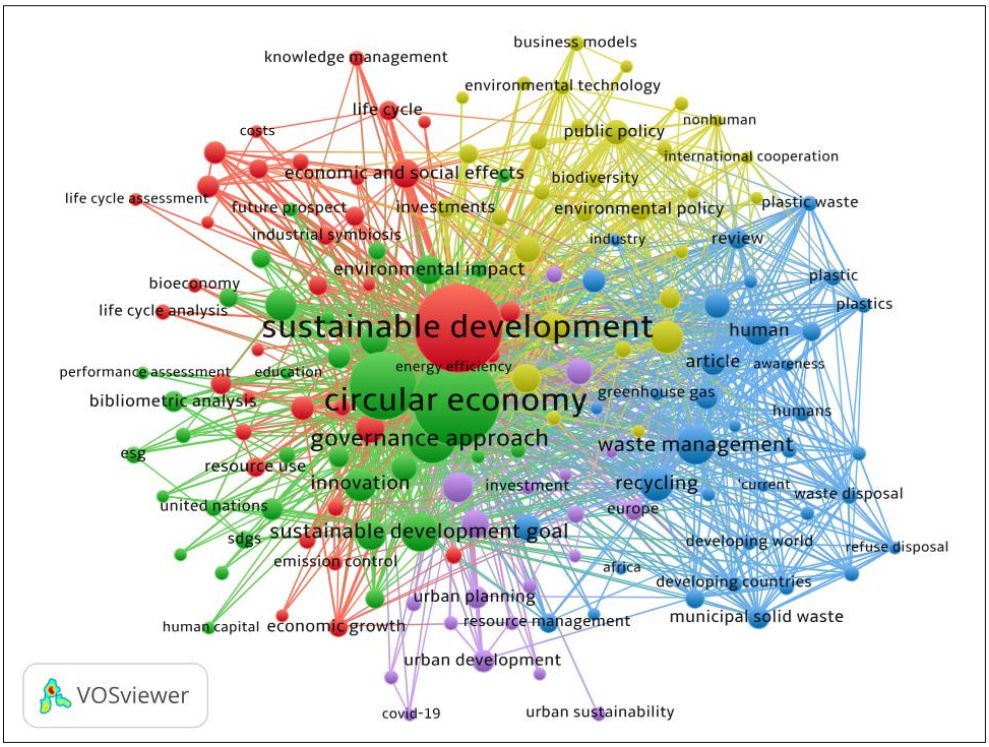


شکل ۸- نمودار کتاب‌سنجی شبکه هم‌رخدادی زمانی واژگان کلیدی استخراج‌شده از تحلیل شبکه (۲۰۲۶-۲۰۱۵)

شبکه هم‌رخدادی واژگان کلیدی (خوشه‌بندی موضوعی): تحلیل شبکه هم‌رخدادی خوشه‌ای واژگان کلیدی در بازه زمانی ۲۰۱۵ تا ۲۰۲۶ در حوزه حکمرانی اقتصاد چرخشی شهری در راستای تحول پایدار شهری نشان می‌دهد که ساختار مفهومی این حوزه در پنج خوشه موضوعی سازمان یافته است. خوشه سبز با محوریت ظرفیت‌های نهادی، نوآوری و بهره‌وری منابع، هسته اصلی شبکه را تشکیل می‌دهد. خوشه قرمز بر ارزیابی اثرات توسعه پایدار و ابعاد اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی آن متمرکز است، در حالی که خوشه آبی مفاهیم مرتبط با مدیریت پسماند و بازیافت شهری را در بر می‌گیرد. همچنین، خوشه زرد بیانگر سیاست‌گذاری عمومی، فناوری‌های محیط‌زیستی و همکاری‌های راهبردی و خوشه بنفش نمایانگر برنامه‌ریزی، توسعه پایدار شهری و مدیریت منابع است (جدول ۵). در مجموع، پیوندهای گسترده میان خوشه‌ها بیانگر همگرایی مفهومی و ماهیت میان‌رشته‌ای مطالعات حکمرانی اقتصاد چرخشی شهری در راستای تحول پایدار شهری است (شکل ۹).

جدول ۵- خوشه، محورهای مفهومی، واژه‌های‌کلیدی و تمرکز مفهومی استخراج‌شده از تحلیل شبکه (۲۰۲۶-۲۰۱۵)

خوشه	محور مفهومی	واژه‌های کلیدی (شاخص)	تمرکز مفهومی
قرمز	ارزیابی اثرات توسعه پایدار	توسعه پایدار، اثرات اقتصادی و اجتماعی، اثرات زیست‌محیطی، سرمایه‌گذاری، چرخه عمر، ارزیابی چرخه عمر، همزیستی صنعتی، مدیریت دانش، رشد اقتصادی، چشم‌انداز آینده	ارزیابی و تحلیل پیامدهای اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی توسعه پایدار
سبز	ظرفیت‌های نهادی، نوآوری و بهره‌وری منابع	اقتصاد چرخشی، رویکرد حکمرانی، نوآوری، بهره‌وری منابع، اهداف توسعه پایدار، تحلیل علم‌سنجی، اقتصاد زیستی، مسئولیت‌پذیری زیست‌محیطی، اجتماعی و حاکمیتی، آموزش، سرمایه انسانی	تقویت ظرفیت‌های نهادی، نوآوری و بهره‌وری منابع برای تحقق اقتصاد چرخشی
آبی	مدیریت پسماند و بازیافت شهری	مدیریت پسماند، بازیافت، پسماند جامد شهری، دفع پسماند، پلاستیک، پسماندهای پلاستیکی، دفع زباله	مدیریت یکپارچه پسماند، بازیافت و کاهش تولید پسماند شهری
زرد	سیاست‌گذاری و فناوری‌های محیط‌زیستی	سیاست‌گذاری عمومی، سیاست زیست‌محیطی، فناوری‌های محیط‌زیستی، مدل‌های کسب‌وکار، تنوع زیستی، همکاری‌های بین‌المللی، صنعت	توسعه سیاست‌ها، فناوری‌ها و همکاری‌های راهبردی برای ارتقای پایداری
بنفش	برنامه‌ریزی و توسعه پایدار شهری	برنامه‌ریزی شهری، توسعه شهری، پایداری شهری، مدیریت منابع	برنامه‌ریزی فضایی، مدیریت منابع و ارتقای پایداری شهری



شکل ۹- نمودار کتاب‌سنجی خوشه‌بندی موضوعی واژه‌های کلیدی استخراج‌شده از تحلیل شبکه (۲۰۲۶-۲۰۱۵)

۶. تحلیل و اولویت‌بندی با تکنیک فازی ویکور

تعیین شاخص‌ها و مؤلفه‌های موجود: در مرحله نخست، مهم‌ترین مؤلفه‌ها (M) و شاخص‌ها (X) مرتبط با حکمرانی اقتصاد چرخشی شهری در راستای تحول پایدار شهری بر اساس نتایج تحلیل شبکه هم‌رخدادی واژگان کلیدی مطالعات (مستخرج از جدول۵) شناسایی و کدگذاری شدند. سپس، بر اساس طیف پنج‌درجه‌ای لیکرت شامل «کاملاً ناپایدار» تا «کاملاً پایدار»، میزان اهمیت و وضعیت هر یک از شاخص‌ها توسط خبرگان ارزیابی شد (جدول ۶).

جدول ۶- مؤلفه‌ها (M) و شاخص‌های (X) حکمرانی اقتصاد چرخشی شهری در راستای تحول پایدار شهری

مؤلفه (M)	شاخص (X)		کاملا ناپایدار	ناپایدار	نیمه پایدار	پایدار	کاملا پایدار
			(C_1)	(C_2)	(C_3)	(C_4)	(C_5)
ارزیابی اثرات توسعه پایدار (M_1)	اثرات اقتصادی توسعه شهری پایدار	(X_1)	۱۵	۲۵	۲۵	۲۳	۸
	اثرات اجتماعی توسعه شهری پایدار	(X_2)	۲۰	۳۲	۲۳	۱۵	۶
	اثرات زیست‌محیطی توسعه شهری پایدار	(X_3)	۱۰	۲۰	۲۷	۲۵	۱۴
	به‌کارگیری ارزیابی چرخه عمر	(X_4)	۲۰	۳۳	۲۳	۱۴	۶
ظرفیت‌های نهادی، نوآوری و بهره‌وری منابع (M_2)	ظرفیت نهادی مدیریت و حکمرانی شهری	(X_5)	۱۳	۱۷	۱۴	۳۷	۱۵
	نوآوری در نظام مدیریت شهری	(X_6)	۹	۳۲	۲۳	۲۰	۱۲
	بهره‌وری در مصرف منابع شهری	(X_7)	۶	۳۵	۲۱	۲۲	۱۲
	همسویی برنامه‌های شهری با اهداف توسعه پایدار	(X_8)	۱۱	۲۹	۳۱	۱۸	۷
مدیریت پسماند و بازیافت شهری (M_3)	کارایی نظام مدیریت پسماند شهری	(X_9)	۱۴	۳۱	۲۳	۱۸	۱۰
	توسعه بازیافت پسماندهای شهری	(X_{10})	۱۵	۳۶	۲۲	۱۷	۶
	کاهش دفن و دفع پسماند شهری	(X_{11})	۱۴	۲۱	۳۱	۱۸	۱۲
	مدیریت پسماندهای پلاستیکی شهری	(X_{12})	۱۳	۱۳	۲۸	۳۴	۸
	اثربخشی سیاست‌های عمومی شهری	(X_{13})	۱۶	۱۷	۱۷	۳۱	۱۵

سیاست‌گذاری و فناوری‌های محیط‌زیستی (M_4)	(X_{14})	توسعه و کاربرد فناوری‌های محیط‌زیستی	۹	۲۱	۲۱	۳۵	۱۰
	(X_{15})	حمایت از مدل‌های کسب‌وکار پایدار	۶	۱۲	۳۰	۳۸	۱۰
	(X_{16})	همکاری‌های بین‌بخشی و بین‌المللی	۱۳	۲۵	۱۹	۲۹	۱۰
برنامه‌ریزی، توسعه پایدار شهری و مدیریت منابع (M_5)	(X_{17})	یکپارچگی نظام برنامه‌ریزی شهری	۱۳	۲۸	۱۴	۲۷	۱۴
	(X_{18})	کارایی نظام مدیریت منابع شهری	۱۳	۱۳	۲۷	۲۷	۱۶
	(X_{19})	تحقق اصول پایداری شهری	۹	۱۷	۲۰	۲۸	۲۲
	(X_{20})	هماهنگی برنامه‌های توسعه شهری	۹	۱۴	۲۸	۳۶	۹

تعیین بهترین و بدترین مقدار: در این مرحله، بهترین و بدترین مقدار هر یک از شاخص‌ها شناسایی می‌شود و به‌ترتیب f_j^* و f_j^- نام‌گذاری می‌گردد. در این میان، f_j^* بیانگر راه‌حل ایده‌آل مثبت برای شاخص شاخص jام و f_j^- نشان‌دهنده راه‌حل ایده‌آل منفی برای همان شاخص است:

$$f_j^* = \quad Max\, f_{ij} \quad ,i = 1,2,...,m \qquad (۱)$$

$$f_j^- = \quad Min\, f_{ij}, j = 1,2,...,n \qquad (۲)$$

اگر تمامی f_j^* به هم پیوند زده شود یک ترکیب بهینه به‌دست می‌آید که بیشترین امتیاز را خواهد داد که در مورد f_j^- نیز همین‌طور است (جدول۷).

جدول ۷- بیشترین مقدار و کمترین مقدار هر گویه

شاخص‌ها	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5
f/max*	۰/۰۶۹۶۵۵	۰/۰۷۹۱۳۵	۰/۰۲۹۱۴۹	۰/۰۶۰۴۸۵	۰/۱۱۰۰۲۸
f-/min	۰/۰۲۰۸۹۶	۰/۰۲۶۳۷۸	۰/۰۱۳۱۶۴	۰/۰۲۲۲۸۴	۰/۰۳۰۰۰۷
f/-f-*	۰/۰۴۸۷۵۸	۰/۰۵۲۷۵۶	۰/۰۱۵۹۸۵	۰/۰۳۸۲۰۱	۰/۰۸۰۰۲۱

تعیین وزن شاخص‌ها: ابتدا بر اساس اولویت‌بندی‌هایی که پاسخگویان ارائه داده بودند، رتبه مستقیم داده شد. سپس با استفاده از فرمول $(n - rj + 1)^2$ به شاخص‌ها وزن داده شد و مجموع کل رتبه‌ها، منهای رتبه مستقیم به‌اضافه یک شد و به توان دو رسید. سپس با استفاده از معادله توان رتبه‌ای در یک مقیاسی بین (۱-۰)، وزن استاندارد شاخص‌ها با استفاده از فرمول زیر به دست آمد:

$$w = \frac{(n - rj + 1)^2}{\sum (n - rk + 1)^2} \qquad (۳)$$

درنهایت وزن هر شاخص‌ها به ترتیب زیر ارائه شد (جدول۸).

جدول ۸- وزن هر شاخص در شاخص‌های موردمطالعه

شاخص	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5
وزن	۰/۲۰۱۸۸۰	۰/۲۴۴۰۰۰	۰/۱۰۰۳۸۵	۰/۱۹۰۰۳۶	۰/۲۶۳۶۹۷

محاسبه فاصله گزینه‌ها از راه‌حل ایده‌آل: این مرحله محاسبه فاصله هر گزینه از راه‌حل ایده‌آل و سپس حاصل جمع آن‌ها برای ارزش نهایی بر اساس روابط ذیل است:

$$R_i = Max_j[w_i(f_j^* - f_{ij})/(f^* - f_j^-)] \qquad (۴)$$

$$S_i = \sum_{j=1}^{n} w_i(f_j^* - f_{ij})/(f^* - f_j^-) \qquad (۵)$$

جایی که S_i بیانگر نسبت فاصله گزینه iام از راه‌حل ایده‌آل مثبت (بهترین ترکیب یا شاخص مطلوبیت) و R_i بیانگر نسبت فاصله گزینه iام از راه‌حل ایده‌آل منفی است. برترین رتبه بر اساس ارزشS_i و بدترین رتبه بر اساس ارزش R_i به شرح جدول (۹) به دست می‌آید.

جدول ۹- جدول محاسبه مقدار سودمندی(S_i) و مقدار تأسف(R_i) هر شاخص

شاخص(X)	S_i	R_i	شاخص (X)	S_i	R_i
(X1)	۰/۵۶۸۸۷۲	۰/۲۳۰۷۳۵	(X11)	۰/۵۶۲۱۹۵	۰/۱۶۴۸۱۱
(X2)	۰/۵۳۳۷۲۳	۰/۲۶۳۶۹۷	(X12)	۰/۶۱۴۸۹۶	۰/۲۳۳۸۳۳
(X3)	۰/۵۶۵۲۷۲	۰/۱۶۲۶۶۶	(X13)	۰/۵۰۴۳۱۲	۰/۱۹۳۱۶۶
(X4)	۰/۵۳۱۴۷۴	۰/۲۶۳۶۹۷	(X14)	۰/۵۹۱۶۹۸	۰/۱۹۷۷۷۳
(X5)	۰/۵۱۷۷۷۸	۰/۱۹۳۱۶۶	(X15)	۰/۶۴۹۵۵۸	۰/۲۴۴۰۰۰
(X6)	۰/۵۵۳۸۶۵	۰/۱۶۴۸۱۱	(X16)	۰/۵۵۲۶۷۰	۰/۱۹۷۷۷۳
(X7)	۰/۵۶۲۵۹۹	۰/۲۰۱۸۸۰	(X17)	۰/۵۰۱۶۰۷	۰/۱۳۱۸۴۸
(X8)	۰/۶۰۶۵۲۷	۰/۲۴۷۲۱۶	(X18)	۰/۵۴۴۳۸۰	۰/۲۳۳۸۳۳
(X9)	۰/۵۴۰۷۳۰	۰/۱۹۷۷۷۳	(X19)	۰/۴۹۵۹۲۳	۰/۱۹۳۱۶۶
(X10)	۰/۵۵۵۲۲۵	۰/۲۶۳۶۹۷	(X20)	۰/۶۳۰۰۹۲	۰/۲۲۳۶۶۶

محاسبه مقدار ویکور(Q_i): Q_i نشان دهنده توافق بین معیارهای مختلف است که با فرمول زیر محاسبه می‌شود:

$$Q_j = v \cdot \frac{S_j - S^-}{S^* - S^-} + (1-v) \cdot \frac{R_j - R^-}{R^* - R^-} \qquad (۶)$$

در این مدل، v عددی ثابت و برابر با ۰/۵ در نظر گرفته می شود. S_j بیانگر مجموع مقادیر شاخص S برای هر گزینه است، در حالی که S^- بزرگ‌ترین مقدار شاخص S و S^* کوچک‌ترین مقدار آن را در میان گزینه‌ها نشان می‌دهد. همچنین R_j مجموع مقادیر شاخصR برای هر گزینه است و R^- و R^* به‌ترتیب بیانگر بزرگ‌ترین و کوچک‌ترین مقادیر شاخص R برای گزینه‌های مورد بررسی هستند. مقادیرQ_i برای هر شاخص به شرح جدول (۱۰) است.

جدول۱۰- رتبه‌بندی شاخص‌ها بر اساس مقادیرQi

کد	Qi	رتبه	وضعیت	کد	Qi	رتبه	وضعیت
(X17)	۰/۱۸۴۹۷۶	۱	کاملاً پایدار	(X18)	۰/۵۴۴۴۴۷	۱۱	نیمه‌پایدار
(X19)	۰/۲۳۲۵۳۰	۲	پایدار	(X14)	۰/۵۶۱۶۹۴	۱۲	
(X13)	۰/۲۵۹۸۲۹	۳		(X1)	۰/۶۱۲۴۰۷	۱۳	ناپایدار
(X5)	۰/۳۰۳۶۵۳	۴		(X4)	۰/۶۱۵۶۹۸	۱۴	
(X6)	۰/۳۱۳۵۶۹	۵		(X2)	۰/۶۲۳۰۱۶	۱۵	
(X11)	۰/۳۴۰۶۷۷	۶		(X10)	۰/۶۹۲۹۹۴	۱۶	
(X3)	۰/۳۴۲۵۶۰	۷		(X12)	۰/۷۷۳۹۴۱	۱۷	
(X9)	۰/۳۹۵۸۲۲	۸		(X20)	۰/۷۸۴۸۴۱	۱۸	
(X16)	۰/۴۳۴۶۸۰	۹	نیمه‌پایدار	(X8)	۰/۷۹۷۴۵۶	۱۹	
(X7)	۰/۴۸۲۵۶۷	۱۰		(X15)	۰/۹۲۵۳۰۱	۲۰	کاملاً ناپایدار

طبقه‌بندی شاخص‌های پیشران: نتایج تحلیل مقادیر Q_i نشان می‌دهد که شاخص‌های مرتبط با حکمرانی اقتصاد چرخشی شهری در راستای تحول پایدار کلان‌شهر تهران در پنج ناحیه با سطوح متفاوت اثرگذاری و اثرپذیری قرار گرفته‌اند. در این میان، شاخص‌های تأثیرگذار و دووجهی نقش اصلی را در هدایت و پویایی سیستم ایفا می‌کنند، در حالی که شاخص‌های وابسته بیشتر

بیانگر پیامدها و نتایج عملکرد سایر متغیرها هستند. همچنین، شاخص‌های تنظیمی با ایجاد تعادل میان ابعاد نهادی، مدیریتی و فناوری، به افزایش انسجام و پایداری نظام حکمرانی اقتصاد چرخشی کمک می‌کنند و شاخص‌های مستقل نیز نقش محدودی در تعاملات سیستم دارند. در مجموع، این طبقه‌بندی چارچوبی مناسب برای اولویت‌بندی سیاست‌ها و تدوین راهبردهای تحقق حکمرانی اقتصاد چرخشی در راستای تحول پایدار کلان‌شهر تهران فراهم می‌سازد (جدول ۱۱).

جدول ۱۱- طبقه بندی نیروهای پیشران

مؤلفه	شاخص‌های پیشران				
	کاملا پایدار (دو وجهی)	پایدار (تأثیرگذار)	ناپایدار (وابسته)	کاملا ناپایدار (مستقل)	نیمه پایدار (تنظیمی)
	تأثیرگذاری و تأثیرپذیری زیاد	تأثیرگذاری زیاد، تأثیرپذیری کم	تأثیرگذاری کم، تأثیرپذیری زیاد	تأثیرگذاری و تأثیرپذیری کم	تأثیرگذاری و تأثیرپذیری زیاد
ارزیابی اثرات توسعه پایدار (M1)	—	X3	X1، X2، X4	—	—
ظرفیت‌های نهادی، نوآوری و بهره‌وری منابع(M2)	—	X5، X6	X8	—	X7
مدیریت پسماند و بازیافت شهری(M3)	—	X9، X11	X10، X12	—	—
سیاست‌گذاری و فناوری‌های محیط‌زیستی(M4)	—	X13	—	X15	X14، X16
برنامه‌ریزی، توسعه پایدار شهری و مدیریت منابع(M5)	X17	X19	X20	—	X18

تدوین سناریوهای احتمالی آینده (افق ۲۰ ساله): بر اساس نتایج تحلیل ساختاری و طبقه‌بندی نیروهای پیشران، سناریوهای آینده حکمرانی اقتصاد چرخشی شهری در راستای تحول پایدار کلان‌شهر تهران با استفاده از روش Scenario Wizard تدوین شد. بر این اساس، چهار سناریوی اصلی شامل سناریوی مطلوب، محتمل، ایستا و بحرانی استخراج شد که هر یک بیانگر مسیر متفاوتی از تحول نظام حکمرانی اقتصاد چرخشی در افق ۲۰ ساله هستند (جدول۱۲).

سناریوی مطلوب (تحول پایدار و حکمرانی هوشمند): در این سناریو، پیشران‌های کلیدی شامل یکپارچگی برنامه‌ریزی شهری، ظرفیت نهادی، نوآوری مدیریتی، سیاست‌گذاری اثربخش، مدیریت هوشمند پسماند، توسعه فناوری‌های محیط‌زیستی و مدیریت بهینه منابع، در وضعیت مطلوب قرار دارند. هم‌افزایی این عوامل موجب ارتقای بهره‌وری منابع، توسعه بازیافت، کاهش فشارهای زیست‌محیطی و تقویت ابعاد اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی توسعه پایدار شده و زمینه استقرار حکمرانی اقتصاد چرخشی و تحقق تحول پایدار در کلان‌شهر تهران را فراهم می‌کند.

سناریوی محتمل (گذار تدریجی به اقتصاد چرخشی): در این سناریو، بخشی از پیشران‌های کلیدی روندی رو به بهبود دارند، اما هماهنگی و هم‌افزایی میان آن‌ها برای ایجاد تحول ساختاری کافی نیست. در نتیجه، اصلاحات نهادی، توسعه فناوری‌های محیط‌زیستی، مدیریت پسماند و بهره‌وری منابع به‌صورت تدریجی پیش رفته و اقتصاد چرخشی با سرعتی متوسط و همراه با بهبود نسبی شاخص‌های توسعه پایدار، در کلان‌شهر تهران به‌تدریج محقق می‌شود.

سناریوی ایستا (رکود حکمرانی اقتصاد چرخشی): در این سناریو، ضعف هماهنگی نهادی، محدود بودن نوآوری مدیریتی و اثربخشی پایین سیاست‌ها، عملکرد پیشران‌های کلیدی را کاهش می‌دهد. اگرچه برخی اقدامات در حوزه مدیریت منابع، بازیافت و فناوری‌های محیط‌زیستی ادامه دارد، اما نبود انسجام و هماهنگی موجب کندی پیشرفت، محدود شدن دستاوردهای توسعه پایدار و رکود در مسیر استقرار اقتصاد چرخشی در کلان‌شهر تهران می‌شود.

سناریوی بحرانی (واگرایی از تحول پایدار): در این سناریو، ضعف ظرفیت نهادی، ناکارآمدی سیاست‌ها، کاهش همکاری‌های بین‌بخشی و نبود یکپارچگی در برنامه‌ریزی شهری، موجب اختلال در حکمرانی اقتصاد چرخشی می‌شود. پیامد این وضعیت، کاهش بهره‌وری منابع،

افزایش دفن پسماند، تشدید فشارهای زیست‌محیطی و فاصله گرفتن کلان‌شهر تهران از اهداف اقتصاد چرخشی، توسعه پایدار و تاب‌آوری شهری خواهد بود.

جدول ۱۲- ماتریس سناریوهای احتمالی آینده حکمرانی اقتصاد چرخشی شهری در راستای تحول پایدار کلان‌شهر تهران (افق ۲۰ ساله)

مؤلفه راهبردی	سناریوی مطلوب	سناریوی محتمل	سناریوی ایستا	سناریوی بحرانی
ارزیابی اثرات توسعه پایدار	ارتقای هم‌زمان ابعاد اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی و نهادینه‌شدن ارزیابی چرخه عمر	بهبود نسبی شاخص‌های پایداری و استفاده محدود از ارزیابی چرخه عمر	بهبود محدود شاخص‌های پایداری و اجرای مقطعی ارزیابی چرخه عمر	تشدید پیامدهای اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی و حذف تدریجی ارزیابی چرخه عمر
ظرفیت‌های نهادی، نوآوری و بهره‌وری منابع	ظرفیت نهادی بالا، نوآوری مستمر، بهره‌وری بهینه منابع و همسویی کامل با اهداف توسعه پایدار	اصلاحات نهادی تدریجی، نوآوری متوسط و افزایش نسبی بهره‌وری منابع	ضعف نوآوری، بهره‌وری متوسط و ناهماهنگی با اهداف توسعه پایدار	کاهش ظرفیت نهادی، رکود نوآوری، اتلاف منابع و فاصله گرفتن از اهداف توسعه پایدار
مدیریت پسماند و بازیافت شهری	مدیریت هوشمند پسماند، توسعه بازیافت، کاهش دفن پسماند و کنترل مؤثر پسماندهای پلاستیکی	بهبود تدریجی مدیریت پسماند و بازیافت همراه با محدودیت‌های اجرایی	تداوم روش‌های سنتی مدیریت پسماند و رشد محدود بازیافت	افزایش دفن پسماند، کاهش بازیافت و تشدید آلودگی‌های محیط‌زیستی
سیاست‌گذاری و فناوری‌های محیط‌زیستی	سیاست‌های منسجم، توسعه فناوری‌های محیط‌زیستی، حمایت از کسب‌وکارهای پایدار و تقویت همکاری‌های بین‌بخشی	اجرای نسبی سیاست‌ها و توسعه تدریجی فناوری‌های محیط‌زیستی	ضعف در اجرای سیاست‌ها و کندی توسعه فناوری‌های محیط‌زیستی	ناکارآمدی سیاست‌ها، کاهش سرمایه‌گذاری فناورانه و ضعف همکاری‌های نهادی
برنامه‌ریزی، توسعه پایدار شهری و مدیریت منابع	یکپارچگی نظام برنامه‌ریزی شهری، مدیریت کارآمد منابع و تحقق اصول پایداری	هماهنگی نسبی برنامه‌های توسعه و مدیریت منابع با اثربخشی متوسط	نبود انسجام در برنامه‌ریزی و مدیریت ناکارآمد منابع	فروپاشی هماهنگی برنامه‌ها، مدیریت ضعیف منابع و افزایش ناپایداری شهری
ویژگی نظام حکمرانی	حکمرانی یکپارچه، هوشمند، مشارکتی، آینده‌نگر و مبتنی بر شواهد	حکمرانی در حال گذار با اصلاحات تدریجی و هماهنگی نسبی	حکمرانی بخشی، کم‌تحرک و واکنشی	حکمرانی ناپایدار، پراکنده و فاقد انسجام نهادی
پیامد نهایی	تحقق اقتصاد چرخشی، افزایش تاب‌آوری شهری، ارتقای کیفیت محیط‌زیست و تحقق تحول پایدار	تحقق نسبی اقتصاد چرخشی و بهبود تدریجی شاخص‌های توسعه پایدار	کندی روند تحول و دستیابی محدود به اهداف توسعه پایدار	تشدید ناپایداری، افزایش فشار بر منابع و فاصله گرفتن از اهداف اقتصاد چرخشی و تحول پایدار

۷. بحث و نتیجه‌گیری

حکمرانی اقتصاد چرخشی شهری، به‌عنوان رویکردی نوین در مدیریت منابع و توسعه پایدار، نقشی کلیدی در تحول ساختارهای شهری و پاسخ به چالش‌های زیست‌محیطی و اقتصادی ایفا می‌کند. با توجه به رشد شتابان تولیدات علمی در این حوزه، تحلیل نظام‌مند یافته‌ها می‌تواند تصویر روشنی از مسیر تحول، شکاف‌های پژوهشی و افق‌های پیشِرو ارائه دهد. یافته‌های کتاب‌سنجی نشان‌دهنده جهشی پارادایمی با نرخ رشد سالانه ۵۳/۱۹ درصد و افزایش ۱۱۹ برابری تولیدات علمی از سال ۲۰۱۵ تا ۲۰۲۵

است که حکمرانی اقتصاد چرخشی شهری را به یکی از کانون‌های اصلی پژوهش‌های توسعه پایدار تبدیل کرده است. بااین‌حال، کاهش محسوس میانگین استنادها از ۹۶/۰۷ در سال ۲۰۲۰ به ۶/۹۶ در سال ۲۰۲۵، هشداری بر غلبه کمیت بر کیفیت و ظهور پژوهش‌های سطحی و تکراری است؛ پدیده‌ای که می‌تواند ناشی از فشارهای دانشگاهی و فقدان نوآوری نظری باشد. الگوی استنادی نیز این نگرانی را تقویت می‌کند، چراکه تأثیرگذارترین آثار به چارچوب‌های مفهومی سال‌های ۲۰۲۰ و ۲۰۲۱ تعلق دارند و پس از آن، شکاف عمیقی در تولید آثار نظریه‌پرداز مشاهده می‌شود. از منظر جغرافیایی، تمرکز تولیدات علمی در کشورهای آسیایی و اروپایی، ضرورت تقویت همکاری‌های بین‌المللی و انتقال دانش به کشورهای درحال‌توسعه را آشکار می‌سازد. تحلیل کلیدواژه‌ها نشان می‌دهد که باوجود پیوند عمیق توسعه پایدار و اقتصاد چرخشی، نقش فناوری‌های نوین و تحول دیجیتال در پژوهش‌ها مغفول مانده است. شبکه هم‌رخدادی زمانی، حرکت از رویکردهای عملیاتی (مدیریت پسماند) به سمت راهبردهای سیاست‌محور و حکمرانی را به تصویر کشیده که بیانگر تکامل مفهومی این حوزه است. خوشه‌بندی موضوعی نیز ماهیت میان‌رشته‌ای این حوزه را با پنج خوشه مرتبط نمایان ساخته که ضرورت نگاه جامع به حکمرانی اقتصاد چرخشی شهری را تأکید می‌کند. در مجموع، آینده این حوزه نیازمند گذار از پژوهش‌های توصیفی به مطالعات عمیق‌تر، تلفیقی و کاربست‌محور است تا بتواند پاسخ‌گوی پیچیدگی‌های تحول پایدار در کلان‌شهرهای معاصر از جمله کلان‌شهر تهران باشد.

نتایج حاصل از تحلیل فازی در ۵ مؤلفه و ۲۰ شاخص حکمرانی اقتصاد چرخشی شهری نشان داد که شاخص‌های یکپارچگی نظام برنامه‌ریزی شهری و تحقق اصول پایداری شهری با بالاترین امتیاز در رتبه‌های اول و دوم به‌عنوان پایدارترین شاخص‌ها شناسایی شده‌اند که با یافته‌های آنتیرویکو (۲۰۲۳) و کریستنسن (۲۰۲۱) در زمینه نقش برنامه‌ریزی یکپارچه، حکمرانی ترکیبی و مشارکت ذی‌نفعان در تحقق اقتصاد چرخشی هم‌خوانی دارد و بیانگر آن است که در کلان‌شهر تهران، تحقق اقتصاد چرخشی بیش از آنکه صرفاً به اقدامات اجرایی منفرد وابسته باشد، نیازمند هماهنگی میان نظام برنامه‌ریزی، مدیریت شهری و اهداف پایداری است؛ همچنین این یافته با نتایج هوزه و جیانولی (۲۰۲۶) درباره ضرورت ادغام برنامه‌ریزی فضایی، حکمرانی شهری و هماهنگی منطقه‌ای هم‌راستا بوده و نشان می‌دهد که رویکرد سیستمی و یکپارچه می‌تواند مبنای مناسبی برای سازمان‌دهی حکمرانی اقتصاد چرخشی در تهران باشد، با این تفاوت که در پژوهش حاضر یکپارچگی نظام برنامه‌ریزی شهری در میان ۲۰ شاخص بررسی‌شده در بالاترین رتبه قرار گرفته و به‌عنوان یکی از مهم‌ترین نقاط قوت ساختاری حکمرانی اقتصاد چرخشی تهران شناسایی شده است؛ در مقابل، شاخص‌های حمایت از مدل‌های کسب‌وکار پایدار و هماهنگی برنامه‌های توسعه شهری با پایین‌ترین امتیاز در وضعیت کاملاً ناپایدار قرار گرفته‌اند که با پژوهش تورکو و گیلی (۲۰۲۰) در مورد چالش‌های هم‌سوسازی سیاست‌ها، هماهنگی نهادی و ادغام اصول اقتصاد چرخشی در نظام برنامه‌ریزی شهری لندن همسو بوده و نشان می‌دهد که در تهران نیز میان جهت‌گیری‌های کلی برنامه‌ریزی و سازوکارهای عملی حمایت از فعالیت‌های اقتصادی پایدار شکاف وجود دارد؛ این یافته همچنین با نتایج فارنه فراتینی و همکاران (۲۰۱۹) درباره ضرورت هم‌سویی سیاست‌ها و هماهنگی میان نهادها هم‌راستا است، با این تفاوت که در تهران ضعف حمایت از مدل‌های کسب‌وکار پایدار در کنار ناپایداری هماهنگی برنامه‌های توسعه شهری، نشان‌دهنده آن است که چالش اقتصاد چرخشی تنها به تدوین سیاست‌های مناسب محدود نمی‌شود، بلکه به ظرفیت تبدیل سیاست‌ها به سازوکارهای اجرایی و اقتصادی نیز ارتباط دارد؛ شاخص‌های ظرفیت نهادی مدیریت و حکمرانی شهری، نوآوری در نظام مدیریت شهری و اثربخشی سیاست‌های عمومی شهری در رتبه‌های سوم تا پنجم به‌عنوان شاخص‌های تأثیرگذار شناسایی شده‌اند که با پژوهش آودیوشچنکو و ماینرنکن (۲۰۲۵) و لیو و همکاران (۲۰۲۵) در مورد نقش حکمرانی یکپارچه، هماهنگی نهادی، نوآوری و یکپارچه‌سازی سیاست‌های اقتصاد چرخشی در تسریع تحول پایدار شهری هم‌راستا است و همچنین با یافته‌های آینا و همکاران (۲۰۲۶) درباره اهمیت حکمرانی کارآمد، نوآوری فناورانه، مشارکت ذی‌نفعان و همسویی سیاست‌های شهری مطابقت دارد و نشان می‌دهد که ظرفیت نهادی، نوآوری مدیریتی و اثربخشی سیاست‌های عمومی در تهران صرفاً عوامل پشتیبان نیستند، بلکه می‌توانند به‌عنوان اهرم‌های کلیدی برای اثرگذاری بر سایر اجزای نظام حکمرانی اقتصاد چرخشی عمل کنند؛ در این میان، هم‌سویی یافته حاضر با انواری‌رستمی و ابراهیمی (۲۰۲۵) نیز نشان می‌دهد که ظرفیت نهادی و نوآوری از عناصر اساسی توسعه حکمرانی مبتنی بر اقتصاد چرخشی در مطالعات داخلی هستند، اما پژوهش حاضر با تعیین رتبه و وضعیت این شاخص‌ها، اهمیت نسبی آنها را در ساختار حکمرانی اقتصاد چرخشی کلان‌شهر تهران مشخص کرده است؛ در حوزه مدیریت پسماند، شاخص‌های کارایی نظام مدیریت پسماند شهری و کاهش دفن و دفع پسماند شهری در رتبه‌های ششم و هشتم به‌عنوان

شاخص‌های نسبتاً پایدار قرار گرفته‌اند که با پژوهش سابو و همکاران (۲۰۲۴) در مورد نقش مدیریت یکپارچه پسماند، مشارکت شهروندان و تغییر الگوهای مصرف در گذار به اقتصاد چرخشی شهری هم‌خوانی دارد، هرچند شاخص‌های مدیریت پسماندهای پلاستیکی شهری و توسعه بازیافت پسماندهای شهری در رتبه‌های هفدهم و شانزدهم در وضعیت ناپایدار قرار دارند که نشان‌دهنده وجود شکاف میان کارایی نسبی نظام مدیریت پسماند و توانایی آن در ایجاد چرخه کامل بازیافت و بازگشت مواد به چرخه تولید و مصرف در کلان‌شهر تهران است؛ این تفاوت با یافته‌های نوروزی‌اجیرلو و همکاران (۲۰۲۳) نیز قابل توجه است، زیرا آنان نقش بازیافت، تولید و مصرف مجدد را در ارتقای زیست‌پذیری اقتصادی مثبت و معنادار دانسته‌اند، در حالی که ناپایداری شاخص‌های توسعه بازیافت در تهران نشان می‌دهد که ظرفیت‌های اقتصاد چرخشی در این حوزه هنوز به‌طور کامل بالفعل نشده است؛ همچنین یافته ابراهیمی‌پور و علیزاده (۲۰۲۵) درباره تأثیر مثبت اقتصاد چرخشی بر تاب‌آوری اقلیمی با میانجی‌گری عوامل نهادی، اجتماعی و زیرساختی، اهمیت توجه هم‌زمان به ظرفیت‌های نهادی و زیرساختی را در تفسیر نتایج تهران تقویت می‌کند و نشان می‌دهد که ضعف در برخی شاخص‌های اجرایی مانند بازیافت و مدیریت پسماندهای پلاستیکی می‌تواند ظرفیت نظام شهری برای استفاده از اقتصاد چرخشی در مسیر افزایش تاب‌آوری و پایداری را محدود کند؛ از سوی دیگر، نتایج حسین‌خانی (۲۰۲۴) درباره نقش سیاست‌گذاری، فناوری، نوآوری و مشارکت اجتماعی در تحقق حقوق زیست‌محیطی از طریق اقتصاد چرخشی نیز با جایگاه شاخص‌های نوآوری مدیریتی و اثربخشی سیاست‌های عمومی در پژوهش حاضر هم‌راستا است و نشان می‌دهد که تحقق اهداف زیست‌محیطی اقتصاد چرخشی نیازمند پیوند میان سیاست‌گذاری و ظرفیت اجرایی مدیریت شهری است؛ تحلیل طبقه‌بندی نیروهای پیشران نیز نشان می‌دهد که شاخص‌های تأثیرگذار عمدتاً در حوزه‌های ظرفیت نهادی، نوآوری و اثربخشی سیاست‌ها قرار دارند که با پژوهش‌های فارنه فراتینی و همکاران (۲۰۱۹)، انواری‌رستمی و ابراهیمی (۲۰۲۵)، سومرا و همکاران (۲۰۲۶) و آینا و همکاران (۲۰۲۶) در مورد نقش حکمرانی یکپارچه، ظرفیت نهادی، سیاست‌گذاری منسجم و نوآوری در تحقق اقتصاد چرخشی هم‌سو است و در عین حال، قرار گرفتن این عوامل در جایگاه نیروهای پیشران نشان می‌دهد که در تهران تغییر در ظرفیت نهادی و کیفیت سیاست‌گذاری می‌تواند زمینه تغییر در مجموعه‌ای از شاخص‌های دیگر را فراهم کند؛ از این منظر، تفاوت اصلی پژوهش حاضر با بخش قابل توجهی از مطالعات پیشین در آن است که مطالعات گذشته عمدتاً عوامل مؤثر بر گذار به اقتصاد چرخشی را شناسایی کرده‌اند، در حالی که نتایج این پژوهش علاوه بر شناسایی این عوامل، وضعیت پایداری، رتبه و نقش پیشران آنها را در ساختار حکمرانی اقتصاد چرخشی کلان‌شهر تهران مشخص کرده است؛ بر اساس سناریوهای تدوین‌شده، سناریوی مطلوب با محوریت یکپارچگی برنامه‌ریزی، ظرفیت نهادی و نوآوری مدیریتی، تنها مسیری است که می‌تواند زمینه‌ساز تحقق کامل اقتصاد چرخشی و تحول پایدار کلان‌شهر تهران شود؛ درحالی‌که سناریوی بحرانی با تضعیف همکاری‌های نهادی و کاهش بهره‌وری منابع، تهران را از مسیر توسعه پایدار خارج خواهد کرد؛ این نتیجه با مطالعات آودیوشچنکو و ماینرنکن (۲۰۲۵)، لیو و همکاران (۲۰۲۵)، آنتیرویکو (۲۰۲۳)، کریستنسن (۲۰۲۱)، تورکو و گیلی (۲۰۲۰) و فارنه فراتینی و همکاران (۲۰۱۹) هم‌راستا است، زیرا تمامی این مطالعات بر اهمیت هماهنگی نهادی، حکمرانی یکپارچه، هم‌سویی سیاست‌ها و برنامه‌ریزی شهری در گذار به اقتصاد چرخشی تأکید دارند، اما پژوهش حاضر با تبدیل این عوامل به سناریوهای متفاوت آینده، نشان می‌دهد که تداوم یا تضعیف آنها می‌تواند مسیرهای متفاوتی برای آینده تهران ایجاد کند؛ در مجموع، یافته‌ها نشان می‌دهد که تحقق حکمرانی اقتصاد چرخشی در تهران نیازمند رویکردی یکپارچه با تأکید بر ظرفیت‌سازی نهادی، تقویت نوآوری مدیریتی، بهبود اثربخشی و هماهنگی سیاست‌های شهری، ارتقای سیاست‌های تفکیک و بازیافت پسماند و حمایت از کسب‌وکارهای پایدار است و مقایسه نتایج با پیشینه داخلی و خارجی نشان می‌دهد که اگرچه در خصوص اهمیت حکمرانی یکپارچه، ظرفیت نهادی، نوآوری، هماهنگی سیاستی و مدیریت منابع هم‌گرایی قابل توجهی میان مطالعات وجود دارد، تفاوت اصلی پژوهش حاضر در تعیین وضعیت و اولویت این عوامل در بافت خاص کلان‌شهر تهران و آشکار کردن شکاف میان ظرفیت‌های راهبردی و شرایط اجرایی است. بااین‌حال، پژوهش حاضر با محدودیت‌هایی از جمله کمبود داده‌های آماری منسجم و به‌روز در زمینه حکمرانی اقتصاد چرخشی شهری، محدودیت دسترسی به برخی اطلاعات و داده‌های مرتبط با مدیریت شهری تهران، دسترسی محدود به خبرگان متخصص و دشواری هماهنگی برای دریافت دیدگاه‌های آنان، و همچنین پیچیدگی و چندبعدی بودن موضوع حکمرانی اقتصاد چرخشی شهری مواجه بوده است. افزون بر این، به دلیل ماهیت آینده‌پژوهانه پژوهش و وابستگی نتایج سناریوها به ارزیابی و قضاوت خبرگان، تعمیم مستقیم نتایج به سایر شهرها با احتیاط

همراه است. ازاین‌رو، پژوهش‌های آتی می‌توانند با بررسی امکان‌سنجی اجرای سناریوی مطلوب در کلان‌شهر تهران، مطالعه تطبیقی با سایر کلان‌شهرهای ایران و تجارب موفق جهانی، تحلیل موانع حقوقی ـ ساختاری، بررسی نقش فناوری‌های دیجیتال و طراحی سامانه‌های پایش مستمر، به تکمیل یافته‌های این پژوهش و فراهم‌سازی زمینه اجرایی برای تحقق حکمرانی اقتصاد چرخشی شهری بپردازند. در پایان بر اساس نتایج حاصل از پژوهش، پیشنهادهای کاربردی و اجرایی زیر به منظور تحقق حکمرانی اقتصاد چرخشی شهری در راستای تحول پایدار کلان‌شهر تهران ارائه می‌شود:

- ایجاد دبیرخانه دائمی اقتصاد چرخشی در شهرداری تهران برای پیگیری و نظارت بر اجرای سیاست‌های چرخشی؛
- تدوین سند راهبردی اقتصاد چرخشی با مشارکت دستگاه‌های اجرایی، بخش خصوصی و جامعه مدنی؛
- راه‌اندازی سامانه یکپارچه مدیریت پسماند مبتنی بر تفکیک از مبدأ و تشویق شهروندان؛
- برگزاری دوره‌های آموزشی و توانمندسازی مدیران شهری در حوزه اقتصاد چرخشی؛
- حمایت از کسب‌وکارهای کوچک و متوسط فعال در حوزه بازیافت و اقتصاد چرخشی از طریق تسهیلات مالی؛
- همکاری با شهرهای پیشرو جهان برای انتقال تجارب و فناوری‌های نوین اقتصاد چرخشی.

مشارکت نویسندگان

نوید آهنگری (۱۰۰ درصد)

تشکر و قدردانی

از کلیه کسانی که در این پژوهش نویسنده مقاله را یاری کرده‌اند، صمیمانه تشکر و قدردانی می‌شود. این پژوهش منافع تجاری برای نویسنده نداشته و در قبال ارائه اثر خود وجهی دریافت نشده و مقاله حامی مادی و معنوی نداشته است.

تعارض منافع

هیچ گونه تعارض منافع در این مقاله وجود ندارد.

منابع و مأخذ

- Aina, Y. A., Almulhim, A. I., Salami, B. A., Swart, J., Abubakar, I. R., Dinis, M. A. P., & Sharifi, A. (2026). Trajectories of circular economy in cities: Key patterns and emerging pathways. *Cities, 172*, 106852. https://doi.org/10.1016/j.cities.2026.106852
- Anttiroiko, A.-V. (2023). Smart circular cities: Governing the relationality, spatiality, and digitality in the promotion of circular economy in an urban region. *Sustainability, 15*(17), 12680. https://doi.org/10.3390/su151712680
- Anvari-Rostami, A. A., & Ebrahimi, M. (2025). Presenting a model for the development of good urban governance using the circular economy approach. *Organizational Resource Management Research, 15*(4), 99–123. https://doi.org/10.48311/ormr.2025.107342.0 [in Persian]
- Avdiushchenko, A., & Meinrenken, C. J. (2025). Circular economy concepts for accelerating sustainable urban transformation: The case of New York City. *Cities, 166*, 106223. https://doi.org/10.1016/j.cities.2025.106223
- Balsalobre-Lorente, D., Abbas, J., He, C., Pilař, L., & Shah, S. A. R. (2023). Tourism, urbanization and natural resources rents matter for environmental sustainability: The leading role of AI and ICT on sustainable development goals in the digital era. *Resources Policy, 82*, 103445. https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2023.103445
- Bostancı, H. B., Tanyer, A. M., & Habert, G. (2024). A multi-stakeholder engagement framework for material-building-city synergy through circular transformation. *Sustainable Cities and Society, 116*, 105892. https://doi.org/10.1016/j.scs.2024.105892
- Christensen, T. B. (2021). Towards a circular economy in cities: Exploring local modes of governance in the transition towards a circular economy in construction and textile recycling. *Journal of Cleaner Production, 305*, 127058. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.127058

- Çimen, Ö. (2021). Construction and built environment in circular economy: A comprehensive literature review. *Journal of Cleaner Production, 305*, 127180. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.127180.
- Circle Economy. (2025). *The circularity gap report 2025: A global call to action*. Circle Economy. https://global.circularity-gap.world/
- De Bantel, E. I., Bouillass, G., Yannou, B., & Jankovic, M. (2025). From ambition to impact? Assessing the quality of local circular economy plans. *Sustainable Cities and Society, 135*, 107016. https://doi.org/10.1016/j.scs.2025.107016
- Ebrahimi Pour, S., & Alizadeh, K. (2025). Assessment of the role of circular economy in the climate resilience of informal settlements through the mediation of institutional, social, and infrastructural factors: A case study of Mashhad. *Geography and Spatial Development, 2*(3), 69–89. https://doi.org/10.22098/gsd.2026.19570.1121. [in Persian]
- Eskandari-Sani, M., & Safalgar, S. (2022). Integration of green and circular economy: A new approach to sustainable income in Birjand City. *Green Development Management Studies, 1*(2), 159–172. https://doi.org/10.22077/jgmd.2023.6171.1023 [in Persian]
- Farné Fratini, C., Georg, S., & Jørgensen, M. S. (2019). Exploring circular economy imaginaries in European cities: A research agenda for the governance of urban sustainability transitions. *Journal of Cleaner Production, 228*, 974–989. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.04.193
- Henrysson, M., Papageorgiou, A., Björklund, A., Vanhuyse, F., & Sinha, R. (2022). Monitoring progress towards a circular economy in urban areas: An application of the European Union circular economy monitoring framework in Umeå municipality. *Sustainable Cities and Society, 87*, 104245. https://doi.org/10.1016/j.scs.2022.104245
- Heuzé, S., & Gianoli, A. (2026). Towards a territorialisation of the circular economy: Spatial planning challenges in Rotterdam. *Cities, 175*, 107178. https://doi.org/10.1016/j.cities.2026.107178
- Hosseini, A., & Tayebi, S. (2025). Toward Smart Cities in Developing Metropolises: A Holistic Examination of Smart Urban Governance and Citizen-Centric Approaches. *Journal of Urban Planning and Development, 151*(4). https://doi.org/10.1061/JUPDDM.UPENG-5526
- Hosseini, A., Pourahmad, A., & Pajoohan, M. (2016). Assessment of institutions in sustainable urban-management effects on sustainable development of Tehran: Learning from a developing country. *Journal of Urban Planning and Development, 142*(2), 05015009. https://doi.org/10.1061/(ASCE)UP.1943-5444.0000301.
- Hosseinkhani, A. (2024). Circular economy as a tool for realizing environmental rights in urban governance. *Iranian Urban Economics and Management Studies, 13*(49), 83–95. https://iueam.ir/article-1-2295-fa.html. [in Persian]
- Ionescu, G. H., Firoiu, D., Manda, A.-M., Pîrvu, R., Jianu, E., & Antoniu, M.-E. (2024). Progress towards the 2030 Sustainable Development Goals for EU urban communities (SDG11). *Sustainability, 16*(11), 4513. https://doi.org/10.3390/su16114513.
- Jindal, P., & Gouri, H. (2025). Circular economy models: A blueprint for sustainable entrepreneurship. In R. Neu, X. Qian, & P. Yu (Eds.), *The synergy of sustainable entrepreneurship* (pp. 53–78). IGI Global. https://doi.org/10.4018/979-8-3693-4338-8.ch003.
- Kampelmann, S. (2016). Mesurer l'économie circulaire à l'échelle territoriale: Une analyse systémique de la gestion des matières organiques à Bruxelles. *Revue de l'OFCE, 145*(1), 161–184. https://doi.org/10.3917/reof.145.0161.
- Khoshakhlagh, A. H., Mohammadzadeh, M., & Morais, S. (2023). Air quality in Tehran, Iran: Spatio-temporal characteristics, human health effects, economic costs and recommendations for good practice. *Atmospheric Environment*: X, 19, 100222. https://doi.org/10.1016/j.aeaoa.2023.100222.
- Knox, H. (2010). Cities and organisation: The information city and urban form. *Culture and Organization*, 16(3), 185–195. https://doi.org/10.1080/14759551.2010.503496.
- Lamprom, W., Jotaworn, S., Iamsomboon, N., Hussadin, A., Siramaneerat, I., & Pongput, N. (2025). Circular economy and community participation in Chao Phraya River conservation: Evidence from Thai urban riverside communities. *Cleaner and Responsible Consumption, 18*, 100299. https://doi.org/10.1016/j.clrc.2025.100299

- Liu, Q., Xie, M., Mi, G., & Yuan, X. (2025). Integrating circular economy policies in urban policy making: Strategies for green energy and environmental management to reinforce city image in China. *Journal of Environmental Management*, 375, 124128. https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2025.124128.
Merli, R., Preziosi, M., & Acampora, A. (2018). How do scholars approach the circular economy? A systematic literature review. Journal of Cleaner Production, 178, 703–722. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.12.112.
- Meseguer-Sánchez, V., Gálvez-Sánchez, F. J., Molina-Moreno, V., & Wandosell-Fernández-de-Bobadilla, G. (2021). The main research characteristics of the development of the concept of the circular economy concept: A global analysis and the future agenda. *Frontiers in Environmental Science*, 9, 704387. https://doi.org/10.3389/fenvs.2021.704387.
- Ni, L., Ahmad, S. F., Alshammari, T. O., Liang, H., Alsanie, G., Irshad, M., Alyafi-AlZahri, R., BinSaeed, R. H., Al-Abyadh, M. H. A., Abu Bakir, S. M. M., & Ayassrah, A. Y. A. B. A. (2023). The role of environmental regulation and green human capital towards sustainable development: The mediating role of green innovation and industry upgradation. *Journal of Cleaner Production,* 421, 138497. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.138497.
- Norouzi-Ajirloo, R., Soleymanpour, M., & Movahed, S. M. R. (2023). Investigating the effect of the circular economy on the development of economic livability in marginalized areas of Tabriz City with the mediating role of social entrepreneurship. *Geography and Regional Development, 21*(2), 347–373. https://doi.org/10.22067/jgrd.2023.84462.1331 [in Persian]
- Petit-Boix, A., & Leipold, S. (2018). Circular economy in cities: Reviewing how environmental research aligns with local practices. *Journal of Cleaner Production*, 195, 1270–1281. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.05.281.
- Peyravi, B., Peleckis, K., Limba, T., & Peleckienė, V. (2024). The circular economy practices in the European Union: Eco-innovation and sustainable development. *Sustainability*, 16(13), 5473. https://doi.org/10.3390/su16135473.
- Prendeville, S., Cherim, E., & Bocken, N. (2018). Circular cities: Mapping six cities in transition. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 26, 171–194. https://doi.org/10.1016/j.eist.2017.03.002.
- Rahla, K. M., Mateus, R., & Bragança, L. (2021). Implementing circular economy strategies in buildings—From theory to practice. *Applied System Innovation*, 4(2), 26. https://doi.org/10.3390/asi4020026.
- Sánchez Levoso, A., Gasol, C. M., Martínez Blanco, X. J., Durany, G., Lehmann, M., & Gaya, R. F. (2020). Methodological framework for the implementation of circular economy in urban systems. *Journal of Cleaner Production*, 248, 119227. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119227.
- Scrucca, F., Ingrao, C., Barberio, G., Matarazzo, A., & Lagioia, G. (2023). On the role of sustainable buildings in achieving the 2030 UN Sustainable Development Goals. *Environmental Impact Assessment Revie*w, 100, 107069. https://doi.org/10.1016/j.eiar.2023.107069.
- Sekulic M, Stojanovi´c V, Panteli´c M, Nađ I. Impact of the circular economy on quality of life: a systematic literature review. *Geographica Pannonica* 2022;26: 79–92. https://doi.org/10.5937/gp26-36059.
- Shamsipour, A., Jahanshahi, S., Mousavi, S. S., Shoja, F., Ansari Golenji, R., Tayebi, S., Alavi, S. A., & Sharifi, A. (2024). Assessing and mapping urban ecological resilience using the loss-gain approach: A case study of Tehran, Iran. *Sustainable Cities and Society*, 103, 105252. https://doi.org/10.1016/j.scs.2024.105252.
- Srivastava, R. K. (2020). Urbanization-led neo risks and vulnerabilities: A new challenge. In R. K. Srivastava (Ed.), Managing urbanization, climate change and disasters in South Asia (pp. 251–296). *Springer*. https://doi.org/10.1007/978-981-15-2410-3_6.
- Sumra, K. B., Siddique, H., Afzal, S., & Qazi, A. (2026). Sustainable smart cities: Promotion of circular economy in urban GCC regions. *Journal of Science and Technology Policy Management*, 17(1), 60–99. https://doi.org/10.1108/JSTPM-01-2024-0025.
- Szabó, M., Gimkiewicz, J., Cappellaro, F., Innella, C., & Csigéné Nagypál, N. (2024). Transition to circular economy of urban areas and communities with special attention to lifestyles. *Discover Sustainability*, 5, 482. https://doi.org/10.1007/s43621-024-00726-0.
- Turcu, C., & Gillie, H. (2020). Governing the circular economy in the city: Local planning practice in London. *Planning Practice & Research*, 35(1), 62–85. https://doi.org/10.1080/02697459.2019.1703335.

- Wei, T., Wu, J., & Chen, S. (2021). Keeping track of greenhouse gas emission reduction progress and targets in 167 cities worldwide. *Frontiers in Sustainable Cities*, 3, 696381. https://doi.org/10.3389/frsc.2021.696381.
- World Bank. (2026). *Urban development*. https://www.worldbank.org/en/topic/urbandevelopment/overview.
- Xie, J., Xia, Z., Tian, X., & Liu, Y. (2023). Nexus and synergy between the low-carbon economy and circular economy: A systematic and critical review. *Environmental Impact Assessment Review*, 100, 107077. https://doi.org/10.1016/j.eiar.2023.107077.

  Zhang, H., & Li, W. (2022). Where you live does matter: Impact of residents' place image on their subjective well-being. *Sustainability, 14*(23), 16106. https://doi.org/10.3390/su142316106.
- Zhao, R., Edelenbos, J., de Jong, M., et al. (2025). Challenges of implementing inclusive city policies in three European port cities. *npj Urban Sustainability*, 5, 47. https://doi.org/10.1038/s42949-025-00239-3.