



Network Governance of the Entrepreneurial City: Presenting a Model Based on Graph Analysis and the Entrepreneurial Ecosystem

Foad Shirani¹, Sohrab Delangizan^{2*}, Yousef MohammadiFar³

1- Ph.D. Student Department of Management and Entrepreneurship, Faculty of Social Sciences, Razi University, Kermanshah, Iran

2- Professor of Economics, Economics Department, Social Sciences Faculty, Razi University, Kermanshah, Iran

3- Associate professor Department of Management and Entrepreneurship, Social Sciences Faculty, Razi University, Kermanshah, Iran

Abstract: The developments resulting from the knowledge-based economy, increasing urban competition, and the complexity of urban governance have transformed cities into networked and multilayered ecosystems whose development depends on the quality of interaction between institutional, economic, and knowledge actors. Despite the expansion of theoretical literature, most studies have taken a descriptive approach and have focused less on analyzing the structure of interactions and governance mechanisms using network modeling. This research aimed to design a policy-making model for the entrepreneurial city based on network analysis. The research method is a mixed exploratory-analytical type. In the first step, using meta-synthesis, influential actors and components were identified. Then, relationships were modeled in the form of a directed and weighted multilayer network. Network analysis was performed with Python and the degree, betweenness, and closeness centrality indices. The results showed that the structure of the entrepreneurial city is networked and dynamic, and the quality of relationships between actors plays a decisive role. Local governments, universities, accelerators, and intermediary institutions are key nodes. Weak institutional links between policymakers and innovators are a major challenge. This research provides an analytical framework for policymaking and shows that network modeling is an effective tool for identifying key nodes and designing policy interventions. The research findings emphasize the need to strengthen institutional links, develop cross-sectoral collaborations, and design integrated urban policies, and show that improving network interactions can help promote innovation, increase competitiveness, and sustainability of urban development in cities in transition and form the basis for future policymaking.

Key Words: Entrepreneurial City, Network Governance, Entrepreneurial Ecosystem, Network Analysis, Graph Modeling, Urban Policymaking.

حکمرانی شبکه‌ای شهر کارآفرین: ارائه مدل مبتنی بر تحلیل گراف و زیست‌بوم کارآفرینی

فواد شیرانی^۱، سهراب دل انگیزان^{۲*}، یوسف محمدی فر^۳

۱- دانشجوی دکتری گروه مدیریت و کارآفرینی، دانشکده علوم اجتماعی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران

۲- استاد گروه اقتصاد و کارآفرینی، دانشکده علوم اجتماعی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران

۳- دانشیار گروه مدیریت و کارآفرینی، دانشکده علوم اجتماعی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۵/۰۳/۳۰ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۵/۰۷/۰۵

چکیده

تحولات ناشی از اقتصاد دانش‌بنیان، رقابت فزاینده شهری و پیچیدگی حکمرانی شهری، شهرها را به زیست‌بوم‌هایی شبکه‌ای و چندلایه تبدیل کرده است که توسعه آنها به کیفیت تعامل میان بازیگران نهادی، اقتصادی و دانشی وابسته است. در این چارچوب، شهر کارآفرین به رویکردی کلیدی در توسعه شهری بدل شده است. با وجود گسترش ادبیات نظری، بیشتر مطالعات رویکردی توصیفی داشته و کمتر به تحلیل ساختار تعاملات و سازوکارهای حکمرانی با استفاده از مدل‌سازی شبکه‌ای توجه کرده‌اند. این پژوهش با هدف طراحی مدل سیاست‌گذاری شهر کارآفرین مبتنی بر تحلیل شبکه انجام شد. روش پژوهش از نوع ترکیبی اکتشافی-تحلیلی است. در گام نخست، با فراترکیب، بازیگران و مؤلفه‌های اثرگذار شناسایی شدند. سپس، روابط در قالب شبکه چندلایه جهت‌دار و وزن‌دار مدل‌سازی شدند. تحلیل شبکه با پایتون و شاخص‌های مرکزیت درجه، بینایی و نزدیکی انجام شد. نتایج نشان داد ساختار شهر کارآفرین شبکه‌ای و پویاست و کیفیت روابط میان بازیگران نقش تعیین‌کننده دارد. دولت‌های محلی، دانشگاه‌ها، شتاب‌دهنده‌ها و نهادهای واسطه‌های کلیدی هستند. ضعف پیوندهای نهادی میان سیاست‌گذاران و نوآوران از چالش‌های اصلی است. این پژوهش با تلفیق شهر کارآفرین، حکمرانی شبکه‌ای و علوم شبکه، چارچوبی تحلیلی برای سیاست‌گذاری ارائه و نشان می‌دهد مدل‌سازی شبکه‌ای ابزاری مؤثر برای شناسایی گره‌های کلیدی و طراحی مداخلات سیاستی است. یافته‌های پژوهش بر ضرورت تقویت پیوندهای نهادی، توسعه همکاری‌های بین‌بخشی و طراحی سیاست‌های یکپارچه شهری تأکید دارد و نشان می‌دهد بهبود تعاملات شبکه‌ای می‌تواند به ارتقای نوآوری، افزایش رقابت‌پذیری و پایداری توسعه شهری در شهرهای در حال گذار کمک کند و مبنای سیاست‌گذاری آتی قرار می‌گیرد.

واژه‌های کلیدی: شهر کارآفرین، حکمرانی شبکه‌ای، زیست‌بوم کارآفرینی، تحلیل شبکه، مدل‌سازی گراف، سیاست‌گذاری شهری.

* Corresponding Author: Sohrab Delangizan

E-mail address: delangizan@razi.ac.ir



2588-4867/ © 2027 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

در دهه‌های اخیر، شهرها بیش از هر زمان دیگری به کانون‌های اصلی نوآوری، پویایی اقتصادی و تحولات کارآفرینانه تبدیل شده‌اند. در بستر جهانی‌شدن، گسترش اقتصاد دانش‌بنیان، رقابت فزاینده میان مناطق شهری و تحولات فناورانه، شهرها دیگر صرفاً واحدهایی اداری یا جغرافیایی تلقی نمی‌شوند، بلکه به عنوان زیست‌بوم‌هایی پیچیده و پویا شناخته می‌شوند که در آنها، تعامل میان بازیگران نهادی، اقتصادی، اجتماعی و فناورانه، مسیر توسعه و رقابت‌پذیری شهری را شکل می‌دهد (Cho et al., 2022; Florida et al., 2020). در این چارچوب، توانایی شهرها در خلق و هدایت ظرفیت‌های کارآفرینانه به یکی از مهم‌ترین شاخص‌های توسعه پایدار و مزیت رقابتی شهری تبدیل شده است. در چنین شرایطی، مفهوم «شهر کارآفرین» به عنوان یکی از رویکردهای نوین حکمرانی و توسعه شهری، توجهی گسترده را در ادبیات کارآفرینی، برنامه‌ریزی شهری و توسعه منطقه‌ای به خود اختصاص داده است. شهر کارآفرین به شهری اطلاق می‌شود که از طریق بسیج منابع نهادی، اقتصادی، اجتماعی و فضایی، زمینه توسعه نوآوری، جذب سرمایه، شکل‌گیری کسب‌وکارهای نوآور و توسعه ظرفیت‌های رقابت‌پذیری را فراهم می‌کند (Jessop & Sum, 2000). برخلاف الگوهای سنتی مدیریت شهری که عمدتاً مبتنی بر ارائه خدمات عمومی و اداره بوروکراتیک شهر بودند، رویکرد شهر کارآفرین بر سیاست‌گذاری توسعه‌گرا، حکمرانی شبکه‌ای، انعطاف نهادی، مشارکت میان‌بخشی و خلق مزیت رقابتی تأکید دارد (Hubbard, 1996; Harvey, 1989).

به موازات تحول مفهوم شهر کارآفرین، ادبیات زیست‌بوم‌های کارآفرینی نیز طی سال‌های اخیر رشدی چشمگیر داشته است. پژوهشگران این حوزه تأکید می‌کنند موفقیت زیست‌بوم‌های کارآفرینی صرفاً به حضور کارآفرینان یا بنگاه‌های اقتصادی وابسته نیست، بلکه کیفیت تعامل میان دانشگاه‌ها، دولت‌های محلی، سرمایه‌گذاران، صنایع، شتاب‌دهنده‌ها، نهادهای حمایتی و شبکه‌های اجتماعی نقشی تعیین‌کننده در پایداری و اثربخشی این زیست‌بوم‌ها دارد (Spigel & Harrison, 2018; Stam & Van de Ven, 2021). از این نظر، زیست‌بوم کارآفرینی را باید نظامی چندلایه و شبکه‌ای دانست که در آن، روابط متقابل میان بازیگران و سازوکارهای حکمرانی بنیان اصلی توسعه کارآفرینی شهری را تشکیل می‌دهد (Brown & Mason, 2017).

در سال‌های اخیر، رویکردهای جدید پژوهشی تلاش کرده‌اند فراتر از تحلیل‌های صرفاً اقتصادی یا نهادی حرکت و به ابعاد

حکمرانی، شبکه‌های تعامل و پیچیدگی ساختاری زیست‌بوم‌های کارآفرینی توجه کنند. در همین راستا، پژوهشگران نشان دادند پویایی زیست‌بوم‌های کارآفرینی در کشورهای در حال توسعه به شدت تحت تأثیر تعاملات سیاسی، تنش‌های نهادی و الگوهای حکمرانی قرار دارد و بدون تحلیل روابط میان بازیگران، امکان فهم واقعی سازوکارهای توسعه کارآفرینی وجود ندارد (Kromidha et al., 2024). همچنین، پژوهش «توسعه زیست‌بوم‌های نوآوری و کارآفرینی در شهرها» تأکید می‌کند شکل‌گیری زیست‌بوم‌های شهری موفق حاصل فرایندی تدریجی از تعاملات نهادی، یادگیری شبکه‌ای و همکاری میان کنشگران شهری است و نمی‌توان آن را صرفاً با شاخص‌های اقتصادی توضیح داد.

با وجود توسعه قابل ملاحظه ادبیات نظری در حوزه شهر کارآفرین، همچنان خلأهایی مهم در سطح نظری و روش‌شناختی وجود دارند. نخست آنکه، بخشی عمده از مطالعات موجود در بستر کشورهای توسعه‌یافته شکل گرفته‌اند و قابلیت تعمیم آنها به شهرهای کشورهای در حال توسعه با ساختارهای نهادی و مدیریتی متفاوت، محدود است (Theodoraki et al., 2022). دوم آنکه، بسیاری از پژوهش‌ها همچنان شهر کارآفرین را به صورت مفهومی، توصیفی یا خطی مطالعه می‌کنند و کمتر پژوهشی تلاش کرده است تعاملات پیچیده میان بازیگران، سیاست‌ها، نهادهای و شاخص‌های توسعه شهری را در قالب مدل‌های محاسباتی و تحلیل شبکه‌ای بررسی کند. این مسئله زمانی اهمیت بیشتری پیدا می‌کند که بدانیم زیست‌بوم‌های کارآفرینی اساساً ساختارهایی پویا، تطبیقی و وابسته به روابط شبکه‌ای هستند. پژوهش‌های جدید در حوزه تاب‌آوری زیست‌بوم‌های کارآفرینی نشان می‌دهند پایداری و عملکرد این زیست‌بوم‌ها تا حدی زیاد به ساختار شبکه، میزان تراکم ارتباطات، موقعیت بازیگران کلیدی و کیفیت پیوندهای میان نهادی وابسته است (Roundy et al., 2017). بنابراین، مطالعه شهر کارآفرین بدون تحلیل ساختارهای شبکه‌ای و روابط میان بازیگران تصویری ناقص از واقعیت پیچیده حکمرانی شهری ارائه خواهد داد. علاوه بر این، پژوهش دیگر پژوهشگران نشان می‌دهد حکمرانی مبتنی بر کارآفرینی در شهرها صرفاً یک فرایند اقتصادی نیست، بلکه فرایندی چندبعدی و فضامند است که در آن، تفاوت‌های اجتماعی، نهادی و فضایی بر نحوه توزیع منابع، قدرت و فرصت‌های کارآفرینانه تأثیر می‌گذارند. از این رو، مدل‌سازی شهر کارآفرین نیازمند رویکردی است که بتواند هم‌زمان پیچیدگی روابط نهادی، تعاملات فضایی و شبکه‌های کنش را در قالب یک چارچوب تحلیلی یکپارچه توضیح دهد (Hartman & Kear, 2024).

مبانی نظری و پیشینه پژوهش

۱. شهر کارآفرین و تحول پارادایم حکمرانی شهری

تحولات اقتصادی و اجتماعی دهه‌های اخیر، به ویژه جهانی شدن اقتصاد، گسترش رقابت میان مناطق شهری، توسعه اقتصاد دانش‌بنیان و تغییر الگوهای تولید، موجب تغییر بنیادین در نقش شهرها و شیوه‌های حکمرانی شهری شده است. در این شرایط، شهرها دیگر صرفاً واحدهایی برای ارائه خدمات عمومی و مدیریت اداری تلقی نمی‌شوند، بلکه به عنوان بازیگران فعال اقتصادی و کانون‌های خلق ارزش، نوآوری و رقابت‌پذیری شناخته می‌شوند (Harvey, 1989). در نتیجه، مفهوم «شهر کارآفرین» به عنوان یکی از مهم‌ترین پارادایم‌های جدید توسعه شهری مطرح شده است. کارآفرینی شهری در سال‌های اخیر به شکلی جدید از «دولت‌سالاری مدیریتی» تحول یافته است که در آن، دولت‌ها فراتر از منطق بازار، نقشی چندبعدی در تأمین مالی، حکمرانی فضایی و مدیریت اجتماعی ایفا می‌کنند (Wu et al., 2025). این یافته بیانگر آن است که تحلیل شهر کارآفرین نیازمند رویکردی است که بتواند هم‌زمان پیچیدگی روابط نهادی و سازوکارهای حکمرانی را در قالبی یکپارچه توضیح دهد.

هاروی^۱ (۱۹۸۹) نخستین بار با طرح مفهوم «کارآفرینی شهری» بیان کرد الگوی سنتی مدیریت شهری به تدریج جای خود را به رویکردی داده است که در آن، شهرها به صورت فعال در پی جذب سرمایه، توسعه زیرساخت‌های اقتصادی، افزایش مزیت رقابتی و خلق فرصت‌های نوآورانه هستند. در ادامه، شهر کارآفرین بر مبنای نوعی حکمرانی انعطاف‌پذیر، مشارکتی و مبتنی بر شبکه شکل می‌گیرد که در آن، دولت‌های محلی، بخش خصوصی، دانشگاه‌ها و سایر کنشگران شهری در فرایند توسعه اقتصادی مشارکت می‌کنند (Jessop & Sum, 2000). در این چارچوب، شهر کارآفرین صرفاً به معنای توسعه کسب‌وکارها یا حمایت از استارت‌آپ‌ها نیست، بلکه بیانگر تغییر در منطق حکمرانی شهری و حرکت به سمت سیاست‌گذاری توسعه‌گرا، شبکه‌ای و رقابت‌محور است (Hubbard, 1996). از این رو، توسعه شهر کارآفرین مستلزم شکل‌گیری ظرفیت‌های نهادی، تعاملات بین‌بخشی و شبکه‌های همکاری میان بازیگران شهری است.

مطالعات جدید نیز نشان می‌دهند شهرهای موفق در اقتصاد جهانی عموماً شهرهایی هستند که توانسته‌اند میان زیرساخت‌های فناورانه، سرمایه انسانی، نهادهای دانشی، سیاست‌گذاری شهری و اکوسیستم‌های نوآوری نوعی هم‌افزایی پایدار ایجاد کنند (Florida et al., 2020). به همین دلیل، ادبیات جدید شهر کارآفرین به

هم‌زمان با توسعه مفهوم شهر هوشمند، مطالعات جدید بر پیوند میان حکمرانی هوشمند شهری، فناوری‌های دیجیتال و توسعه زیست‌بوم‌های کارآفرینی تأکید دارند. در این زمینه، شهرهای هوشمند زمانی می‌توانند به بستر توسعه کارآفرینی تبدیل شوند که میان زیرساخت‌های فناورانه، سیاست‌گذاری شهری، شبکه‌های دانشی و بازیگران اقتصادی نوعی هم‌افزایی ساختاری ایجاد شود (Bukhari et al., 2024). این رویکرد نشان می‌دهد تحلیل شهر کارآفرین در عصر جدید، بدون بهره‌گیری از ابزارهای تحلیلی مبتنی بر داده، مدل‌سازی شبکه‌ای و تحلیل روابط پیچیده، با محدودیت‌های جدی مواجه خواهد بود.

پژوهش حاضر تلاش می‌کند با بهره‌گیری از تحلیل شبکه، مدل‌سازی گراف و رویکردهای محاسباتی، چارچوبی برای مدل‌سازی سیاست‌گذاری شهر کارآفرین ارائه دهد. در این پژوهش، شهر کارآفرین به مثابه یک نظام حکمرانی چندلایه مفهوم‌سازی می‌شود که از تعامل میان بازیگران نهادی، سیاست‌گذاران، شبکه‌های اقتصادی، شاخص‌های عملکردی و پیشران‌های توسعه شهری شکل می‌گیرد. در همین راستا، روابط میان عناصر زیست‌بوم شهری از طریق مدل‌سازی شبکه‌ای وزن‌دهی و تحلیل می‌شوند تا بازیگران کلیدی، مسیرهای اثرگذاری و نقاط مداخله سیاستی شناسایی شوند. اهمیت این پژوهش در آن است که تلاش می‌کند میان ادبیات کارآفرینی شهری، حکمرانی شبکه‌ای و علوم محاسباتی پیوند برقرار کند. ترکیب تحلیل کیفی زیست‌بوم کارآفرینی با مدل‌سازی کمی مبتنی بر گراف، می‌تواند افقی جدیدی در مطالعات سیاست‌گذاری شهری و حکمرانی کارآفرینانه ایجاد کند. افزون بر این، مدل پیشنهادی پژوهش حاضر با توجه به ویژگی‌های نهادی، مدیریتی و اقتصادی کشورهای در حال توسعه طراحی شده است و می‌تواند چارچوبی بومی و در عین حال، قابل توسعه برای تحلیل شهرهای کارآفرین فراهم آورد.

در نهایت، پژوهش حاضر بر این فرض استوار است که توسعه شهر کارآفرین را نمی‌توان صرفاً از طریق سیاست‌های خطی و بخشی تحلیل کرد، بلکه این فرایند نیازمند درکی سیستمی از تعاملات میان بازیگران، نهادها، سیاست‌ها و شبکه‌های اقتصادی در بستر زیست‌بوم شهری است. از این رو، مدل پیشنهادی این پژوهش می‌کوشد علاوه بر توسعه ادبیات نظری شهر کارآفرین، ابزاری تحلیلی و مبتنی بر شواهد برای سیاست‌گذاران و مدیران شهری فراهم آورد تا بتوانند مسیرهای مؤثر توسعه کارآفرینی شهری را شناسایی و مدیریت کنند.

چندسطحی پیش رود. علاوه بر این، مطالعات جدید حوزه زیست‌بوم‌های شهری بیان می‌کنند توسعه زیست‌بوم‌های کارآفرینی موفق نتیجه فرایندی تدریجی از یادگیری نهادی، همکاری میان‌بخشی و تکامل شبکه‌های تعامل است (Gonçalves et al., 2024). در نتیجه، زیست‌بوم کارآفرینی را باید نظامی تطبیقی و شبکه‌ای دانست که در آن، روابط میان بازیگران از خود بازیگران اهمیت بیشتری پیدا می‌کند.

۳. حکمرانی شبکه‌ای و پیچیدگی سیاست‌گذاری شهری

تحول ساختارهای حکمرانی در دهه‌های اخیر موجب شده است الگوهای سنتی سیاست‌گذاری سلسله‌مراتبی جای خود را به اشکالی جدید از حکمرانی شبکه‌ای بدهند. در این رویکرد، سیاست‌گذاری نه حاصل تصمیم‌گیری متمرکز یک نهاد واحد، بلکه نتیجه تعامل، مذاکره و همکاری میان مجموعه‌ای از بازیگران دولتی، خصوصی، دانشگاهی و مدنی است (Rhodes, 1996). در حوزه توسعه شهری نیز پیچیدگی مسائل اقتصادی، اجتماعی و فناورانه موجب شده است مدیریت شهری بدون مشارکت شبکه‌ای بازیگران مختلف امکان‌پذیر نباشد. از این رو، مفهوم «حکمرانی شبکه‌ای شهری» به عنوان یکی از مهم‌ترین چارچوب‌های تحلیلی در مطالعات توسعه شهری مطرح شده است (Pierre & Peters, 2000). حکمرانی شبکه‌ای بر این فرض استوار است که بازیگران شهری دارای وابستگی متقابل هستند و تحقق اهداف توسعه‌ای مستلزم همکاری، تبادل اطلاعات و هماهنگی میان آنهاست. در این چارچوب، کیفیت روابط، ساختار شبکه و موقعیت بازیگران کلیدی نقشی تعیین‌کننده در اثربخشی سیاست‌ها و موفقیت برنامه‌های توسعه شهری ایفا می‌کند (Provan & Kenis, 2008).

مطالعات جدید نشان می‌دهند اکوسیستم‌های کارآفرینی نیز اساساً بر منطق حکمرانی شبکه‌ای استوار هستند. حکمرانی مبتنی بر کارآفرینی در شهرها فرایندی چندبُعدی و فضامند است که در آن، توزیع قدرت، دسترسی به منابع و فرصت‌های کارآفرینانه تحت تأثیر ساختار روابط میان بازیگران قرار می‌گیرد (Hartman & Kear, 2024). بنابراین، تحلیل شهر کارآفرین بدون بررسی شبکه تعاملات نهادی و ساختار قدرت میان کنشگران، نمی‌تواند تصویری دقیق از واقعیت حکمرانی شهری ارائه دهد.

طرزی فزاینده به سمت تحلیل روابط میان بازیگران، ساختارهای حکمرانی و شبکه‌های توسعه شهری حرکت کرده است.

۲. نظریه زیست‌بوم کارآفرینی

در سال‌های اخیر، مفهوم «زیست‌بوم کارآفرینی» به یکی از محوری‌ترین مفاهیم در مطالعات کارآفرینی و توسعه منطقه‌ای تبدیل شده است. برخلاف رویکردهای سنتی که کارآفرینی را صرفاً نتیجه ویژگی‌های فردی کارآفرینان می‌دانستند، رویکرد زیست‌بومی بر این فرض استوار است که فعالیت‌های کارآفرینانه در بستری از روابط نهادی، اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی شکل می‌گیرند. در این رویکرد، زیست‌بوم کارآفرینی مجموعه‌ای از بازیگران، نهادها، سیاست‌ها، زیرساخت‌ها، منابع مالی، دانشگاه‌ها، شبکه‌های اجتماعی و سازوکارهای حمایتی است که به صورت تعاملی بر فرایند شکل‌گیری و رشد کارآفرینی اثر می‌گذارند (Stam & Van de Ven, 2021). دیگر پژوهشگران نیز تأکید می‌کنند زیست‌بوم‌های کارآفرینی را نباید مجموعه‌ای ایستا از عناصر مستقل تلقی کرد، بلکه این زیست‌بوم‌ها ساختارهایی پویا و رابطه‌محور هستند که عملکرد آنها به کیفیت تعامل میان اجزا وابسته است (Spigel & Harrison, 2018). از این نظر، موفقیت زیست‌بوم‌های کارآفرینی نه فقط به وجود منابع اقتصادی یا زیرساخت‌های فیزیکی، بلکه به میزان هماهنگی نهادی، اعتماد شبکه‌ای، ظرفیت همکاری میان بازیگران و اثربخشی سازوکارهای حکمرانی بستگی دارد (Brown & Mason, 2017). به همین دلیل، مفهوم «حکمرانی زیست‌بوم کارآفرینی» به یکی از موضوع‌های مهم مطالعات جدید تبدیل شده است. گزارش سازمان همکاری و توسعه اقتصادی با معرفی چارچوب چندبُعدی ارزیابی زیست‌بوم‌های کارآفرینی در ۳۸ کشور عضو، نشان می‌دهد ده عنصر کلیدی شامل نهادها، فرهنگ، شبکه‌ها، زیرساخت، بازارها، تأمین مالی، دانش، استعداد، رهبری و خدمات واسط، شبکه‌ای درهم‌تنیده از تعاملات را شکل می‌دهند که کیفیت روابط میان آنها، نه صرف حضورشان، عملکرد زیست‌بوم را تعیین می‌کند (OECD, 2025).

پژوهشگران همچنین نشان دادند زیست‌بوم‌های کارآفرینی در کشورهای در حال توسعه تحت تأثیر روابط قدرت، ساختارهای سیاسی و تعاملات نهادی قرار دارند و بدون تحلیل روابط میان کنشگران، امکان فهم واقعی فرایند توسعه کارآفرینی وجود ندارد (Kromidhet al., 2024). این پژوهش تأکید می‌کند تحلیل زیست‌بوم‌های کارآفرینی باید فراتر از رویکردهای خطی حرکت کند و به سمت فهم شبکه‌های تعامل و سازوکارهای حکمرانی

۴. مدل‌سازی محاسباتی، تحلیل گراف و علوم شبکه در مطالعات

سیاست‌گذاری

افزایش پیچیدگی نظام‌های حکمرانی و توسعه فناوری‌های تحلیلی موجب شده است در سال‌های اخیر استفاده از مدل‌سازی محاسباتی و علوم شبکه در مطالعات سیاست‌گذاری و توسعه شهری گسترش یابد. رویکردهای مبتنی بر تحلیل شبکه امکان بررسی ساختار روابط، میزان تمرکز قدرت، موقعیت بازیگران کلیدی و مسیرهای اثرگذاری را فراهم می‌کنند و به همین دلیل، به یکی از ابزارهای مهم تحلیل سیستم‌های پیچیده تبدیل شده‌اند (Barabási, 2016). در تحلیل شبکه، پدیده‌های اجتماعی و نهادی به صورت مجموعه‌ای از گره‌ها و روابط^{۱۱} مدل‌سازی می‌شوند و ویژگی‌هایی مانند مرکزیت، تراکم شبکه، خوشه‌بندی و شدت ارتباطات بررسی می‌شوند. این رویکرد امکان تحلیل ساختارهای چندلایه و تعاملات غیرخطی را فراهم می‌کند؛ موضوعی که در سیاست‌گذاری شهری و زیست‌بوم‌های کارآفرینی اهمیت زیادی دارد. در همین راستا، پژوهشگران با بهره‌گیری از تحلیل توپولوژی شبکه و خوشه‌بندی سلسله‌مراتبی نشان دادند زیست‌بوم‌های کارآفرینی از ساختارهای رابطه‌ای بسیار متنوعی برخوردار هستند و این تنوع ساختاری، مسیرهای سیاستی متفاوتی را برای تقویت محیط‌های کارآفرینی ایجاب می‌کند (Noak & Christian, 2025).

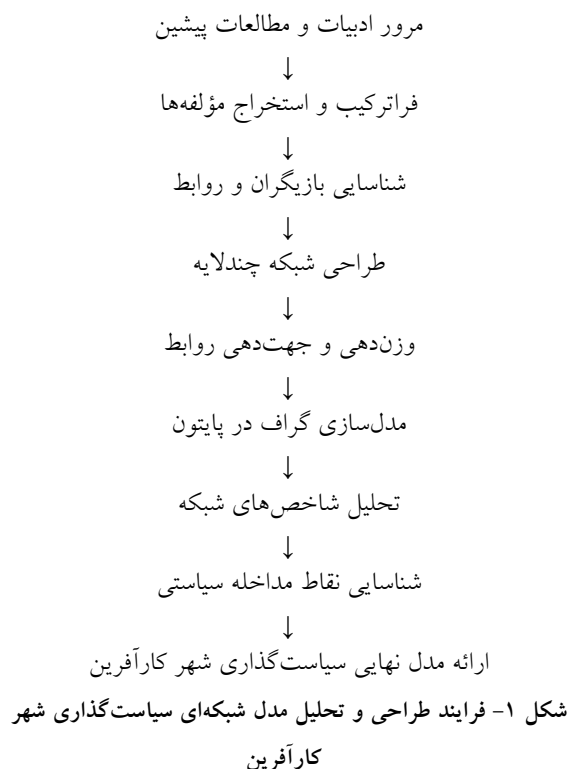
مطالعات جدید نشان می‌دهند عملکرد و تاب‌آوری زیست‌بوم‌های کارآفرینی تا حدی زیاد به ساختار شبکه‌ای آنها وابسته است. پژوهش «تاب‌آوری زیست‌بوم‌های کارآفرینی» نشان می‌دهد موقعیت بازیگران کلیدی، میزان اتصال شبکه و کیفیت پیوندهای نهادی، تأثیری مستقیم بر پایداری و اثربخشی اکوسیستم‌های کارآفرینی دارد. از این رو، فهم سازوکار توسعه شهر کارآفرین بدون تحلیل شبکه‌ای روابط میان بازیگران ناقص خواهد بود. هم‌زمان، توسعه مفهوم شهر هوشمند و حکمرانی داده‌محور ضرورت استفاده از روش‌های تحلیلی مبتنی بر داده و مدل‌سازی محاسباتی را افزایش داده است. شهرهای هوشمند زمانی می‌توانند به بستر توسعه کارآفرینی تبدیل شوند که میان زیرساخت‌های فناورانه، شبکه‌های دانشی، سیاست‌گذاری شهری و کنشگران اقتصادی، نوعی هم‌افزایی ساختاری ایجاد شود. این دیدگاه نشان می‌دهد تحلیل شهر کارآفرین در عصر جدید نیازمند بهره‌گیری از ابزارهای علوم داده، تحلیل گراف و مدل‌سازی شبکه‌ای است (Bukhari et al., 2024).

۵. شکاف پژوهشی و چارچوب مفهومی پژوهش

مرور ادبیات نظری نشان می‌دهد اگرچه پژوهش‌هایی متعدد درباره شهر کارآفرین، زیست‌بوم‌های کارآفرینی و حکمرانی شهری انجام شده‌اند، همچنان چند خلأ اساسی در این حوزه وجود دارند. نخست آنکه، بسیاری از مطالعات موجود رویکردی توصیفی و مفهومی دارند و کمتر به مدل‌سازی عملیاتی روابط میان بازیگران و ساختارهای حکمرانی توجه داشته‌اند. دوم آنکه، بخشی عمده از پژوهش‌ها تعاملات میان نهادها، سیاست‌ها و شاخص‌های توسعه شهری را به صورت خطی تحلیل کرده و از مدل‌سازی پیچیدگی شبکه‌ای غفلت کرده‌اند. علاوه بر این، پژوهش‌هایی اندک تلاش کرده‌اند رویکردهای علوم شبکه، تحلیل گراف و مدل‌سازی محاسباتی را در مطالعه سیاست‌گذاری شهر کارآفرین به کار گیرند؛ در حالی که ماهیت چندلایه، پویا و تعاملی زیست‌بوم‌های شهری استفاده از چنین رویکردهایی را ضروری می‌کند. همچنین، کمبود مدل‌های بومی و قابل کاربرد برای کشورهای در حال توسعه یکی دیگر از خلأهای مهم ادبیات موجود محسوب می‌شود.

نوآوری بنیادین این پژوهش در گذار از رویکردهای توصیفی و خطی رایج به سمت یک چارچوب تحلیلی، محاسباتی و پویاست که شهر کارآفرین را نه به عنوان مجموعه‌ای ایستا، بلکه به مثابه یک سیستم پیچیده تطبیقی مدل‌سازی می‌کند. برخلاف مطالعات پیشین که عمدتاً به بررسی مفهومی زیست‌بوم یا تحلیل خطی تعاملات بسنده کرده بودند، این مطالعه با تلفیق علوم شبکه، مدل‌سازی گراف وزن‌دار و نظریه بازی‌ها، امکان اندازه‌گیری دقیق جریان اثرگذاری و شناسایی لایه‌های پنهان قدرت از طریق شاخص‌هایی فراتر از مرکزیت ظاهری (مانند ارزش شیلی) را فراهم آورده است. این رویکرد به عملیاتی‌سازی مفهوم انتزاعی شهر کارآفرین منجر می‌شود و ابزاری بومی و کاربردی برای سیاست‌گذاران ارائه می‌دهد تا بتوانند با شناسایی نقاط بحرانی و مسیرهای عینی مداخله، به جای توصیه‌های کلی‌گرایانه، تصمیم‌گیری‌های مبتنی بر شواهد کمی و هوشمند را در بستر حکمرانی شهری اجرا کنند.

پژوهش حاضر تلاش می‌کند با ترکیب ادبیات شهر کارآفرین، حکمرانی شبکه‌ای و مدل‌سازی محاسباتی، چارچوبی برای تحلیل سیاست‌گذاری شهر کارآفرین ارائه دهد. در این چارچوب، شهر کارآفرین به عنوان یک نظام حکمرانی چندلایه در نظر گرفته می‌شود که در آن، بازیگران نهادی، شاخص‌های توسعه، سیاست‌های شهری و پیشران‌های اقتصادی در قالب شبکه‌ای از روابط متقابل با یکدیگر تعامل دارند. هدف اصلی پژوهش شناسایی بازیگران کلیدی، مسیرهای اثرگذاری و نقاط مداخله سیاستی از



۲. شناسایی بازیگران، مؤلفه‌ها و متغیرهای زیست‌بوم شهر کارآفرین

در گام نخست پژوهش، به منظور شناسایی دقیق و جامع عناصر کلیدی زیست‌بوم شهر کارآفرین، از روش فراترکیب با رویکرد سیستماتیک استفاده شد. برای این منظور، جست‌وجوی پیشرفته در پایگاه‌های داده معتبر علمی شامل پایگاه اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی، مگیران، «سیولیکا» و پایگاه‌های بین‌المللی همانند اسکوپوس و وب‌آوساینس انجام شد. راهبرد جست‌وجو با ترکیب کلیدواژه‌های فارسی و انگلیسی مرتبط مانند شهر کارآفرین، زیست‌بوم نوآوری، حکمرانی شبکه‌ای، اکوسیستم کسب‌وکار و توسعه شهری طراحی شد. بازه زمانی جست‌وجو برای پوشش ادبیات به‌روز و کلاسیک از سال ۱۳۸۰ تا پایان تابستان ۱۴۰۴ تعیین شد.

معیارهای ورود شامل انتشار در مجلات علمی-پژوهشی معتبر یا کنفرانس‌های معتبر، دسترسی کامل به متن مقاله، هم‌سویی موضوعی مستقیم با پژوهش حاضر و زبان فارسی یا انگلیسی بودند. معیارهای خروج نیز شامل تکراری‌بودن منابع، مقاله‌های مروری بدون تحلیل اولیه، گزارش‌های اجرایی غیرعلمی و مطالعاتی بودند که فاقد داده‌های کیفی غنی برای استخراج مؤلفه بودند. پس از اعمال این فیلترها، از میان ۴۵۲ مقاله و منبع اولیه

طریق تحلیل گراف و مدل‌سازی شبکه‌ای است؛ رویکردی که می‌تواند افقی جدید در مطالعات سیاست‌گذاری شهری و توسعه کارآفرینی ایجاد کند.

روش‌شناسی پژوهش

۱. رویکرد پژوهش و منطق روش‌شناختی

پژوهش حاضر با هدف ارائه مدل سیاست‌گذاری شهر کارآفرین مبتنی بر تحلیل شبکه و مدل‌سازی محاسباتی طراحی شده است. با توجه به ماهیت چندلایه، پویا و تعاملی زیست‌بوم‌های کارآفرینی شهری، استفاده از رویکردهای خطی و تقلیل‌گرایانه قادر به تبیین پیچیدگی روابط میان بازیگران، نهادها، سیاست‌ها و شاخص‌های توسعه شهری نیست. از این رو، این پژوهش بر مبنای پارادایم سیستمی و رویکرد حکمرانی شبکه‌ای شکل گرفته است و تلاش می‌کند شهر کارآفرین را به مثابه یک نظام پیچیده تطبیقی تحلیل کند. در این چارچوب، پژوهش حاضر از نظر هدف، کاربردی و از نظر رویکرد، ترکیبی اکتشافی-تحلیلی است. منطق اصلی پژوهش بر این فرض استوار است که توسعه شهر کارآفرین حاصل برهم‌کنش مجموعه‌ای از کنشگران نهادی، اقتصادی، اجتماعی و سیاستی است که در قالب شبکه‌ای از روابط متقابل عمل می‌کنند. بنابراین، برای تحلیل چنین ساختاری، استفاده از مدل‌سازی شبکه‌ای، تحلیل گراف و ابزارهای علوم محاسباتی ضروری است (Barabási, 2016).

رویکرد روش‌شناختی پژوهش در دو سطح طراحی شده است. در سطح نخست، با بهره‌گیری از تحلیل کیفی و فراترکیب مطالعات مرتبط، مؤلفه‌ها، بازیگران و پیشران‌های مؤثر بر شهر کارآفرین شناسایی و طبقه‌بندی شدند. در سطح دوم، روابط میان عناصر استخراج‌شده در قالب یک شبکه چندلایه مدل‌سازی و ساختار تعاملات از طریق تحلیل گراف و مدل‌سازی محاسباتی بررسی شد. در این پژوهش، تحلیل شبکه و استخراج شاخص‌های مرکزیت با استفاده از کتابخانه NetworkX در محیط پایتون انجام شد و برای بصری‌سازی دقیق‌تر و تحلیل الگوریتم‌های چیدمانⁱⁱⁱ از قابلیت‌های گراف‌نویسی پایتون بهره گرفته شد. این ترکیب روش‌شناختی امکان پیوند میان تحلیل مفهومی و تحلیل کمی شبکه‌ای را فراهم و زمینه لازم برای استخراج الگوهای سیاستی و شناسایی نقاط مداخله راهبردی را ایجاد می‌کند (شکل ۱).

توسط خبرگان حوزه شهرسازی و کارآفرینی، تعارضات احتمالی حل و چارچوب نهایی مؤلفه‌ها، بازیگران و روابط علی-معلولی استخراج شد. این فرایند سخت‌گیرانه و شفاف اطمینان حاصل کرد که مدل پیشنهادی پژوهش ریشه در شواهد تجربی و ادبیات غنی علمی دارد و صرفاً بر پایه حدس و گمان نیست.

این مؤلفه‌ها شامل نهادهای سیاست‌گذار، دانشگاه‌ها، مراکز نوآوری، سرمایه‌گذاران، صنایع، زیرساخت‌های فناوریانه، سرمایه انسانی، نهادهای حمایتی، شبکه‌های اجتماعی و شاخص‌های توسعه اقتصادی و کارآفرینی بودند. در ادامه، به منظور عملیاتی‌سازی مدل شبکه‌ای، عناصر استخراج‌شده به عنوان گره‌های اصلی^{۱۷} شبکه تعریف شدند. همچنین، روابط میان عناصر بر اساس میزان اثرگذاری، وابستگی نهادی، تعامل سیاستی و شدت ارتباطات تعیین شد. به این ترتیب، ساختار اولیه شبکه سیاست‌گذاری شهر کارآفرین شکل گرفت (جدول ۱).

یافت‌شده، پس از غربالگری عنوان و چکیده، ۱۲۰ مقاله برای بررسی کامل متن و ارزیابی کیفیت وارد مرحله بعد شدند. در نهایت، پس از بررسی دقیق محتوا و تطبیق با اهداف پژوهش، ۱۳ منبع اصلی و پرتکرار به عنوان هسته مرکزی داده‌ها انتخاب شدند. فرایند تحلیل بر اساس مدل هفت‌مرحله‌ای فراترکیب (مانند روش جانسون و اوزبورن) انجام شد. ابتدا، با مطالعه عمیق متون، مفاهیم اولیه استخراج شدند و در مرحله کدگذاری باز، هر جمله یا پاراگراف مرتبط با مؤلفه‌های زیست‌بوم به کدهای مفهومی تبدیل شد. در مرحله دوم، با مقایسه مداوم کدها، شباهت‌ها و تفاوت‌ها شناسایی و کدها در دسته‌های فرعی گروه‌بندی شدند. در مرحله سوم، دسته‌های فرعی با یکدیگر ترکیب شدند تا طبقه‌بندی‌های اصلی شکل گیرند. سپس، در مرحله چهارم، ارتباطات منطقی بین طبقات اصلی برقرار و ساختار سلسله‌مراتبی مؤلفه‌ها ترسیم شد. در مراحل پایانی، با تلفیق یافته‌ها و اعتبارسنجی آنها از طریق بازبینی

جدول ۱- تصمیم‌گیرندگان، بازیگران و شاخص‌های قابل اندازه‌گیری بین متغیرها

نویسنده/سال	تصمیم‌گیرندگان	بازیگران	شاخص‌های قابل اندازه‌گیری	روابط
کویسنر ^۷ و همکاران (۲۰۲۵)	دولت محلی و نهادهای رسمی، رهبران زیست‌بوم، سرمایه‌گذاران، دانشگاه‌ها و نهادهای دانش‌بنیان، سازمان‌های حمایتی و تصمیم‌سازان	تقاضا، سرمایه و مالی، سرمایه انسانی، رهبری، فرهنگ، دانش، خدمات حمایتی، نهادهای رسمی، شبکه‌ها و زیرساخت فیزیکی.	روابط میان بازیگران شامل پیوندهای مکمل و تعاملی، متقاطع، شبکه‌ای و همچنین روابط اقتضایی و پویا.	شاخص‌های قابل اندازه‌گیری شامل تقاضا، سرمایه، سرمایه انسانی، دانش، فرهنگ، رهبری، خدمات حمایتی، نهادهای رسمی، شبکه‌ها و زیرساخت فیزیکی.
آموسی و همکاران (۱۴۰۳)	صاحبان کسب‌وکارهای مدیریت پسماند شهری و خبرگان حوزه مدیریت.	مدیران شهری و سیاست‌گذاران حوزه مدیریت پسماند و توسعه کارآفرینی سبز.	تعداد کسب‌وکارهای سبز، بهره‌وری منابع، کاهش آلودگی محیط‌زیست، ارزش اقتصادی ایجادشده، مزیت رقابتی، تعداد نوآوری‌ها و میزان تحقق توسعه پایدار اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی.	تصمیم‌گیرندگان با ارائه سیاست‌ها و حمایت‌ها بر فعالیت بازیگران اثر می‌گذارند و عملکرد آنها شاخص‌های توسعه را شکل می‌دهد؛ در این چارچوب، عوامل علی (ویژگی‌های فردی)، زمینه‌ای (نهادی و زیرساختی) و مداخله‌گر (اقتصادی و قانونی) بر کیفیت عملکرد تأثیر دارند و تعامل دوجانبه و بازخورد میان تصمیم‌گیرندگان و بازیگران پایش و اصلاح مستمر فرایند را ممکن می‌کند.
رضوانی و همکاران (۱۴۰۲)	مدیران شهری، سیاست‌گذاران، برنامه‌ریزان شهری، نهادهای قانون‌گذاری و حکمرانی، سازمان‌های مرتبط با اقتصاد شهری، سازمان‌های فرهنگی و اجتماعی، متولیان زیرساخت و کالبد شهری.	کارآفرینان شهری، شهروندان، مدیران شهری، سازمان‌ها و نهادهای دولتی و خصوصی، کارشناسان اقتصادی، نهادهای فرهنگی، فعالان اجتماعی، شرکت‌های دانش‌بنیان، صنایع خلاق، تیم‌های شبکه‌سازی و گروه‌های محلی.	شاخص‌ها شامل کاهش آسیب‌های اجتماعی و بیکاری، توسعه اقتصادی و نوآوری، بهبود حکمرانی و شفافیت، تقویت سرمایه اجتماعی و نیز توسعه کالبدی و فضا‌های شهری هستند.	عوامل اجتماعی، سیاسی، اقتصادی، حکمرانی، فرهنگی و کالبدی شهری در تعامل شبکه‌ای با یکدیگر بر توسعه کارآفرینی و کاهش آسیب‌های اجتماعی اثر می‌گذارند.
استولز ^{vi} (۲۰۲۲)	سیاست‌گذاران، سازمان‌های دولتی حامی کارآفرینی، برگزارکنندگان مسابقات	کارآفرینان، شرکت‌کنندگان و داوران مسابقات استارت‌اپ، دانشگاه‌ها و دفاتر کارآفرینی،	تعداد شرکت‌کنندگان و داوران، میزان شبکه‌سازی و ارتباطات، تعداد دفاتر کارآفرینی فعال، حمایت مالی و	عناصر زیست‌بوم کارآفرینی بر فعالیت کارآفرینی اثر می‌گذارند و اهمیت آنها بسته به سطح مکانی متفاوت است؛ مسابقات استارت‌اپ با ایجاد

نویسنده/سال	تصمیم گیرندگان	بازیگران	شاخص های قابل اندازه گیری	روابط
	استارتاپ، مدیران نهادهای حمایتی، مقامات محلی و منطقه‌ای و مدیران دانشگاه‌ها و دفاتر کارآفرینی.	سرمایه‌گذاران، نهادهای حمایتی، شبکه‌های بین‌المللی و سازمان‌های محلی و منطقه‌ای.	آموزشی، فعالیت‌های یادگیری، تجربه پیشین کارآفرینان، تعداد شرکت‌های نوپا، سطح مشارکت در مسابقات و اثرگذاری سیاست‌ها بر فعالیت‌های کارآفرینی.	فرصت شبکه‌سازی، نهادهای مختلف را به هم متصل و حضور بازیگران را تثبیت می‌کند؛ در حالی که ویژگی‌های منطقه‌ای بر شکل و جزئیات عملکرد زیست‌بوم تأثیر دارند.
شکیبا و همکاران (۱۳۹۹)	سیاست‌گذاران شهری و ملی، مدیران سازمان‌های واسط کارآفرینی، نهادهای دولتی و عمومی، مدیران دانشگاه‌ها و مراکز پژوهشی، مسئولان برنامه‌ریزی شهری و اقتصادی.	کارآفرینان فقیر، شرکت‌های نوپا و خرد، سازمان‌های واسط فراگیر، سایر اعضای زیست‌بوم، دولت‌ها و نهادهای قانون‌گذار، دانشگاه‌ها و مراکز پژوهشی، جامعه محلی و سازمان‌های اجتماعی، و سرمایه‌گذاران و منابع خارجی.	تعداد کارآفرینان فقیر و کسب‌وکارهای نوپا، کیفیت سازمان‌های واسط، میزان تعاملات و تعهد بازیگران، فرصت‌های یادگیری، تنوع فعالیت‌ها، دسترسی به منابع، تعداد سیاست‌های اجرایی و میزان بهره‌وری اقتصادی و کاهش فقر.	مدل‌سازی زیست‌بوم پایه اجرای سیاست‌هاست؛ کسب‌وکارهای فراگیر هسته اصلی را تشکیل می‌دهند، تعاملات اجتماعی ارزش‌های مشترک ایجاد می‌کنند، سازمان‌های واسط شکاف‌ها را پر و هماهنگی را تقویت می‌کنند، تعهد بازیگران فعالیت کارآفرینی را افزایش می‌دهد، تنوع پویایی زیست‌بوم را تضمین می‌کند، تسهیلات فراگیر دسترسی به منابع را بهبود می‌بخشد و سیاست‌های ملی و منطقه‌ای رفتار و هویت بازیگران را شکل می‌دهند.
توسلی vi و همکاران (۲۰۲۱)	سیاست‌گذاران شهری و ملی، برنامه‌ریزان شهری، مدیران دانشگاه‌ها و مراکز آموزشی، مدیران صنایع و شرکت‌ها، مسئولان نهادهای حمایتی از کارآفرینی و نوآوری.	ساکنان شهری، کارآفرینان باکیفیت، دانشگاه‌ها و مؤسسه‌های آموزشی، شرکت‌ها و صنایع محلی، سرمایه‌گذاران، نهادهای سیاست‌گذار، سازمان‌های حمایتی از نوآوری و جوانان و دانشجویان.	سطح کارآفرینی با کیفیت، میزان تعامل و تبادل دانش، شاخص‌های بازبودن جمعیت و عامل‌گرایی، چگالی جمعیت، تنوع صنعتی و اقتصادی، تعداد دانشگاه‌ها و مراکز آموزشی، تنوع فرصت‌های یادگیری و نوآوری، میزان سرمایه‌گذاری‌های مرتبط با نوآوری و فناوری، عملکرد اقتصادی شهری و مشارکت جوانان در محیط‌های نوآورانه.	ویژگی‌های شخصیتی باز و عامل‌گرا تبادل دانش را تقویت می‌کنند، محیط ساختاری شهری با چگالی و تنوع زیاد نقش کاتالیزور ایفا می‌کند و کارآفرینی باکیفیت را افزایش می‌دهد، دانشگاه‌ها با ارائه فرصت‌های یادگیری سرریز دانش را تقویت می‌کنند، سیاست‌گذاران با جذب افراد باز و توسعه ظرفیت‌های روان‌شناختی اثرات را تشدید می‌کنند و جوانان به دلیل ویژگی‌های سنی خود نقشی ویژه در تحریک نوآوری دارند.
پنکو viii و همکاران (۲۰۱۹)	سیاست‌گذاران شهری و ملی، برنامه‌ریزان توسعه شهری، مدیران دانشگاه‌ها و مؤسسه‌های آموزشی، رهبران صنایع و کسب‌وکارها، نهادهای فرهنگی و اجتماعی فعال در شهر.	ساکنان شهری، کارآفرینان، نهادهای سیاست‌گذار شهری و ملی، دانشگاه‌ها و مراکز آموزشی، شرکت‌ها و صنایع محلی، سرمایه‌گذاران و شتاب‌دهنده‌ها.	شاخص دانش شهری، کارآفرینی شهری، تعداد و کیفیت تعاملات اجتماعی و فرهنگی، تعداد نهادهای آموزشی و پژوهشی، میزان دسترسی به منابع دانش و اطلاعات، نرخ شکل‌گیری شرکت‌های جدید و مشارکت شهروندان در فعالیت‌های فرهنگی و اجتماعی.	دانش محیط شهری به عنوان محرک کارآفرینی، محیط اجتماعی و فرهنگی شهری تأثیر بیشتری بر تحریک کارآفرینی دارد تا عوامل صرفاً اقتصادی. نهادها و سیاست‌ها می‌توانند با تقویت تعاملات اجتماعی و فرهنگی دسترسی به منابع دانش، این تأثیر را تقویت کنند. دانشگاه‌ها و مراکز آموزشی نیز با ایجاد فرصت‌های یادگیری و نوآوری به کارآفرینی کمک می‌کنند.
پیرix (۲۰۱۹)	دولت‌های محلی و شهری، دفاتر برنامه‌ریزی شهری، نهادهای سیاست‌گذار اقتصادی.	شرکت‌ها، گروه‌های نوآور، سرمایه‌گذاران، سازمان‌های محلی و غیردولتی.	تراکم اقتصادی، تمرکز فعالیت‌ها، تعداد و کیفیت فعالیت‌های نوآورانه و کارآفرینانه، تنوع صنعتی و خلاقیت شهری، میزان سرمایه‌گذاری جذب‌شده، کیفیت حکمرانی شهری، تغییرات در ارزش و استفاده از دارایی‌های شهری.	کارآفرینان با بهره‌گیری از دارایی‌های شهری فرصت‌های جدید و نوآوری خلق می‌کنند و تصمیم‌گیرندگان نیز با سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی مناسب، این فعالیت‌ها را تسهیل می‌کنند.
لاورمن* (۲۰۱۹)	دولت‌های شهری و مدیران شهری	نخبگان محلی، شهرداری‌ها و تیم‌های سیاست‌گذاری	میزان اجرای تاکتیک‌های کارآفرینانه شهری، گستره و تنوع سیاست‌ها، سطح رقابت و همکاری بین شهرها، میزان آزمایش و نوآوری در سیاست‌های شهری.	تصمیم‌گیرندگان با اعمال تاکتیک‌های کارآفرینانه، برنامه‌ها و پروژه‌های شهری را هدایت می‌کنند و بازیگران محلی این اقدامات را اجرا و آزمایش می‌کنند.

نویسنده/سال	تصمیم‌گیرندگان	بازیگران	شاخص‌های قابل اندازه‌گیری	روابط
هی xi و همکاران (۲۰۱۸)	مدیران شهری، مقامات منطقه‌ای و دولت مرکزی چین.	سرمایه‌گذاران، شرکت‌ها و نخبگان محلی.	میزان تطبیق و نوآوری سیاست‌ها، تعداد سیاست‌های منتشرشده و اقتباس‌شده، سطح تعامل بین مقیاس‌های محلی، منطقه‌ای و مرکزی، میزان سرمایه‌گذاری و فعالیت‌های کارآفرینانه در شهر.	تصمیم‌گیرندگان با تنظیم و اجرای سیاست‌های کارآفرینانه، مسیر توسعه شهر را شکل می‌دهند و بازیگران محلی این سیاست‌ها را اجرا می‌کنند.
آدرستج xi و همکاران (۲۰۲۱)	دولت‌های ملی و مقامات قانون‌گذاری.	کارآفرینان و شرکت‌های شهری.	شاخص‌های کارآفرینی شهری، تغییرات قوانین کسب‌وکار ملی، تعداد ثبت شرکت‌ها، نرخ نوآوری و رشد کسب‌وکارهای جدید.	تغییرات در قوانین کسب‌وکار ملی توسط تصمیم‌گیرندگان باعث اثرگذاری مستقیم بر فعالیت‌های کارآفرینانه شهری می‌شود.
دیویدسون و گلیسون xii (۲۰۱۴)	سازمان همکاری و توسعه اقتصادی، بانک جهانی، و سازمان ملل.	شهروندان، گروه‌های اجتماعی محلی، فعالان محیط‌زیست و بازیگران شهری.	میزان توزیع عادلانه قدرت اجتماعی، سطح مشارکت شهروندان، شاخص‌های عدالت محیط‌زیستی، شاخص‌های توسعه پایدار شهری، سطح دموکراتیک‌بودن فرایندهای تصمیم‌گیری محیطی.	تصمیم‌گیرندگان بین‌المللی مدل‌ها و استانداردهای پایداری را ارائه می‌دهند که بازیگران شهری باید در آنها عمل کنند.
جمع‌بندی	دولت‌های محلی و شهری، نهادهای سیاست‌گذار و قانون‌گذار، مدیران برنامه‌ریزان شهری، مدیران دانشگاه‌ها و صنایع، نهادهای حمایتی، سرمایه‌گذاران، سازمان‌های بین‌المللی، متولیان زیرساخت.	کارآفرینان و استارت‌آپ‌ها، دانشگاه‌ها، سرمایه‌گذاران و شتاب‌دهنده‌ها، صنایع خلاق و شبکه‌های تجاری، نهادهای حمایتی، نخبگان محلی، فعالان محیط‌زیست، جوانان و دانشجویان.	بیش از ۴۰ مورد را می‌شود در پنج گروه جمع کرد. اقتصاد و نوآوری: کسب‌وکارهای نوپا و سبز، شرکت‌های دانش‌بنیان، مزیت رقابتی، بهره‌وری منابع. اجتماعی: عدالت، بیکاری، مشارکت جوانان، سرمایه اجتماعی. محیط‌زیست: کاهش آلودگی. دانش و یادگیری: دانشگاه‌ها، فرصت‌های یادگیری، دسترسی به اطلاعات. حکمرانی: کیفیت، شفافیت، قوانین کسب‌وکار، برند شهری.	تصمیم‌گیرندگان با سیاست‌ها مسیر کارآفرینی را هدایت می‌کنند و بازیگران با فعالیت‌های خود شاخص‌های توسعه را تغییر و بازخورد می‌دهند؛ این تعامل شبکه‌ای دوطرفه میان عوامل علی، زمینه‌ای و مداخله‌گر، با بهره‌گیری از دارایی‌های شهری، به نوآوری، بازآفرینی شهری و توسعه پایدار منجر می‌شود.

۳. طراحی شبکه سیاست‌گذاری شهر کارآفرین

شهر کارآفرین به عنوان یک شبکه چندلایه از کنشگران و متغیرهای سیاستی مدل‌سازی شده است که در آن، هر گره نمایانگر یکی از عناصر کلیدی زیست‌بوم شهری و هر یال بیانگر نوعی رابطه اثرگذاری، تعامل نهادی یا وابستگی عملکردی میان عناصر است. با توجه به پیچیدگی روابط در زیست‌بوم‌های کارآفرینی، شبکه پژوهش به صورت وزن‌دار ^{xiv} طراحی شد تا شدت و اهمیت روابط میان بازیگران و مؤلفه‌ها نیز در تحلیل لحاظ شود. وزن یال‌ها بر اساس میزان اثرگذاری متقابل عناصر، فراوانی ارتباطات و ارزیابی خبرگان تعیین شد. همچنین، روابط شبکه به صورت جهت‌دار ^{xv} تعریف شدند تا مسیر اثرگذاری میان متغیرها و بازیگران قابل تحلیل باشد. ساختار شبکه در این پژوهش از نوع شبکه چندلایه ^{xvi} در نظر گرفته شد؛ زیرا روابط موجود در شهر کارآفرین صرفاً به یک سطح محدود نیست و ابعاد نهادی، اقتصادی، سیاستی و فناورانه را به صورت هم‌زمان در بر می‌گیرد. چنین ساختاری

امکان تحلیل هم‌زمان تعاملات میان عناصر مختلف زیست‌بوم شهری را فراهم می‌کند و ظرفیت لازم برای شناسایی بازیگران کلیدی، نقاط تمرکز قدرت و مسیرهای اصلی اثرگذاری را به وجود می‌آورد.

۴. مدل‌سازی گراف و تحلیل محاسباتی مبتنی بر پایتون

پس از طراحی شبکه سیاست‌گذاری، تحلیل محاسباتی شبکه با استفاده از زبان برنامه‌نویسی پایتون انجام شد. انتخاب پایتون به دلیل قابلیت زیاد آن در تحلیل داده‌های شبکه‌ای، مدل‌سازی سیستم‌های پیچیده و پردازش روابط گرافی صورت گرفت. برای تحلیل شبکه، از کتابخانه‌های تخصصی علوم شبکه و تحلیل گراف استفاده شد که امکان محاسبه شاخص‌های ساختاری و ترسیم شبکه‌های پیچیده را فراهم می‌کنند. در این مرحله، ساختار شبکه بر اساس ماتریس روابط میان بازیگران و مؤلفه‌ها ایجاد شد و سپس، شاخص‌های اصلی تحلیل شبکه محاسبه شدند. مهم‌ترین

شاخص‌های استفاده‌شده در پژوهش عبارت بودند از: درجه مرکزیت x^{vi} ، مرکزیت بینابینی x^{vii} ، مرکزیت نزدیکی x^x ، تراکم شبکه x^x ، ضریب خوشه‌بندی x^{xi} ، تحلیل مسیرهای اثرگذاری و کوتاه‌ترین مسیرها، شناسایی گره‌های کلیدی و نقاط مداخله‌ی سیاستی.

به منظور اجرای تحلیل محاسباتی، شبکه‌ی سیاست‌گذاری شهر کارآفرین با استفاده از زبان برنامه‌نویسی پایتون (نسخه ۳/۱۱) و کتابخانه تخصصی NetworkX (نسخه ۳/۲۰) اجرا شد. شبکه‌ی نهایی شامل ۳۲ گره و ۳۵ یال جهت‌دار و وزن‌دار است که در سه لایه‌ی تصمیم‌گیرندگان (۷ گره)، بازیگران (۱۲ گره) و شاخص‌های عملکردی (۱۳ گره) سازمان‌دهی شده‌اند. وزن‌گذاری یال‌ها بر اساس مقیاس دوسطحی تعیین شد؛ به گونه‌ای که پیوندهای قوی با وزن ۳ و پیوندهای متوسط با وزن ۱ نمایش داده شدند. این وزن‌گذاری برگرفته از تحلیل محتوای مطالعات مرور شده در مرحله فراترکیب و ارزیابی خبرگان بود. خروجی‌ها در جدول ۲ ارائه شده است. تراکم کل شبکه 0.0353 و میانگین طول مسیر 5.76 به دست آمد و مدول‌بندی جامعه‌محور x^{xi} به شناسایی ۶ کلاستر با ضریب پیمانه‌بندی $Q=0.724$ منجر شد که بیانگر ساختار خوشه‌ای مشخص در زیست‌بوم شهر کارآفرین است. همچنین، تحلیل حساسیت از طریق حذف تدریجی بازیگران راهبردی و سنجش تغییر تراکم شبکه انجام شد تا گره‌های آسیب‌پذیر و نقاط بحرانی ساختار شبکه شناسایی شوند. کد کامل اجرا به عنوان داده‌های تکمیلی در دسترس است.

تحلیل مرکزیت به شناسایی بازیگران اثرگذار و تعیین موقعیت راهبردی عناصر شبکه کمک می‌کند. همچنین، تحلیل بینابینی امکان شناسایی بازیگرانی را فراهم می‌کند که نقش واسطه و کنترل‌کننده جریان اطلاعات و تعاملات نهادی را ایفا می‌کنند. از سوی دیگر، تحلیل تراکم و خوشه‌بندی شبکه میزان انسجام ساختاری و کیفیت ارتباطات میان عناصر زیست‌بوم را نشان می‌دهد. به منظور افزایش قابلیت تفسیر نتایج، شبکه‌ی نهایی به صورت بصری نیز ترسیم شد و الگوهای ارتباطی، خوشه‌های تعاملی و موقعیت گره‌های مرکزی تحلیل شدند. این فرایند امکان استخراج الگوهای حکمرانی، مسیرهای اثرگذاری و نقاط آسیب‌پذیر شبکه‌ی سیاست‌گذاری شهر کارآفرین را فراهم کرد.

۵. اعتبارسنجی مدل و قابلیت اعتماد نتایج

به منظور افزایش اعتبار مدل، از راهبرد چندمرحله‌ای استفاده شد. در مرحله نخست، مؤلفه‌ها و روابط استخراج‌شده توسط پنل ۱۵ نفره‌ای از خبرگان (متشکل از اساتید دانشگاه، مدیران شهری و

فعالان اکوسیستم نوآوری) بازبینی شدند که دارای دست‌کم ۱۰ سال سابقه تخصصی بودند. مشارکت خبرگان طی دو مرحله و با استفاده از پرسشنامه دلفی اصلاح‌شده انجام شد تا میزان همگرایی نظرات با محاسبه ضریب توافق کندل (0.78) سنجیده شود. در مرحله دوم، به منظور بررسی پایداری ساختار شبکه و کاهش سوگیری در وزن‌دهی یال‌ها، تحلیل حساسیت انجام شد. همچنین، برای اطمینان از صحت یافته‌ها، از راهبرد هم‌سوسازی داده‌ها استفاده شد که در آن، نتایج تحلیل کیفی، خروجی‌های مدل‌سازی شبکه و ارزیابی خبرگان با یکدیگر مقایسه و تطبیق داده شدند تا مدل نهایی حاصل شد.

در مجموع، روش‌شناسی پژوهش حاضر تلاش می‌کند با تلفیق تحلیل کیفی، حکمرانی شبکه‌ای و مدل‌سازی محاسباتی، چارچوبی نوین برای تحلیل سیاست‌گذاری شهر کارآفرین ارائه دهد؛ چارچوبی که قادر است پیچیدگی تعاملات زیست‌بوم شهری را در قالب یک مدل شبکه‌ای چندلایه تبیین کند و مبنایی برای تصمیم‌گیری سیاستی مبتنی بر شواهد فراهم آورد.

یافته‌های پژوهش و تحلیل شبکه‌ی سیاست‌گذاری شهر کارآفرین

۱. ساختار کلی شبکه‌ی سیاست‌گذاری شهر کارآفرین

به منظور تحلیل ساختار زیست‌بوم شهر کارآفرین، شبکه‌ای چندلایه متشکل از تصمیم‌گیرندگان، بازیگران و شاخص‌های عملکردی طراحی و تحلیل شد. در این شبکه، هر گره نمایانگر یکی از عناصر کلیدی زیست‌بوم شهری و هر یال بیانگر رابطه اثرگذاری، تعامل نهادی یا وابستگی عملکردی میان عناصر بود. روابط میان گره‌ها نیز به صورت جهت‌دار و وزن‌دار تعریف شدند تا علاوه بر جهت تعاملات، شدت و میزان اثرگذاری میان عناصر نیز در تحلیل لحاظ شود. نتایج تحلیل نشان داد ساختار شهر کارآفرین ماهیتی کاملاً شبکه‌ای، چندسطحی و پویا دارد و روابط میان بازیگران مهم‌تر از حضور منفرد آنها در زیست‌بوم شهری است. در این چارچوب، دولت‌های محلی، دانشگاه‌ها، شتاب‌دهنده‌ها، استارت‌آپ‌ها، نهادهای حمایتی، سرمایه‌گذاران، صنایع خلاق و شبکه‌های اجتماعی به عنوان مهم‌ترین گره‌های شبکه شناسایی شدند که از طریق الگوهای متفاوت از تعاملات نهادی، اقتصادی و دانشی با یکدیگر در ارتباط بودند.

تحلیل ساختار کلی شبکه نشان داد روابط میان عناصر از الگوی یکنواختی پیروی نمی‌کنند و برخی از روابط دارای تراکم و شدت بسیار بیشتری هستند. به ویژه، ارتباط میان دانشگاه‌ها و نهادهای واسط نوآوری، میان شتاب‌دهنده‌ها و تیم‌های استارت‌آپی، و همچنین میان دولت‌های محلی و کارآفرینان شهری، از جمله پیوندهای

مسیر رسمی جریان سیاست‌گذاری قرار ندارند، اما از طریق پیوندهای مستقیم خود به لایه پامدها، به ویژه با یال‌های قوی، ارزش‌آفرینی مستقلى دارند که در شاخص Shapley Value منعکس شده است (جدول ۲).

بر اساس یافته‌ها، دولت‌های محلی و مدیران شهری یکی از مهم‌ترین گره‌های مرکزی شبکه بودند. این بازیگران از طریق ارتباط با نهادهای سیاست‌گذار، استارت‌آپ‌ها، صنایع خلاق، شتاب‌دهنده‌ها و تیم‌های توسعه شهری، نقش هماهنگ‌کننده و تسهیل‌گر را در زیست‌بوم کارآفرینی ایفا می‌کردند. موقعیت مرکزی این بازیگران نشان می‌دهد سیاست‌گذاری محلی و ظرفیت حکمرانی شهری نقشی تعیین‌کننده در هدایت مسیر توسعه کارآفرینی دارد. تحلیل روابط نشان داد ارتباط دانشگاه‌ها با شتاب‌دهنده‌ها، دفاتر کارآفرینی و تیم‌های نوآور، از جمله قوی‌ترین پیوندهای شبکه محسوب می‌شود. این یافته بیانگر آن است که دانشگاه‌ها صرفاً نهادهای آموزشی نیستند، بلکه نقش واسطه‌دانشی و محرک نوآوری شهری را ایفا می‌کنند. در مقابل، برخی از بازیگران اگرچه حضور داشتند، قدرت شبکه‌ای کمتری داشتند. برای نمونه، ارتباط مستقیم سرمایه‌داران سنتی با جوانان و دانشجویان یا پیوند سیاست‌مداران با استارت‌آپ‌ها ضعیف ارزیابی شد. این مسئله نشان‌دهنده ضعف برخی از سازوکارهای انتقال سرمایه، دانش و حمایت سیاستی در زیست‌بوم شهری است. تحلیل مرکزیت بینایی نیز نشان داد برخی از نهادهای واسطه مانند شتاب‌دهنده‌ها، دفاتر کارآفرینی و شبکه‌های حمایتی، نقش پل ارتباطی میان لایه‌های مختلف شبکه را ایفا می‌کنند. این گره‌ها اگرچه لزوماً بیشترین تعداد ارتباط مستقیم را ندارند، از نظر جریان اطلاعات، انتقال دانش و هماهنگی میان بازیگران، جایگاهی راهبردی در ساختار شبکه دارند.

محوری شبکه محسوب می‌شوند. در مقابل، برخی از روابط مانند ارتباط مستقیم سیاست‌مداران با استارت‌آپ‌ها یا سرمایه‌گذاران سنتی با بازیگران نوآور، شدت کمتری داشتند؛ موضوعی که نشان‌دهنده وجود شکاف نهادی در بخشی از ساختار حکمرانی کارآفرینانه شهر است. همچنین، تحلیل ساختار شبکه نشان داد زیست‌بوم شهر کارآفرین صرفاً بر مبنای روابط اقتصادی شکل نمی‌گیرد، بلکه پیوندهای دانشی، اجتماعی، نهادی و سیاستی نیز نقشی تعیین‌کننده در انسجام و پایداری آن ایفا می‌کنند. در نتیجه، شهر کارآفرین را باید به عنوان یک نظام پیچیده تطبیقی در نظر گرفت که در آن، پویایی شبکه و کیفیت تعاملات میان عناصر، بنیان اصلی توسعه شهری را شکل می‌دهد.

۲. تحلیل بازیگران کلیدی و گره‌های مرکزی شبکه

به منظور شناسایی بازیگران اثرگذار در زیست‌بوم شهر کارآفرین، شاخص‌های اصلی تحلیل شبکه شامل درجه مرکزیت، مرکزیت بینایی و مرکزیت نزدیکی بررسی شدند. نتایج نشان داد همه بازیگران دارای نقشی یکسان در شبکه نیستند و برخی از گره‌ها موقعیت راهبردی‌تری در هدایت تعاملات و جریان اثرگذاری دارند.

اگر درجه مرکزیت را به صورت تعداد کل اتصالات (ورودی + خروجی) در نظر بگیریم و وزن یال ضخیم = ۳ و یال نازک = ۱، خواهیم داشت:

در این شبکه هر بازیگر واسطه بین یک تصمیم‌گیرنده و یک یا چند پیامد است.

بازیگرانی مانند EA, LC, YS, TM و ET فاقد پیوند مستقیم به لایه تصمیم‌گیرندگان هستند و از این رو، مرکزیت بینایی و نزدیکی آنها صفر است. این یافته نشان می‌دهد این بازیگران در

جدول ۲- درجه مرکزیت، وزن کل، رتبه بازیگران، بینایی و نزدیکی

بازیگران	مخفف	رتبه	درجه	وزن کل	بینایی (نرمال‌شده)	نزدیکی
استارت‌آپ‌ها و شرکت‌های رشدیافته	SG	۱	۳	۵	۰/۰۰۲۱۵	۰/۰۳۲۳
تیم‌های توسعه شهری	UD	۱	۳	۵	۰/۰۰۲۱۵	۰/۰۳۲۳
صنایع خلاق و محلی	CC	۱	۳	۵	۰/۰۰۲۱۵	۰/۰۳۲۳
دفاتر کارآفرینی دانشگاهی	UE	۲	۲	۴	۰/۰۰۱۰۸	۰/۰۳۲۳
شتاب‌دهنده‌ها و انکوباتورها	AI	۲	۲	۴	۰/۰۰۱۰۸	۰/۰۳۲۳
شبکه‌های تجاری و بین‌المللی	IT	۲	۲	۴	۰/۰۰۱۰۸	۰/۰۳۲۳
سازمان‌های اجتماعی و محلی	CBO	۲	۲	۴	۰/۰۰۱۰۸	۰/۰۰
فعالان محیط‌زیست	EA	۲	۲	۴	۰/۰۰	۰/۰۰
نخبگان و گروه‌های محلی	LC	۲	۲	۴	۰/۰۰	۰/۰۰
جوانان و دانشجویان	YS	۲	۲	۴	۰/۰۰	۰/۰۰
متخصصان فنی و مدیریتی	TM	۳	۱	۳	۰/۰۰	۰/۰۰
تورها و مسابقات کارآفرینی	ET	۳	۱	۱	۰/۰۰	۰/۰۰

۳. تحلیل الگوهای تعاملی و خوشه‌های شبکه‌ای

یکی از مهم‌ترین یافته‌های پژوهش شکل‌گیری خوشه‌های تعاملی در ساختار شبکه شهر کارآفرین بود. تحلیل شبکه نشان داد عناصر زیست‌بوم شهری تمایل دارند در قالب مجموعه‌هایی از روابط متراکم و هم‌راستا سازمان یابند که هر کدام نقشی متفاوت در توسعه شهری ایفا می‌کنند. در این چارچوب، خوشه دانشگاه-نوآوری شامل دانشگاه‌ها، شتاب‌دهنده‌ها، دفاتر کارآفرینی، تیم‌های استارت‌آپی و نخبگان محلی بود که بیشترین نقش را در تولید دانش، توسعه نوآوری و ارتقای سرمایه انسانی داشتند. در مقابل، خوشه حکمرانی-سیاست‌گذاری متشکل از دولت‌های محلی، مدیران شهری و نهادهای سیاست‌گذار اقتصادی بود که نقش هماهنگ‌کننده و تنظیم‌گر شبکه را به عهده داشتند. همچنین، خوشه توسعه پایدار و اجتماعی شامل فعالان محیط‌زیست، سازمان‌های اجتماعی و تیم‌های توسعه شهری بود که بیشترین اثرگذاری را بر شاخص‌های اجتماعی، کاهش آلودگی و پایداری شهری داشتند. تحلیل روابط نشان داد پیوند میان این خوشه‌ها برای پایداری شبکه ضروری است و قطع یا ضعف ارتباط میان آنها ممکن است موجب کاهش انسجام زیست‌بوم کارآفرینی شود. علاوه بر این، نتایج نشان داد برخی از خوشه‌ها دارای انسجام زیاد اما ارتباط محدود با سایر بخش‌های شبکه هستند. این وضعیت به ویژه در ارتباط میان بخش‌های سیاستی و بخش‌های نوآور مشاهده شد و بیانگر وجود فاصله نهادی میان سیاست‌گذاری رسمی و اکوسیستم نوآوری شهری است. چنین شکافی ممکن است موجب کاهش سرعت انتقال حمایت‌های سیاستی و محدود شدن ظرفیت توسعه کارآفرینی شود.

۴. مسیرهای کلیدی اثرگذاری و نقاط مداخله سیاستی

یکی از مهم‌ترین قابلیت‌های تحلیل شبکه‌ای در این پژوهش امکان شناسایی مسیرهای کلیدی اثرگذاری و نقاط مداخله راهبردی در زیست‌بوم شهر کارآفرین بود. نتایج نشان داد توسعه کارآفرینی شهری نه از طریق مداخلات منفرد، بلکه از طریق تقویت مسیرهای کلیدی تعامل میان بازیگران امکان‌پذیر است. تحلیل مسیرها نشان داد ارتباط میان دولت‌های محلی، دانشگاه‌ها، شتاب‌دهنده‌ها و تیم‌های استارت‌آپی یکی از مهم‌ترین زنجیره‌های اثرگذاری در شبکه محسوب می‌شود. تقویت این مسیر ممکن است موجب افزایش نوآوری، ارتقای ظرفیت یادگیری، تسهیل شکل‌گیری کسب‌وکارهای دانش‌بنیان و بهبود شاخص‌های توسعه اقتصادی شود. همچنین، نتایج نشان داد برخی از گره‌ها دارای ظرفیت زیادی

برای مداخله سیاستی هستند. برای نمونه، شتاب‌دهنده‌ها و دفاتر کارآفرینی به دلیل موقعیت واسطه‌ای خود، می‌توانند نقشی مهم در انتقال منابع، دانش و حمایت نهادی ایفا کنند. بنابراین، تمرکز سیاستی بر تقویت این نهادها می‌تواند اثربخشی کل شبکه را افزایش دهد. از سوی دیگر، تحلیل روابط ضعیف نشان داد برخی از بخش‌های شبکه نیازمند بازآرایی نهادی و تقویت سازوکارهای ارتباطی هستند. ضعف ارتباط مستقیم میان سیاست‌گذاران کلان و بازیگران نوآور یکی از مهم‌ترین چالش‌های شبکه بود که ممکن است موجب کاهش هماهنگی سیاستی و کند شدن فرایند توسعه کارآفرینی شود.

۵. مدل نهایی حکمرانی شبکه‌ای شهر کارآفرین

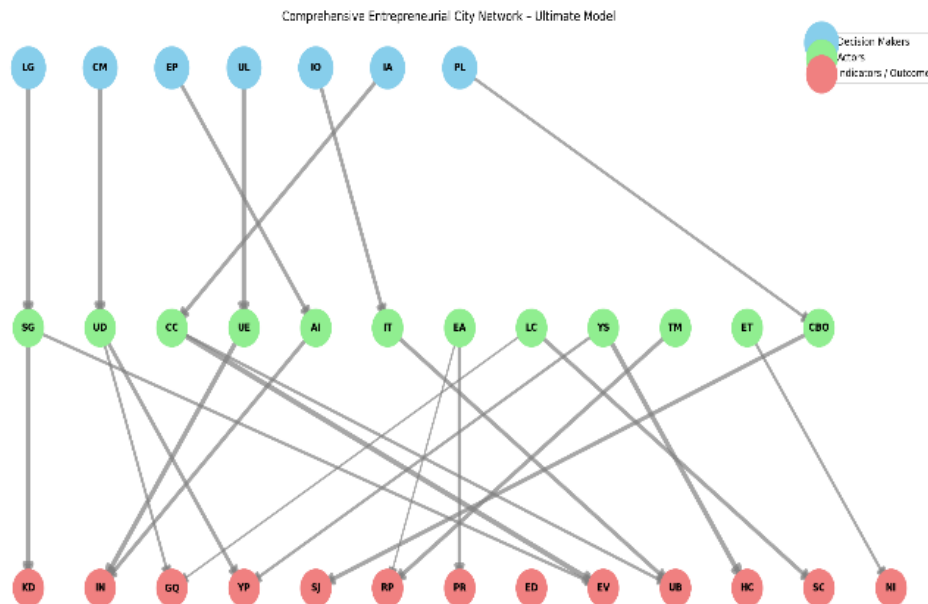
شکل (۲) جامع‌ترین مدل شهر کارآفرین را بر اساس مجموعه‌ای کامل از بازیگران، تصمیم‌گیرندگان و عوامل نهادی، اجتماعی و اقتصادی نمایش می‌دهد و نشان‌دهنده یک الگوی کامل و هماهنگ از تعاملات شبکه‌ای در زیست‌بوم کارآفرینی شهری است.

راهبرد این مدل بر توسعه کل زیست‌بوم کارآفرینی شهری متمرکز است. دولت‌ها، مدیران شهری و نهادهای سیاست‌گذار با هدایت استارت‌آپ‌ها، صنایع خلاق، تیم‌های توسعه شهری و شتاب‌دهنده‌ها، رشد نوآوری، توسعه شرکت‌های دانش‌بنیان و افزایش بهره‌وری منابع را تقویت می‌کنند. دانشگاه‌ها، دفاتر کارآفرینی و نخبگان محلی با هدایت آموزش و نوآوری، مشارکت جوانان و توسعه سرمایه انسانی را افزایش می‌دهند. فعالان محیط‌زیست و سازمان‌های اجتماعی با مشارکت در پروژه‌های شهری عدالت اجتماعی و کاهش آلودگی را بهبود می‌بخشند و شبکه‌های تجاری بین‌المللی و مسابقات کارآفرینی برند شهری و رقابت بین‌شهری را ارتقا می‌دهند. این تعامل شبکه‌ای میان تصمیم‌گیرندگان و بازیگران کلیدی موجب رشد پایدار، توسعه نوآوری و بهبود شاخص‌های اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی و محیطی شهر می‌شود.

در مدل نهایی، توسعه شهر کارآفرین حاصل هم‌افزایی میان حکمرانی شهری، نهادهای دانشی، بازیگران اقتصادی، زیرساخت‌های نوآوری و شبکه‌های اجتماعی است. این مدل نشان داد کیفیت روابط میان عناصر اهمیت بیشتری نسبت به تعداد بازیگران دارد و شبکه‌هایی که از انسجام، تعامل و پیوندهای میان‌بخشی بیشتری برخوردار هستند، ظرفیت بیشتری برای توسعه کارآفرینی و نوآوری شهری دارند. همچنین، یافته‌ها بیانگر آن بود

پژوهش حاضر نشان می‌دهد تحلیل شبکه‌ای و مدل‌سازی محاسباتی می‌تواند چارچوبی مؤثر برای درک پیچیدگی حکمرانی شهری و طراحی سیاست‌های توسعه کارآفرینی فراهم آورد و امکان شناسایی مسیرهای راهبردی، نقاط مداخله و گره‌های اثرگذار را برای سیاست‌گذاران شهری فراهم کند.

که سیاست‌گذاری مؤثر در شهر کارآفرین باید مبتنی بر منطق شبکه‌ای، تعامل نهادی و مداخلات هوشمند در نقاط کلیدی شبکه باشد. در این چارچوب، نقش دولت‌های محلی از یک نهاد صرفاً اجرایی، به یک بازیگر هماهنگ‌کننده و تسهیل‌گر تحول می‌یابد و موفقیت سیاست‌های شهری به میزان توانایی آنها در ایجاد پیوند میان بازیگران زیست‌بوم بستگی دارد. در مجموع، مدل پیشنهادی



شکل ۲- مدل نهایی بر اساس مجموعه‌ای از تصمیم‌گیرندگان، بازیگران و پیامدها

تصمیم‌گیرندگان (Decision Makers):

LG: دولت محلی، CM: مدیران شهری، EP: مقامات سیاست‌گذار اقتصادی، UL: مدیران دانشگاه‌ها، IO: سازمان‌های بین‌المللی، IA: متولیان زیرساخت و حمل‌ونقل، PL: رهبران برنامه‌ریزی و توسعه

بازیگران (Actors):

SG: استارت‌آپ‌ها و شرکت‌های رشدیافته، UD: تیم‌های توسعه شهری، CC: صنایع خلاق و محلی، UE: دفاتر کارآفرینی دانشگاهی، AI: شتاب‌دهنده‌ها و انکوباتورها، IT: شبکه‌های تجاری و بین‌المللی، EA: فعالان محیط‌زیست، LC: نخبگان و گروه‌های محلی، YS: جوانان و دانشجویان، TM: متخصصان فنی و مدیریتی، ET: تورها و مسابقات کارآفرینی، CBO: سازمان‌های اجتماعی و محلی

شاخص‌ها/نتایج (Indicators/Outcomes):

KD: توسعه شرکت‌های دانش‌بنیان، IN: نوآوری‌ها و اثرگذاری آنها، GQ: کیفیت حکمرانی، YP: مشارکت جوانان، SJ: امنیت و عدالت اجتماعی، RP: بهره‌وری منابع، PR: کاهش آلودگی، ED: تراکم اقتصادی و تمرکز فعالیت‌ها، EV: ارزش اقتصادی و مزیت رقابتی، UB: برند شهری و رقابت بین شهری، HC: سرمایه انسانی

۱. تفسیر نظری یافته‌ها

یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد شهر کارآفرین را نمی‌توان صرفاً مجموعه‌ای از سیاست‌های اقتصادی، حمایت‌های نهادی یا زیرساخت‌های فیزیکی تلقی کرد، بلکه این پدیده ماهیتی شبکه‌ای، چندلایه و تعاملی دارد که در آن، کیفیت روابط میان بازیگران تعیین‌کننده اصلی پویایی زیست‌بوم شهری است. نتایج تحلیل شبکه‌ای بیانگر آن بود که توسعه کارآفرینی شهری بیش از آنکه

وابسته به حضور منفرد کنشگران باشد، به الگوی تعامل، ساختار ارتباطات و موقعیت شبکه‌ای بازیگران بستگی دارد. این یافته‌ها با دیدگاه‌های جدید حوزه زیست‌بوم کارآفرینی هم‌راستاست که اکوسیستم‌های کارآفرینی را ساختارهایی رابطه‌محور و مبتنی بر تعاملات نهادی می‌دانند (Spigel & Harrison, 2018). با این حال، پژوهش حاضر یک گام فراتر می‌رود و نشان می‌دهد این روابط را می‌توان در قالب ساختارهای شبکه‌ای قابل اندازه‌گیری و

پیچیده‌ای تشکیل می‌شوند که در آنها، بازیگران نه فقط از موقعیت ساختاری خود آگاه هستند، بلکه در مقابل یکدیگر تصمیم‌های راهبردی می‌گیرند. برای تحلیل این بُعد از شبکه حکمرانی شهر کارآفرین، سه رویکرد مکمل از نظریه بازی در کنار یکدیگر به کار گرفته شده‌اند: بازی مشارکتی برای سنجش سهم واقعی هر بازیگر در ارزش‌آفرینی جمعی شبکه، بازی غیرمشارکتی برای تحلیل اتاناتاناشراط تعادلی میان لایه تصمیم‌گیرندگان و لایه بازیگران، و موقعیت‌یابی راهبردی ترکیبی برای رتبه‌بندی بازیگران از نظر قدرت چانه‌زنی و اثرگذاری سیستمی.

۲-۲. ارزش شپلی: سهم هر بازیگر در ارزش‌آفرینی جمعی

ارزش شپلی (ϕ_i) در چارچوب بازی‌های مشارکتی، انعکاس‌دهنده سهم واقعی هر بازیگر در ارزش تولیدشده توسط تمامی ائتلاف‌های ممکن است. در این پژوهش، تابع مشخصه $v(S)$ بر اساس مجموع وزن یال‌های خروجی از ائتلاف S به لایه پیامدها، به علاوه ضریب هم‌افزایی درونی تعریف شد. نتایج نشان داد سه بازیگر UD ، SG و CC بالاترین ارزش شپلی ($\phi=4.0$) را در اختیار دارند. این سه بازیگر در عین حال، دارای دو یال خروجی وزن‌دار به لایه پیامدها هستند؛ به گونه‌ای که هر یک هم پیامد محوری خود را با یال قوی (وزن ۳) تغذیه می‌کنند و هم پیامد ثانویه‌ای را با یال متوسط (وزن ۱) پشتیبانی می‌کنند. در مقابل، ET با ارزش شپلی $1/10$ پایین‌ترین سهم را دارد؛ زیرا فقط یک یال خروجی ضعیف به NI دارد و هیچ پشتیبانی سیاستی مستقیمی از لایه تصمیم‌گیرندگان دریافت نمی‌کند. این تفاوت‌ها پیام سیاستی روشنی دارند: تقویت بازیگرانی که از حمایت ساختاری برخوردار هستند و هم‌زمان به پیامدهای متعدد متصل هستند، بیشترین بازدهی جمعی را برای شبکه به ارمغان می‌آورد (شکل ۳).

۲-۳. تعادل نش: منطق پایداری سیستم

برای درک شرایطی که در آن، شبکه حکمرانی به حالت پایدار می‌رسد، یک بازی دونفره میان تصمیم‌گیرندگان و بازیگران طراحی شد. تصمیم‌گیرندگان میان «سرمایه‌گذاری فعال» (تقویت پیوندها) و «کناره‌گیری» انتخاب می‌کنند و بازیگران میان «مشارکت» و «سر باز زدن». مقادیر پرداخت مستقیماً از شاخص‌های شبکه استخراج شدند تا واقعیت ساختاری داده را بازتاب دهند. ماتریس پرداخت حاصل نشان داد فقط یک تعادل نش خالص در شبکه وجود دارد: ترکیب (سرمایه‌گذاری، مشارکت) با پرداخت $32/40$ برای تصمیم‌گیرندگان و $21/60$ برای بازیگران. این یافته دلالت مهمی دارد: نه تصمیم‌گیرندگان به‌تنهایی و نه بازیگران به‌تنهایی نمی‌توانند به وضعیتی بهتر برسند، مگر اینکه طرف مقابل هم تغییر موضع

مدل‌سازی تحلیل کرد. به بیان دیگر، مطالعه حاضر تلاش کرده است مفهوم نسبتاً انتزاعی زیست‌بوم کارآفرینی را به یک ساختار عملیاتی و محاسباتی تبدیل کند.

نتایج پژوهش همچنین نشان داد بازیگران واسط مانند شتاب‌دهنده‌ها، دفاتر کارآفرینی و نهادهای میانجی، نقشی فراتر از نقش اجرایی دارند و عملاً به عنوان گره‌های راهبردی انتقال دانش، سرمایه و تعاملات نهادی عمل می‌کنند. این یافته با منطق حکمرانی شبکه‌ای هم‌خوانی دارد؛ زیرا در چنین ساختارهایی، قدرت صرفاً ناشی از تمرکز منابع نیست، بلکه از موقعیت بازیگران در شبکه و توانایی آنها در اتصال لایه‌های مختلف حکمرانی ناشی می‌شود (Provan & Kenis, 2008). همچنین، تحلیل روابط شبکه نشان داد ضعف برخی از پیوندهای نهادی، به ویژه میان سیاست‌گذاران کلان و بازیگران نوآور، موجب ایجاد گسست در فرایند توسعه کارآفرینی شهری می‌شود. این موضوع بیانگر آن است که ناکارآمدی بسیاری از سیاست‌های شهری نه به دلیل کمبود منابع، بلکه ناشی از ضعف در معماری تعاملات نهادی و نبود انسجام شبکه‌ای است. در نتیجه، یافته‌های پژوهش حاضر از این دیدگاه حمایت می‌کند که مسئله اصلی توسعه شهر کارآفرین صرفاً «سیاست‌گذاری» نیست، بلکه «حکمرانی تعاملات» است. یکی دیگر از یافته‌های مهم پژوهش تأثیر زیاد دانشگاه‌ها و نهادهای دانشی در ساختار شبکه بود. برخلاف رویکردهای سنتی که دانشگاه را صرفاً تولیدکننده دانش تلقی می‌کنند، نتایج این پژوهش نشان داد دانشگاه‌ها در زیست‌بوم شهر کارآفرین نقش گره‌های واسط دانشی و تسهیل‌کننده انتقال نوآوری را ایفا می‌کنند. این مسئله نشان می‌دهد سرمایه دانشی در شهر کارآفرین نه در قالب تولید دانش منفرد، بلکه در قالب شبکه‌های تعامل و یادگیری جمعی معنا پیدا می‌کند.

در نهایت، یافته‌های پژوهش بیانگر آن است که شهر کارآفرین را باید به عنوان یک «نظام حکمرانی شبکه‌ای تطبیقی» در نظر گرفت که در آن، توسعه شهری حاصل تعاملات پویا میان نهادهای سیاستی، بازیگران اقتصادی، شبکه‌های دانشی و ساختارهای اجتماعی است. این نتیجه زمینه را برای بازاندیشی در الگوهای سنتی سیاست‌گذاری شهری فراهم می‌کند و نشان می‌دهد مدیریت توسعه شهری در عصر اقتصاد دانش‌بنیان نیازمند رویکردهایی مبتنی بر تحلیل شبکه، فهم تعاملات و سیاست‌گذاری هوشمند است.

۲. تحلیل بازی نظری شبکه حکمرانی شهر کارآفرین

۱-۲. چارچوب مفهومی

شبکه‌های حکمرانی به‌خودی‌خود از ساختارهای رابطه‌ای

اندازه کافی از پشتیبانی سیاستی و پیوند خروجی برخوردار است (شکل ۳).

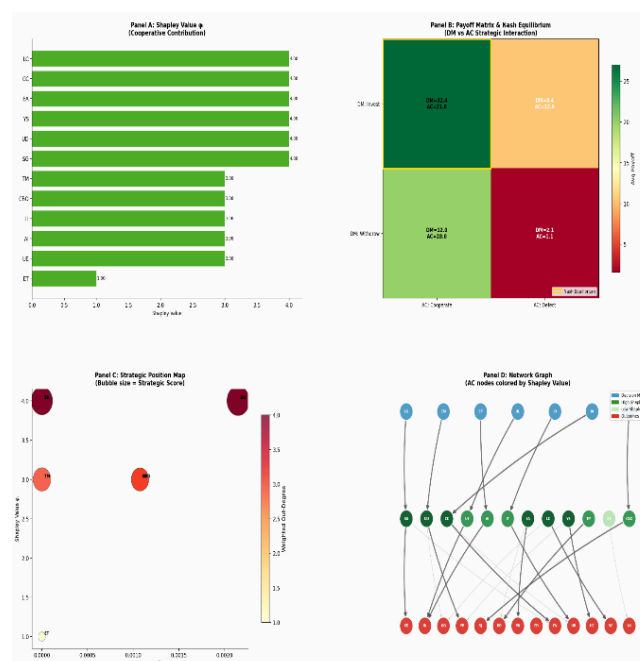
۲-۵. جمع‌بندی: از ساختار به رفتار

تحلیل بازی‌نظری سه لایه تکمیلی از فهم شبکه را آشکار می‌کند که تحلیل مرکزیت صرف قادر به نشان‌دادن آنها نیست. نخست، توزیع ارزش شیلی نشان می‌دهد شبکه نه کاملاً برابرگراست و نه متمرکز، بلکه سلسله‌مراتبی ملایم در آن وجود دارد که با ساختار پیوندی هر بازیگر هم‌راستاست. دوم، یگانگی تعادل نش در ترکیب (سرمایه‌گذاری، مشارکت) از یک نقطه همگرایی طبیعی در شبکه خبر می‌دهد، اما در عین حال، هشدار می‌دهد هر سیاستی که اعتماد یا منابع یکی از طرفین را تضعیف کند، می‌تواند کل سیستم را از این تعادل خارج کند. سوم، جدایی امتیاز راهبردی از مرکزیت بینابینی در رابطه با EA، LC و YS نشان می‌دهد ارزش‌آفرینی شبکه‌ای لزوماً از دروازه‌بان‌های ساختاری نمی‌گذرد و بازیگران حاشیه‌ای نیز می‌توانند نقش‌های غیرقابل جایگزین در تولید پیامدهای اجتماعی و محیط‌زیستی داشته باشند.

بدهد. به عبارت دیگر، ثبات شبکه حکمرانی شهر کارآفرین به تعهد هم‌زمان هر دو طرف وابسته است و هر گسستی در این تعهد دوجانبه انگیزه طرف دیگر را هم از بین می‌برد (شکل ۳).

۲-۴. موقعیت راهبردی: فراتر از مرکزیت ساختاری

امتیاز راهبردی هر بازیگر از ترکیب وزنی سه شاخص محاسبه شد: ارزش شیلی (وزن ۰/۴۰)، مرکزیت بینابینی (وزن ۰/۳۰) و اهرم خروجی (وزن ۰/۳۰). نتایج نشان داد SG، UD و CC با امتیاز مشترک ۰/۷۷۵ در صدر قرار دارند. هر سه از پشتیبانی مستقیم یک تصمیم‌گیرنده برخوردار هستند و هر دو پیامد اول و دوم خود را به طور هم‌زمان تأمین می‌کنند. اما نکته مهم‌تر در رده‌های بعدی است: EA، LC و YS که در تحلیل مرکزیت سستی مرکزیت بینابینی صفر دارند، در موقعیت‌یابی راهبردی با امتیاز ۰/۷۰۰ در جایگاه چهارم تا ششم قرار می‌گیرند. این بازیگران بدون اینکه در مسیر اصلی جریان اطلاعات قرار داشته باشند، مستقیماً پیامدهایی مهم مانند PR (کاهش آلودگی)، SC (سرمایه اجتماعی) و HC (سرمایه انسانی) را با یال‌های قوی تغذیه می‌کنند. در انتهای طیف، ET با امتیاز ۰/۰۷۵ فاصله‌ای چشمگیر با بقیه دارد و این پرسش را مطرح می‌کند که آیا جایگاه آن در ساختار فعلی شبکه به



شکل ۳- تحلیل بازی‌نظری شبکه حکمرانی شهر کارآفرین: (الف) ارزش شیلی بازیگران. سه بازیگر استارت‌آپ‌ها و شرکت‌های رشدیافته، تیم‌های توسعه

شهری، و صنایع خلاق و محلی با ارزش شیلی ۰/۴۰، به دلیل داشتن یال‌های خروجی قوی و متعدد، بیشترین سهم را در شبکه دارند. در مقابل، تورها و مسابقات کارآفرینی با فقط یک یال ضعیف و بدون حمایت مستقیم، کمترین ارزش (۰/۱۰) را کسب کرده است. (ب) ماتریس پرداخت و تعادل نش میان تصمیم‌گیرندگان و بازیگران. تعادل پایدار شبکه حکمرانی فقط با تعهد هم‌زمان تصمیم‌گیرندگان به سرمایه‌گذاری فعال و بازیگران به مشارکت شکل می‌گیرد. هر گونه گسست در این تعهد دوجانبه انگیزه طرف مقابل را از بین می‌برد و ثبات سیستم را تهدید می‌کند. (پ) نقشه موقعیت راهبردی بازیگران. همان‌گونه که نمودار نشان می‌دهد، ارتباطاتی بین بازیگران، تصمیم‌گیرندگان و شاخص‌ها وجود دارند. طول یال پررنگ‌تر نشان‌دهنده ارتباط قوی‌تر است. (ت) شبکه نهایی با رنگ‌بندی بر اساس ارزش شیلی.

۳. سهم و نوآوری پژوهش در ادبیات شهر کارآفرین

پژوهش حاضر تلاش کرد شکاف میان ادبیات نظری شهر کارآفرین و رویکردهای تحلیلی علوم شبکه را کاهش دهد و چارچوبی برای تحلیل محاسباتی حکمرانی شهری ارائه کند. مهم‌ترین نوآوری این پژوهش تبدیل مفهوم شهر کارآفرین از یک چارچوب صرفاً توصیفی به یک مدل عملیاتی و شبکه‌محور است که قابلیت تحلیل ساختاری و سیاستی دارد.

نخستین سهم نظری پژوهش ارائه درکی شبکه‌ای از شهر کارآفرین است. بخشی عمده از مطالعات پیشین شهر کارآفرین را در قالب شاخص‌های اقتصادی، ظرفیت‌های نوآوری یا سیاست‌های توسعه‌ای مطالعه کرده‌اند؛ در حالی که پژوهش حاضر نشان می‌دهد ماهیت واقعی شهر کارآفرین در ساختار روابط میان بازیگران نهفته است. از این رو، این پژوهش مفهوم شهر کارآفرین را از سطح تحلیل نهادی و خطی، به سطح تحلیل شبکه‌ای و سیستمی ارتقا می‌دهد. دیگر پژوهشگران در بررسی حکمرانی شهری کارآفرینانه نشان دادند مکانیسم‌های توسعه شهری بیش از آنکه تحت تأثیر منطق بازار باشند، تحت تأثیر مناسبات پیچیده میان دولت، سرمایه و شبکه‌های بازیگران نهادی قرار دارند و نتایج عادلانه برای ذی‌نفعان مختلف فقط از طریق بازآرایی این شبکه‌ها امکان‌پذیر است (Xu & Lin, 2025). این یافته از ضرورت رویکرد مدل‌سازی شبکه‌ای در پژوهش حاضر حمایت می‌کند. دومین نوآوری پژوهش عملیاتی‌سازی زیست‌بوم کارآفرینی از طریق مدل‌سازی گراف و تحلیل محاسباتی است. در این پژوهش، عناصر زیست‌بوم شهری در قالب گره‌ها و روابط جهت‌دار و وزن‌دار مدل‌سازی و از طریق شاخص‌های علوم شبکه تحلیل شدند. این رویکرد امکان شناسایی گره‌های کلیدی، مسیرهای اثرگذاری و نقاط مداخله سیاستی را فراهم می‌کند؛ قابلیت‌هایی که در بسیاری از مطالعات سنتی وجود ندارد. سومین سهم پژوهش پیوند میان حکمرانی شهری و تحلیل داده‌محور است. نتایج پژوهش نشان داد استفاده از ابزارهای علوم شبکه و مدل‌سازی محاسباتی می‌تواند افقی جدیدی برای سیاست‌گذاری شهری ایجاد کند و به سیاست‌گذاران امکان دهد ساختار واقعی تعاملات نهادی را شناسایی و مسیرهای مؤثر مداخله را طراحی کنند. در این معنا، پژوهش حاضر را می‌توان گامی در راستای توسعه رویکرد «حکمرانی شهری مبتنی بر هوش شبکه‌ای» تلقی کرد. همچنین، پژوهش حاضر از نظر بومی‌سازی نیز دارای اهمیت است؛ زیرا

بخشی مهم از ادبیات شهر کارآفرین مبتنی بر تجربه شهرهای توسعه‌یافته شکل گرفته است؛ در حالی که مدل ارائه‌شده در این پژوهش تلاش می‌کند پیچیدگی‌ها و ویژگی‌های نهادی زیست‌بوم‌های کلان‌شهری در کشور ایران را نیز در نظر بگیرد.

۴. دلالت‌های سیاستی و مدیریتی پژوهش

یافته‌های پژوهش حاضر دارای دلالت‌هایی مهم برای سیاست‌گذاران، مدیران شهری و نهادهای توسعه کارآفرینی است. مهم‌ترین دلالت پژوهش آن است که توسعه شهر کارآفرین را نمی‌توان صرفاً از طریق سیاست‌های بخشی، حمایت‌های مالی یا اقدامات مقطعی محقق کرد، بلکه موفقیت این فرایند وابسته به کیفیت حکمرانی شبکه‌ای و توانایی مدیریت تعاملات میان بازیگران است. بر این اساس، دولت‌های محلی و مدیران شهری باید از الگوی مدیریت سلسله‌مراتبی فاصله بگیرند و به سمت حکمرانی تعاملی و شبکه‌محور حرکت کنند. به نظر می‌رسد در چنین رویکردی، نقش دولت صرفاً تنظیم‌گری یا اجرا نیست، بلکه دولت باید به عنوان تسهیل‌گر ارتباطات، هماهنگ‌کننده شبکه‌ها و معمار تعاملات نهادی عمل کند. همچنین، نتایج پژوهش نشان داد تقویت نهادهای واسطه‌مانند شتاب‌دهنده‌ها، مراکز نوآوری و دفاتر کارآفرینی می‌تواند اثربخشی کل زیست‌بوم شهری را افزایش دهد. این نهادها به دلیل موقعیت واسطه‌ای خود، ظرفیت زیادی برای انتقال دانش، پیوند میان دانشگاه و صنعت و تسهیل تعاملات میان بازیگران دارند. بنابراین، سیاست‌گذاری شهری باید به جای تمرکز صرف بر حمایت مستقیم از استارت‌آپ‌ها، بر تقویت ساختارهای ارتباطی و نهادهای میانجی متمرکز شود.

یافته‌ها نشان داد ضعف ارتباط میان سیاست‌گذاران و بازیگران نوآور یکی از مهم‌ترین گسست‌های شبکه‌ای در زیست‌بوم شهری است. در نتیجه، طراحی سازوکارهای مشارکتی، پلتفرم‌های تعامل نهادی و شبکه‌های سیاستی مشترک می‌تواند به افزایش انسجام شبکه و ارتقای ظرفیت توسعه کارآفرینی کمک کند. علاوه بر این، پژوهش حاضر نشان می‌دهد استفاده از تحلیل شبکه و مدل‌سازی محاسباتی می‌تواند به ابزاری مؤثر برای تصمیم‌سازی شهری تبدیل شود. مدیران شهری می‌توانند از طریق تحلیل داده‌های شبکه‌ای، بازیگران کلیدی، گره‌های آسیب‌پذیر و مسیرهای مؤثر مداخله را شناسایی و سیاست‌های توسعه شهری را مبتنی بر شواهد و

هوش داده‌محور طراحی کنند.

۵. نتیجه‌گیری

این پژوهش با گذار از رویکردهای توصیفی و خطی رایج در ادبیات شهر کارآفرین، نشان می‌دهد توسعه پایدار این اکوسیستم نه حاصل حضور منفرد بازیگران یا تمرکز صرف بر منابع اقتصادی، بلکه محصول کیفیت تعاملات ساختاری و پویایی شبکه‌های چندلایه است؛ یافته‌ها اثبات می‌کنند موقعیت شبکه‌ای و قدرت واسطه‌گری معیارهایی تعیین‌کننده‌تر نسبت به حجم منابع اکتسابی دارند؛ به گونه‌ای که نهادهای واسطه و بازیگرانی با پیوندهای چندوجهی به پیامدها (مانند استارت‌آپ‌ها و صنایع خلاق) محورهای اصلی خلق ارزش هستند و در مقابل، تحلیل بازی‌نظری آشکار کرد پایداری سیستم فقط در گرو تعادل دوجانبه میان سرمایه‌گذاری فعال تصمیم‌گیرندگان و مشارکت پایدار بازیگران است و هر گونه گسست در این قرارداد نانوخته کل شبکه را به ناپایداری سوق می‌دهد. نوآوری بنیادین این مطالعه نسبت به مطالعات پیشین، عبور از مدل‌های ایستا و مفهومی به سمت یک چارچوب عملیاتی، محاسباتی و پویاست که با تلفیق علوم شبکه، مدل‌سازی گراف وزن‌دار و نظریه بازی‌ها، امکان اندازه‌گیری دقیق جریان اثرگذاری، شناسایی لایه‌های پنهان قدرت از طریق شاخص‌هایی فراتر از مرکزیت ظاهری (مانند ارزش شیلی و موقعیت استراتژیک) و ارائه مسیرهای عینی برای مداخله سیاستی مبتنی بر شواهد کمی را فراهم آورده است؛ به این ترتیب، این پژوهش مفهوم شهر کارآفرین را از سطح تحلیل نهادی-خطی به سطح تحلیل سیستمی-شبکه‌ای ارتقا و یک ابزار تحلیلی نوین برای درک پیچیدگی‌های حکمرانی شهری و طراحی سیاست‌های هوشمند ارائه می‌دهد که در آن، موفقیت سیاست‌گذاران نه در مدیریت مستقیم بازیگران، بلکه در توانایی آنها برای معماری تعاملات، تقویت گره‌های واسطه و حفظ تعادل پویای شبکه نهفته است.

۶. محدودیت‌های پژوهش و پیشنهادهایی برای پژوهش‌های آینده

با وجود تلاش برای طراحی یک مدل جامع، پژوهش حاضر نیز همانند سایر مطالعات با محدودیت‌هایی مواجه بوده است. نخست آنکه، ساختار شبکه طراحی شده تا حدی وابسته به داده‌های استخراج شده از ادبیات و ارزیابی خبرگان است و امکان دارد برخی از روابط غیررسمی یا پویایی‌های پنهان شبکه

در مدل نهایی بازنمایی نشده باشند. دوم آنکه، مدل پژوهش، اگرچه ساختار تعاملات را تحلیل می‌کند، تغییرات زمانی و تحول پویای شبکه را به صورت طولی بررسی نکرده است. در نتیجه، مطالعه روند تحول زیست‌بوم‌های کارآفرینی در بازه‌های زمانی مختلف می‌تواند افقی جدیدی برای پژوهش‌های آینده ایجاد کند. همچنین، پژوهش حاضر عمدتاً بر ساختار حکمرانی و روابط نهادی تمرکز دارد و متغیرهای فرهنگی، سیاسی و اجتماعی به صورت محدود در مدل لحاظ شده‌اند. بنابراین، توسعه مدل‌های چندبعدی که بتوانند ابعاد اجتماعی، فرهنگی و رفتاری را نیز در تحلیل شبکه‌ای وارد کنند، می‌تواند به غنای مطالعات آینده کمک کند. از سوی دیگر، استفاده از روش‌های پیشرفته‌تر علوم داده مانند یادگیری ماشین، تحلیل شبکه‌های پویا و شبیه‌سازی عامل‌مبنا می‌تواند امکان تحلیل عمیق‌تر تعاملات زیست‌بوم شهری و پیش‌بینی رفتار شبکه را فراهم آورد. همچنین، مقایسه تطبیقی شهرهای مختلف و تحلیل بین‌المللی الگوهای حکمرانی شبکه‌ای از دیگر مسیرهای پیشنهادی برای پژوهش‌های آینده است. گفتنی است، تابع مشخصه بازی مشارکتی در این پژوهش بر اساس وزن یال‌های شبکه تعریف شده است و نه داده‌های تجربی مستقل؛ از این رو، نتایج ارزش شیلی بیشتر جنبه ساختاری-تفسیری دارد تا اندازه‌گیری دقیق کمی.

سپاسگزاری

در پایان، از تمام عزیزانی که ما را در انجام این پژوهش یاری کردند، صمیمانه تشکر می‌کنیم.

منابع

- آموسی، فاطمه، فضلی، صفر، آراستی، زهرا، و الهی، سید مجید (۱۴۰۳). طراحی مدل توسعه کارآفرینی سبز در حوزه مدیریت پسماندهای شهری. *مجلس و راهبرد*، ۳۱، ۲۷۲-۲۳۳.
<https://doi.org/10.22034/mr.2022.5369.5126>
 رضوانی، عباس و جلالی، رضا، مطلبی، مسعود، و درویش پور، حجت‌الله (۱۴۰۲). طراحی الگو سیاست و فرایندهای توسعه کارآفرینی شهری در بستر اجتماعی شهر تهران. *پژوهش‌های کارآفرینی و نوآوری*، ۲(۴)، ۵۵-۷۱.
<https://doi.org/10.22034/eir.2024.409811.1044>
 شکیب، حجت، دلانگیزان، سهراب، و محمدی‌فر، یوسف (۱۳۹۹). مدل‌سازی و تحلیل راهبردی زیست‌بوم کارآفرینی

- entrepreneurialism: The transformation of urban governance in late capitalism. *Geografiska Annaler, Series B: Human Geography*, 71(1), 3–17. <https://doi.org/10.1080/04353684.1989.11879583>
- He, S., Li, L., Zhang, Y., & Wang, J. (2018). A small entrepreneurial city in action: Policy mobility, urban entrepreneurialism, and politics of scale in Jiyuan, China. *International Journal of Urban and Regional Research*, 42(4), 684–702. <https://doi.org/10.1111/1468-2427.12631>
- Hubbard, P. (1996). Urban design and city regeneration: Social representations of entrepreneurial landscapes. *Urban Studies*, 33(8), 1441–1462. <https://doi.org/10.1080/0042098966745>
- Jessop, B., & Sum, N. L. (2000). An entrepreneurial city in action: Hong Kong's emerging strategies in and for (inter) urban competition. *Urban Studies*, 37(12), 2287–2313. <https://doi.org/10.1080/00420980020002814>
- Kromidha, E., Robson, P., & Jones, O. (2024). Entrepreneurial ecosystems in emerging economies: Network dynamics and institutional complexity. *Journal of Business Research*, 176, 114525. <https://doi.org/10.1177/2393957519881921>
- Lauermann, J. (2018). Municipal statecraft: Revisiting the geographies of the entrepreneurial city. *Progress in Human Geography*, 42(2), 205–224. <https://doi.org/10.1177/0309132516673240>
- Pierre, J., & Peters, B. G. (2000). *Governance, politics and the state*. Macmillan Press.
- Noak, N. V., & Christian, L. (2025). Exploring spatial network structures in entrepreneurial ecosystems: a network and clustering analysis of global venture funding flows. *Small Business Economics*, 65(3), 1483–1500. <https://doi.org/10.1007/s11187-025-01029-y>
- OECD. (2025). *Entrepreneurial Ecosystem Diagnostics*. OECD Studies on SMEs and Entrepreneurship. OECD Publishing, Paris. https://www.oecd.org/en/publications/understanding-sme-heterogeneity_c7074049-en.html
- Penco, L., Ivaldi, E., Bruzzi, C., & Musso, E. (2019). Entrepreneurship and the cities in a knowledge-based perspective: Evidence from the EU. *EuroMed Journal of Business*, 14(3), 189–208. <https://doi.org/10.1108/EMJB-11-2018-0076>
- Pereyra, J. A. C. (2019). Entrepreneurship and the city. *Geography Compass*, 13(12), e12471. <https://doi.org/10.1111/gec3.12471>
- Provan, K. G., & Kenis, P. (2008). Modes of network governance: Structure, management, and effectiveness. *Journal of Public Administration Research and Theory*, 18(2), 229–252. <https://doi.org/10.1093/jopart/mum015>
- فراگیر شهری با رویکرد نظریه بازی‌ها (مورد مطالعه: شهر کرمانشاه). بهبود مدیریت، ۱۴(۳)، ۱۲۳–۱۳۷. <https://doi.org/10.22034/jmi.2020.118532>
- ### References
- Amousa, F., Fazli, S., Arasti, Z., & Elahi, M. (2024). Designing a green entrepreneurship development model in the field of urban waste management. *Majlis and Rahbord*, 31, 233–272. <https://doi.org/10.22034/mr.2022.5369.5126> [In Persian]
- Audretsch, D. B., Belitski, M., & Desai, S. (2021). National business regulations and city entrepreneurship in Europe: A multilevel nested analysis. *Entrepreneurship Theory and Practice*, 45(3), 592–621. <https://doi.org/10.1177/1042258718774916>
- Brown, R., & Mason, C. (2017). Looking inside the spiky bits: A critical review and conceptualization of entrepreneurial ecosystems. *Small Business Economics*, 49(1), 11–30. <https://doi.org/10.1007/s11187-017-9865-7>
- Barabási, A.-L. (2016). *Network science*. Cambridge University Press.
- Bukhari, A., Alshibani, S., Mukhtar, M., & Abouelhassan, M. A. (2024). Smart city as an ecosystem to foster entrepreneurship and well-being: Current state and future directions. *Sustainability*, 16, 11209. <https://doi.org/10.3390/su162411209>
- Cho, D. S., Buciuni, G., & Ryan, P. (2022). Evolutionary entrepreneurial ecosystems: A research pathway. *Small Business Economics*, 58(2), 1865–1883. <https://doi.org/10.1007/s11187-021-00487-4>
- Davidson, K., & Gleeson, B. (2014). The sustainability of an entrepreneurial city?. *International Planning Studies*, 19(2), 173–191. <https://doi.org/10.1080/13563475.2014.880334>
- Florida, R., Adler, P., King, K., & Mellander, C. (2020). The city as startup machine: the urban underpinnings of modern entrepreneurship. *Urban studies and entrepreneurship*, 10(1), 19–30. https://doi.org/10.1007/978-3-030-15164-5_2
- Gonçalves, L., Faccin, K., Garay, J., Zarpelon, F., & Balestrin, A. (2024). The development of Innovation and entrepreneurial ecosystems in cities: An institutional work approach. *Cities*, 146, 104747. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2023.104747>
- Hartman, J. B., & Kear, M. T. (2024). Governing by entrepreneurship: Entrepreneurial ecosystems and socio-spatial difference. *Urban Geography*, 45(3), 412–431. <https://doi.org/10.1177/10245294231180>
- Harvey, D. (1989). From managerialism to

- China. *Urban Studies*, 62, 3092–3109. <https://doi.org/10.1177/00420980251333304>
- Xu, Z., & Lin, G. C. S. (2025). Financializing Shanghai: Entrepreneurial urban governance and the changing mechanisms of urban redevelopment under state-led financialized urbanism. *Journal of Planning Education and Research*. <https://doi.org/10.1177/0739456X241306767>
-
- ⁱ Harvey
- ⁱⁱ Edges
- ⁱⁱⁱ Layout Algorithms
- ^{iv} Nodes
- ^v Queissner
- ^{vi} Stolz
- ^{vii} Tavassoli
- ^{viii} Penco
- ^{ix} Pereyra
- ^x Lauermann
- ^{xi} He
- ^{xii} Audretsch
- ^{xiii} Davidson & Gleeson
- ^{xiv} Weighted Network
- ^{xv} Directed Graph
- ^{xvi} Multilayer Network
- ^{xvii} Degree Centrality
- ^{xviii} Betweenness Centrality
- ^{xix} Closeness Centrality
- ^{xx} Network Density
- ^{xxi} Clustering Coefficient
- ^{xxii} Greedy Modularity Maximization
- Queissner, M., Stolz, L., & Weiss, M. (2025). A meta-analysis of entrepreneurial ecosystem elements and entrepreneurial activity. *Small Business Economics*, 15(1), 1–31. <https://hdl.handle.net/10419/323543>
- Rezvani, A., Jalali, R., Motalebi, M., & Darvish Pour, H. (2024). Model design of urban entrepreneurship development policies and processes in the social context of Tehran City. *Journal of Entrepreneurship and Innovation Research*, 2(4), 55–71. <https://doi.org/10.22034/eir.2024.409811.1044> [In Persian]
- Rhodes, R. A. W. (1996). The new governance: Governing without government. *Political Studies*, 44(4), 652–667. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9248.1996.tb01747.x>
- Roundy, P. T., Brockman, B. K., & Bradshaw, M. (2017). The resilience of entrepreneurial ecosystems. *Journal of Business Venturing Insights*, 8, 99–104. <https://doi.org/10.1016/j.jbvi.2017.08.002>
- Shakiba, H., Delangizan, S., & Mohamadifar, Y. (2020). Modeling and strategic analysis of inclusive urban entrepreneurial ecosystem using a game theory approach (case of study: Kermanshah City). *Iranian Journal of Improvement Management*, 14(3), 121–148. <https://doi.org/10.22034/jmi.2020.118532> [In Persian].
- Spigel, B., & Harrison, R. (2018). Toward a process theory of entrepreneurial ecosystems. *Strategic Entrepreneurship Journal*, 12(1), 151–168. <https://doi.org/10.1002/sej.1268>
- Stam, E., & Van de Ven, A. (2021). Entrepreneurial ecosystem elements. *Small Business Economics*, 56(2), 809–832. <https://doi.org/10.1007/s11187-019-00270-6>
- Stolz, L. (2022). *Enabling entrepreneurship at the regional level: An analysis of entrepreneurial ecosystems and their elements using a meta-analysis and an in-depth study of start-up competitions* [Doctoral Thesis]. Hannover : Institutionelles Repositorium der Leibniz Universität Hannover. <https://repo.uni-hannover.de/items/fe8842e5-923d-43cd-bebe-de4c390af862>
- Tavassoli, S., Obschonka, M., & Audretsch, D. B. (2021). Entrepreneurship in cities. *Research Policy*, 50(7), 104255. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2021.104255>
- Theodoraki, C., Dana, L.-P., & Caputo, A. (2022). Building sustainable entrepreneurial ecosystems: A holistic approach. *Journal of Business Research*, 140, 346–360. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.11.005>
- Wu, F., Deng, H., Feng, Y., Wang, W., Wang, Y., & Zhang, F. (2025). From entrepreneurial to managerial statecraft: New trends of urban governance transformation in post-pandemic
