Research Paper

Evaluating the Health of Iran's Entrepreneurial Ecosystem: Policy Insights from an Empirical Study

•Mahsa Rajabzadeh[1], Saeed Roshani[2], Fatemeh Golabgirha[3]

1.Ph.D in Technology Management, Faculty of Management and Accounting, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran.
2. Faculty member, Faculty of Management, Science and Technology, Amirkabir University of Technology, Tehran, Iran
3. MA, Faculty of Management, Science and Technology, Amirkabir University of Technology, Tehran, Iran.

Use your device to scan and read the article online

Citation: Rajabzadeh.M,Roshani.S, Golabgirha.F,(2025). [Evaluating the Health of Iran's Entrepreneurial Ecosystem: Policy Insights from an Empirical Study (Persian)]. *Journal Strategic Studies of Public Policy,* 15(55), 110-146.https://doi.org/10.22034/sspp.2024.2045834.3739

https://doi.org/10.22034/sspp.2024.2045834.3739

CC BY NC

Received: 15 Nov 2024
Accepted: 07 Dec 2024
Available Online: 21 Sep 2025

Keywords:
Ecosystem health, Resilience, Connectedness, Startup, Health measurement

ABSTRACT

This study aims to assess the health of Iran's entrepreneurial ecosystem by examining its three main dimensions: connectivity, business domain distribution, and geographic density. Data related to startups, accelerators, and venture capital funds were collected, and social network analysis methods were employed to evaluate connectivity levels. Additionally, Shannon entropy and Rao-Stirling diversity indices were used to measure the diversity of business domains, while the density of startups per 1,000 people across various provinces was calculated. The findings reveal that only 27% of ecosystem components are part of a connected network, indicating a very low overall level of connectivity. In terms of diversity, 6 out of 24 major business domains exhibit high diversity, while the remaining domains lack balance and variety. Moreover, the ecosystem is heavily concentrated in Tehran Province, with other provinces contributing minimally. The results suggest that poor connectivity and extreme geographic concentration threaten the health and sustainability of the ecosystem. Policy interventions aimed at increasing diversity, distribution, and collaboration among ecosystem components are urgently needed.

*** Corresponding Author:**
Mahsa Rajabzadeh
Address: Faculty of Management and Accounting, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran.
E-mail: Mahssa.rajabzadeh@gamil.com

مقاله‌پژوهشی

سنجش سلامت اکوسیستم کارآفرینی ایران: بینش‌های سیاستی از یک مطالعه تجربی

*مهسا رجب‌زاده[۱]، سعید روشنی[۲]، فاطمه گلابگیرها[۳]

۱. دکتری مدیریت فناوری، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه علامه طباطبایی، تهران، ایران.
۲. عضو هیات علمی دانشکده مدیریت، علم و فناوری، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، تهران، ایران.
۳. کارشناسی ارشد مدیریت کسب و کار، دانشکده مدیریت، علم و فناوری، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، تهران، ایران.

تاریخ دریافت: ۲۵ آبان ۱۴۰۳
تاریخ پذیرش: ۱۷ آذر ۱۴۰۳
تاریخ انتشار: ۳۰ شهریور ۱۴۰۴

چکیده

این پژوهش با هدف ارزیابی سلامت اکوسیستم کارآفرینی ایران، به بررسی سه بعد اصلی این اکوسیستم شامل سطح اتصال، پراکندگی حوزه‌های کسب‌وکار، و تراکم جغرافیایی پرداخته است. داده‌های مرتبط با استارتاپ‌ها، شتابدهنده‌ها و صندوق‌های سرمایه‌گذاری در بازه زمانی ۱۳۹۳ تا ۱۴۰۲، گردآوری شده و برای تحلیل سطح اتصال از روش تحلیل شبکه‌های اجتماعی استفاده شده است. همچنین شاخص‌های آنتروپی شانون و پراکندگی رائو-استرلینگ برای سنجش پراکندگی حوزه‌های کسب‌وکار و تراکم استارتاپ‌ها به ازای هر ۱۰۰۰ نفر در استان‌های مختلف کشور اندازه‌گیری شده است. نتایج نشان می‌دهد که تنها ۲۷ درصد از اجزا اکوسیستم در شبکه‌ای همبند قرار دارند و سطح اتصال کلی بسیار پایین است. از نظر پراکندگی، ۶ حوزه از ۲۴ حوزه اصلی کسب‌وکار دارای پراکندگی بالایی هستند و سایر حوزه‌ها از تنوع و تعادل اندکی برخوردارند. علاوه بر این، اکوسیستم به شدت در استان تهران متمرکز است و سایر استان‌ها سهم ناچیزی در این اکوسیستم دارند. یافته‌ها حاکی از آن است که عدم اتصال و تمرکز جغرافیایی شدید، سلامت و پایداری اکوسیستم را تهدید می‌کند. دلالت‌های این تحقیق نشان می‌دهند سیاستگذاری‌های معطوف به بهبود ارتباطات بین بازیگران مختلف اکوسیستم، افزایش تنوع در حوزه‌های مختلف و توجه به نابرابری‌های منطقه‌ای می‌تواند به سلامت و رشد پایدار اکوسیستم کمک کند.

کلیدواژه‌ها:
سلامت اکوسیستم، تاب‌آوری، اتصال، شرکت نوپا، سنجش سلامت

* نویسنده مسئول:
مهسا رجب‌زاده
نشانی: دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه علامه طباطبایی، تهران، ایران.
رایانامه: Mahssa.rajabzadeh@gamil.com

مقدمه

اکوسیستم مجموعه‌ای از موجودیت‌های پویا و زنده است که در یک محیط با یکدیگر همکاری می‌کنند و تحت تاثیر عوامل درونی و بیرونی مختلفی با یکدیگر تعامل می‌نمایند. این مفهوم که ریشه در علوم زیستی دارد، نخستین بار توسط جیمز مور (مور[1]، ۱۹۹۳) در قالب نظریه اکوسیستم وارد حوزه کسب‌وکار شد. بر اساس این نظریه، کسب‌وکارها دیگر به عنوان موجودیت‌های منفرد و مستقل از یکدیگر نگریسته نمی‌شوند، بلکه بخشی از یک اکوسیستم به‌هم‌پیوسته و وابسته محسوب می‌شوند که در آن هر یک از اعضا به رشد و بقای سایر اعضا کمک می‌کند. وابستگی متقابل و تعامل مؤثر بین اعضای اکوسیستم، زیربنای اصلی آن را تشکیل می‌دهد، از این رو این مفهوم به‌عنوان چارچوبی مهم در تفسیر و تحلیل پدیده‌های پیچیده در جهان کسب‌وکار مطرح شده است.

در این سال‌ها، پژوهشگران مفاهیم مختلفی را در قالب مفهوم اکوسیستم شرح داده‌اند که مهم‌ترین آنها عبارت است از اکوسیستم کسب‌وکار (مور، ۱۹۹۸؛ یانسیتی[2] و لوین[3]، ۲۰۰۴؛ مور، ۱۹۹۳؛ تیس[4]، ۲۰۰۷)، اکوسیستم نوآوری (اَدنر[5]، ۲۰۰۶؛ اَدنر و کاپور[6]، ۲۰۱۰؛ کارایانیس[7] و کمبل[8]، ۲۰۰۹) و اکوسیستم کارآفرینی (استم[9]، ۲۰۱۵؛ آیزنبرگ[10]، ۲۰۱۰؛ میسون[11] و براون[12]، ۲۰۱۴). در این میان، اکوسیستم کارآفرینی به عنوان چارچوبی کلیدی در تحلیل تعاملات میان بازیگران مختلف، جایگاه ویژه‌ای یافته است. اکوسیستم‌های کارآفرینی شامل مجموعه‌ای پویا از شرکت‌های بزرگ، استارتاپ‌ها، نهادهای تأمین مالی و دانشگاه‌ها هستند که همگی در راستای تولید ارزش و دستیابی به مزیت رقابتی با یکدیگر همکاری می‌کنند. استارتاپ‌ها در این چارچوب نقشی مهم ایفا می‌کنند و به واسطه تعاملات بین سازمانی و میان‌فردی، به تقویت نوآوری‌ها و پایداری اکوسیستم کمک می‌کنند (استم، ۲۰۱۵). از سوئی دیگر، یکی از اصلی‌ترین پرسش‌های مورد توجه در میان محققان این حوزه، بررسی و سنجش عملکرد اکوسیستم‌های کارآفرینی در مفهوم عام (استم، ۲۰۱۸) و سنجش سلامت یا سرزندگی اکوسیستم کارآفرینی در مفهوم خاص بوده است (شی و شی[13]، ۲۰۱۷؛ جانسون[14] و همکارن، ۲۰۲۲). مفهوم سلامت اکوسیستم کارآفرینی به توانایی و ظرفیت این سیستم برای حفظ پایداری، رشد و تطبیق‌پذیری در برابر تغییرات اشاره دارد (راندی[15]، براکمن[16] و بردشا[17]،۲۰۱۷؛ بل مسترسون[18] و استنگلر[19]، ۲۰۱۸). این مفهوم شامل ارتباطات قوی میان عناصر اکوسیستم، تنوع فعالیت‌ها و تراکم مناسب در نقاط جغرافیایی مختلف است تا اکوسیستم بتواند نوآوری و همکاری را تقویت کند. یک اکوسیستم سالم، می‌تواند بقای

1. Moore
2. Iansiti
3. Levien
4. Teece
5. Adner
6. Kapoor
7. Carayannis
8. Campbell
9. Stam
10. Isenberg
11. Mason
12. Brown
13. Shi
14. Johnson
15. Roundy
16. Brockman
17. Bradshaw
18. Bell-Masterson
19. Stangler

عناصر موجود در خود را تضمین نماید و توانایی آن را در برابر شوک‌های بیرونی و درونی ارتقا دهد. از این‌رو، اکوسیستم سالم می‌تواند رشد اقتصادی را در سطح کلان و ایجاد اشتغال و توسعه فناوری را در سطح خرد منجر شده و باعث خلق مزیت رقابتی برای کشورها و بخش‌های مختلف صنعتی گردد. کشورهای در حال توسعه مانند ایران برای حل چالش‌های اقتصادی، نهادی و زیرساختی خود به ابزارهایی نیازمندند که بتوانند توان نوآورانه و ظرفیت رقابتی خود را تقویت کنند. گسترش اکوسیستم‌های کارآفرینی می‌تواند زمینه‌ای برای پاسخ به نیاز کشور باشد. این اکوسیستم‌ها با ایجاد فضایی پویا برای استارتاپ‌ها و شرکت‌های نوپا، زمینه‌ساز رشد نوآوری و افزایش رقابت‌پذیری در سطح ملی هستند (اشپیگل[20]، ۲۰۱۷).

با وجود رشد پژوهش‌ها در زمینه اکوسیستم‌های کارآفرینی، ارزیابی سلامت این اکوسیستم‌ها همچنان به عنوان چالش اساسی باقی مانده است. بسیاری از پژوهشگران تلاش کرده‌اند تا با معیارهایی مانند تعداد استارتاپ‌ها یا میزان سرمایه‌گذاری‌ها سلامت اکوسیستم را توضیح دهند، اما این معیارها به‌تنهایی نمی‌توانند تصویری جامع از سلامت و پایداری اکوسیستم ارائه دهند (مایر[21] و همکاران، ۲۰۲۱). علی‌رغم اهمیت ارزیابی سطح سلامت اکوسیستم کارآفرینی در ایران، به‌عنوان معیاری برای سنجش رشد نوآوری و افزایش رقابت‌پذیری، تاکنون مطالعات کافی و جامعی در این خصوص انجام نشده است. مطالعه حاضر با هدف ارزیابی سلامت اکوسیستم کارآفرینی ایران انجام شده است و تلاش دارد با بررسی سه بعد کلیدی «اتصال»، «پراکندگی» و «تراکم» که توسط بل مسترسون و استنگلر (۱۹۹۸) مطرح شده‌اند، تصویری کامل و تحلیلی از وضعیت کنونی این اکوسیستم ارائه دهد. بر این اساس سوال اصلی این پژوهش عبارت است از: اکوسیستم کارآفرینی ایران از منظر سلامت و سرزندگی چگونه است؟

به منظور پاسخ به این سوال کلیدی، مقاله حاضر بر این اساس سازمان یافته است: در بخش دوم تلاش شده است تا مبانی نظری سلامت اکوسیستم و سنجش سلامت اکوسیستم کارآفرینی مورد بررسی قرار بگیرد و ابعاد و شاخص‌های سنجش سلامت اکوسیستم ارائه گردند. در بخش سوم، تلاش شده است تا روش‌شناسی انجام این پژوهش ارائه و چگونگی گردآوری داده و تحلیل داده‌های مختلف به منظور سنجش سطح سلامت اکوسیستم کارآفرینی مورد بررسی قرار بگیرد. در بخش چهارم تلاش شده است تا نتایج این پژوهش در پاسخ به سوال اصلی ارائه شده مورد تحلیل و واکاوی قرار بگیرند. در بخش پنجم بحث پیرامون نتایج ارائه شده است و در نهایت تلاش شده است تا جمع‌بندی این پژوهش ارائه شده و بحث پیرامون نتایج کلیدی و محدودیت‌های تحقیق و همچنین پیشنهاد برای پژوهش‌های آتی ارائه گردد.

مبانی نظری و پیشینه پژوهش

سلامت اکوسیستم کارآفرینی

سلامت، عبارتی است که به طور مشخص برای انسان‌ها و ارگانیسم‌ها به کار گرفته می‌شود. برای همهٔ ارگانیسم‌ها، سلامت به عنوان سطحی از کارایی عملکردی و متابولیک تعریف می‌گردد (هیوبر[22] و همکاران، ۱۹۹۸). مبتنی بر تعریف سازمان بهداشت

20. Spigel
21. Meier
22. Huber

جهانی[۲۳] (۱۹۴۶)، سلامت به حالتی از رفاه کامل جسمی، روانی و اجتماعی و نه صرفاً نبود بیماری و یا ناتوانی گفته می‌شود. خاستگاه سلامت اکوسیستم و سنجش آن نیز ریشه در اکولوژی دارد. با توجه به اینکه مفهوم اکوسیستم کسب‌وکار، نوآوری و کارآفرینی به عنوان استعاره‌ای از اکوسیستم طبیعی توسط پژوهشگران پذیرفته شده است، مفهوم سلامت اکوسیستم و به تبع آن سنجش سلامت اکوسیستم‌ها نیز مورد مطالعه پژوهشگران این حوزه قرار گرفته است. مفهوم سلامت اکوسیستم از استرس‌های اکوسیستمی ناشی می‌شود، که نمایانگر پاسخ اکوسیستم‌ها به محرک‌های خارجی است. به بیان دیگر استرس منجر به فقر اکوسیستمی، کاهش بهره‌وری، تغییر در ترکیب اکوسیستم به نفع گونه‌های فرصت‌طلب و در نهایت کاهش انعطاف‌پذیری اکوسیستم می‌گردد (کوستانزا[۲۴]، ۱۹۹۲). از سوئی دیگر، برخی محققان سلامت اکوسیستم را به مولفه‌هایی نظیر دیرپایی و تمایل اکوسیستم به رشد و بقا تعریف کرده‌اند (دِن هارتیگ[۲۵]، تال[۲۶] و ویشر[۲۷]،۲۰۰۶). به بیان بهتر، اکوسیستم سالم را می‌توان اکوسیستمی در نظر گرفت که می‌توان از طریق ایجاد سازوکارهای لازم، فرصت‌های بزرگی را برای موجودیت‌های درون خود خلق نماید و منجر به ایجاد مزیت رقابتی و خلق منفعت برای آن‌ها گردد (یانسیتی و ریچاردز[۲۸]، ۲۰۰۶). در اکوسیستم سالم، وجود قابلیت خودتنظیمی، عدم وجود بیماری، وجود تنوع و پیچیدگی، حفظ پایایی و تاب‌آوری، توان یا حوزه عمل برای رشد و تولید و تعادل میان اجزای سیستم برقرار است (دینگ[۲۹] و همکاران، ۲۰۰۸). ارزیابی سلامت و عملکرد اکوسیستم به عنوان یکی از مسائل اساسی اکوسیستم‌ها مورد بررسی قرار گرفته است (یانسیتی و ریچاردز، ۲۰۰۶) بقا و سلامت گونه‌ها و موجودیت‌های درون اکوسیستم به سلامت کل اکوسیستم بستگی دارد. اکوسیستم کارآفرینی، شبکه‌ای از بازیگران، منابع و ساختارهایی است که در هماهنگی با یکدیگر، بستری را برای رشد و پیشرفت فعالیت‌های کارآفرینانه فراهم می‌کنند. این اکوسیستم با داشتن تنوع در اعضا و ارتباطات قوی میان آن‌ها، توانایی انطباق با تغییرات بیرونی و مقابله با فشارهای درونی را دارا می‌باشند و در نتیجه، شرایط پایداری را برای ایجاد نوآوری و توسعه اقتصادی فراهم می‌آورد (راندی و همکاران، ۲۰۱۷؛ کاکرتز[۳۰]، ۲۰۱۹). اکوسیستم به منظور رقابت در محیط نیازمند سطح بالایی از سلامت یا به بیان دیگر توانایی تعامل با تغییرات محیطی است که این امر نشان‌دهنده اهمیت سنجش سلامت اکوسیستم‌های کارآفرینی می‌باشد. سلامت اکوسیستم منجر به افزایش توان رقابت‌پذیری اکوسیستم می‌شود و بقای آن را در رقابت با سایر اکوسیستم‌ها تضمین می‌کند. همچنین سلامت اکوسیستم، با فراهم کردن شرایط مناسب برای عملکرد همهٔ موجودیت‌های درون خود، موجب پایداری و کارایی اجزای مختلف آن می‌شود.

ابعاد سلامت اکوسیستم کارآفرینی

سنجش سطح سلامت اکوسیستم کارآفرینی نیازمند شناسایی و درک عمیقی از ابعاد سلامت اکوسیستم کارآفرینی است. همانطور که پیش‌تر بیان گردید در دهه ۱۹۹۰ میلادی، پژوهشگران تلاش کردند تا شاخص‌هایی را برای اندازه‌گیری سلامت اکوسیستم و اندازه‌گیری کمی آن ارائه دهند. در نهایت راپورت

23. World health Organization
24. Costanza
25. Den Hartigh
26. Tol
27. Visscher
28. Richards
29. Ding
30. Kuckertz

و همکارانش در سال ۱۹۹۸، تعریفی از سلامت اکوسیستم ارائه دادند که در میان پژوهشگران مورد پذیرش قرار گرفت. این پژوهشگران بیان کردند که سلامت اکوسیستم با بررسی سه بعد توانمندی[۳۱]، سازماندهی[۳۲] و تاب‌آوری[۳۳] آن قابل ارزیابی می‌باشد (راپورت[۳۴]، کوستانزا و مک مایکل[۳۵]، ۱۹۹۸).

کوستانزا و مژو[۳۶] (۱۹۹۹) نیز اکوسیستم سالم را اکوسیستم پایدار با قابلیت حفظ ساختار و عملکرد در طول زمان در مواجهه با اختلالات درونی و بیرونی (تاب‌آوری) تعریف می‌کنند. یوآن[۳۷] و همکاران نیز ویژگی‌های اکوسیستم سالم را تاب‌آوری، تنوع اکوسیستمی و بهره‌وری می‌دانند (یوآن، لیو[۳۸] و لو[۳۹]، ۲۰۰۱). سلامت اکوسیستم کسب‌وکار نیز توسط یانسیتی و لوین (۲۰۰۴). با سه بعد اصلی مورد بررسی قرار گرفت: پایرجایی، بهره‌وری و کنام‌زایی (تنوع) که تا حد زیادی از ادبیات بیولوژیکی در مورد سلامت اکوسیستم وام گرفته شده است. این پژوهشگران ادعا می‌کنند که این ابعاد معیارهایی هستند که نشان می‌دهد یک اکوسیستم به عنوان یک کل تا چه اندازه فرصت‌های در حال رشد برای گونه‌ها یا موجودیت‌های درون اکوسیستم و سایر اعضایی که به آن وابسته هستند فراهم می‌کند.

مطالعات اولیه در خصوص بررسی و اندازه‌گیری اکوسیستم کارآفرینی به تلاش‌های محققان در بررسی دوره عمر اکوسیستم (مک[۴۰] و مایر[۴۱]، ۲۰۱۶) فرآیند اکوسیستم (اشپیگل و هاریسون[۴۲]، ۲۰۱۸) و مدل‌های ساختاری اکوسیستم (اوتیو[۴۳] و همکاران، ۲۰۱۸) محدود شده‌اند. بیشتر این مطالعات بر این مساله متمرکز شده‌اند که اکوسیستم کارآفرینی چگونه تکامل می‌یابد و چگونه با موجودیت‌های درونی‌اش هم‌تکاملی پیدا می‌کند. بل‌مسترسون و استنگلر (۲۰۱۵) در مقاله‌ای با عنوان «اندازه‌گیری اکوسیستم کارآفرینی» تلاش کرده‌اند عملکرد کلی اکوسیستم را از نظر نتایج و سلامت ارزیابی کنند. به همین منظور چهار شاخص تراکم[۴۴]، سیالیت[۴۵]، اتصال[۴۶] و پراکندگی[۴۷] را جهت اندازه‌گیری سلامت اکوسیستم در نظر گرفته‌اند. یکی دیگر از مفهوم‌سازی‌های نسبتاً جدید برای پوشش همه مفاهیم طرح شده و مرتبط با سلامت اکوسیستم، مفهوم سرزندگی اکوسیستم کارآفرینی است. بر اساس پژوهش‌های انجام شده، ویژگی‌های اصلی اکوسیستم کارآفرینی سرزنده، مانند دره سیلیکون شامل «منابع ایجاد سرمایه‌گذاری‌های اولیه، سرمایه انسانی خاص کارآفرینی، مؤسسات تحقیقاتی پیشرفته، کاربران پیشرو نوآوری، شبکه‌های اجتماعی متراکم در میان کارآفرینان[۴۸] و جهت‌گیری‌های فرهنگی که از فعالیت‌های کارآفرینانه حمایت می‌کنند» است (آیزنبرگ، ۲۰۱۱؛ کنی[۴۹] و

31. Vigour
32. Organization
33. Resilience
34. Rapport
35. McMichael
36. Mageau
37. Yuan
38. Liu
39. Lu
40. Mack
41. Mayer
42. Harrison
43. Autio
44. Density
45. Fluidity
46. Connectivity
47. Diversity
48. Dense social networks among entrepreneurs
49. Kenney

وانبرگ[50]، ۱۹۹۹؛ گوسوامی[51]، میچل[52] و باگاوچلا[53]، ۲۰۱۸). راندی (۲۰۲۰) در مقاله خود با عنوان تفاوت‌های منطقه‌ای در سرمایه‌گذاری تاثیرگذار، اکوسیستم‌های سرمایه‌گذاری تاثیرگذار سرزنده را دارای سه ویژگی تنوع[54]، انسجام[55] و هماهنگی[56] در سطح سیستم می‌داند و سپس مؤلفه‌های اثرگذار بر این ویژگی‌ها را توصیف می‌کند. مطالعات اکوسیستم‌ها نشان می‌دهد که یکی از ویژگی‌های اصلی اکوسیستم‌های سرزنده تنوع است (پیرس[57] و مورن[58]، ۲۰۱۳؛ تیلمن[59] و همکاران، ۱۹۹۷). تنوع عملکردی، که به حضور گروه‌های مختلف با نقش‌ها و نیازهای گوناگون در اکوسیستم اشاره دارد، تأثیرات قابل‌توجهی بر فرآیندهای اکوسیستم دارد و باعث افزایش پویایی و سازگاری آن می‌شود. (تیلمن و همکاران، ۱۹۹۷). اکوسیستم‌های کارآفرینی نیز از نظر تنوع شرکت‌کنندگان، انواع سرمایه‌گذاری، مدل‌های کسب‌وکار، و سازمان‌های حمایتی متفاوت هستند (موریس[60] و همکاران، ۲۰۱۵؛ راندی وهمکاران، ۲۰۱۷). تنوع، احتمال بقا و تداوم حیات اکوسیستم را افزایش می‌دهد. دومین ویژگی اکوسیستم‌های سرزنده، انسجام است که نشان‌دهنده میزان ارتباط و پیوند بین اجزای اکوسیستم است و موجب می‌شود این اجزا در قالب یک گروه منسجم و هماهنگ به عنوان اکوسیستم عمل کنند (راندی و همکاران، ۲۰۱۷). انسجام به معنای اشتراک در اهداف و رفتارهای شرکت‌کنندگان در اکوسیستم است که باعث ایجاد ارتباط و وابستگی در فعالیت‌های آنها می‌شود (مانروبیا[61]، میخائیلوف[62] و زانت[63]، ۲۰۰۴). فلد[64] (۲۰۱۲) معتقد است در اکوسیستم‌های کارآفرینی سرزنده، درجه‌ای از انسجام بین شرکت‌کنندگان سیستم وجود دارد که از اهداف مشترک آنها (مانند ایجاد کسب‌وکارهای جدید بادوام)، فعالیت‌های مشترک (مانند اصلاح مدل‌های کسب‌وکار، یافتن مشتریان) و ارزش‌های جمعی، هنجارها و قوانین ساده (مانند همکاری با سایر شرکت کنندگان در اکوسیستم بوم کارآفرینی) ناشی می‌شود. علاوه بر دو ویژگی بیان شده، هماهنگی نیز دراکوسیستم‌های سرزنده مشاهده می‌شود (اوگولین[65]، سلن[66] و هوتون[67]، ۲۰۱۶). به عنوان مثال مطالعات نشان می‌دهد که در اکوسیستم‌های کارآفرینی سرزنده، شرکت‌کنندگان در فعالیت‌هایی مانند برگزاری رویدادهای شبکه‌ای یا جذب منابع به سیستم، با هدف تقویت و رشد اکوسیستم شرکت می‌کنند (اشپیگل، ۲۰۱۶).

در این پژوهش تلاش شده است تا چارجوب ارائه شده توسط بل‌مسترسون و استنگر به منظور سنجش سطح سلامت اکوسیستم کارآفرینی مورد استفاده قرار بگیرد. همچنین بررسی مطالعات صورت پذیرفته نشان می‌دهد که سه بعد پراکندگی (که از ترکیب ابعادی همانند تنوع، سازمان‌دهی،کنام‌زایی تشکیل شده است)، تراکم (که از ترکیب ابعاد نوآوری و انسجام تشکیل شده

50. Von Burg
51. Goswami
52. Mitchell
53. Bhagavatula
54. Diversity
55. Coherence
56. Coordination
57. Pearce
58. Moran
59. Tilman
60. Morris

61. Manrubia
62. Mikhailov
63. Zanette
64. Feld
65. Ogulin
66. Selen
67. Houghton

است) و اتصال (تعامل میان موجودیت‌ها و سلامت شبکه) از بیشترین میزان تکرار در میان پژوهشگران مختلف برخوردارند. از سوئی دیگر، برخی از ابعاد ذکر شده توسط پژوهشگران مختلف همانند گرایش کارآفرینانه، توانایی کارآفرینانه، سلامت شریک و غیره امکان سنجش کمی وجود ندارد و برای ارزیابی آنها به داده‌های کیفی نیاز است.

روش‌شناسی پژوهش

ماهیت و نوع تحقیق

پژوهش حاضر از منظر ماهیت، پژوهشی کاربردی است که با هدف ارزیابی سلامت اکوسیستم کارآفرینی ایران، به شناسایی چالش‌ها و فرصت‌های این اکوسیستم می‌پردازد و به تدوین سیاست‌های موثر در جهت بهبود پایداری و تاب‌آوری این اکوسیستم کمک می‌کند. این مطالعه به صورت کمی و با استفاده از مجموعه داده جامع شامل اطلاعات مرتبط با استارتاپ‌ها، شتابدهنده‌ها و صندوق‌های سرمایه‌گذاری انجام گرفته است. این اطلاعات، داده‌های ضروری برای سنجش سلامت اکوسیستم را فراهم می‌کند. نوع پژوهش از منظر روش‌شناسی، تحلیلی است. در این پژوهش با بررسی سه شاخص اتصال، تنوع و تراکم، وضعیت اکوسیستم شناسایی و توصیف می‌شود و سپس با کمک تحلیل شبکه‌های اجتماعی[۶۸] (SNA) به ارزیابی عمیق‌تری از ساختار و کارکرد اکوسیستم می‌پردازد.

تحلیل شبکه‌های اجتماعی روشی برای مطالعه شبکه‌های روابط میان موجودیت‌های مختلف از جمله افراد، گروه‌ها و سازمان‌ها در ساختارهای اجتماعی است. این روش با بررسی الگوهای اتصال میان موجودیت‌های یک شبکه، به تحلیل چگونگی تأثیر روابط بر رفتار، جریان اطلاعات، دانش، و حتی توزیع منابع می‌پردازد. علاوه بر این، تحلیل شبکه‌های اجتماعی از شاخص‌های کمی مانند مرکزیت، تراکم و خوشه‌بندی برای شناسایی ساختار شبکه و بازیگران کلیدی استفاده می‌کند. در این روش از نظریه گراف برای نمایش موجودیت‌ها به صورت گره و روابط بین آنها به صورت یال استفاده می‌شود (اسکات[۶۹]، ۲۰۱۲). انتخاب این روش برای پژوهش حاضر به دلیل توانایی آن در ارائه بینش‌هایی درباره انسجام شبکه، جریان اطلاعات و سلامت کلی اکوسیستم بوده است.

گردآوری داده‌ها

به منظور گردآوری داده‌ها در پاسخ به سوال اصلی این پژوهش نخست تلاش شده است تا با بررسی مطالعات پیشین در خصوص شاخص‌ها و مولفه‌های سلامت اکوسیستم با هدف سنجش سطح سلامت اکوسیستم کارآفرینی ایران، ابعاد سلامت اکوسیستم کارآفرینی شناسایی گردد. در این گام، نخست از کتب، مقالات، گزارشات پژوهشی داخلی و خارجی مرتبط با موضوع پژوهش جهت شناسایی استفاده شده است. جامعه آماری پژوهش حاضر اجزای اکوسیستم کارآفرینی ایران است که شامل استارتاپ‌ها، شتاب‌دهنده‌ها، مراکز رشد و نوآوری، سرمایه‌گذارهای خطرپذیر، صندوق‌های پژوهش و فناوری دولتی و غیردولتی می‌باشد. داده‌های گردآوری‌شده در این پژوهش مربوط به بازه زمانی از سال ۱۳۹۳ تا ۱۴۰۲ است که از منابع مختلفی مانند وب‌سایت استارتاپ‌ها، اخبار استارتاپ‌ها، شبکه‌های اجتماعی، گزارش‌های آماری و تحلیلی از اکوسیستم نوآوری ایران استخراج شده است. این داده‌ها شامل اطلاعات مربوط به ۳۸۲۴ استارتاپ، ۲۸۸ شتاب‌دهنده، ۱۷۷ صندوق سرمایه‌گذاری

68. Social network Analysis

69. Scott

خطرپذیر، ۴۹ پارک علم و فناوری و ۲۳۲ مرکز رشد و فناوری است که به‌طور مستقیم برای سنجش ابعاد سلامت اکوسیستم کارآفرینی ایران مورد استفاده قرار گرفته‌اند. به منظور گردآوری داده‌ها، نخست یک فهرست اولیه از موجودیت‌های اکوسیستم جمع‌آوری گردید. سپس با استفاده از پایگاه‌های داده‌ای موجود در کشور، همانند وب سایت‌های ایران نوآفرین[۷۰]، اکوموتیو[۷۱] و اکوسیستم[۷۲]، مبادرت به تکمیل فهرست نهایی گردید. سپس، تلاش گردید تا با مراجعه به وبسایت هر موجودیت و یا تماس تلفنی با هر یک، اطلاعات موجود در پایگاه داده تشکیل شده، تکمیل گردد. در گام بعدی داده‌های گردآوری شده مورد بررسی، بازبینی و پاکسازی قرار گرفتد. در این گام موجودیت‌های تکراری حذف و موجودیت‌ها بر اساس انواع مختلف دسته‌بندی شدند. سپس با استفاده از نرم‌افزار اکسل یک دیتاست شامل همهٔ اطلاعات مرتبط با اجزای اکوسیستم کارآفرینی ایران ساخته شد. این دیتاست شامل همهٔ اطلاعات ضروری برای سنجش سطح سلامت اکوسیستم شامل اطلاعات مربوط به سرمایه‌گذاری، موقعیت جغرافیایی، دامنه کسب و کار، سال تاسیس و غیره است. همچنین، با توجه به ابعاد سلامت اکوسیستم و به منظور سنجش پراکندگی استارتاپ‌های اکوسیستم کارآفرینی ایران، تلاش گردید تا حوزه فعالیت هر استارتاپ تعیین شود. به این منظور با استفاده از یک طبقه‌بندی مرتبط با دامنه‌های کسب و کار[۷۳] (گروه داده‌های رجیستری و ثبت‌کننده، ۲۰۲۲ [۷۴]). دامنه فعالیت اصلی و فرعی هر استارتاپ مشخص گردید. به این منظور دامنه‌های اصلی و فرعی کسب و کار، با توجه به اطلاعات موجود در وب‌سایت هر استارتاپ و پایگاه‌های داده مشخص به مجموعه داده پژوهش اضافه شد. در نهایت دیتاست نهایی مرتبط با اکوسیستم کارآفرینی ایران، با تکمیل همهٔ اطلاعات مرتبط، برای تجزیه و تحلیل آماده شد.

70. https://www.irannoafarin.ir/
71. https://www.ecomotive.ir/
72. https://www.ecosystem.ir/
73. The Domain Industry Taxonomy (DIT)
74. Registry Registrar Data Group,2022. https://rrdg.centr.org/projects/standards/domain-industry-taxonomy

تجزیه و تحلیل داده

برای بررسی و ارزیابی سلامت اکوسیستم کارآفرینی ایران، سه شاخص کلیدی یعنی اتصال، تنوع و تراکم مورد استفاده قرار گرفتند. این شاخص‌ها به تحلیل دقیق‌تر روابط میان بازیگران اصلی اکوسیستم کارآفرینی، تنوع فعالیت‌ها و نقش جغرافیایی و نهادی آن‌ها کمک می‌کنند. هر یک از این شاخص‌ها به‌طور خاص نشان‌دهنده یکی از جنبه‌های عملکردی اکوسیستم هستند که در کنار یکدیگر تصویری جامع از وضعیت اکوسیستم می‌دهند. در ادامه، این سه شاخص به‌طور جداگانه بررسی و تجزیه و تحلیل خواهند شد.

سنجش سطح اتصال اکوسیستم

اتصال یکی از شاخص‌های اصلی در تحلیل سلامت شبکه‌های کارآفرینی است. این شاخص نشان می‌دهد که چگونه اجزای مختلف اکوسیستم، مانند استارتاپ‌ها، شتابدهنده‌ها و نهادهای سرمایه‌گذاری، با یکدیگر تعامل دارند. شبکه‌های کارآفرینی که ارتباطات بیشتری میان بازیگران خود ایجاد می‌کنند، توان بالاتری در انتقال دانش، نوآوری و منابع دارند. مطابق با پیشنهاد آرسوالد[۷۵] (۲۰۱۵)، زیست‌بوم کارآفرینی به‌عنوان شبکه‌ای از موجودیت‌ها (گره‌ها) و ارتباطات میان آن‌ها (یال‌ها) در نظر گرفته می‌شود که نحوه تعامل بازیگران مختلف در این اکوسیستم را ترسیم

75.Auerswald

جدول ۱. شاخص‌های تحلیل سطح اتصال اکوسیستم کارآفرینی ایران

شاخص	علامت اختصاری	فرمول	توضیح	منبع
آلفا	α	$\alpha = \frac{e - v + 1}{2(v) - 5}$	سنجش سطح اتصال گره‌های شبکه مبتنی بر تعداد سیکل‌های درون شبکه	دیل[1]، ۲۰۰۴؛ فریمن[2]، ۱۹۷۹
بتا	β	$\beta = \frac{e}{v}$	سنجش سطح اتصال شبکه مبتنی بر تعداد اتصال‌های موجود بر تعداد گره‌ها	واسرمن[3]، ۱۹۹۴
گاما	φ	$\varphi = \frac{e}{\frac{v(v-1)}{2}}$	سنجش اتصال شبکه از طریق تعداد اتصال‌های موجود بر اتصال‌های ممکن	دیل، ۲۰۰۴؛ واسرمن، ۱۹۹۴
انتقال پذیری	T	$T(G) = \frac{3\delta(G)}{\tau(G)}$	سنجش میزان اتصال شبکه از طریق اندازه‌گیری تمایل گره‌های در ایجاد اتصال به یکدیگر	کاس[4] و واسرمن، ۱۹۹۵؛ واسرمن، ۱۹۹۴؛ شانک[5] و واگنر[6]، ۲۰۰۵
دوسویگی	r	$r \equiv \frac{e\leftrightarrow}{e}$	سنجش پایداری شبکه از طریق اندازه‌گیری پیوندهای میان گره‌های شبکه. دوسویگی از طریق نسبت بین تعداد یال‌هایی که به یک سو اشاره می‌کنند بر تعداد کل یال‌های شبکه به دست می‌آید.	گارلاشلی[7] و لوفریدو[8]، ۲۰۰۴
میلگین فاصله ژئودزیک	G	–	سنجش اتصال شبکه از طریق اندازه‌گیری طول کوتاه‌ترین مسیر بین دو گره و میانگین آن‌ها.	هان[9]، کمبر[10] و پی[11]، ۲۰۱۲

1. Dill
2. Freeman
3. Wasserman
4. Kass
5. Schank
6. Wagner
7. Garlaschelli
8. Loffredo
9. Han
10. Kamber
11. Pei

می‌کند. این چارچوب تحلیلی توسط بل‌مسترسون و استنگلر (۲۰۱۵) برای ارزیابی سلامت زیست‌بوم‌های کارآفرینی مناسب تشخیص داده شده است (مالکی[۷۶]، ۲۰۱۸). به این منظور به منظور سنجش سطح اتصال موجودیت‌های اکوسیستم کارآفرینی، شبکه ارتباطی میان استارتاپ‌ها، شتابدهنده‌ها و صندوق‌های سرمایه‌گذاری تشکیل گردید. شبکه ساخته شده یک گراف جهت‌دار است که هر گره نشان‌دهنده یک موجودیت و یال نشان‌دهنده رابطه سرمایه‌گذاری میان هر دو گره است. به منظور ساخت شبکه ارتباطی میان اجزای اکوسیستم از زبان برنامه نویسی پایتون نسخه ۳,۸,۶ و از کتابخانه نتورکس[۷۷] نسخه ۳,۰ (هاگبرگ[۷۸] و کانوی[۷۹]، ۲۰۲۰) استفاده گردید. از سوئی دیگر به منظور بصری سازی گراف ایجاد شده از نرم افزار گفی نسخه ۰,۹,۲ (باستین[۸۰]، هیمن[۸۱] و جاکومی[۸۲]، ۲۰۰۹) و برای سنجش شاخص‌های شبکه از نرم‌افزار یوسی نت[۸۳] نسخه ۶ (جانسون[۸۴]، ۱۹۸۷) استفاده گردید. جدول ۱ نمایی کلی از شاخص‌های تحلیل سطح اتصال شبکه را نمایش می‌دهد.

در جدول فوق، v نمایانگر گره در شبکه، e نمایانگر یال در شبکه، نشان‌دهنده تعداد مثلث‌های گراف G است. نشان‌دهنده تعداد سه‌گانه‌های گراف G است که برابر است با . همچنین r نشان‌دهنده شاخص دوسوگی بوده که در آن e↔ نشان‌دهنده تعداد یال‌هایی است که به یک جهت اشاره می‌کنند.

جدول ۱ شامل شاخص‌های کلیدی برای سنجش سطح اتصال شبکه است. هر شاخص نقشی مهم در ارزیابی ساختار و عملکرد شبکه ارتباطی ایفا می‌کند و به تحلیل دقیق‌تر پایداری و انسجام اکوسیستم کارآفرینی کمک می‌کند. شاخص‌های معرفی شده در این جدول به شرح زیر است:

آلفا: (α) این شاخص، سطح اتصال گره‌های شبکه را از طریق تعداد چرخه‌ها یا مدارهای بسته درون شبکه می‌سنجد. آلفا معیاری برای درک انسجام شبکه است. شبکه‌هایی که چرخه‌های بیشتری دارند، نشان‌دهنده ارتباطات پیچیده‌تری میان گره‌ها هستند که معمولاً به افزایش پایداری و تبادل اطلاعات بهتر منجر می‌شود. هرچه مقدار آلفا بزرگ‌تر باشد، شبکه به هم پیوسته‌تر است و ارتباطات درون آن پیچیده‌تر می‌شود (دیل، ۲۰۰۴؛ فریمن، ۱۹۷۹)

بتا: (β) بتا نسبت تعداد یال‌های موجود (اتصالات) به تعداد گره‌ها (موجودیت‌ها) در شبکه را اندازه‌گیری می‌کند. این شاخص بیانگر تراکم شبکه است و نشان می‌دهد که به‌طور متوسط هر گره با چه تعداد گره دیگر در ارتباط است. شبکه‌های با مقدار بالای بتا، ارتباطات قوی‌تری دارند که موجب تسهیل جریان اطلاعات و منابع می‌شود (دیل، ۲۰۰۴؛ واسرمن، ۱۹۹۴).

گاما: (φ) این شاخص تعداد یال‌های موجود در شبکه را نسبت به تعداد یال‌های ممکن محاسبه می‌کند. به بیان دیگر، گاما سطح استفاده‌شده از پتانسیل کامل ارتباطات ممکن در شبکه را می‌سنجد. گاما به ما کمک می‌کند تا بفهمیم چه میزان از ظرفیت بالقوه شبکه برای ایجاد ارتباطات استفاده شده است (دیل، ۲۰۰۴؛ واسرمن، ۱۹۹۴).

انتقال‌پذیری: (T) این شاخص میزان تمایل گره‌ها به ایجاد ارتباط با یکدیگر را نشان می‌دهد. انتقال‌پذیری به‌طور خاص نشان می‌دهد که چگونه گره‌های

76. Malecki
77. Networkx
78. Hagberg
79. Conway
80. Bastian
81. Heymann
82. Jacomy
83. Ucinet
84. Johnson

شبکه به هم متصل شده‌اند و آیا تمایل دارند با سایر گره‌ها نیز ارتباط برقرار کنند یا خیر. شاخص بالاتر انتقال‌پذیری نشان‌دهنده شبکه‌ای است که ارتباطات در آن به طور مؤثر در حال گسترش هستند و تعاملات میان گره‌ها بیشتر است (کاس و واسرمن، ۱۹۹۵؛ واسرمن و فاوست، ۱۹۹۴؛ شانک و واگنر، ۲۰۰۵).

دوسویگی: (r) دوسویگی، پایداری شبکه را از طریق اندازه‌گیری پیوندهای دوسویه میان گره‌ها سنجش می‌کند. این شاخص نشان می‌دهد که چه میزان از ارتباطات میان گره‌ها دوطرفه است. شبکه‌هایی که مقدار دوسویگی بالایی دارند، معمولاً پایدارتر هستند و گره‌ها در آن‌ها به‌طور فعالانه‌تر با یکدیگر تعامل دارند (گارلاشلی و لوفریدو، ۲۰۰۴).

میانگین فاصله ژئودزیک: (G) میانگین فاصله ژئودزیک فاصله میان گره‌ها را بر اساس کوتاه‌ترین مسیرهای ممکن محاسبه می‌کند. این شاخص، با تکیه بر نظریه گراف، ابزار قدرتمندی برای تحلیل انسجام و کارایی شبکه است. فاصله ژئودزیک به دلیل تمرکز بر ساختار توپولوژیک و روابط معنایی، در مقایسه با سنجه‌هایی مانند فاصله اقلیدسی، برای تحلیل سطح اتصال در شبکه‌های اجتماعی مناسب‌تر است (اسکات، ۲۰۱۲). شبکه‌هایی با فاصله ژئودزیک کمتر معمولاً نشان‌دهنده ارتباطات کارآمدتر و جریان اطلاعات سریع‌تر هستند. این شاخص میزان نزدیکی گره‌ها به یکدیگر را در شبکه نشان می‌دهد و به ارزیابی سطح ارتباطات مؤثر در شبکه کمک می‌کند (هان و همکاران، ۲۰۱۲).

سنجش سطح پراکندگی اکوسیستم

یکی از مهمترین شاخص‌های سنجش سلامت یک اکوسیستم، اندازه‌گیری سطح پراکندگی موجودیت‌های درون آن اکوسیستم است. در حالی‌که اندازه‌گیری پراکندگی یک موضوع طبیعی در اکولوژی و زیست‌شناسی است، افزایش پیچیدگی و تحقیقات کلان داده‌ها فرصت‌های جدیدی برای پژوهشگران در زمینه‌های مختلف علوم اجتماعی فراهم کرده است تا تکامل پراکندگی را در سیستم‌های اجتماعی، اقتصادی و سیاسی درک کنند. امروزه، طیف گسترده‌ای از حوزه‌های علمی از شاخص‌های پراکندگی به منظور سنجش پراکندگی درون سیستم استفاده می‌کنند. برای مثال اکولوژیست‌ها پراکندگی گونه‌ها را مورد سنجش قرار می‌دهند (هامفریس[85]، ویلیامز[86]، و وین رایت[87]، ۱۹۹۵)، جامعه‌شناسان ساختار اجتماعات را مورد سنجش قرار می‌دهند (هاتون[88] و میوکارجی[89]، ۱۹۹۵)، اقتصاددان‌ها پراکندگی صادرات و دارایی‌های مالی را اندازه‌گیری می‌کنند (هیدالگو[90] و هاوسمن[91]، ۲۰۰۹)، علم‌سنج‌ها پراکندگی و میان‌رشتگی علوم را مورد سنجش قرار می‌دهند (رافولز[92]، ۲۰۱۴؛ چاوارو[93]، تانگ[94] و رافولز، ۲۰۱۴)، و دانشمندان علوم کامپیوتر در تلاشند تا روش‌های سنجش پراکندگی را بهبود ببخشند (کونچوا[95] و ویتاکر[96]، ۲۰۰۳). در این پژوهش به منظور سنجش سطح پراکندگی از چارچوب ارائه شده توسط رافولز

85. Humphries
86. Williams
87. Vane-Wright
88. Haughton
89. Mukerjee
90. Hidalgo
91. Hausmann
92. Rafols
93. Chavarro
94. Tang
95. Kuncheva
96. Whitaker

و میر[97] (۲۰۱۰) استفاده شده است. بر اساس نظر رافولز و میر (۲۰۱۰)، پراکندگی را می‌توان بر اساس ابعاد زیر مورد سنجش قرار داد:

- تنوع: تعداد دسته‌های متمایز؛
- تعادل: یکنواختی توزیع دسته‌بندی‌ها؛
- نا برابری یا اختلاف: درجه‌ای که دسته‌بندی‌ها از یکدیگر تفاوت / شباهت دارند؛

برای سنجش پراکندگی در اکوسیستم‌های کارآفرینی، شاخص‌های مختلفی استفاده می‌شوند که هر یک ابعاد مختلفی از تنوع و تعادل را بررسی می‌کنند. در این پژوهش از دو شاخص اصلی آنتروپی شانون و پراکندگی رائو-استرلینگ استفاده شده است که به‌طور جامع‌تر به تحلیل پراکندگی دامنه‌های کسب و کار در اکوسیستم کارآفرینی ایران می‌پردازند.

آنتروپی شانون یکی از قدیمی‌ترین و پرکاربردترین شاخص‌های سنجش تنوع است که توسط شانون (۱۹۴۸) در نظریه اطلاعات معرفی شد. این شاخص میزان عدم قطعیت یا تنوع در یک سیستم را با توجه به توزیع نسبی عناصر مختلف در آن اندازه‌گیری می‌کند. در اینجا، عناصر می‌توانند دسته‌های مختلف کسب و کار باشند که در اکوسیستم حضور دارند. آنتروپی شانون از فرمول زیر محاسبه می‌شود:

$$H = -\sum_{i} p_i Lnp_i$$

که در آن H نشان‌دهنده آنتروپی شانون و نشان‌دهنده تعداد عناصر هر دسته (دامنه کسب و کار) در اکوسیستم است. آنتروپی شانون نه تنها پراکندگی را اندازه‌گیری می‌کند بلکه می‌تواند تعادل بین موجودیت‌های اکوسیستم را نیز مورد سنجش قرار دهد. اگر همه دسته‌ها بطور مساوی نمایش داده شوند، آنتروپی به حداکثر مقدار خود می‌رسد. یا این حال آنتروپی شانون نابرابری یا عدم تشابه شناختی بین مقولات را در نظر نمی‌گیرد و صرفاً بر تنوع و تعادل کلی اجزا تمرکز می‌کند (رافولز و میر، ۲۰۱۰؛ شانون[98]، ۱۹۴۸). به منظور در نظر گرفتن و سنجش نابرابری از شاخص پراکندگی رائو-استرلینگ که به‌عنوان «آنتروپی درجه دوم» نیز شناخته می‌شود، استفاده شده است. این شاخص که توسط استرلینگ[99] (۲۰۰۷) و رافولز و میر (۲۰۱۰) مطرح شده، نه تنها به تنوع و تعادل توجه دارد، بلکه نابرابری شناختی میان دسته‌های مختلف را نیز در نظر می‌گیرد. نابرابری شناختی به معنای تفاوت‌ها یا فاصله‌های شناختی بین دسته‌های مختلف کسب‌وکار است که می‌تواند بر میزان پراکندگی و تنوع تأثیر بگذارد. این شاخص توسط تابع زیر مورد سنجش قرار گرفته است:

$$\Delta = \sum_{ij} d_{ij} p_i p_j$$

که در آن pi و pj نشان‌دهنده تعداد عناصر در دسته i و دسته j است. همچنین، dij نشان‌دهنده فاصله میان دسته‌های i و j است. شاخص رائو-استرلینگ با در نظر گرفتن نه تنها تنوع و تعادل دسته‌ها، بلکه میزان تفاوت این دسته‌ها با یکدیگر، دید جامع‌تری از تنوع سیستم ارائه می‌دهد. این امر به ویژه زمانی مفید است که سیستم از دسته‌های ناهمگن و متنوعی تشکیل شده باشد که امکان درک عمیق‌تر پیچیدگی ساختاری سیستم را فراهم می‌کند (استرلینگ، ۲۰۰۷).

بر این اساس در این پژوهش، علاوه بر محاسبه

97. Meyer

98. Shannon
99. Stirling

چهار شاخص اصلی تنوع، بی‌شباهتی، یکنواختی و تعادل از آنتروپی شانون، و پراکندگی رائو-استرلینگ استفاده شده است. همچنین به منظور سنجش شاخص‌های پراکندگی از R نسخه ۴,۲,۲ و کتابخانه دایورس[100] نسخه ۰,۱,۵ استفاده شده است (گوارا[101]، هارتمن[102] و مندوزا[103]، ۲۰۱۶).

سنجش تراکم اکوسیستم

تراکم به میزان تمرکز استارتاپ‌ها و نهادهای حمایتی در یک منطقه جغرافیایی یا حوزه خاص اشاره دارد. اکوسیستم‌هایی با تراکم بالا اغلب مزایایی همچون افزایش همکاری‌ها، تسهیل دسترسی به منابع و کاهش هزینه‌ها دارند. در این پژوهش، تراکم استارتاپ‌ها و نهادهای کارآفرینی در مناطق مختلف ایران به ازای هر ۱۰۰۰ نفر محاسبه شده است. با توجه به مطالعات انجام شده در خصوص سنجش سطح سلامت اکوسیستم کارآفرینی توسط پژوهشگران مختلف، تراکم یکی از شاخص‌های کلیدی در سنجش سطح سلامت اکوسیستم‌ها می‌باشد (یانسیتی و ریچاردز، ۲۰۰۶؛ بل‌مسترسون و استنگلر، ۲۰۱۵؛ بوفولو[104] و همکاران، ۲۰۲۱؛ تایچ[105] و همکاران، ۲۰۱۶). بر این اساس، به منظور سنجش سطح تراکم موجودیت‌های اکوسیستم کارآفرینی ایران تلاش شده است تا از شاخص نسبت تعداد شرکت‌های استارتاپی در هر منطقه جغرافیایی به ازای هر ۱۰۰۰ نفر استفاده شود (بل‌مسترسون و استنگلر، ۲۰۱۵). این رویکرد امکان تحلیل مقایسه‌ای از ظرفیت مناطق مختلف را فراهم می‌آورد و مناطقی که باید در آن تلاش‌ها برای تقویت توسعه اکوسیستم متمرکز شود را شناسایی می‌کند. تراکم یک اکوسیستم ارتباط تنگاتنگی با پایداری و توانایی آن در واکنش به تغییرات محیطی دارد. مناطقی که تراکم بالاتری دارند از تخصیص کارآمدتر منابع بهره مند می‌شوند که به نوبه خود هزینه‌های استارتاپ‌ها را کاهش می‌دهد و از رشد آنها حمایت می‌کند. علاوه بر این، تراکم بالاتر، محیط رقابتی‌ای را تقویت می‌کند که در آن منابع، مانند سرمایه و استعداد، به راحتی در دسترس هستند و این موضوع منجر به بهبود بهره‌وری کلی اکوسیستم می‌گردد (بل‌مسترسون و استنگلر، ۲۰۱۵). در مقابل، مناطق با تراکم کمتر ممکن است با چالش‌هایی مانند انزوا، دسترسی محدود به منابع و کمبود فرصت‌های همکاری مواجه شوند که می‌تواند مانع رشد شود.

نتایج

در این پژوهش سلامت اکوسیستم کارآفرینی در ایران با استفاده از سه شاخص کلیدی اتصال، تنوع و تراکم مورد ارزیابی قرار گرفت. این شاخص‌ها تصویری جامع از نحوه عملکرد اکوسیستم ارائه می‌دهند و بینش‌هایی را درباره روابط بین بازیگران اصلی، نقش‌های جغرافیایی و نهادی آن‌ها و توزیع فعالیت‌های تجاری در مناطق مختلف نشان می‌دهند. در زیر نتایج مربوط به هر یک از سه شاخص ذکر شده است.

اتصال اکوسیستم کارآفرینی

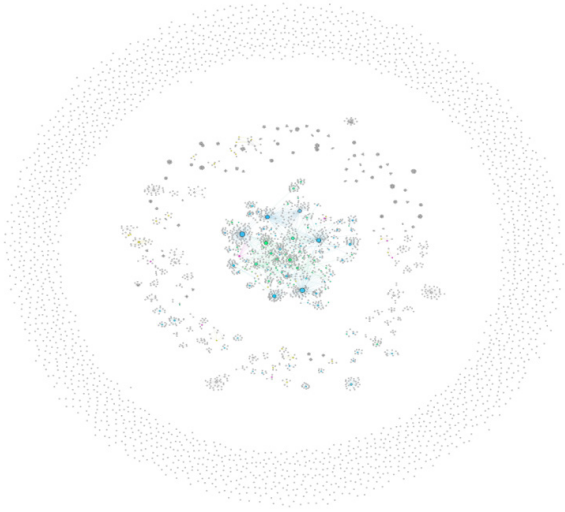
اتصال اجزای درون اکوسیستم برای تقویت همکاری، به اشتراک گذاری منابع و نوآوری در اکوسیستم‌های کارآفرینی بسیار مهم است. در این

100. Diverse
101. Guevara
102. Hartmann
103. Mendoza
104. Buffolo
105. Taich

مطالعه از تحلیل شبکه اجتماعی[۱۰۶] برای ترسیم روابط بین استارتاپ‌ها، شتابدهنده‌ها و صندوق‌های سرمایه‌گذاری خطرپذیر با تمرکز ویژه بر تعاملات مبتنی بر سرمایه‌گذاری استفاده شده است. شبکه به عنوان یک گراف جهت دار نشان داده شده است که در آن گره‌ها موجودیت‌ها را نشان می‌دهند و یال‌ها نشان‌دهنده پیوندهای سرمایه‌گذاری یا همکاری هستند. شکل زیر نمایی کلی از شبکه ترسیم شده را نشان می‌دهد.

در این شبکه هر گره نشان‌دهنده یک استارتاپ، شتابدهنده و یا صندوق سرمایه‌گذاری خطرپذیر است. این شبکه شامل ۴۵۸۰ گره (شامل استارتاپ، صندوق سرمایه‌گذاری خطرپذیر و شتابدهنده) است که با ۲۳۶۵ یال به یکدیگر متصل شده‌اند. از میان این ۴۵۸۰ گره، تعداد ۳۸۲۴ گره مرتبط با استارتاپ‌ها، ۲۸۸ گره مرتبط با شتابدهنده‌ها و ۱۷۷ گره مرتبط با صندوق‌های سرمایه‌گذاری می‌باشد. جدول ۳، نمایی کلی از شبکه را نمایش می‌دهد. گراف همبند این شبکه شامل ۱۰۹۷ گره است که با ۱۳۰۲ یال به یکدیگر متصل شده‌اند (شکل ۲ و جدول۳). همچنین، تعداد خوشه‌های بدون اتصال به شبکه همبند شامل ۱۰۹ خوشه است. تعداد گره‌های این خوشه‌ها ۸۲۹ گره می‌باشد که توسط ۷۲۱ یال به یکدیگر متصل شده‌اند. همچنین، تعداد ۲۰۹۶ گره شامل ۸۴ صندوق سرمایه‌گذاری و ۱۵۷ شتابدهنده و ۱۸۵۵ استارتاپ بدون هیچ اتصالی در شبکه وجود دارند.

بزرگترین شبکه متصل به بزرگترین گروه از گره‌ها اشاره دارد که همگی به صورت مستقیم یا غیرمستقیم به هم متصل هستند. این شاخص نشان



شکل ۱. شبکه ارتباطی میان اجزای اکوسیستم کارآفرینی ایران

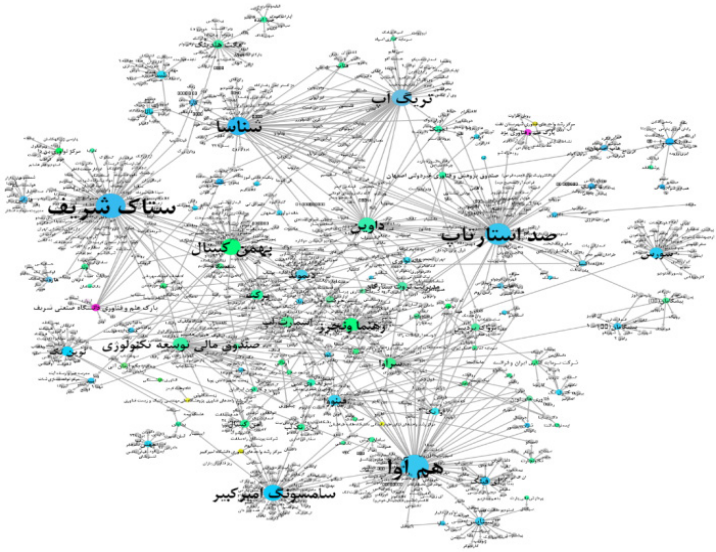
106. Social Network Analysis

می‌دهد که تا چه میزان اکوسیستم به هم متصل است. در این مورد، بزرگترین شبکه متصل شامل ۱۰۹۷ گره است. گره‌های با درجه صفر گره‌هایی هستند که هیچ ارتباطی با سایر گره‌ها ندارند. این گره‌ها نمایانگر بازیگرانی هستند که در اکوسیستم مشارکت فعال ندارند یا ارتباطات خود را با دیگر موجودیت‌ها ایجاد نکرده‌اند.

تعداد این گره‌ها ۲۳۱۰ است که نشان‌دهنده بخش قابل توجهی از اکوسیستم است که فاقد تعامل فعال است. خوشه بدون اتصال به شبکه همبند، نشان‌دهنده تعداد گروه‌های کوچک‌تری است که به بزرگترین شبکه متصل ارتباطی ندارند. در این پژوهش، ۱۳۰ خوشه بدون اتصال به شبکه اصلی وجود دارد که شامل ۸۲۹ گره است. این تکه‌تکه شدن شبکه می‌تواند منجر به کاهش کارایی کل اکوسیستم شود. تراکم شبکه به نسبت تعداد یال‌های موجود به تعداد یال‌های ممکن در شبکه اشاره دارد. این شاخص نشان‌دهنده میزان پراکندگی و ارتباطات در کل شبکه است.

جدول ۳. اطلاعات شبکه ارتباطی اکوسیستم کارآفرینی ایران

شاخص	تعداد
تعداد گره (استارتاپ، شتابدهنده، صندوق سرمایه‌گذاری خطرپذیر، پارک علم و فناوری و مراکز نوآوری)	۴۵۷۰
یال (ارتباط میان گره‌ها بر اساس سرمایه‌گذاری)	۲۳۶۵
استارتاپ‌ها	۳۸۲۴
شتابدهنده	۲۸۸
بزرگترین شبکه متصل (همبند)	۱۰۹۷
صندوق سرمایه‌گذاری جسورانه و صندوق پژوهش فناوری	۱۷۷
گره با درجه صفر (استارتاپ، شتابدهنده، صندوق سرمایه‌گذاری)	۲۳۱۰
خوشه بدون اتصال به شبکه همبند	۱۳۰
تراکم شبکه	۰,۰۰۰۱۱
میانگین درجات	۰,۵۱۶
میانگین طول مسیر	۱,۰۰۷



شکل ۲. شبکه همبند اکوسیستم کارآفرینی ایران

تراکم شبکه در این شبکه ۰,۰۰۰۱۱ است که نشان می‌دهد تعداد ارتباطات نسبت به ظرفیت بالقوه شبکه بسیار پایین است. میانگین درجات نشان‌دهنده تعداد متوسط ارتباطات (یال‌ها) برای هر گره در شبکه است. میانگین درجه ۰,۵۱۶ به این معنی است که به‌طور متوسط هر گره تنها یک ارتباط دارد، که نشان‌دهنده سطح پایین تعامل و مشارکت در اکوسیستم است.

میانگین طول مسیر به فاصله میانگین کوتاه‌ترین مسیر بین هر دو گره در شبکه اشاره دارد. این شاخص میزان نزدیکی و ارتباطات مؤثر بین گره‌ها را اندازه‌گیری می‌کند. در این شبکه، میانگین طول مسیر ۱,۰۰۷ است که نشان می‌دهد فاصله میان گره‌ها نسبتاً کوتاه است، اما با توجه به تعداد کم ارتباطات، ارتباطات ضعیف و ناکارآمد به نظر می‌رسد.

همچنین شکل ۲ نمایی کلی از شبکه همبند اکوسیستم کارآفرینی ایران را نمایش می‌دهد. این شبکه شامل ۱۰۹۷ گره است که با ۱۳۰۳ یال به یکدیگر متصل شده‌اند. شبکه همبند اکوسیستم استارتاپی ایران شامل ۱۰۰۶ استارتاپ، ۴۲ شتابدهنده و ۴۹ صندوق سرمایه‌گذاری جسورانه است. از سویی دیگر بر اساس شکل ۱ تعداد ۱۰۹ خوشه مجزا بدون اتصال به شبکه اصلی وجود دارد که جریان ارتباطی سطح دوم میان موجودیت‌های اکوسیستم کارآفرینی را نشان می‌دهد. شبکه مرتبط به این خوشه‌ها شامل ۸۲۹ گره است که شامل ۸۳ شتاب دهنده، ۳۱ صندوق سرمایه‌گذاری و ۷۱۵ استارتاپ است. بررسی شبکه ارتباطی اکوسیستم استارتاپی ایران نشان می‌دهد که تنها ۲۷ درصد موجودیت‌های این اکوسیستم به یکدیگر متصل می‌باشند.

جدول ۴.مقایسه شاخص‌های مختلف اتصال در شبکه اکوسیستم کارآفرینی ایران

شاخص	علامت اختصاری	ارزش	توضیح	مقدار
آلفا	α	$0 < \alpha < 1$	سنجش سطح اتصال گره‌های شبکه مبتنی بر تعداد سیکل‌های درون شبکه	۰,۱
بتا	β	$\beta > 0$	سنجش سطح اتصال شبکه مبتنی بر تعداد اتصال‌های موجود بر تعداد گره‌ها	۰,۵
گاما			سنجش اتصال شبکه از طریق تعداد اتصال‌های موجود بر اتصال‌های ممکن	۰,۰۰۰۲۵۲
انتقال‌پذیری	T	$0 < T < 1$	سنجش میزان اتصال شبکه از طریق اندازه‌گیری تمایل گره‌ها در ایجاد اتصال به یکدیگر	۰,۱۱۸
دوسویگی	R	$0 < R < 1$	سنجش پایداری شبکه از طریق اندازه‌گیری پیوندهای میان گره‌های شبکه	۰,۰۰۱
میانگین فاصله ژئودزیک	G	$G > 0$	سنجش اتصال شبکه از طریق اندازه‌گیری طول کوتاه‌ترین مسیر بین دو گره و میانگین آنها	۱,۰۰۷

تجزیه و تحلیل اتصال اکوسیستم کارآفرینی ایران، همانطور که در جدول ۱ نشان داده شده است، بینش‌های مهمی را در مورد ساختار و کارایی شبکه ارائه می‌دهد. هر متریک میزان انسجام، تعامل و استحکام را در اکوسیستم نشان می‌دهد. در زیر تفسیر دقیقی از این نتایج ارائه شده است. جدول ۴ نمایی کلی از سطح اتصال شبکه بر اساس شاخص‌های گفته شده را نشان می‌دهد.

مقدار آلفا ۰,۱ نشان‌دهنده سطح پایین چرخه‌ای در شبکه است. این مقدار نشان می‌دهد که مسیرهای اضافی یا حلقه‌های بازخورد بسیار کمی بین بازیگران وجود دارد که برای انعطاف‌پذیری شبکه حیاتی هستند. شبکه‌هایی که مقادیر آلفای بالاتری دارند، قوی‌تر هستند، زیرا چندین مسیر می‌توانند جریان منابع را حفظ کنند، حتی زمانی که برخی از اتصالات مختل می‌شوند. مقدار پایین آلفا نشان می‌دهد که اکوسیستم کارآفرینی شکننده است و می‌تواند به راحتی در مواجهه با اختلالات یا قطع ارتباط بین نهادهای کلیدی تجزیه شود. با امتیاز بتا ۰,۵، شبکه چگالی متوسطی را نشان می‌دهد، به این معنی که در مقایسه با تعداد بازیگران، اتصالات نسبتاً کمی وجود دارد. مقادیر بالای بتا نشان‌دهنده تعاملات بیشتر بین بازیگران است که باعث تبادل بیشتر ایده‌ها، دانش و منابع می‌شود. امتیاز گامای ۰,۰۰۰۲۵۲ به طور قابل توجهی پایین است و نشان می‌دهد که شبکه تنها از بخش بسیار کوچکی از اتصالات بالقوه خود استفاده کرده است. این عدم استفاده از پیوندهای بالقوه فرصت‌های از دست رفته برای همکاری بین بخشی و اشتراک منابع را برجسته می‌کند. امتیاز گامای پایین اغلب به شبکه‌های ناکارآمد اشاره می‌کند که در آن بازیگران به طور کامل از فرصت‌های همکاری که در اکوسیستم وجود دارد آگاه نیستند یا از آنها استفاده

نمی‌کنند. امتیاز شاخص انتقال‌پذیری ۰,۱۱۸ نشان می‌دهد که روابط سه گانه کمی در اکوسیستم وجود دارد - ارتباطاتی که در آن سه بازیگر همه به یکدیگر متصل هستند. انتقال‌پذیری بالا معمولاً با شبکه‌های قوی و مشارکتی همراه است که در آن بازیگران در گروه‌های به هم پیوسته شرکت می‌کنند، که اعتماد و حل مشکلات جمعی را تقویت می‌کند. امتیاز پایین در این مورد نشان می‌دهد که بازیگران درون اکوسیستم کارآفرینی ایران تا حد زیادی از ایجاد این همکاری‌های گروهی کوچک مؤثر جدا شده‌اند، که توانایی اکوسیستم را برای نوآوری کارآمد محدود می‌کند. مقدار دوسویگی ۰,۰۰۱ نشان‌دهنده حداقل تعداد روابط دو طرفه در اکوسیستم است که نشان‌دهنده همکاری متقابل ضعیف است. در اکوسیستم‌های کارآفرینی سالم، پیوندهای متقابل بین نهادها، مانند استارتاپ‌ها، شتاب‌دهنده‌ها و سرمایه‌گذاران، برای ایجاد مشارکت‌های پایدار و بلندمدت بسیار مهم است. سطح پایین تعامل متقابل در اینجا نشان می‌دهد که تعاملات عمدتاً یک طرفه است و پایداری و اعتماد مورد نیاز برای همکاری پایدار را کاهش می‌دهد. میانگین فاصله ژئودزیکی ۱,۰۰۷ نشان می‌دهد که به طور متوسط، بازیگران درون شبکه با یک مسیر نسبتاً کوتاه از هم جدا می‌شوند. با این حال، این میانگین پایین تا حدودی گمراه‌کننده است، زیرا شبکه کلی بسیار پراکنده است و شامل خوشه‌های متعددی است که از یکدیگر مجزا شده‌اند. در حالی که ممکن است بازیگران درون شبکه متصل اصلی، ارتباط نسبتاً کارآمدی را تجربه کنند، بخش بزرگی از اکوسیستم نامتصل باقی مانده است که کارایی کلی جریان‌های منابع و دانش در کل اکوسیستم را به شدت محدود می‌کند. امتیاز تراکم ۰,۰۰۰۲۵۲ ماهیت بسیار نامتصل شبکه را برجسته می‌کند. با اتصالات بسیار کمی نسبت به تعداد اتصالات بالقوه، اکوسیستم فاقد حجم حیاتی تعاملات مورد نیاز برای هدایت نوآوری و رشد پایدار است. تراکم پایین همچنین نشان می‌دهد که استارتاپ‌ها، سرمایه‌گذاران و شتاب‌دهنده‌ها در سیلوهای پراکنده فعالیت می‌کنند که این مساله ظرفیت جمعی آنها برای نوآوری، مقیاس‌پذیری و رقابت در سطح جهانی را کاهش می‌دهد.

پراکندگی اکوسیستم کارآفرینی

جهت سنجش سطح پراکندگی تلاش شده است تا نتایج بررسی پراکندگی اکوسیستم کارآفرینی ایران مبتنی بر شاخص‌های طرح شده ارائه گردد. با توجه به شاخص‌های مطرح شده به منظور سنجش پراکندگی حوزه‌های کسب و کار در اکوسیستم کارآفرینی ایران از سه شاخص تنوع، تعادل و بی‌شباهتی استفاده گردیده است. به منظور سنجش پراکندگی دامنه‌های کسب و کار در اکوسیستم کارآفرینی ایران بر اساس چارچوب ارائه شده، نخست تنوع، تعادل و نابرابری دامنه‌های کسب و کار مورد بطور جداگانه مورد سنجش قرار گرفته است. سپس با استفاده از شاخص‌های آنتروپی شانون و رائو-استرلینگ که سطح پراکندگی را بر اساس ترکیب دو شاخص تنوع و تعادل مورد محاسبه قرار می‌دهند، سطح پراکندگی دامنه‌های کسب و کار اکوسیستم مورد سنجش قرار گرفته‌اند. جدول ۵ نمایی کلی از نتایج تحلیل پراکندگی اکوسیستم کارآفرینی ایران را نشان می‌دهد.

نتایج این بررسی نشان می‌دهند که بر اساس میزان تنوع دامنه‌های کسب و کار، حوزه‌های «تولید» با تنوع ۲۱، «فروش» با تنوع ۱۲ و «فناوری اطلاعات» با نرخ تنوع ۱۰ بالاترین میزان تنوع را در زیر دامنه‌های خود برخوردار می‌باشند. همچنین حوزه‌های «زیبایی، استخدام، منابع انسانی»، «معدن

جدول ۵. نتایج شاخص‌های پراکندگی حوزه‌های کسب‌وکار زیست‌بوم کارآفرینی استارتاپی ایران

حوزه کسب و کار	تنوع	تعادل	تمایز	آنتروپی شانون	شاخص رائو-استرلینگ
کشاورزی، جنگلداری، ماهیگیری	۴	۰,۷۴	۱۲,۱۷	۱,۰۳	۴,۰۸
خودرو	۶	۰,۸۱	۶,۰۶	۱,۴۶	۲,۱۱
زیبایی	۱	-	-	۰	۰
خدمات نظافت و مدیریت تاسیسات	۲	۰,۱۹	۳۱	۰,۱۴	۰,۹۱
گروه‌های اجتماعی، سیاسی و مذهبی	۲	۰,۵۶	۱۱	۰,۳۹	۱,۲۷
ساخت و ساز	۷	۰,۴۰	۹,۰۵	۰,۷۸	۴,۵۳
آموزش	۴	۰,۲۶	۱۴۳,۱۷	۰,۳۷	۲۱,۸۹
استخدام، منابع انسانی	۱	-	-	۰	۰
انرژی و تامین کنندگان	۴	۰,۸۷	۱۱,۳۳	۱,۲۰	۳,۰۵
خدمات مالی و بیمه	۶	۰,۷۰	۵۵,۸	۱,۲۵	۳۰,۸۶
مراقبت‌های سلامتی	۳	۰,۰۹	۱۳۰,۶۷	۰,۱۱	۳,۷۹
فناوری اطلاعات	۱۰	۰,۷۰	۶۲,۴	۱,۶۲	۴۸,۷۳
حقوقی، نظم عمومی، امنیت	۲	۰,۵۴	۲۴	۰,۳۸	۲,۶۳
اوقات فراغت و سرگرمی	۵	۰,۸۲	۶۲,۵۴	۱,۳۲	۱۴,۰۸
تولید	۲۱	۰,۷۲	۲۵,۰۷	۲,۱۹	۲۸,۳۴
معدن و حفاری	۱	-	-	۰	۰
خدمات شخصی	۳	۰,۵۳	۱۶	۰,۵۸	۳,۲۵
مدیریت پروژه، بازاریابی و مدیریت	۴	۰,۷۳	۷۱	۱,۰۱	۱۹,۴۱
انتشارات، چاپ و عکاسی	۳	۰,۸۳	۵۲,۰۵	۰,۹۲	۶,۲۸
املاک	۱	-	-	۰	۰
رستوران‌ها، کافه‌ها، کیترینگ	۲	۰,۲۲	۵۲	۰,۱۵	۱,۷۹
مهندسی و علم	۲	۰,۹۵	۲	۰,۶۶	۰,۴۶
گردشگری و اقامت	۴	۰,۶۱	۴۰,۳۳	۰,۸۵	۲,۸۷
فروش	۱۲	۰,۷۳	۶۷,۸۳	۱,۸	۵۹,۷۶
حمل و نقل	۴	۰,۸۳	۲۱,۵	۱,۱۵	۴,۳۲
میلگین	۴,۶	۰,۶۱	۴۳,۱۸	۰,۷۷	۱۰,۵۷

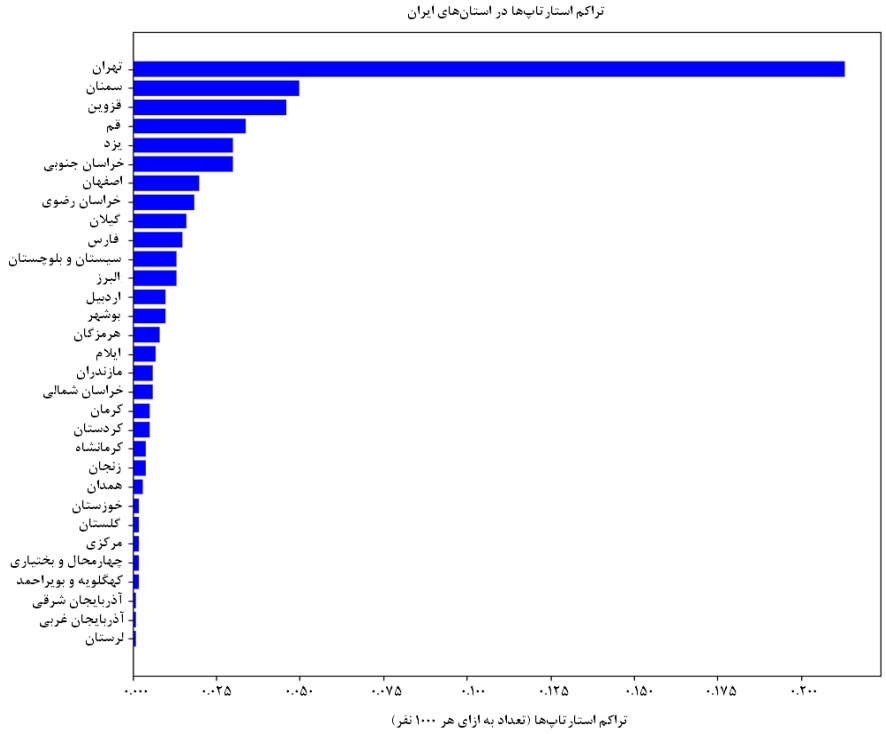
و حفاری» و همچنین «املاک» با نرخ تنوع ۱ از پایین‌ترین میزان تنوع برخوردار هستند. نتایج حاصل از آنتروپی شانون که از ترکیب نرخ تنوع و تعادل دامنه‌های کسب و کار محاسبه می‌گردد نشان می‌دهند که «تولید» با امتیاز ۲,۱۹ بالاترین میزان پراکندگی را بر اساس این شاخص دارد. همچنین حوزه‌های «زیبایی»، «استخدام، منابع انسانی»، «معدن و حفاری» و همچنین «املاک» با میزان پراکندگی صفر دارای کمترین میزان پراکندگی هستند. بر اساس شاخص آنتروپی شانون تعداد ۱۳ حوزه کسب و کار از تعداد ۲۴ حوزه اصلی از میانگین کل کمتر می‌باشند. تحلیل نتایج سطح پراکندگی دامنه‌های کسب و کار در اکوسیستم کارآفرینی ایران بر اساس شاخص رائو-استرلینگ نشان می‌دهند که، حوزه‌های «فروش» با امتیاز ۵۹/۷۶، «فناوری اطلاعات» با امتیاز ۴۸/۷۳، «خدمات مالی و بیمه» با امتیاز ۳۰/۸۶، «تولید» با امتیاز ۲۸/۳۴، «آموزش» با امتیاز ۲۱/۸۹ و «مدیریت پروژه، بازاریابی و مدیریت» با امتیاز ۱۹/۴۱ دارای بالاترین نرخ پراکندگی بوده و فاصله زیادی با سایر حوزه‌ها دارند. همچنین میزان پراکندگی در حوزه‌های «زیبایی»، «استخدام و منابع انسانی»، «معدن و حفاری» و «املاک» صفر می‌باشد که نشان دهنده عدم وجود پراکندگی در این حوزه‌هاست.

میانگین پراکندگی کل دامنه‌های کسب و کار بر اساس شاخص رائو-استرلینگ برابر ۱۰,۵۷ بوده و انحراف استاندارد نیز تقریبا برابر با ۱۶ واحد است. بر این اساس دامنه‌های کسب و کاری مختلف در اکوسیستم کارآفرینی ایران بطور میانگین به میزان ۱۶ واحد مقدار متوسط داده‌ها (۱۰/۵۷) فاصله دارند. خطای برآورد میانگین حداکثر ۳/۱۹ خواهد بود که نشان دهنده حداکثر سه واحد خطا برای میانگین مقادیر پراکندگی در حوزه‌های کسب و کار است. همچنین مقادیر کشیدگی (۳/۴۸) و چولگی (۱/۹۹) داده‌ها نشان می‌دهد که توزیع پراکندگی حوزه‌های کسب و کار در اکوسیستم استارتاپی ایران نامتقارن بوده و شباهت اندکی با توزیع نرمال دارد. همچنین بر اساس این شاخص و از میان ۲۴ حوزه کسب و کار تنها ۱۸ حوزه مقداری کمتر از مقدار میانگین دارند و تنها ۶ حوزه کسب و کار مقداری بالاتر از سطح میانگین را نشان می‌دهند. بر این اساس به نظر می‌رسد نرخ پراکندگی حوزه‌های کسب وکار به سمت برخی از این حوزه‌ها متمایل بوده و سایر حوزهها از مقادیر پراکندگی پایینی برخوردار هستند. همچنین بررسی دامنه‌های کسب و کاری استارتاپ‌های اکوسیستم کارآفرینی ایران نشان می‌دهد که تعداد ۲۹۷۰در حوزه خدمات فعال بوده (۸۳درصد) و تعداد ۶۰۹(۱۷درصد) در حوزه تکنولوژی قرار دارند.

تراکم اکوسیستم کارآفرینی

همانطور که در بخش روش‌شناسی این پژوهش بیان گردید، به منظور سنجش سطح تراکم اکوسیستم کارآفرینی از شاخص معرفی شده توسط بل‌مسترسون و استنگلر برای سنجش تراکم در اکوسیستم‌های کارآفرینی استفاده گردید (بل‌مسترسون و استنگلر، ۲۰۱۵). بر اساس این شاخص سطح تراکم اکوسیستم بر اساس نسبت تعداد استارتاپ‌های هر حوزه بر هر ۱۰۰۰ نفر مورد سنجش قرار می‌گیرد. بر این اساس در این مطالعه نرخ تراکم بر اساس شاخص فوق و به تفکیک هر استان ایران مورد سنجش قرار گرفته است. نتایج این بررسی نشان می‌دهند که بالاترین سطح تراکم در اکوسیستم استارتاپی ایران مرتبط با استان تهران با مقدار ۰,۲۱۳۱ است این بدین معناست که به ازای هر

۱۰۰۰ نفر در شهر تهران حدود ۰,۲ استارتاپ وجود دارد. پس از استان تهران، استان‌های سمنان با تراکم ۰,۰۵ و استان قم با تراکم ۰,۰۴ در رتبه‌های بعدی قرار دارند. همچنین استان کهگیلویه و بویراحمد با تراکم صفر، پایین‌ترین میزان تراکم را به خود اختصاص داده است. همچنین، میانگین نرخ تراکم در کل اکوسیستم استارتاپی ایران برابر با ۰,۰۱۹ و انحراف استاندارد برابر با ۰,۰۳۹ می‌باشد. بر این اساس استان‌های مختلف در اکوسیستم استارتاپی ایران از منظر ترخ تراکم به بطور میانگین به میزان ۰,۰۳۹ واحد با مقدار متوسط داده‌ها (۰,۰۱۹) فاصله دارند. همچنین مقادیر کشیدگی (۲۲,۷۵) و چولگی (۴,۵۳) داده‌ها نشان می‌دهد که توزیع پراکندگی استارتاپ‌ها در اکوسیستم کارآفرینی نامتقارن بوده و چولگی شدیدی را نشان می‌دهد. در نهایت با حذف استان تهران از سری داده‌ها به نظر می‌رسد که توزیع تراکم استارتاپی در کل استان‌ها از توزیع نرمال پیروی کرده و این توزیع با انحراف استاندارد ۰,۰۰۱، مقدار کشیدگی ۱,۸۷ و مقدار چولگی ۱,۶۱ تفارن و مشابهت نسبتاً بالایی را با توزیع نرمال نشان می‌دهد. شکل ۳ تراکم اجزای اکوسیستم کارآفرینی را در هر استان نمایش می‌دهد.



شکل ۳. تراکم موجودیت‌های اکوسیستم کارآفرینی در استان‌های ایران

بحث و تفسیر نتایج

در این مطالعه تلاش گردید تا سلامت اکوسیستم کارآفرینی در ایران را با استفاده از سه معیار اصلی اتصال، تنوع و تراکم که توسط بل‌مسترسون و استنگلر ارائه شده‌اند، مورد بررسی و تحلیل قرار بگیرد. نتایج دید جامعی از نقاط قوت و ضعف اکوسیستم ارائه می‌دهد، که بر نابرابری‌های منطقه‌ای و تفاوت‌های بخشی که بر عملکرد کلی اکوسیستم تأثیر می‌گذارد، تأکید می‌کند. در این بخش، یافته‌های پژوهش با مبانینظری موجود در مورد اکوسیستم‌های کارآفرینی مقایسه شده و پیامدهای آن برای سیاست و عمل ارائه شده است.

نتایج تحلیل اتصال در اکوسیستم استارتاپی ایران نشان می‌دهد که تنها بخش کوچکی از اجزای این اکوسیستم به یکدیگر متصل هستند و شبکه همبندی را تشکیل می‌دهند. هرچقدر نرخ همبندی در یک شبکه افزایش پیدا می‌کند نرخ انتشار دانش و نوآوری در آن شبکه افزایش می‌یابد (منسو[۱۰۷] و پوربابایی[۱۰۸]، ۲۰۲۲؛ پرس[۱۰۹]، ۲۰۱۴). نتایج این پژوهش نشان می‌دهند که اکوسیستم کارآفرینی ایران یک شبکه ناهم‌بند را شکل می‌دهد که تنها ۲۷ درصد از اجزای آن در یک شبکه همبند به یکدیگر اتصال دارند. همچنین تعداد ۲۰۹۶ موجودیت درون اکوسیستم هیچ ارتباطی با سایر اجزا ندارد که حدود ۵۲ درصد کل موجودیت‌های شبکه را پوشش می‌دهد. از سوئی دیگر سایر موجودیت‌های این اکوسیستم مبادرت به تشکیل خوشه‌های مستقل نموده‌اند. نتایج شاخص‌های مختلف مورد استفاده در این پژوهش برای سنجش سطح اتصال نشان می‌دهند که نرخ اتصال در این اکوسیستم نزدیک به صفر است. نتایج این بررسی نشان می‌دهد بطور کلی از بعد اتصال، این اکوسیستم یک شبکه ناهمبند و غیر متصل است که سلامت اکوسیستم را در معرض خطر قرار می‌دهد. در مقایسه با اکوسیستم‌های کارآفرینی تثبیت شده مانند سیلیکون ولی، اکوسیستم کارآفرینی ایران تفاوت‌های فاحشی را از بعد اتصال نشان می‌دهد. دیویس[۱۱۰] (۲۰۱۶) تاکید می‌کند که اکوسیستم‌هایی با عملکرد بالا معمولاً دارای ارتباط قوی و روابط متقابل هستند که فرهنگ اعتماد و همکاری را تقویت می‌کند. اشپیگل (۲۰۱۷) به طور مشابه تأکید می‌کند که شبکه‌های متراکم و منسجم از کارآفرینان، سرمایه‌گذاران و مؤسسات منجر به انتشار سریعتر دانش و به اشتراک‌گذاری منابع می‌شود. اتصال ضعیف مشاهده شده در اکوسیستم ایران بر نیاز به سیاست‌های هدفمندی که مشوق مشارکت‌ها هستند، به ویژه بین مراکز کلیدی مانند تهران و مناطق کمتر مرتبط، تاکید می‌کند. یافته‌ها مبنی بر اینکه بخش قابل توجهی از بازیگران (۷۳٪) از هم جدا مانده‌اند با استدلال مالکی (۲۰۱۸) مطابقت دارد که بسیاری از اکوسیستم‌های در حال توسعه برای ایجاد روابط ضروری که منجر به یادگیری و نوآوری جمعی می‌شود تلاش می‌کنند. برای رفع این شکاف‌ها، سیاست کارآفرینی ایران باید بر ایجاد سازمان‌ها یا پلتفرم‌های واسطه‌ای متمرکز شود که می‌توانند موجب اتصال بازیگران منزوی به بازیگران کلیدی شوند و همکاری‌های بین منطقه‌ای را تقویت کنند

نتایج تحلیل پراکندگی در اکوسیستم کارآفرینی نیز که بر اساس متغیرهای تنوع، تعادل و نابرابری

107. Manso
108. Pourbabaee
109. Peres
110. Davis

موجودیت‌های اکوسیستم و توسط شاخص‌های آنتروپی شانون و رائو-استرلینگ مورد سنجش قرار گرفته است نشان می‌دهد که پراکندگی در ۶ حوزه کسب و کار در سطح بالایی قرار دارد . همچنین از مجموع ۲۴ حوزه مورد بررسی ۱۸ حوزه از پارکندگی بسیار پایینی دارند. مبتنی بر شاخص رائو-استرلینگ در سنجش پراکندگی دامنه‌های کسب و کار، توزیع پراکندگی حوزه‌های کسب و کار در اکوسیستم کارآفرینی نامتقارن است و شباهت اندکی با توزیع نرمال دارد. مبتنی بر مطالعات مختلف در سایر حوزه‌ها، با افزایش نرخ پراکندگی اکوسیستم، توانایی آن در پایداری و تاب‌آوری در برابر تغییرات محیطی افزایش پیدا می‌کند و اکوسیستم پابرجا می‌ماند. آنچه مشخص است، با افزایش نرخ پراکندگی در دامنه‌های مختلف کسب و کار، توانایی اکوسیستم در پاسخ‌گویی به محیط افزایش، و نرخ شکست اکوسیستم کاهش می‌یابد (تیلمان و همکاران، ۲۰۰۶) بررسی نرخ تنوع در اکوسیستم کارآفرینی نیز نشان می‌دهد تنها سه حوزه «تولید»، «فروش»و «فناوری اطلاعات» از تنوع بالایی برخوردار هستند و از سایر حوزه‌های کسب و کار در این اکوسیستم فاصله بیشتری دارند. این بدین معناست که موجودیت‌های این اکوسیستم در حوزه‌های کسب و کاری نامتنوعی فعالیت می‌کنند و میزان شباهت میان آن‌ها بالا می‌باشد. هرچقدر میزان شباهت میان حوزه‌های کسب و کار افزایش پیدا می‌کند، رقابت در آن حوزه با چالش جدیتیر مواجه شده و نرخ شکست موجودیت‌ها افزایش می‌یابد. از سوئی دیگر نتایج این پژوهش نشان می‌دهند که ۸۳ درصد استارتاپ‌های ایران در حوزه خدمات فعالیت می‌کنند و تنها ۱۷ درصد آن‌ها به توسعه فناوری اشتغال دارند. این نتیجه نشان می‌دهد که عمده تمرکز این اکوسیستم بر بازتوزیع مجدد دارایی‌ها از طریق ارائه خدمات استوار شده است و خلق ثروت از طریق توسعه و تولید تکنولوژی در کانون توجه قرار ندارد. این مساله می‌تواند تنوع موجودیت‌های اکوسیستم را کاهش دهد و نرخ شکست اکوسیستم را افزایش دهد. در مقایسه با معیارهای جهانی، تنوع در اکوسیستم کارآفرینی ایران در چندین بخش حیاتی توسعه نیافته است. آدرش[111] و لمان[112] (۲۰۱۷) اشاره می‌کنند که اکوسیستم‌هایی با تنوع شناختی بیشتر تمایل به تولید نتایج نوآورانه‌تری دارند زیرا گرده افشانی متقابل ایده‌ها را تقویت می‌کنند. اکوسیستم ایران می‌تواند از استراتژی‌هایی بهره‌مند شود که تنوع‌بخشی را در بخش‌های با تنوع پایین، به ویژه در املاک، معدن و منابع انسانی ارتقا دهد. این امر می‌تواند با حمایت هدفمند از استارتاپ‌ها در این زمینه‌ها و تشویق سرمایه‌گذاری‌های بین رشته‌ای محقق شود.

نتایج بررسی تراکم در اکوسیستم کارآفرینی نشان می‌دهد که موجودیت‌های این اکوسیستم از نظر تراکم جغرافیایی در سطح پایینی قرار دارند. بر اساس شاخص تراکم، که تعداد استارتاپ‌ها به ازای هر ۱۰۰۰ نفر را اندازه‌گیری می‌کند (بل‌مسترسون و استنگلر، ۲۰۱۵)، این مقدار تنها ۰.۰۰۱۹ است و تراکمی نزدیک به صفر را نشان می‌دهد. همچنین، نرخ تراکم در استان تهران برابر با ۰,۲ است که فاصله بسیار زیادی با میانگین نرخ تراکم در کل اکوسیستم را نشان می‌دهد. این بدین معناست که اکوسیستم کارآفرینی در استان تهران متمرکز شده است و سایر استان‌های ایران نقش بسیار اندکی در این اکوسیستم ایفا می‌کنند. اهمیت این مساله در این است که تراکم شدید در استان تهران میزان

111. Audretsch
112. Lehmann

پایداری اکوسیستم را کاهش می‌دهد و جهت‌های آینده اکوسیستم کارآفرینی را تعیین می‌کند. افزایش تراکم در یک منطقه جغرافیایی در نهایت منجر به کاهش تراکم در سایر مناطق می‌شود و شکست اکوسیستم در سایر نقاط را به همراه خواهد داشت. همچنین بررسی تراکم اکوسیستم مبتنی بر نسبت موجودیت‌های هر استان به کل نشان می‌دهد که تهران بالاترین نرخ تنوع اکوسیستم از منظر نوع را دارا می‌باشد و بسیاری از استان‌ها تراکم نزدیک به صفر را نشان می‌دهند. عدم توزیع یکپارچه موجودیت‌های اکوسیستم در همهٔ نقاط در نهایت می‌تواند منجر به از بین رفتن اکوسیستم در برخی نقاط شود و سلامت اکوسیستم را در سطح کلی کاهش دهد. با این حال، نابرابری شدید در تراکم استارتاپ‌ها در سراسر استان‌های ایران نشان می‌دهد که بسیاری از مناطق فاقد زیرساخت‌های حیاتی و پشتیبانی لازم برای موفقیت کارآفرینی هستند. میسون و براون (۲۰۱۴) دریافتند که اکوسیستم‌های متعادل که در آن منابع به طور عادلانه‌تر در مناطق توزیع می‌شوند، از نظر رشد بلندمدت و انعطاف‌پذیری بهتر عمل می‌کنند. برای رفع این مشکل، ایران باید بر توسعه زیرساخت‌های کارآفرینی در خارج از تهران، از جمله مراکز رشد، فضاهای کار مشترک و دسترسی به سرمایه‌های خطرپذیر تمرکز کند. علاوه بر این، تقویت اکوسیستم‌های کارآفرینی محلی در مناطق توسعه نیافته می‌تواند به کاهش اتکا به تهران به عنوان قطب اصلی نوآوری کمک کند.

یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد که اکوسیستم کارآفرینی ایران با چالش‌های متعددی از جمله تمرکز جغرافیایی، ضعف اتصال میان بازیگران و عدم تنوع در دامنه‌های فعالیت کسب‌وکار مواجه است. بررسی‌ها نشان می‌دهد که تنها ۲۷ درصد از بازیگران اکوسیستم در یک شبکه همبند قرار دارند و حدود ۵۲ درصد از اجزا، هیچ ارتباط فعالی با دیگر بخش‌ها ندارند. برای مثال، استان تهران به تنهایی ۰,۲۱۳۱ استارتاپ به ازای هر ۱۰۰۰ نفر جمعیت دارد، در حالی که بسیاری از استان‌های دیگر، مانند کهگیلویه و بویراحمد، فاقد هرگونه استارتاپ فعال هستند. این عدم توازن جغرافیایی به کاهش فرصت‌های رشد و توسعه در استان‌های کم‌برخوردار منجر شده است. از نظر تنوع، بررسی‌ها نشان می‌دهد که ۸۳ درصد از استارتاپ‌های کشور در حوزه خدمات فعالیت می‌کنند و تنها ۱۷ درصد در حوزه فناوری متمرکز هستند. این تمرکز بالای اکوسیستم بر بخش خدمات، نشان‌دهنده یک ساختار آسیب‌پذیر است که نوآوری و رقابت‌پذیری را در سطح ملی محدود می‌کند. همچنین، تنها ۶ حوزه از ۲۴ حوزه کسب‌وکار مورد بررسی، از پراکندگی و تعادل قابل‌قبولی برخوردار هستند، در حالی که سایر حوزه‌ها از تنوع و تعادل بسیار پایینی برخوردارند. به‌طور خاص، حوزه‌هایی نظیر «تولید» و «فناوری اطلاعات» با بالاترین نرخ تنوع و پراکندگی، بیشترین پتانسیل برای نوآوری را نشان می‌دهند، اما این ظرفیت در سایر حوزه‌ها نادیده گرفته شده است. این یافته‌ها نشان می‌دهد که سیاستگذاری‌های هدفمند برای کاهش تمرکز جغرافیایی، افزایش اتصال بین بازیگران و حمایت از حوزه‌های کسب‌وکاری با تنوع کمتر، می‌تواند به بهبود سلامت اکوسیستم و رشد پایدار آن کمک کند.

جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

این پژوهش با هدف ارزیابی سلامت اکوسیستم کارآفرینی ایران از طریق سه شاخص اصلی اتصال، تنوع و تراکم انجام شد. نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که این سیستم نقاط قوت و ضعف‌های

بحرانی دارد و به‌ویژه بر نابرابری‌های منطقه‌ای و عدم توازن‌های بخشی تأکید می‌کند که بر کارکرد کلی و پایداری اکوسیستم تأثیرگذارند. یافته‌ها نشان می‌دهند که برخی از بخش‌ها مانند فناوری اطلاعات (IT) و خدمات مالی به دلیل تنوع بالا، از پتانسیل زیادی برای رشد و نوآوری برخوردار هستند. این در حالی است که سایر بخش‌ها مانند املاک و معدن به‌شدت توسعه‌نیافته باقی مانده‌اند که این موضوع باعث محدود شدن نوآوری و کاهش همکاری‌های بین‌بخشی می‌شود.

علاوه بر این، تمرکز بالای فعالیت‌های کارآفرینی در تهران به وضوح با تراکم پایین این فعالیت‌ها در سایر استان‌ها در تضاد است. این موضوع به نابرابری‌های قابل توجهی در دسترسی به منابع و فرصت‌ها منجر شده است. این تمرکز بیش از حد بر تهران نه تنها باعث شده است سایر استان‌ها در این اکوسیستم سهم اندکی داشته باشند، بلکه ظرفیت‌های بالقوه مناطق دیگر را نادیده می‌گیرد. به همین دلیل، نابرابری‌های منطقه‌ای می‌توانند مانعی جدی برای توسعه پایدار اکوسیستم کارآفرینی کشور ایجاد کنند و به توزیع ناعادلانه منابع و امکانات در سطح ملی دامن بزنند (همایونی زاده و همکاران، ۱۴۰۲). نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که با وجود رشد و توسعه در برخی بخش‌ها، نیاز به مداخلات سیاستی جدی برای بهبود تنوع و تراکم در بخش‌ها و مناطق مختلف وجود دارد. بهبود سلامت اکوسیستم کارآفرینی ایران نیازمند سیاست‌های جامع و هدفمند است تا از طریق تقویت اتصال بین بازیگران، افزایش تنوع بخشی در حوزه‌های کمتر توسعه‌یافته و توزیع عادلانه‌تر منابع در مناطق مختلف کشور به این مهم دست یابد (اسدی‌فرد و نوذری، ۱۴۰۱؛ سلطانی و همکاران، ۱۳۹۶). نتایج نشان می‌دهند که سطح سلامت اکوسیستم کارآفرینی ایران بر اساس شاخص‌های فوق‌الذکر بسیار پایین است و این مساله منجر به کاهش تاب‌آوری این اکوسیستم و به تبع آن کاهش توانایی آن در برابر تطبیق با تغییرات محیطی و پایداری می‌گردد.

به عنوان مثال، بر اساس نتایج حاصل از تحلیل اتصال شبکه، توانایی شبکه به دلیل تمایل پایین موجودیت‌ها به ایجاد خوشه با یکدیگر، انتشار دانش و اطلاعات در سطح شبکه با اختلال مواجه شده است و این مساله می‌تواند بقای موجودیت‌های درون اکوسیستم را تحت تاثیر قرار دهد. همچنین نتایج نشان می‌دهند که سطح بالایی از تراکم موجودیت‌های استارتاپی در استان تهران متمرکز شده‌اند که این مساله می‌تواند منجر به توزیع ناعادلانه منابع، جهت‌دهی به کل اکوسیستم از طریق تمرکز دانش و اطلاعات و همچنین کاهش تمایل سرمایه‌گذاران- به عنوان موتور مولد توسعه اکوسیستم- به سرمایه‌گذاری در سایر نقاط کشور شود. بر این اساس به نظر می‌رسد این مطالعه مشارکت‌های مختلفی از بعد نظری در این حوزه ایجاد کرده است:

- توسعه ابزارهای سنجش سطح سلامت اکوسیستم از شاخص‌های توصیفی و کیفی به استفاده از شاخص‌های تحلیلی همانند تحلیل شبکه‌های اجتماعی، سنجش پراکندگی با آنتروپی شانون و غیره.
- توسعه ابعاد سنجش سلامت از طریق عمق‌بخشی به شاخص‌ها و درک مفهوم سلامت به عنوان ابزاری برای سیاست‌گذاری نوآوری؛
- ایجاد زیرساختی برای توسعه مطالعات مرتبط با سیاست‌گذاری نوآوری و توسعه اکوسیستم‌های کارآفرینی؛

از سوئی دیگر به نظر می‌رسد این مطالعه می‌تواند نقش اساسی در تبیین و ضعیت اکوسیستم کارآفرینی ایران پس از گذشت یک دهه فعالیت ارائه نماید . درک مفهوم سلامت اکوسیستم به عنوان مفهومی برای تبیین میزان پایداری و تاب‌آوری موجودیت‌های درون اکوسیستم کارآفرینی ایران می‌تواند سیاست‌گذاران و تصمیم‌گیران را قادر سازد تا سیاست‌های مشخصی برای ارتقای سطح سلامت اکوسیستم‌های کارآفرینی استارتاپی تدوین نمایند. مبتنی بر این دیدگاه بنظر می‌رسد دلالت‌های سیاستی مختلفی به منظور تبیین نقش دولت در افزایش سلامت اکوسیستم استارتاپی ایران از این پژوهش قابل استخراج است.

این سیاست‌ها می‌توانند شامل: اتخاذ سیاست‌هایی با هدف ارتقای سطح اتصال درونی اجزای اکوسیستم استارتاپی؛ سیاست‌های مشوق توسعه فناوری به منظور ارتقای استارتاپ‌های خالق تکنولوژی و به تبع آن خلق ثروت در جامعه بجای توسعه صرف خدمات؛ تمرکز بر سیاست‌هایی به‌منظور متنوع‌سازی اکوسیستم استارتاپی ایران از بعد دامنه‌های کسب‌وکار؛ و در نهایت اتخاذ سیاست‌های تشویقی برای فعالیت در حوزه‌هایی که کمتر مورد توجه قرار گرفته‌اند و به‌طور طبیعی از سوی اجزای اکوسیستم نادیده گرفته می‌شوند، باشند.

محدودیت‌های پژوهش

این مطالعه با چندین محدودیت همراه بوده است. نخست اینکه جمع‌آوری داده‌ها عمدتاً بر اساس گزارش‌های موجود، پایگاه‌های داده و پلتفرم‌های دیجیتال انجام شده است که ممکن است به طور کامل بخش‌های غیررسمی یا نوظهور اکوسیستم کارآفرینی را، به‌ویژه در مناطق دورافتاده، پوشش ندهد. دوم اینکه این پژوهش تنها بر سه شاخص (اتصال، تنوع و تراکم) تمرکز داشته است که هرچند جامع به نظر می‌رسند، ممکن است به طور کامل سایر عوامل تأثیرگذار بر سلامت اکوسیستم، مانند دسترسی به بازارهای بین‌المللی، سیاست‌های حمایتی دولت یا نگرش‌های فرهنگی نسبت به کارآفرینی را در نظر نگرفته باشند. در نهایت، دامنه جغرافیایی این پژوهش به ایران محدود شده است و مقایسه با سایر کشورها به‌صورت غیرمستقیم انجام گرفته است؛ تحلیل مقایسه‌ای دقیق‌تر با اکوسیستم‌های کشورهای دیگر می‌تواند دیدگاه‌های عمیق‌تری ارائه دهد.

پیشنهادات پژوهش

پژوهش‌های آینده باید به گسترش دامنه جمع‌آوری داده‌ها بپردازند تا طیف وسیع‌تری از بازیگران، از جمله استارتاپ‌های غیررسمی، کارآفرینان آزاد و کسب‌وکارهای کوچک که ممکن است در این مطالعه پوشش داده نشده باشند، را شامل شوند. علاوه بر این، لازم است جنبه‌های دیگری از سلامت اکوسیستم، مانند نقش سیاست‌های دولتی، هنجارهای فرهنگی و پویایی‌های بازار نیز مورد بررسی قرار گیرد. مطالعات مقایسه‌ای بین اکوسیستم ایران و سایر بازارهای نوظهور می‌تواند بینش‌های ارزشمندی در مورد بهترین شیوه‌های توسعه اکوسیستم ارائه دهد. همچنین، مطالعات طولی که تغییرات در اتصال، تنوع و تراکم را در طول زمان دنبال کنند، می‌تواند به سیاست‌گذاران کمک کند تا تأثیر مداخلات خود را بهتر درک کنند.

نتایج این پژوهش که به ارزیابی سلامت اکوسیستم کارآفرینی ایران پرداخته است، چندین مسیر راهبردی سیاستی را برای بهبود وضعیت کلی

اکوسیستم پیشنهاد می‌کند. مسیرهای راهبردی پیشنهادی بر سه شاخص اصلی اتصال، تنوع و تراکم استوار می‌باشد و هدف آن‌ها رفع کمبودهای موجود و افزایش ظرفیت اکوسیستم برای رشد پایدار و بلندمدت است. پیاده‌سازی و اجرای موثر این مسیرها مستلزم همکاری بین سه گروه اصلی از بازیگران است: سیاست‌گذاران، مجریان و ناظران. سیاست‌گذاران با تدوین اهداف و خط‌مشی‌های مناسب، مسیر کلی حرکت اکوسیستم را مشخص می‌کنند و چارچوب‌های لازم را برای تحقق اهداف فراهم می‌نمایند. مجریان با اجرای دقیق سیاست‌ها و بهره‌برداری از منابع موجود، تغییرات واقعی را در اکوسیستم عملیاتی می‌کنند. در نهایت ناظران با نظارت مستمر بر روند اجرای سیاست‌ها و تحلیل عملکرد آنها، پیشنهاداتی را در جهت اصلاح و بهبود ارائه می‌دهند. در ادامه هر یک از مسیرهای راهبردی به تفصیل مورد بررسی قرار می‌گیرند.

۱. تقویت ارتباطات

در اکوسیستم‌های کارآفرینی، ارتباط میان عناصر مختلف نقش کلیدی در تقویت همکاری‌ها، تخصیص منابع و تسریع فرآیند نوآوری ایفا می‌کند. یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهند که سطح اتصال در اکوسیستم کارآفرینی ایران بسیار پایین است؛ به‌طوری‌که تنها ۲۷ درصد از بازیگران در یک شبکه همبند قرار دارند، درحالی‌که ۵۲ درصد کاملاً منزوی هستند. این ضعف در اتصال، یکی از چالش‌های اساسی اکوسیستم محسوب می‌شود و بر ضرورت اتخاذ سیاست‌هایی برای بهبود پیوندها میان بازیگران تأکید می‌کند.

به نظر می‌رسد که نهادهای سیاست‌گذار مانند معاونت علمی و فناوری ریاست‌جمهوری می‌توانند با ایجاد سازمان‌ها و پلتفرم‌های واسطه‌ای نقش تسهیلگر در اتصال بازیگران پراکنده ایفا نمایند و از این طریق به تقویت شاخص اتصال کمک کنند. با توجه به پایین بودن تراکم در مناطق کمتر توسعه‌یافته، این پلتفرم‌ها به‌ویژه می‌توانند در این مناطق فعال شوند. شتابدهنده‌ها و اتاق‌های بازرگانی در نقش اجرایی خود می‌توانند از طریق برگزاری رویدادهای کارآفرینی و نوآوری، شبکه‌های محلی و ملی را تقویت کنند. این امر منجر به تقویت تعامل میان استارتاپ‌ها، صنایع بزرگ‌تر، دانشگاه‌ها و سرمایه‌گذاران خواهد شد. توسعه مشوق‌های سیاستی برای تقویت شراکت‌های عمومی-خصوصی، به‌ویژه در حوزه‌های فناوری، می‌تواند زمینه‌ساز ایجاد اکوسیستمی متصل و انعطاف‌پذیر باشد. نظارت بر سیاست‌های پیشنهادی می‌تواند توسط وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات، سازمان برنامه و بودجه و سازمان سرمایه‌گذاری انجام شود. سیاست‌های پیشنهادی مطرح‌شده با افزایش ارتباط و پیوند میان اعضای اکوسیستم به تقویت جریان منابع، دانش و اطلاعات کمک می‌کند و از این راه شاخص اتصال را بهبود می‌بخشد.

۲. ارتقای تنوع بخشی

تنوع در اکوسیستم‌های کارآفرینی به‌عنوان عاملی حیاتی، از یک سو با تقویت ارتباطات میان اعضا، توانایی مقابله با تغییرات و چالش‌های بیرونی و فشارهای درونی را فراهم می‌کند و از سوی دیگر زمینه‌ساز ایجاد فرصت‌های نوآوری، توسعه اقتصادی، حفظ پایداری و رشد بلندمدت اکوسیستم می‌گردد. یافته‌های پژوهش حاکی از آن است که بسیاری از حوزه‌های کسب‌وکار در اکوسیستم کارآفرینی ایران از تنوع پایینی برخوردار هستند. این وضعیت، اکوسیستم را در معرض خطر افزایش نرخ شکست و کاهش تاب‌آوری قرار می‌دهد. بنابراین،

سیاست‌گذاران باید با حمایت از استارتاپ‌های فعال در بخش‌هایی با نرخ تنوع پایین (مانند معدن، املاک، و منابع انسانی)، به ارتقای تنوع کمک کنند (رجب زاده و همکاران، ۱۴۰۲).

به نظر می‌رسد نهادهای سیاست‌گذار مانند وزارت اقتصاد می‌توانند از طریق ارائه مشوق‌های مالی و فنی در حوزه‌های کم‌تنوع، مشارکت استارتاپ‌ها و بازیگران جدید را تسهیل کنند و بدین ترتیب به بهبود شاخص اتصال کمک کنند. در این راستا، نهادهایی مانند صندوق نوآوری و شکوفایی و بانک‌ها می‌توانند با تخصیص منابع و ارائه تسهیلات لازم، نقش مؤثری در اجرای این سیاست‌ها ایفا نمایند. علاوه بر این، اتخاذ سیاست‌هایی که همکاری میان‌رشته‌ای بین استارتاپ‌ها و صنایع موجود را تقویت می‌کند، با ایجاد فرصت‌های نوآوری جدید و تقویت ارتباطات، به بهبود هر دو شاخص اتصال و تنوع کمک خواهد کرد. این امر نیازمند همکاری چندجانبه میان دانشگاه‌ها، پارک‌های علم و فناوری و وزارت علوم، تحقیقات و فناوری خواهد بود. بازنگری در قوانین و مقررات موجود نیز برای تسهیل ورود استارتاپ‌ها به حوزه‌های کمتر توسعه‌یافته و کاهش موانع نهادی، باید در اولویت سیاست‌گذاران این حوزه قرار گیرد. این اقدامات می‌تواند در کنار سیاست‌های حمایت از بخش‌های با تنوع بالا، نقش مکملی در تقویت اکوسیستم ایفا کند (رجب زاده و همکاران، ۱۴۰۲).

۳. حمایت از بخش‌های با تنوع بالا

بخش‌هایی مانند فناوری اطلاعات، فروش، و خدمات مالی، به دلیل برخورداری از تنوع بالا، ظرفیت قابل‌توجهی برای نوآوری و رقابت در سطح جهانی دارند. تقویت این بخش‌ها در گرو همکاری میان وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات و وزارت صنعت، معدن و تجارت است. این همکاری زمینه‌ساز تدوین و اجرای سیاست‌های تقویت تحقیق و توسعه (R&D)، به کمک بودجه دولتی و سرمایه‌گذاری بخش خصوصی خواهد بود. سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه، علاوه بر افزایش ظرفیت نوآوری، امکان ورود به حوزه‌های جدید را فراهم می‌کند و تنوع فعالیت‌های اکوسیستم را گسترش می‌دهد. این اقدامات، با تقویت توان رقابتی، جایگاه بخش‌های با تنوع بالا را در سطح ملی و بین‌المللی نیز بهبود می‌بخشد.

گسترش ارتباطات جهانی و ایجاد شراکت‌های بین‌المللی در این بخش‌ها نیازمند همکاری و همسویی میان سازمان توسعه تجارت و وزارت امور خارجه است تا با افزایش تنوع فعالیت‌ها، فرصت‌های جدیدی برای رشد اکوسیستم ایجاد شود. ارائه تسهیلات برای ورود به بازارهای جهانی، مانند کاهش موانع صادراتی و حمایت از تعاملات بین‌المللی، برای اثربخشی این سیاست‌ها ضروری می‌باشد. علاوه بر این، سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های فناوری اطلاعات که تعاملات این بخش‌ها را تسهیل و تسریع کند، گامی کلیدی در تقویت اتصال اکوسیستم به شمار می‌آید. این زیرساخت‌ها با تسریع جریان دانش و منابع، نه‌تنها موجب بهبود عملکرد این بخش‌ها می‌شوند، بلکه تعاملات درونی اکوسیستم را نیز ارتقا می‌بخشند.

۴. پرداختن به نابرابری‌های منطقه‌ای

یکی از چالش‌های کلیدی شناسایی‌شده در پژوهش، تمرکز بیش از حد فعالیت‌های کارآفرینی در استان تهران و کمبود تراکم این فعالیت‌ها در سایر استان‌ها است. این نابرابری نمایانگر توزیع نامتوازن فعالیت‌های کارآفرینی است که می‌تواند منجر به کاهش تاب‌آوری و کارایی اکوسیستم در سطح ملی

جدول ۶. پیشنهادات سیاستی برای بهبود سلامت اکوسیستم کارآفرینی ایران

سیاست پیشنهادی	مسئول اجرا	نهاد ناظر	منابع مورد نیاز	شاخص‌های ارزیابی موفقیت
ایجاد سازمان‌ها و پلتفرم‌های واسطه‌ای	معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری	وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات	بودجه دولتی، حمایت بخش خصوصی	افزایش تعداد همکاری‌های بین نهادی
حمایت از شبکه‌سازی محلی و ملی	شتاب‌دهنده‌ها، اتاق بازرگانی	سازمان برنامه و بودجه	بودجه برای برگزاری رویدادها	تعداد رویدادهای برگزارشده و تعاملات جدید شکل‌گرفته
تشویق شراکت‌های عمومی-خصوصی	وزارت صنعت، معدن و تجارت	سازمان سرمایه‌گذاری و کمک‌های اقتصادی و فنی ایران	مشوق‌های مالیاتی، سرمایه‌گذاری دولتی و خصوصی	تعداد پروژه‌های مشترک میان دولت و بخش خصوصی
حمایت از استارتاپ‌ها در حوزه‌های کم‌تنوع	صندوق نوآوری و شکوفایی، بانک‌ها	وزارت اقتصاد	تسهیلات مالی، وام‌های کم‌بهره	تعداد استارتاپ‌های تأسیس‌شده در این حوزه‌ها
تشویق همکاری‌های میان‌رشته‌ای	دانشگاه‌ها، پارک‌های علم و فناوری	وزارت علوم، تحقیقات و فناوری	بودجه تحقیقاتی	تعداد پروژه‌های میان‌رشته‌ای و مقالات منتشرشده
توسعه زیرساخت‌های کارآفرینی در مناطق محروم	استانداری‌ها، بخش خصوصی	وزارت کشور	سرمایه‌گذاری منطقه‌ای، تسهیلات بانکی	تعداد مراکز رشد و شتاب‌دهنده‌های جدید در مناطق محروم
ایجاد مناطق ویژه نوآوری	معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری	وزارت اقتصاد	تخفیف مالیاتی، مشوق‌های منطقه‌ای	تعداد استارتاپ‌ها و شرکت‌های مستقر در این مناطق
سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه (R&D)	وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات	وزارت صنعت، معدن و تجارت	بودجه دولتی، سرمایه‌گذاری بخش خصوصی	افزایش تعداد پتنت‌ها و نوآوری‌های ثبت‌شده
حمایت از صادرات و همکاری‌های بین‌المللی	سازمان توسعه تجارت	وزارت امور خارجه	بودجه صادراتی، تسهیلات بانکی	تعداد قراردادهای صادراتی و شراکت‌های بین‌المللی
برگزاری دوره‌های آموزشی کارآفرینی	دانشگاه‌ها، سازمان آموزش فنی و حرفه‌ای	وزارت علوم، تحقیقات و فناوری	بودجه آموزشی، نیروی انسانی متخصص	تعداد دوره‌های برگزارشده و کارآفرینان آموزش‌دیده
ترویج فرهنگ نوآوری	رسانه‌های ملی، مدارس	وزارت آموزش و پرورش، صداوسیما	بودجه تبلیغاتی	میزان آگاهی عمومی نسبت به کارآفرینی و نوآوری

شود. برای مقابله با این چالش، سیاست‌هایی مانند توسعه زیرساخت‌های کارآفرینی در مناطق محروم و ایجاد مناطق ویژه نوآوری می‌توانند به‌طور مستقیم به این چالش پاسخ دهند. این سیاست‌ها که می‌توانند تحت نظارت وزارت کشور یا وزارت اقتصاد تدوین شوند، با ارائه مشوق‌های مالیاتی، تسهیلات بانکی و ایجاد مراکز رشد و فضاهای کار اشتراکی، شرایط لازم را برای جذب استارتاپ‌ها و بازیگران جدید به این مناطق فراهم می‌نمایند و به متوازن شدن توزیع فعالیت‌های کارآفرینی کمک می‌کنند. علاوه بر این، دانشگاه‌ها و سازمان آموزش فنی و حرفه‌ای، تحت نظارت وزارت علوم، تحقیقات و فناوری می‌توانند نقش اجرایی مهمی در برگزاری دوره‌های آموزشی و برنامه‌های توانمندسازی برای کارآفرینان محلی در استان‌های کم‌تراکم ایفا کنند. این برنامه‌ها در کنار افزایش آگاهی عمومی در زمینه‌های نوآورانه، موجب جذب افراد بیشتر به حوزه‌های نوآورانه خواهد شد و در نتیجه با گسترش دامنه فعالیت‌های کارآفرینی، به توانمندسازی این مناطق و ارتقاء ظرفیت‌های اقتصادی و اجتماعی آن‌ها نیز کمک خواهد کرد.

در جدول زیر (جدول ۶) سیاست‌های پیشنهادی برای بهبود سلامت اکوسیستم کارآفرینی ایران با جزئیات نشان داده شده است. برای هر سیاست پیشنهادی، منابع موردنیاز، نهادهای مسئول اجرا و نظارت، و شاخص‌های ارزیابی موفقیت مشخص شده است تا روند اجرایی این سیاست‌ها شفاف و قابل پیگیری باشد. این سیاست‌ها بر اساس یافته‌های پژوهش و در راستای رفع چالش‌های شناسایی‌شده، از جمله تمرکز جغرافیایی فعالیت‌های کارآفرینی، کمبود تنوع در برخی حوزه‌ها، و ضعف اتصال میان بازیگران اکوسیستم طراحی شده‌اند. اجرای این سیاست‌ها نیازمند همکاری نزدیک میان نهادهای دولتی، بخش خصوصی، و جامعه علمی است و می‌تواند با بهره‌گیری از منابع مالی، زیرساختی، و انسانی موجود، گامی بلند در راستای رشد پایدار و بلندمدت اکوسیستم کارآفرینی کشور بردارد. تدوین و اجرای سیاست‌های هدفمند، همراه با نظارت و ارزیابی مستمر، می‌تواند این اکوسیستم را به بستری پویا و رقابتی تبدیل کند و ایران را در مسیر ارتقای جایگاه خود در عرصه نوآوری جهانی قرار دهد.

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش

تمامی اصول اخلاقی در پژوهش این مقاله رعایت شده‌اند.

حامی مالی

این پژوهش حامی مالی ندارد.

تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان این مقاله تعارض منافع ندارد.

منابع

منابع فارسی

اسدی فرد، رضا، و نوذری، مریم. (۱۴۰۱). الگوی توسعه زیست‌بوم نوآوری دانشگاه محور : مطالعه موردی ناحیه نوآوری شریف. مطالعات راهبردی سیاستگذاری عمومی، ۱۲(۴۵)، ۱۴۰-۱۶۴.
doi: 10.22034/sspp.2022.553811.3198

رجب‌زاده، م، قاضی‌نوری، س، طباطبائیان، ح، و مطیعی، م. (۱۴۰۲) شناسایی و طبقه‌بندی ابزارهای سیاستی برای بهبود سلامت اکوسیستم کارآفرینی. مجله سیاست علم و فناوری، ۱۶(۲) ۷۹-۹۶.

سلطانی، بهزاد، حاجی‌حسینی، حجت‌الله، آراستی، محمدرضا، قاضی‌نوری، سید سپهر، رضوی، محمدرضا، شفیعا، محمدعلی، منطقی، منوچهر، طباطبائیان، سید حبیب‌الله، و شاوردی، مرضیه. (۱۳۹۶). مروری بر چالش‌های نظام ملی نوآوری ایران و ارائهٔ سیاست‌ها و راهکارهایی برای بهبود. مطالعات راهبردی سیاستگذاری عمومی، ۷(۲۳)، ۱۸۵-۱۹۸.

همایونی زاده، میلاد، قاضی‌نوری، سروش، بامدادصوفی، جهانیار، و نقی زاده، محمد. (۱۴۰۲). تحلیل الگوی همکاری سرمایه‌گذاران خطرپذیر و شرکت‌های نوآفرین مبتنی بر ساز و کارهای خلق ارزش‌های غیرمالی. مطالعات راهبردی سیاستگذاری عمومی، ۱۳(۴۶)، ۲-۳۷.
doi: 10.22034/sspp.2022.561794.3284

References

Adner, R. (2006). Match your innovation strategy to your innovation ecosystem. Harvard Business Review, 84(4), 98.

Adner, R., & Kapoor, R. (2010). Value creation in innovation ecosystems: How the structure of technological interdependence affects firm performance in new technology generations. Strategic Management Journal, 31(3), 306-333. https://doi.org/10.1002/smj.821

Asadifard R & Nozari M, (2023). A Development Pattern for University-Based Innovation Ecosystems: The Case Study of Sharif Innovation District (Persian).Journal Strategic Studies of Public Policy, 12(45), 140-165. https://doi.org/10.22034/sspp.2022.553811.3198

Audretsch, D. B., & Lehmann, E. E. (2017). The knowledge spillover theory of entrepreneurship and the strategic management of places. The Wiley handbook of entrepreneurship, 349-377. https://doi.org/10.1002/9781118970812.ch16

Auerswald, P. E. (2015). Enabling entrepreneurial ecosystems: Insights from ecology to inform effective entrepreneurship policy. Kauffman Foundation Research Series on City, Metro, and Regional Entrepreneurship. https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2673843

Autio, E., Nambisan, S., Thomas, L. D., & Wright, M. (2018). Digital affordances, spatial affordances, and the genesis of entrepreneurial ecosystems. Strategic Entrepreneurship Journal, 12(1), 72-95. https://doi.org/10.1002/sej.1266

Bardgett, R. D., & Van Der Putten, W. H. (2014). Belowground biodiversity and ecosystem functioning. Nature, 515(7528), 505-511.

Bastian, M., Heymann, S., & Jacomy, M. (2009, March). Gephi: An open source software for exploring and manipulating networks. In Proceedings of the international AAAI conference on web and social media (Vol. 3, No. 1, pp. 361-362). https://doi.org/10.1609/icwsm.v3i1.13937

Bell-Masterson, J., & Stangler, D. (2015). Measuring an entrepreneurial ecosystem. Available at SSRN 2580336. https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2580336

Buffolo, M., Rovere, L., De Santi, C., Norman, J., Bowers, J. E., Herrick, R. W., ... & Meneghini, M. (2021, March). Impact of dislocation density on performance and reliability of 1.3 μm InAs quantum dot lasers epitaxially grown on silicon. In Novel In-Plane Semiconductor Lasers XX (Vol. 11705, pp. 25-31). SPIE.

Carayannis, E. G., & Campbell, D. F. (2009). 'Mode 3' and 'Quadruple Helix': Toward a 21st-century fractal innovation ecosystem. International Journal of Technology Management, 46(3-4), 201-234. https://doi.org/10.1504/IJTM.2009.023374

Chavarro, D., Tang, P., & Rafols, I. (2014). Interdisciplinarity and research on local issues: evidence from a developing country. Research Evaluation, 23(3), 195-209. https://doi.org/10.1093/reseval/rvu012

Costanza, R., & Mageau, M. (1999). What is a healthy ecosystem?. Aquatic Ecology, 33, 105-115. https://doi.org/10.1023/A:1009930313242

Davis, J. P. (2016). The group dynamics of interorganizational relationships: Collaborating with multiple partners in innovation ecosystems. Administrative science quarterly, 61(4), 621-661

den Hartigh, E., Tol, M., & Visscher, W. (2006,

October). The health measurement of a business ecosystem. In Proceedings of the European Network on Chaos and Complexity Research and Management Practice Meeting (pp. 1-39).

Dill, J. (2004, January). Measuring network connectivity for bicycling and walking. In 83rd annual meeting of the Transportation Research Board, Washington, DC (pp. 11-15).

Ding, Y., Wang, W., Cheng, X., & Zhao, S. (2008). Ecosystem health assessment in inner Mongolia region based on remote sensing and GIS. The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, 37(B1), 1029-1034.

Feld, B. (2020). Startup communities: Building an entrepreneurial ecosystem in your city. John Wiley & Sons.

Freeman, L. C. Centrality in social networks: conceptual clarification. Social Networks, 1:215-239, 1979

Frels, J. K., Shervani, T., & Srivastava, R. K. (2003). The integrated networks model: Explaining resource allocations in network markets. Journal of Marketing, 67(1), 29-45. https://doi.org/10.1509/jmkg.67.1.29.18586

Garlaschelli, D., & Loffredo, M. I. (2004). Patterns of link reciprocity in directed networks. Physical review letters, 93(26), 268701. https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.93.268701

Goswami, K., Mitchell, J. R., & Bhagavatula, S. (2018). Accelerator expertise: Understanding the intermediary role of accelerators in the development of the Bangalore entrepreneurial ecosystem. Strategic Entrepreneurship Journal, 12(1), 117-150. https://doi.org/10.1002/sej.1281

Guevara, M. R., Hartmann, D., & Mendoza, M. (2016). diverse: an R Package to Analyze Diversity in Complex Systems. R J., 8(2), 60.

Hagberg, A., & Conway, D. (2020). Networkx: Network analysis with python. URL: https://networkx. github. io.

Han, J., Kamber, M., & Pei, J. (2012). Advanced cluster analysis. Data Mining: Concepts and Techniques, 3, 497-541.

Haughton, D. M., & Mukerjee, S. (1995). The economic measurement and determinants of diversity. Social Indicators Research, 36, 201-225. https://doi.org/10.1007/BF01078814

Hidalgo, C. A., & Hausmann, R. (2009). The building blocks of economic complexity. Proceedings of the national academy of sciences, 106(26), 10570-10575. https://doi.org/10.1073/pnas.0900943106

Homayounizadeh M, Ghazi Nouri SS, BamdadSoofi J, Naghizadeh N. (2023). [Analysis of Mechanisms for Creating Non-financial Values of Venture Capitalists for Start-up Companies (Persian)]. Journal Strategic Studies of Public Policy, 12(46), 2-37. https://doi.org/10.22034/sspp.2022.561794.3284

Huber, M., Knottnerus, J. A., Green, L., Van Der Horst, H., Jadad, A. R., Kromhout, D., ... & Smid, H. (2011). How should we define health?. BMJ, 343. https://doi.org/10.1136/bmj.d4163

Humphries, C. J., Williams, P. H., & Vane-Wright, R. I. (1995). Measuring biodiversity value for conservation. Annual Review of Ecology and Systematics, 93-111.

Iansiti, M., & Levien, R. (2004). The keystone advantage: What the new dynamics of business ecosystems mean for strategy, innovation, and sustainability. Harvard

Business Press.

Iansiti, M., & Richards, G. L. (2006). The information technology ecosystem: Structure, health, and performance. The Antitrust Bulletin, 51(1), 77-110. https://doi.org/10.1177/0003603X0605100104

Isenberg, D. J. (2010). How to start an entrepreneurial revolution. Harvard Business Review, 88(6), 40-50.

Johnson, E., Hemmatian, I., Lanahan, L., & Joshi, A. M. (2022). A framework and databases for measuring entrepreneurial ecosystems. Research Policy, 51(2), 104398.

Johnson, J. D. (1987). UCINET: a software tool for network analysis. https://doi.org/10.1080/03634528709378647

Kass, R. E., & Wasserman, L. (1995). A reference Bayesian test for nested hypotheses and its relationship to the Schwarz criterion. Journal of the american statistical association, 90(431), 928-934.

Kenney, M., & Von Burg, U. (1999). Technology, entrepreneurship and path dependence: industrial clustering in Silicon Valley and Route 128. Industrial and corporate change, 8(1), 67-103. https://doi.org/10.1093/icc/8.1.67

Kuckertz, A. (2019). Let's take the entrepreneurial ecosystem metaphor seriously!. Journal of Business Venturing Insights, 11, e00124. https://doi.org/10.1016/j.jbvi.2019.e00124

Kuncheva, L. I., & Whitaker, C. J. (2003). Measures of diversity in classifier ensembles and their relationship with the ensemble accuracy. Machine learning, 51, 181-207. https://doi.org/10.1023/A:1022859003006

Mack, E., & Mayer, H. (2016). The evolutionary dynamics of entrepreneurial ecosystems. Urban Studies, 53(10), 2118-2133. https://doi.org/10.1177/0042098015586547

Malecki, E. J. (2018). Entrepreneurship and entrepreneurial ecosystems. Geography compass, 12(3), e12359. https://doi.org/10.1111/gec3.12359

Manrubia, S. C., Mikhailov, A. S., & Zanette, D. (2004). Emergence of dynamical order: synchronization phenomena in complex systems (Vol. 2). World Scientific.

Manso, G., & Pourbabaee, F. (2022). The Impact of Connectivity on the Production and Diffusion of Knowledge. arXiv preprint arXiv:2202.00729. https://doi.org/10.48550/arXiv.2202.00729

Mason, C., & Brown, R. (2014). Entrepreneurial ecosystems and growth oriented entrepreneurship. Final report to OECD, Paris, 30(1), 77-102.

Meier, B., Grawehr, M., Appel, A., Kosters, T., & Santini, E. (2021). Ecosystem Health Check: A Selfassessment Tool for Ecosystem Builders. https://startupsandplaces.com/wpcontent/uploads/2021/06/Ecosystem-Health-Check.pdf

Meyer, S. T., Koch, C., & Weisser, W. W. (2015). Towards a standardized rapid ecosystem function assessment (REFA). Trends in ecology & evolution, 30(7), 390-397.

Moore, J. F. (1993). Predators and prey: A new ecology of competition. Harvard Business Review, 71(3), 75-86.

Moore, J. F. (1998). The rise of a new corporate form. Washington quarterly, 21(1), 167-181.

Morris, M. H., Neumeyer, X., & Kuratko, D. F. (2015). A portfolio perspective on entrepreneurship and economic development. Small Business Economics, 45(4), 713-728.

Ogulin, R., Selen, W., & Houghton, L. (2016). Coordination in a tourism ecosystem. Emergence: Complexity & Organization, 18(1).

Pearce, D., & Moran, D. (2013). The economic value of biodiversity. Routledge. https://doi.org/10.4324/9781315070476

Peres, R. (2014). The impact of network characteristics on the diffusion of innovations. Physica A: Statistical Mechanics and Its Applications, 402, 330-343. https://doi.org/10.1016/j.physa.2014.02.003

Rafols, I. (2014). Knowledge integration and diffusion: Measures and mapping of diversity and coherence. In Measuring scholarly impact: Methods and practice (pp. 169-190). Cham: Springer International Publishing.

Rafols, I., & Meyer, M. (2010). Diversity and network coherence as indicators of interdisciplinarity: case studies in bionanoscience. Scientometrics, 82(2), 263-287. https://doi.org/10.1007/s11192-009-0041-y

Rajabzadeh, M., Ghazinoori, S., Tabatabaeian, H., & Motiei, M. (2023). Identification and Classification of Policy Instruments to Enhance the Health of Entrepreneurial Ecosystem. Journal of Science and Technology Policy, 16(2), 79-96. doi: 10.22034/jstp.2023.11295.1643

Rapport, D. J., Costanza, R., & McMichael, A. J. (1998). Assessing ecosystem health. Trends in ecology & evolution, 13(10), 397-402.

Roundy, P. T. (2020). Regional differences in impact investment: A theory of impact investing ecosystems. Social Responsibility Journal, 16(4), 467-485. https://doi.org/10.1108/SRJ-11-2018-0302

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

Schank, T., & Wagner, D. (2005). Approximating clustering coefficient and transitivity. Journal of Graph Algorithms and Applications, 9(2), 265-275.

Scott, J. (2012). What is social network analysis? (p. 114). Bloomsbury Academic.

Shannon, C. E. (1948). A mathematical theory of communication. The Bell system technical journal, 27(3), 379-423. https://doi.org/10.1002/j.1538-7305.1948.tb01338.x

Shi, X., & Shi, Y. (2017). Unpacking entrepreneurial ecosystem health. In Academy of Management Proceedings (Vol. 2017, No. 1, p. 16215). Briarcliff Manor, NY 10510: Academy of Management.

Soltani, B., Hajihoseini, H. A., Arasti, M., Ghazinoory, S., Rzavi, M., & Shafiaa, M., et al. (2017). [A review on Iran's NIS challenges & proposing policies and initiatives for improvement (Persian)]. Strategic Studies of Public Policy, 7(23), 185-198.

Spigel, B. (2016). Developing and governing entrepreneurial ecosystems: The structure of entrepreneurial support programs in Edinburgh, Scotland. International Journal of Innovation and Regional Development, 7(2), 141-160. https://doi.org/10.1504/IJIRD.2016.077889

Spigel, B. (2017). The relational organization of entrepreneurial ecosystems. Entrepreneurship theory and practice, 41(1), 49-72. https://doi.org/10.1111/etap.12167

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. (2015). Entrepreneurial ecosystems and regional policy: a sympathetic critique. European planning studies, 23(9), 1759-1769. https://doi.org/10.1080/09654313.2015.1061484

Stam, E. (2018). Measuring entrepreneurial ecosystems. Entrepreneurial ecosystems: Place-based transformations and transitions, 173-197.

Stirling, A. (2007). A general framework for analysing diversity in science, technology and society. Journal of the Royal Society interface, 4(15), 707-719. https://doi.org/10.1098/rsif.2007.0213

Taich, C., Piazza, M., Carter, K., & Wilcox, A. (2016). Measuring entrepreneurial ecosystems.

Teece, D. J. (2007). Explicating dynamic capabilities: The nature and microfoundations of (sustainable) enterprise performance. Strategic Management Journal, 28(13), 1319-1350. https://doi.org/10.1002/smj.640

Tilman, D., Knops, J., Wedin, D., Reich, P., Ritchie, M., & Siemann, E. (1997). The influence of functional diversity and composition on ecosystem processes. Science, 277(5330), 1300-1302. https://doi.org/10.1126/science.277.5330.1300

Wasserman, S. (1994). Social network analysis: Methods and applications. The Press Syndicate of the University of Cambridge.

Yuan, X., Liu, H., & Lu, J. (2001). Assessment of ecosystem health--concept framework and indicator selection. Ying Yong Sheng tai xue bao= The Journal of Applied Ecology, 12(4), 627-629.