

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور

طرح پژوهشی

سرزندگی اکوسیستم استارت آپی ایران

مجری:

مهسا رجبزاده

زمستان ۱۴۰۱

طرح پژوهشی «سرزندگی اکوسیستم استارت‌آپی ایران» پیرو قرارداد شماره ۲۲۶ مورخ ۱۴۰۱/۰۹/۰۱ میان مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور (کارفرما) و دکتر مهسا رجب‌زاده (مجری) اجرا شده است. گزارش حاضر جلد نهایی از مستندات این طرح است.

مدیر طرح پژوهشی (مجری): مهسا رجب‌زاده

نشانی: تهران، خیابان ملاصدرا، خیابان شیراز جنوبی، خیابان سهیل، پلاک ۹، مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور

صندوق پستی: ۵۵۴-۱۳۱۴۵

تلفن: ۰۲۱-۸۸۰۳۶۱۴۴-۰۲۱ دورنگار: ۰۲۱-۸۸۰۶۱۷۴۷

رایانامه: mahssa.rajabzadeh@gmail.com

وب‌گاه: www.nrisp.ac.ir

صحت مندرجات گزارش بر عهده‌ی مدیر طرح پژوهشی است.

بهره‌برداری از محتوای گزارش با ذکر ماخذ مجاز است.

خلاصه برای مدیران

در این گزارش تلاش گردید تا سرزندگی اکوسیستم استارت‌آپی ایران بر اساس ابعاد به دست آمده از ادبیات موضوع مورد سنجش قرار بگیرد. بر این اساس سطح سرزندگی اکوسیستم بر اساس سه بعد اصلی اتصال، پراکندگی و تراکم جغرافیایی مورد سنجش قرار می‌گیرند. بعد اتصال از طریق تحلیل شبکه‌های اجتماعی و تحلیل روابط میان اجزای اکوسیستم و تحلیل روابط سرمایه-گذاری میان آن‌ها و استفاده از شاخص‌های مختلف شبکه مورد محاسبه قرار گرفته است. به منظور سنجش پراکندگی، از شاخص‌های آن‌تروپی شانون و رئاواسترلینگ استفاده گردید (Rafols and Meyer, 2014) و در نهایت به منظور سنجش سطح تراکم جغرافیایی اکوسیستم استارت‌آپی ایران تلاش گردید تا نرخ تراکم استارت‌آپ‌ها در هر استان کشور نسبت به هر ۱۰۰۰ نفر مورد سنجش قرار گیرد. همچنین نرخ تراکم موجودیت‌های هر استان به تفکیک نسبت به کل موجودیت‌های اکوسیستم مورد سنجش قرار گرفته‌اند.

نتایج تحلیل اتصال در اکوسیستم استارت‌آپی ایران نشان می‌دهد که تنها بخش کوچکی از اجزای این اکوسیستم به یکدیگر متصل بوده و یک شبکه همبند را تشکیل می‌دهند. لذا هرچقدر نرخ همبندی در یک شبکه افزایش پیدا می‌کند نرخ انتشار دانش و اطلاعات در آن شبکه افزایش می‌یابد. نتایج نشان می‌دهند که اکوسیستم استارت‌آپی ایران یک شبکه ناهمبند را شکل می‌دهد که تنها ۲۷ درصد از اجزای آن در یک شبکه همبند به یکدیگر اتصال دارند. همچنین تعداد اجزای درون اکوسیستم که هیچ ارتباطی با سایر اجزا نداشته تعداد ۲۰۹۶ موجودیت است که حدود ۵۲ درصد کل موجودیت‌های شبکه را پوشش می‌دهد. از سویی دیگر سایر موجودیت‌های این اکوسیستم مبادرت به تشکیل خوشه‌های مستقل نموده‌اند. نتایج شاخص‌های مختلف مورد استفاده برای سنجش سطح اتصال نشان می‌دهند که نرخ اتصال در این اکوسیستم نزدیک به صفر است. برای مثال شاخص گاما که تعداد اتصال‌های موجود بر اتصال‌های ممکن را مورد سنجش قرار می‌دهد برابر با ۰,۰۰۰۲۵۲ است که نشان می‌دهد تعداد اتصال‌های موجود نسبت به اتصال‌های ممکن نزدیک به صفر است. همچنین بر اساس شاخص دوسویگی پیوندها در شبکه موجود که

نشان دهنده میزان پایداری شبکه است، اکوسیستم استارت‌آپی ایران سطح پایینی از پایداری (۰,۰۰۱) را نشان می‌دهد که به معنای عدم اتصال در سطح کل شبکه است. همچنین مبتنی بر شاخص فاصله ژئودزیک که میزان تمایل گره‌ها در شبکه را بر اساس طول کوتاهترین مسیر بین دو گره اندازه‌گیری می‌کند، به نظر می‌رسد موجودیت‌های این شبکه تمایل اندکی به ایجاد خوشه با یکدیگر دارند. نتایج این بررسی نشان می‌دهد بطور کلی از بعد اتصال، این اکوسیستم یک شبکه ناهمبند و غیر متصل است که سرزندگی اکوسیستم را در معرض خطر قرار می‌دهد. نتایج تحلیل پراکندگی در اکوسیستم استارت‌آپی ایران نیز که بر اساس متغیرهای تنوع، تعادل و نابرابری موجودیت‌های اکوسیستم و توسط شاخص‌های آنتروپی شانون و رئاواسترلینگ مورد سنجش قرار گرفته است نشان می‌دهد که پراکندگی در ۶ حوزه کسب و کار در سطح بالایی قرار داشته و از مجموع ۲۴ حوزه مورد بررسی ۱۸ حوزه از پراکندگی بسیار پایینی برخوردار هستند. مبتنی بر شاخص رئاواسترلینگ در سنجش پراکندگی دامنه‌های کسب و کار، توزیع پراکندگی حوزه‌های کسب و کار در اکوسیستم استارت‌آپی ایران نامتقارن بوده و شباهت اندکی با توزیع نرمال دارد. مبتنی بر مطالعات مختلف در سایر حوزه‌ها، با افزایش نرخ پراکندگی اکوسیستم توانایی اکوسیستم در پایداری و تاب‌آوری در برابر تغییرات محیطی افزایش یافته و اکوسیستم پابرجا می‌ماند. آنچه مشخص است، با افزایش نرخ پراکندگی در دامنه‌های مختلف کسب و کار، توانایی اکوسیستم در پاسخ‌گویی به محیط افزایش یافته و نرخ شکست اکوسیستم کاهش می‌یابد. بررسی نرخ تنوع در اکوسیستم استارت‌آپی ایران نیز نشان می‌دهد تنها سه حوزه «تولید»، «فروش» و «فناوری اطلاعات» از تنوع بالایی برخوردار بوده 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 کرده و میزان شباهت میان آن‌ها بالاست. هرچقدر میزان شباهت میان حوزه‌های کسب و کار افزایش می‌یابد، رقابت در آن حوزه با چالش جدی‌تیر مواجه شده و نرخ شکست موجودیت‌ها افزایش می‌یابد لذا توجه به متنوع‌سازی اکوسیستم استارت‌آپی ضروری به نظر می‌رسد.

از سویی دیگر نتایج نشان می‌دهند که ۸۰ درصد استارت‌آپ‌های ایران در حوزه خدمات فعالیت کرده و تنها ۲۰ 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 و خلق ثروت از طریق توسعه و تولید فناوری در کانون توجه قرار ندارد. این مساله می‌تواند تنوع موجودیت‌های

اکوسیستم را کاهش دهد و نرخ شکست اکوسیستم را افزایش دهد. لذا توجه همزمان به استارت‌آپ‌های فناوری و استارت‌آپ‌های خدماتی ضروری به نظر می‌رسد. تجربه نیز نشان می‌دهد هر زمان که بحث از استارت‌آپ‌ها و کسب‌وکارهای نوپا مطرح می‌شود، ذهن‌ها به سمت «استارت‌آپ‌های خدماتی» می‌رود که مبتنی بر پلتفرم‌های دیجیتال و بستر فناوری اطلاعات و ارتباطات (تجارت الکترونیک، اپلیکیشن‌های تلفن همراه و ...) فعالیت می‌کنند. به عنوان مثال، «آیین نامه حمایت از شرکت‌های نوپا^۱» که به تصویب هیئت وزیران رسیده است، به دنبال حمایت از کسب‌وکارهای نوپایی (استارت‌آپ‌ها) است که در حوزه فناوری اطلاعات و ارتباطات فعال می‌باشند و از عمر آنها کمتر از سه سال گذشته است. بر طبق این آیین‌نامه وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات موظف است که از راه اندازی و توسعه مراکز و واحدهای تحقیق و توسعه، پژوهشی یا مراکز و شتابدهنده‌های نوآوری به طور مستقل و یا با همکاری مراکز، شرکت‌ها و موسسات پژوهشی دانش بنیان با اولویت تسریع در رشد و همچنین سرمایه‌گذاری در شرکت‌های مورد حمایت با رعایت قوانین و مقررات مربوطه، حمایت نماید. اما این تمام ماجرا نیست و استارت‌آپ‌های فناوری که رسالت توسعه فناوری و محصول در بخش‌های مختلف کشاورزی و صنعتی را برعهده دارند، می‌توانند نقش آفرینی چشمگیری در توسعه اقتصادی کشورها بازی نمایند. به عنوان مثال آمارهای مرتبط با اکوسیستم استارت‌آپی هند بیانگر آن است که حدود ۵۷ درصد استارت‌آپ‌های فعال در این کشور را استارت‌آپ‌های فناور تشکیل می‌دهند که در حوزه‌های علوم و مهندسی، ساخت و ساز، کشاورزی و ... فعالیت می‌کنند. همچنین، برنامه‌های ویژه‌ای برای حمایت از شکل‌گیری و توسعه استارت‌آپ‌های فناور در میان برنامه‌های عملیاتی استارت‌آپ ایندیا هند به چشم می‌خورد که در توجه همزمان به استارت‌آپ‌های فناور و استارت‌آپ‌های خدماتی طراحی شده‌اند.

نتایج حاصل از بررسی تراکم، در اکوسیستم استارت‌آپی ایران نیز نشان می‌دهد که موجودیت‌های این اکوسیستم از تراکم جغرافیایی اندکی برخوردار بوده و مبتنی بر شاخص مورد سنجش یعنی تعداد استارت‌آپ‌های موجود به ازای هر ۱۰۰۰ نفر (Stangler and Belmasteron, 2015) تنها ۰,۰۰۱۹ است که 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 استارت‌آپی ایران در استان تهران متمرکز شده و سایر استان‌های ایران نقش بسیار اندکی در این اکوسیستم ایفا می‌کنند. اهمیت این مساله در این

¹ Start-up

است که تراکم شدید در استان تهران میزان پایداری اکوسیستم را کاهش داده و جهت‌های آینده اکوسیستم استارت‌آپی را تعیین می‌کند. افزایش تراکم در یک منطقه جغرافیایی در نهایت منجر به کاهش تراکم در سایر مناطق شده 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 بالاترین نرخ تنوع اکوسیستم از منظر نوع در تهران قرار داشته و بسیاری از استان‌ها تراکم نزدیک به صفر را نشان می‌دهند. عدم توزیع یکپارچه موجودیت‌های اکوسیستم در همه نقاط در نهایت می‌تواند منجر به از بین رفتن اکوسیستم در برخی نقاط شده و سرزندگی و سلامت اکوسیستم را در سطح کلی کاهش دهد. لذا متوازن‌سازی جغرافیایی اکوسیستم استارت‌آپی از شهرهای بزرگ کشور به شهرهای کوچک و مناطق روستایی ضروری به نظر می‌رسد.

مبتنی بر این نتایج، به نظر می‌رسد اکوسیستم استارت‌آپی ایران با سطح اتصال نزدیک به صفر، پراکندگی بسیار پایین در حوزه‌های مختلف کسب و کار، پراکندگی اندک در توسعه فناوری به عنوان موتور خالق ثروت و تمرکز بالا بر بخش خدمات، و همچنین تراکم جغرافیایی بسیار پایین استارت‌آپ به ازای هر ۱۰۰۰ نفر (۰,۰۱۹ استارت‌آپ به ازای هر ۱۰۰۰ نفر) و تمرکز شدید موجودیت‌های اکوسیستم در استان تهران از سرزندگی پایینی برخوردار بوده و توانایی مقابله و تاب‌آوری در برابر تغییرات و تکان‌های محیطی را نداشته باشد.

همانطور که اشاره شد سرزندگی اکوسیستم استارت‌آپی ایران با ابعاد اتصال، پراکندگی و تراکم جغرافیایی با استفاده از طیف متنوعی از روش‌های مختلف همانند تحلیل شبکه‌های اجتماعی، سنجش شبکه با استفاده از شاخص‌های مختلف، اندازه‌گیری پراکندگی دامنه‌های کسب و کار با استفاده از آنروپی شانون و رانواسترلینگ و اندازه‌گیری تراکم اکوسیستم از طریق سنجش توزیع جغرافیایی و تراکم استارت‌آپ‌ها به ازای هر ۱۰۰۰ نفر است. نتایج نشان می‌دهند که سطح سرزندگی اکوسیستم استارت‌آپی ایران بر اساس شاخص‌های فوق‌الذکر بسیار پایین بوده 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 و این مساله می‌تواند بقای موجودیت‌های درون اکوسیستم را تحت تاثیر قرار دهد. همچنین نتایج نشان می‌دهند که سطح بالایی از تراکم موجودیت‌های استارت‌آپی 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 سرمایه-گذاران به عنوان موتور مولد توسعه اکوسیستم به سرمایه‌گذاری در سایر نقاط کشور می‌باشد. لذا این مطالعه می‌تواند نقش اساسی در تبیین وضعیت اکوسیستم استارت‌آپی ایران پس از گذشت یک دهه فعالیت ارائه نماید. درک مفهوم سرزندگی اکوسیستم به عنوان مفهومی برای تبیین میزان پایداری و تاب‌آوری موجودیت‌های درون اکوسیستم استارت‌آپی ایران می‌تواند سیاست‌گذاران و تصمیم‌گیران را قادر سازد تا سیاست‌های مشخصی برای ارتقای سطح سرزندگی اکوسیستم‌های استارت‌آپی تدوین نمایند. مبتنی بر این دیدگاه بنظر می‌رسد دلالت‌های سیاستی مختلفی به منظور تبیین نقش دولت در افزایش سلامت اکوسیستم استارت‌آپی ایران از این پژوهش قابل استخراج است. این سیاست‌های می‌توانند شامل: اتخاذ سیاست‌هایی که منجر به ارتقای سطح اتصال درونی اجزای اکوسیستم استارت‌آپی می‌گردند؛ سیاست‌های مشوق توسعه فناوری به منظور ارتقای استارت‌آپ-های خالق فناوری و به تبع آن خلق ثروت در جامعه به جای توسعه صرف خدمات؛ تمرکز بر سیاست‌هایی که منجر به متنوع‌سازی اکوسیستم استارت‌آپی ایران از بعد دامنه‌های کسب و کار می‌گردند؛ و در نهایت اتخاذ سیاست‌های مشوق فعالیت در حوزه‌هایی که کمتر مورد توجه قرار گرفته‌اند و بطور طبیعی توسط اجزای اکوسیستم مورد توجه قرار نمی‌گیرند.

چکیده:

هدف این پژوهش سنجش سرزندگی اکوسیستم استارت‌آپی ایران است. به این منظور تلاش شده است تا ابعاد سرزندگی اکوسیستم استارت‌آپی ایران از ابعاد مختلفی نظیر سنجش سطح اتصال اجزای اکوسیستم، پراکندگی دامنه‌های کسب و کار و تراکم اجزا در سطح کشور مورد سنجش قرار بگیرد. به این منظور در این پژوهش داده‌های مرتبط با موجودیت‌های اکوسیستم گردآوری شده و تلاش شده است تا با استفاده از روش تحلیل شبکه‌های اجتماعی سطح اتصال اکوسیستم مورد سنجش قرار بگیرد. همچنین با استفاده از شاخص‌های مختلفی نظیر آنتروپی شانون و پراکندگی رانو-استرلینگ سطح پراکندگی حوزه‌های کسب و کار موجودیت‌های اکوسیستم مورد سنجش قرار گرفته و به منظور تحلیل سطح تراکم اکوسیستم تعداد استارت‌آپ‌های موجود به ازای هر ۱۰۰۰ نفر در سطح استان‌های مختلف مورد سنجش قرار گرفته است.

نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که از بعد اتصال اکوسیستم استارت‌آپی ایران یک شبکه ناهمبند بوده و سطح اتصال بر اساس شاخص‌های مختلف بسیار پایین است. از بعد پراکندگی، نتایج نشان می‌دهند که پراکندگی دامنه‌های کسب و کار تنها از میان ۲۴ حوزه اصلی، در ۶ حوزه مقادیر بالایی را نشان می‌دهد و سایر حوزه‌ها از پراکندگی موضوعی اندکی برخوردارند. همچنین بر اساس شاخص تراکم جغرافیایی، اکوسیستم استارت‌آپی ایران به شدت در استان تهران متمرکز بوده و سایر استان‌های ایران از سهم بسیار اندکی در این اکوسیستم برخوردار هستند.

کلیدواژگان: اکوسیستم استارت‌آپی؛ سرزندگی اکوسیستم؛ اتصال؛ پراکندگی موضوعی؛ تراکم جغرافیایی.

فهرست مطالب

۱-مقدمه.....	۱
۲- بیان مساله	۲
۳- پیشینه پژوهش.....	۶
۴- ابعاد سرزندگی اکوسیستم استارت آپی ایران.....	۹
۵- روش و نتایج پژوهش	۲۱
۶- سنجش اتصال اکوسیستم استارت آپی ایران.....	۲۸
۷- سنجش پراکندگی اکوسیستم استارت آپی ایران.....	۳۴
۸- سنجش تراکم جغرافیایی اکوسیستم استارت آپی ایران.....	۴۱
۹- بحث و نتیجه گیری.....	۴۸
۱۰- جمع بندی.....	۵۰
۱۱- فهرست منابع	۵۲

فهرست جداول

- جدول ۱. چارچوب سنجش سرزندگی اکوسیستم کسب و کار ۱۰
- جدول ۲. ابعاد سرزندگی اکوسیستم استارت‌آپی در مطالعات مرور شده ۱۸
- جدول ۳. دامنه‌های اصلی و فرعی کسب و کار ۲۱
- جدول ۴. شاخص‌های تحلیل سطح اتصال اکوسیستم استارت‌آپی ایران ۳۰
- جدول ۵. اطلاعات شبکه ارتباطی اکوسیستم استارت‌آپی ایران ۳۲
- جدول ۶. اطلاعات شبکه همبند اکوسیستم استارت‌آپی ایران ۳۳
- جدول ۷. مقایسه شاخص‌های مختلف اتصال در شبکه اکوسیستم استارت‌آپی ایران ۳۴
- جدول ۸. سنجه‌های مختلف در اندازه‌گیری پراکندگی ۳۶
- جدول ۹. نتایج شاخص‌های پراکندگی اکوسیستم استارت‌آپی ایران ۳۷
- جدول ۱۰. آمار استارت‌آپ‌های خدماتی و فناور ۳۹
- جدول ۱۱. سنجش شاخص تراکم جغرافیایی در اکوسیستم استارت‌آپی ایران ۴۲
- جدول ۱۲. موجودیت‌های اکوسیستم استارت‌آپی ۴۳
- جدول ۱۳. نسبت بین اجزای اکوسیستم استارت‌آپی در هر استان نسبت به کل اجزا ۴۴

فهرست اشکال

- شکل ۱. چارچوب پیشنهادی اکوسیستم کارآفرینی استم ۱۴
- شکل ۲. سرزندگی اکوسیستم کارآفرینی: رویکرد فرآیند کارآفرینی ۱۵
- شکل ۳. مدل اکوسیستم‌های سرمایه‌گذاری اثرگذار سرزنده ۱۷
- شکل ۴. شبکه ارتباطی میان اجزای اکوسیستم استارت‌آپی ایران ۳۱
- شکل ۵. شبکه همبند اکوسیستم استارت‌آپی ایران ۳۳
- شکل ۶. توزیع دسته‌بندی مرتبط با دامنه‌های اصلی کسب و کار اکوسیستم استارت‌آپی ایران ۴۰
- شکل ۷. توزیع زیردامنه‌های اصلی کسب و کار اکوسیستم استارت‌آپی ایران ۴۱
- شکل ۸. نقشه پراکندگی استارت‌آپ‌های اکوسیستم استارت‌آپی ایران بر اساس پراکندگی جغرافیایی ۴۵
- شکل ۹. نقشه پراکندگی شتابدهنده‌های اکوسیستم استارت‌آپی ایران بر اساس پراکندگی جغرافیایی ۴۶
- شکل ۱۰. نقشه پراکندگی صندوق‌های سرمایه‌گذاری خطرپذیر اکوسیستم استارت‌آپی ایران بر اساس پراکندگی جغرافیایی ۴۶
- شکل ۱۱. نقشه پراکندگی پارک‌های علم و فناوری اکوسیستم استارت‌آپی ایران بر اساس پراکندگی جغرافیایی ۴۷
- شکل ۱۲. نقشه پراکندگی مراکز رشد و نوآوری اکوسیستم استارت‌آپی ایران بر اساس پراکندگی جغرافیایی ۴۷

۱- مقدمه

یکی از مفاهیم کلیدی که از اواخر دهه ۹۰ میلادی در تشریح مفهوم رقابت‌پذیری بنگاه‌ها مطرح شد، استعاره‌ای بود که از زیست‌شناسی به دنیای کسب و کار قدم گذاشت. این استعاره که با عنوان نظریه اکوسیستم^۱ شناخته می‌شود در تلاش بود تا نشان دهد که چگونه یک بنگاه می‌تواند با خلق یک اکوسیستم یعنی ایجاد مجموعه متنابهی از منابع، موجودیت‌ها، همکاران، رقبا و ... به مزیت رقابتی دست یابد. بر این اساس نظریه اکوسیستم کسب و کار در سال ۱۹۹۳ و مبتنی بر دو نظریه بنیادین در کسب و کار یعنی خلق ارزش و دستیابی به مزیت رقابتی متولد گردید. در طول سال‌های پس از آن محققان مختلفی تلاش کردند تا این استعاره را در تبیین پدیدارهای مختلفی در جهان کسب و کار مورد بررسی قرار دهند. یکی از مهمترین مشارکت‌های نظری در خصوص این استعاره در تبیین فضای خلق ارزش و رقابت در تحلیلی صورت پذیرفت که تلاش می‌کرد نشان دهد چگونه مجموعه‌ای گسترده از بنگاه‌های مختلف در خلق و ایجاد یک ارزش مشترک با یکدیگر همکاری کرده و حتی رقابت می‌کنند. در این شرایط مفهوم هم‌آفرینی ارزش^۲ در ادبیات مطالعات نوآوری و کارآفرینی متولد شد. بر اساس این برداشت از استعاره اکوسیستم در کسب و کار، دیگر یک بنگاه بخصوص در کانون رقابت و خلق ارزش قرار نداشت و مجموعه‌ای از بنگاه‌ها و موجودیت‌های گوناگون دیگری همانند دولت‌ها، دانشگاه‌ها، موسسات پژوهشی، پارک‌های علم و فناوری و ... در خلق ارزش نقش ایفا می‌کردند. شاید بتوان گفت یکی از مهمترین مشارکت‌های نظری در این خصوص مقاله کلیدی آدنر^۳ در سال ۲۰۰۶ باشد (Adner, 2006). آدنر تلاش کرده بود تا مبتنی بر استعاره اکوسیستم کسب و کار، نظریه ارتباط محور به کسب و کار توسط دایر و سینگ به استراتژی همکاری (Dyer and Singh, 1998) و نظریه تریپل هلیکس (Etzkowitz and Leydesdorf, 2000) در ارتباط با روابط سه گانه صنعت-دانشگاه-دولت و مفهوم اکوسیستم‌های نوآوری را صورت‌بندی نماید. آدنر تلاش کرد تا نشان دهد در شرایطی که همه این عناصر با یکدیگر کار کنند، اکوسیستم‌ها بنگاه را قادر می‌سازند تا ارزشی را خلق نماید که یک شرکت به تنهایی قادر به خلق آن نیست (Adner, 2006). در طول سال‌های بعدی، مشارکت‌های نظری

^۱ Ecosystem

^۲ Value Co-creation

^۳ Adner

دیگری در خصوص توسعه مفهوم اکوسیستم، ارتباط با استراتژی بنگاه و خلق ارزش و ... توسط محققان صورت پذیرفت. استم (۲۰۱۵) یکی از پژوهشگرانی است از استعاره اکوسیستم کارآفرینی استفاده نمود تا تمرکز خود را بر نقش زمینه کارآفرینی قرار دهد و بر نقش فعالان کارآفرینی متمرکز بماند. استم بیان کرد که کارآفرینی تنها یک برونداد سیستم نیست، بلکه کارآفرینان بازیگران مهمی در ایجاد اکوسیستم و سالم نگه داشتن آن هستند (Satm, 2014).

اگرچه از سال ۱۹۹۳ تا کنون محققان مختلفی تلاش نمودند تا تبیین دقیقی از مفهوم اکوسیستم در کسب و کار ارائه دهند و ساختار و عوامل تشکیل دهنده و همچنین نحوه ارتباط این اجزا را نشان دهند، اما یکی از مهمترین عناصر کلیدی در توسعه این مفهوم را کمتر مورد توجه قرار دادند. پرسش بنیادین در این ارتباط این است که چه چیزی ضامن سرزندگی و سلامت اکوسیستم است. به بیان دیگر، کدام عناصر کلیدی وجود دارند تا یک اکوسیستم سالم بماند و بتواند در برابر تغییرات محیطی و درونی مقاومت کرده و بقای اکوسیستم را تضمین نماید. سرزندگی اکوسیستم به دیرپایی و میل اکوسیستم به رشد اشاره دارد (Den Hartigh et al., 2006). اکوسیستم سرزنده اکوسیستمی است که می‌تواند به طور مداوم فرصت‌های بزرگتری برای اعضای خود خلق کند و منافی که به آن‌ها می‌رساند بهبود بخشد (Iansiti and Richards, 2006). مساله سنجش عملکرد و سرزندگی اکوسیستم‌ها یکی از مسائل اساسی اکوسیستم‌ها است (Iansiti and Richards, 2006) و بقا و سرزندگی گونه‌ها و موجودیت‌های درون اکوسیستم به سرزندگی کل اکوسیستم بستگی دارد و سرزندگی اکوسیستم نیز منجر به افزایش توان رقابت‌پذیری اکوسیستم شده و بقای آن را در رقابت با سایر اکوسیستم‌ها تضمین می‌کند و در نتیجه سرزندگی اکوسیستم، منجر به ایجاد شرایط مناسب برای عملکرد همه موجودیت‌های درون آن شده و بقا و عملکرد هر یک از اجزای درون اکوسیستم را تضمین می‌کند. مبتنی بر این مساله، طرح پژوهشی حاضر در تبیین مفهوم سرزندگی اکوسیستم استارت‌آپی، ابعاد کلیدی سنجش سرزندگی اکوسیستم استارت‌آپی ایران تدوین شده است. بر این اساس، تلاش می‌شود ابعاد سرزندگی اکوسیستم استارت‌آپی ایران شناسایی و سپس بر اساس این ابعاد سرزندگی اکوسیستم سنجش شود.

۲- بیان مسئله

مطالعات پژوهشی در خصوص اکوسیستم در ادبیات مدیریت و کسب و کار به طور عام و اکوسیستم‌های استارت‌آپی بطور خاص در طول یک دهه گذشته به طور فزاینده‌ای افزایش یافته

است. آنچه از روند انتشار پژوهش‌ها در این حوزه بر می‌آید، نشان‌دهنده توجه محققان این حوزه به مساله اکوسیستم‌های استارت‌آپی به عنوان یکی از انواع اکوسیستم‌های مرتبط با مدیریت و کسب و کار است. یک اکوسیستم استارت‌آپی همانند یک اکوسیستم طبیعی، شامل مجموعه متنابهی از موجودیت‌های ناهمگون است که با یکدیگر تعامل کرده و تکامل پیدا می‌کنند و به دنبال بقا می‌باشند. فرآوانی گونه‌ها (موجودیت‌ها) و سطح بالای تنوع، اکوسیستم را تثبیت می‌کند و آن را در برابر اختلالات محافظت می‌کند و منجر به سرزندگی اکوسیستم می‌گردد (Roundy et al., 2017; Kuckertz, 2019). در طول سال‌های اخیر نیز مطالعات مختلفی تلاش کرده‌اند تا مساله ثبات اکوسیستم را از چشم‌اندازهای مختلفی بررسی نمایند. مساله اساسی این مطالعات بر پایداری اکوسیستم، تاب‌آوری، انعطاف‌پذیری، سرزندگی و سلامت اکوسیستم بوده است. اگرچه محققان مختلف از عبارات مختلفی که اشاره گردید برای پرداختن به این مساله استفاده کرده‌اند، اما به نظر می‌رسد که هدف اصلی همه آنها یک موضوع واحد است. مطالعات مربوط به اکوسیستم‌ها نشان می‌دهند که آن‌ها در توانایی سازگاری و پاسخ به اختلالات محیطی با یکدیگر متفاوت هستند. این توانایی با عنوان تاب‌آوری شناخته می‌گردد (Meerow and Newell, 2015). همانند نظریه طبیعی اکوسیستم، یک اکوسیستم استارت‌آپی شامل مجموعه‌ای از موجودیت‌های مختلف است که با یکدیگر تعامل کرده، تکامل پیدا نموده و جهت ایجاد یک محیط کارآفرینی پرتنوع با یکدیگر به رقابت می‌پردازند. اگرچه این نظریه به عنوان یک استعاره از نظریه طبیعی اکوسیستم مطرح شده است، اما ویژگی‌های کاملاً مشابهی با نظریه طبیعی دارد. برای مثال، هر دوی اکوسیستم‌های استارت‌آپی و بیولوژیکی سیستم‌هایی به هم پیوسته اما متمایز هستند که ویژگی‌ها و رفتارهای خودپایدار مانند دینامیک غیرخطی را از خود نشان می‌دهند (Roundry et al., 2017). از سویی دیگر، سرزندگی اکوسیستم که استعاره از اکوسیستم‌های بیولوژیکی است نیز در مبانی نظری اکوسیستم‌های مختلف کارآفرینی، استارت‌آپی و کسب و کار مورد استفاده قرار گرفته است. برای مثال، یانسیتی و لوین (۲۰۰۲)، سرزندگی اکوسیستم را به عنوان یک شاخص عملکرد کلی اکوسیستم در نظر گرفته و سه شاخص پابرجایی^۱، بهره‌وری^۲ و کنام‌زایی^۳ را مطرح می‌نمایند (Iansiti and Levin, 2002). استنگلر و بل‌مسترسون (۲۰۱۵)، در مقاله خود با عنوان سنجش اکوسیستم کارآفرینی بر روی شاخصی با عنوان سرزندگی^۴ اکوسیستم تمرکز کرده و با استفاده از

^۱ Robustness

^۲ Productivity

^۳ Niche creation

^۴ Vibrancy

این مفهوم و چهار شاخص تراکم^۱، سیالیت^۲، اتصال^۳ و تنوع^۴، چارچوبی را برای سنجش عملکرد و سرزندگی اکوسیستم استارت‌آپی ارائه می‌دهند (Stangler & Bell-Masterson, 2015). با توجه به موارد گفته شده به نظر می‌رسد تنوع موجودیت‌های درون اکوسیستم منجر به افزایش تاب‌آوری اکوسیستم و سرزندگی آن شده و در نهایت بقای اکوسیستم را حمایت می‌کند. از سویی دیگر و بر اساس تعریف، برون‌داد یک اکوسیستم استارت‌آپی در سطح خرد ارتقای نوآوری و در سطح کلان ارتقای رشد اقتصادی و ثروت است. در شرایطی که اکوسیستم در مسیر تکاملی خود نتواند انعطاف‌پذیری خود را گسترش دهد و قابلیت‌های لازم برای تاب‌آوری در برابر اختلالات محیط را پیدا نماید، در نهایت محکوم به زوال است. از این جهت محققان مختلف در بررسی اکوسیستم‌های استارت‌آپی و نقش آن‌ها در رشد اقتصادی کشورها، در مطالعات مختلفی تلاش کرده‌اند عملکرد این اکوسیستم‌ها را با استفاده از چارچوب‌ها و شاخص‌های مختلفی مورد سنجش قرار دهند. پرسش اساسی این دسته از محققان عملکرد اکوسیستم از یک سو و سرزندگی و سلامت آن به منظور بقا از سوی دیگر بوده است. این محققان با طرح مولفه‌های گوناگونی همانند پراکندگی جغرافیایی موجودیت‌های اکوسیستم، تنوع اکوسیستمی عوامل، نرخ اتصال عوامل و ... تلاش کرده‌اند تا میزان سرزندگی اکوسیستم را اندازه‌گیری کرده و سلامت آن را مورد بررسی قرار دهند. مطالعات مختلفی وجود دارند که نشان می‌دهند سطوح بالای تنوع در اکوسیستم می‌تواند منجر به تثبیت اکوسیستم، بقا و ارتقای عملکرد اکوسیستم گردد. یک اکوسیستم استارت‌آپی در طول فرآیند توسعه خود، باید از تمرکز بر صنایع یا حوزه‌های کسب و کاری خاص اجتناب کند، زیرا تمرکز محدود بطور چشمگیری تنوع را کاهش داده و پایداری اکوسیستم را در صورتی که تحت تاثیر تغییرات خارجی قرار گیرد- همانند تغییرات ناشی از تقاضاهای مشتریان، یا پیشرفت‌های تکنولوژیک- تهدید می‌کند (Brown and Mason, 2017). تحقیقات در مورد تنوع اکوسیستم در درجه اول بر نوع صنعت متمرکز شده است. با این حال، تنوع اکوسیستم استارت‌آپی گسترده‌تر از تفاوت‌های صنعت است و به درجه‌ای از مشارکت انواع موجودیت‌ها در اکوسیستم (همانند تنوع جمعیتی موجودیت‌های اکوسیستم مانند سرمایه‌گذاران، مشتریان و نه فقط کارآفرینان، انواع سرمایه‌گذاری، مدل‌های کسب و کار، تنوع حوزه‌های فعالیت، سازمان‌های حمایت‌کننده همانند مراکز رشد و نوآوری، شتاب‌دهنده‌ها و ...) اشاره می‌کند (Roundy et al., 2017). تنوع

^۱ Density

^۲ Fluidity

^۳ Connectivity

^۴ Diversity

اکوسیستمی عامل کلیدی در سلامت اکوسیستم‌های طبیعی است. تنوع ژنتیکی و همچنین تعداد گونه‌ها در یک اکوسیستم بهره‌وری را افزایش می‌دهد، پایداری را تضمین می‌کند و احتمال مقاومت آن در برابر بلایای طبیعی را افزایش می‌دهد (Malecki, 2018; Roundy, 2017). لذا تمرکز نظری بر مفهوم، کارکردها و نظریات اکوسیستم استارت‌آپی در میان محققان مختلف در سرتاسر جهان نشان می‌دهد این نظریه از اهمیت تئوریک بالایی برخوردار است. از سویی دیگر، در ایران نیز در طول یک دهه گذشته نرخ توسعه اکوسیستم استارت‌آپی بطور نمایی رشد کرده است. توسعه کمی موجودیت‌های اکوسیستم همانند رشد تعداد شرکت‌های نوپا، شتاب‌دهنده‌ها، مراکز رشد و نوآوری، صندوق‌های سرمایه‌گذاری و ... نشان از تمرکز کشور بر توسعه کارآفرینی دارد. بدیهی است هدف توسعه این اکوسیستم رشد اقتصادی پایدار، افزایش نرخ اشتغال، توسعه تکنولوژی و در نهایت رفاه خواهد گردید. برای مثال شکل‌گیری معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری، صندوق نوآوری و شکوفایی، شکل‌گیری ده‌ها پارک علم و فناوری، گسترش شرکت‌های دانش‌بنیان و همچنین توسعه قوانین مرتبط با توسعه نوآوری و کارآفرینی در کشور مانند قوانین حمایت از شرکت‌های دانش‌بنیان و .. همه گویای تمرکز بر ارتقای کارآفرینی و توسعه این اکوسیستم در کشور ایران هستند. بر اساس موارد گفته شده در خصوص اهمیت نظری و کاربردی اکوسیستم استارت‌آپی، اندازه‌گیری عملکرد و سرزندگی اکوسیستم کارآفرینی با تمرکز بر اکوسیستم استارت‌آپی کشور از اهمیت بسزایی برخوردار است. به این دلیل که، از یکسو کارکرد این اکوسیستم در نهایت رشد اقتصادی و افزایش اشتغال و رفاه در سطح کلان بوده و ارتقای عملکرد آن منجر به ارتقای همه این اهداف می‌گردد. از سوئی دیگر، عملکرد اکوسیستم استارت‌آپی تابعی از سرزندگی آن و میزان تاب‌آوری آن در مقابل اختلالات محیطی است. لذا می‌توان استدلال کرد اکوسیستم سالم با سطح بالایی از سرزندگی و سلامت می‌تواند در اجرای کارکردهای خود موفق عمل کرده و بقا پیدا کند. بر همین اساس، پرسش بنیادین در این ارتباط این است که چه چیزی ضامن سرزندگی اکوسیستم است. به بیان دیگر، کدام عناصر کلیدی وجود دارند تا یک اکوسیستم سرزنده بماند و بتواند در برابر تغییرات محیطی و درونی مقاومت کرده و بقای اکوسیستم را تضمین نماید. مبتنی بر این مساله، طرح پژوهشی در تبیین مفهوم سرزندگی اکوسیستم استارت-آپی، شاخص‌های کلیدی سنجش سرزندگی اکوسیستم و سنجش سطح سرزندگی اکوسیستم استارت‌آپی ایران تدوین شده است و تلاش می‌کند ابعاد سلامت اکوسیستم را شناسایی و سپس سطح سرزندگی اکوسیستم استارت‌آپی ایران را اندازه‌گیری نماید.

۳- پیشینه پژوهش

مبانی نظری مرتبط با سنجش سرزندگی اکوسیستم با کلماتی نظیر سلامت و سرزندگی مرتبط است. به طور کلی، ایده «سلامت» برای نمایش سرزندگی به کار می‌رود. تعریف سرزندگی اکوسیستم با اکولوژی تنش^۱ در ارتباط است که سرزندگی را بر اساس ساختار سیستم، برگشت‌پذیری (تاب-آوری)، توانمندی آن و نبود علایم آشفتگی در اکوسیستم تعریف می‌کند (عباس‌زاده، ۱۳۹۴). در یک اکوسیستم سرزنده، 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 (Ding et al., 2008). به منظور فهم دقیق از سرزندگی اکوسیستم استارت‌آپی در این بخش تلاش شده است تا مبانی نظری مرتبط با این مفهوم بطور دقیق شرح داده شود.

مفهوم سرزندگی 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 اکوسیستم‌ها به نفع گونه‌های فرصت‌طلب و در نهایت کاهش انعطاف-پذیری اکوسیستم می‌گردد (Costanza, 1992). سرزندگی و سلامت اکوسیستم برای نخستین بار توسط راپورت و همکارانش در سال ۱۹۸۵ تعریف گردید (Rapport et al., 1985). این محققان تلاش کردند تا سرزندگی اکوسیستم را از طریق شاخص‌ها و ابعاد متعددی نظیر تغییر در چرخه مواد مغذی، تغییر در بهره‌وری اولیه، تغییر در تنوع گونه‌ها و تغییرات در اندازه توزیع گونه‌ها توضیح دهند. این محققان ناتوانی اکوسیستم در مواجهه با تغییرات درونی و بیرونی را باعث اختلالات بیشتر و حتی شکست غیرقابل برگشت اکوسیستم بیان کردند. در دهه ۱۹۹۰ میلادی، محققان تلاش کردند تا شاخص‌هایی را برای اندازه‌گیری سرزندگی اکوسیستم و اندازه‌گیری کمی سطح سرزندگی اکوسیستم ارائه دهند. در نهایت راپورت و همکارانش در سال ۱۹۹۸، تعریفی از سرزندگی اکوسیستم ارائه دادند که در میان محققان مورد بیشترین پذیرش قرار گرفت (Rapport et al., 1998). این محققان بیان کردند که سرزندگی و سلامت اکوسیستم می‌تواند از طریق سه بعد زیر تعریف شده و مورد ارزیابی قرار گیرد:

- توانمندی^۲: نشان‌دهنده فعالیت، متابولیسم یا بهره‌وری اولیه یک اکوسیستم است؛
- سازماندهی^۳: نمایانگر تنوع و تعامل میان گونه‌ها در یک اکوسیستم است؛

^۱ Stress Ecology

^۲ Vigor

^۳ Organisation

- تاب‌آوری^۱: بیانگر ظرفیت اکوسیستم در برابر اختلالات است؛

کوستانزا و میگو (۱۹۹۹) نیز اکوسیستم سرزنده را اکوسیستمی پایدار دارای قابلیت حفظ ساختار (سازماندهی) و عملکرد (توان) در طول زمان در مواجهه با اختلالات درونی و بیرونی (تاب‌آوری) تعریف می‌کنند (Costanza and Mageau, 1999). یوان و همکاران (۲۰۰۱) نیز ویژگی‌های اکوسیستم سرزنده را تاب‌آوری، تنوع اکوسیستمی و بهره‌وری می‌دانند (Yuan et al., 2001). از سوی دیگر از آنجایی که، خاستگاه سلامت و سرزندگی اکوسیستم و سنجش سطح آن ریشه در زیست‌شناسی و اکولوژی دارد و با توجه به اینکه مفهوم اکوسیستم کسب‌وکار، نوآوری و استارت‌آپی به عنوان یک استعاره از اکوسیستم طبیعی توسط محققان پذیرفته شده است، مفهوم سرزندگی اکوسیستم نیز مورد مطالعه محققان این حوزه قرار گرفته است. سرزندگی اکوسیستم کسب‌وکار برای نخستین بار توسط یانسیتی و لوین (۲۰۰۴) با سه بعد اصلی مورد بررسی قرار گرفت: پابرجایی، بهره‌وری و کنام‌زایی (تنوع) که تا حد زیادی از ادبیات بیولوژیکی در مورد سلامت و سرزندگی اکوسیستم وام گرفته شده است (Iansiti and Levien, 2004b). این محققان 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.

بر اساس پژوهش‌های انجام شده ویژگی‌های اصلی یک اکوسیستم استارت‌آپی 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^۲ و جهت‌گیری‌های فرهنگی که از فعالیت‌های کارآفرینانه حمایت می‌کنند» است (Isenberg, 2011; Kenny & Von Burg, 1999; Goswami et al., 2018). راندی^۳ (۲۰۱۹) در مقاله خود با عنوان تفاوت‌های منطقه‌ای در سرمایه‌گذاری تاثیرگذار، اکوسیستم‌های سرمایه‌گذاری تاثیرگذار سرزنده را دارای سه ویژگی تنوع^۴، انسجام^۵ و هماهنگی^۶ در سطح سیستم می‌داند و سپس مؤلفه‌های اثرگذار بر این ویژگی‌ها را توصیف می‌کند (Roundy, 2019). مطالعات اکوسیستم‌ها نشان می‌دهد که یکی از ویژگی‌های اصلی اکوسیستم‌های سرزنده تنوع است (Pearce & Moran,)

^۱ Resilience

^۲ Dense social networks among entrepreneurs

^۳ Roundy

^۴ Diversity

^۵ Coherence

^۶ Coordination

(2013; Tilman et al., 1997). تنوع یک اکوسیستم درجه‌ای است که سیستم مانند تعداد گونه‌ها در اکوسیستم‌های بیولوژیکی شامل اجزای مختلفی است (Tilman et al., 1997). برای مثال، اکوسیستم‌های استارت‌آپی از نظر تنوع شرکت‌کنندگان، انواع سرمایه‌گذاری، مدل‌های کسب‌وکار، و سازمان‌های حمایتی متفاوت هستند (Morris et al., 2015; Roundy et al., 2017). تنوع این احتمال را افزایش می‌دهد که اکوسیستم زنده بماند و بتواند به حیات خود ادامه دهد. دومین ویژگی اکوسیستم‌های سرزنده انسجام است که درجه ارتباط بین اجزای یک اکوسیستم را که باعث می‌شود این اجزا در یک گروه به هم پیوسته (یعنی اکوسیستم) ادغام شوند نشان می‌دهد (Roundy et al., 2017). انسجام، اشتراک در اهداف و رفتارهای شرکت‌کنندگان در اکوسیستم که باعث ایجاد ارتباط و وابستگی در فعالیت‌های آنها می‌شود تعریف می‌شود (Manrubia et al., 2004). فلد^۱ (۲۰۱۲) معتقد است در اکوسیستم‌های استارت‌آپی 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 (به عنوان مثال همکاری با سایر شرکت‌کنندگان در اکوسیستم کارآفرینی) ناشی می‌شود (Feld, 2012). علاوه بر دو ویژگی بیان شده، هماهنگی نیز در اکوسیستم‌های سرزنده مشاهده می‌شود (Ogulin et al., 2016). به عنوان مثال مطالعات نشان می‌دهد در اکوسیستم‌های استارت‌آپی سرزنده شرکت‌کنندگان در فعالیت‌هایی مانند برگزاری رویدادهای شبکه‌ای یا جذب منابع به سیستم، با هدف تقویت و رشد اکوسیستم شرکت می‌کنند (Spigel, 2016). لذا اگر یک اکوسیستم از شرکت‌کنندگان متنوعی تشکیل شده باشد که در فعالیت‌های مشابه انسجام دارند بدون ویژگی هماهنگی، شرکت‌کنندگان اکوسیستم به صورت اتمی و بدون آگاهی از اقدامات سایر شرکت‌کنندگان یا یک اکوسیستم بزرگتر عمل می‌کنند. از سوئی دیگر اکوسیستم‌های سرزنده شامل سرمایه‌گذاران، سازمان‌های پشتیبان، ارزش‌های کارآفرینی، مؤسسات و زیرساخت‌هایی هستند که فعالیت‌های استارت‌آپی و کارآفرینی را حمایت می‌کنند (Bala Subrahmanya, 2017; Brown & Mason, 2017).

در نهایت گسترش مفهوم سرزندگی به سطوح منطقه‌ای مانند اکوسیستم‌ها فرصت‌های جدیدی را جهت ادغام علوم اجتماعی، اکوسیستمی و بهداشتی فراهم می‌کند. لذا می‌توان روش‌هایی را جهت شناسایی اختلال عملکرد و ارزیابی اکوسیستم‌ها از طریق سلامت و سرزندگی ارائه کرد (Barrett et al., 1978).

^۱ Feld

۴- ابعاد اندازه‌گیری سرزندگی اکوسیستم استارت‌آپی ایران

برای سنجش سرزندگی اکوسیستم استارت‌آپی باید ابعاد و شاخص‌های سرزندگی اکوسیستم شناسایی شود. به عبارت دیگر، باید بتوانیم یک تصویر کلی از ابعاد سرزندگی اکوسیستم استارت‌آپی ایران ارائه دهیم تا بتوانیم سرزندگی آن را اندازه‌گیری کنیم. پژوهش‌های متعددی ابعاد سرزندگی اکوسیستم را بررسی کرده‌اند. تلاش می‌شود در این بخش تعدادی از مهمترین این پژوهش‌ها به ترتیب زمانی بررسی شود تا ابعاد سرزندگی اکوسیستم استارت‌آپی شناسایی و مشخص شود.

همانطور که پیش‌تر اشاره شد، سلامت و سرزندگی اکوسیستم برای نخستین بار توسط راپورت و همکارانش در سال ۱۹۸۵ تعریف گردید (Rapport et al., 1985). این محققان با توجه به مفهوم سلامت انسان، تلاش کردند تا سلامت و سرزندگی اکوسیستم را از طریق شاخص‌ها و ابعاد متعددی نظیر تغییر در چرخه مواد مغذی، تغییر در بهره‌وری اولیه، تغییر در تنوع گونه‌ها و تغییرات در اندازه توزیع گونه‌ها توضیح دهند. این محققان ناتوانی اکوسیستم در مواجهه با تغییرات درونی و بیرونی را باعث اختلالات بیشتر و حتی شکست غیرقابل برگشت اکوسیستم بیان کردند. در دهه ۱۹۹۰ میلادی، محققان تلاش کردند تا شاخص‌هایی را برای اندازه‌گیری سرزندگی اکوسیستم و اندازه‌گیری کمی سطح سرزندگی اکوسیستم ارائه دهند. در نهایت راپورت و همکارانش در سال ۱۹۹۸، تعریفی از سرزندگی اکوسیستم ارائه دادند که در میان محققان مورد بیشترین پذیرش قرار گرفت (Rapport et al., 1998). راپورت و همکاران (۱۹۹۸) در پژوهش خود با عنوان «ارزیابی سلامت اکوسیستم»، بیان کردند که سرزندگی اکوسیستم می‌تواند از طریق سه بعد توانمندی، سازماندهی و تاب‌آوری تعریف شده و مورد ارزیابی قرار گیرد. سپس کوستانزا و میگو (۱۹۹۹) نیز در پژوهش خود با عنوان «سرزندگی اکوسیستم چیست؟» سرزندگی اکوسیستم را با سه بعد قدرت، سازماندهی، تاب‌آوری ارزیابی می‌کنند. سرزندگی اکوسیستم کسب‌وکار نیز برای نخستین بار توسط یانسیتی و لوین (۲۰۰۴) با سه بعد اصلی مورد بررسی قرار گرفت: پابرجایی^۱، بهره‌وری^۲ و کنام‌زایی^۳ (تنوع) که تا حد زیادی از ادبیات بیولوژیکی در مورد سرزندگی اکوسیستم وام گرفته شده است (Iansiti and Levien, 2004). جدول زیر نمایی کلی از تعریف این محققان از سرزندگی اکوسیستم و ابعاد آن ارائه می‌کند:

^۱ Robustness

^۲ Productivity

^۳ Nich Creation

جدول ۱: چارچوب سنجش سرزندگی اکوسیستم کسب و کار (Iansiti and Levien, 2004)

دامنه	تعریف	شاخص‌های اصلی
پابرجایی	قابلیت اکوسیستم کسب و کار هنگام مواجهه با اختلالات؛	نرخ بقاء؛ پایداری ساختار اکوسیستم؛ پیش‌بینی پذیری؛
بهره‌وری	توانایی شبکه‌ای برای تبدیل مداوم تکنولوژی و سایر مواد خام نوآوری به محصولات جدید.	بهره‌وری کل عوامل؛ تغییر بهره‌وری در طول زمان؛ ارائه نوآوری‌ها؛
کنام‌زایی	ظرفیت ارتقای معنادار تنوع در طول زمان از طریق خلق کارکردهای ارزشمند؛	تنوع؛ خلق ارزش؛

- پابرجایی: برای سنجش توانایی اکوسیستم در پشتیبانی از حیات گونه‌ها و موجودیت‌های خود، یعنی پابرجایی آن، معیارهای زیر پیشنهاد شده است (Iansiti and Levien, 2004b):
- نرخ بقاء: نرخ زنده ماندن گونه‌های اکوسیستم در طول زمان یا در مقایسه با اکوسیستم‌های مشابه آن؛
- پایداری ساختار اکوسیستم: دوام ساختار کلی اکوسیستم‌ها در مقابل مداخلات و ضربه‌های بیرونی ناگهانی و قابل پیش‌بینی و تدریجی بودن تغییرات در بستر زمان در مولفه‌های تشکیل دهنده اکوسیستم؛
- پیش‌بینی پذیری: عدم تغییر ساختار هسته مرکزی اکوسیستم و تغییرات اندک دامنه اکوسیستم در مقابل مداخلات و ضربه‌های بیرونی ناگهانی؛

از سوی دیگر بر اساس پژوهش یانسیتی و لوین (۲۰۰۴) حضور یک بازیگر کانونی و سایر بازیگران متنوع متصل به آن، به افزایش پابرجایی اکوسیستم کمک می‌کند. زیرا بازیگران می‌توانند با استفاده از تنوع گونه‌ها یا موجودیت‌های درون اکوسیستم، محصولات و خدمات جدید را در پاسخ به تغییرات درونی و بیرونی توسعه دهند (Iansiti and levien, 2004b). یانسیتی و ریچاردز (۲۰۰۶) بهره‌وری اکوسیستم را بهبود اثربخشی اکوسیستم در تبدیل مواد خام ارزش‌آفرین با هزینه‌های کمتر و به محصولات جدیدتر از

طریق نوآوری تعریف می‌کنند (Iansiti and Richards, 2006). در پژوهش یانسیتی و لوین سه معیار برای بهره‌وری پیشنهاد شده است (Iansiti and Levien, 2004b):

- بهره‌وری کل عوامل: بهره‌وری کلیه موجودیت‌های اکوسیستم در تبدیل عوامل تولید به کار مفید؛
- تغییر بهره‌وری در طول زمان: افزایش یا کاهش معیارهای بهره‌وری موجودیت‌ها و کاربران اکوسیستم در طول زمان؛
- ارائه نوآوری‌ها: ارائه فناوری، فرآیند و ایده جدید به موجودیت‌های اکوسیستم با هزینه‌ای کمتر از دسترسی مستقیم موجودیت‌ها به آن‌ها؛
- کنام‌زایی: معیارهای زیر در پژوهش یانسیتی و لوین (۲۰۰۴) برای کنام‌زایی در اکوسیستم در نظر گرفته شده است (Iansiti and Levien, 2004b):
- تنوع: رشد تعداد کسب و کارهای جدید خلق شده در یک دوره زمانی در اکوسیستم؛
- خلق ارزش: انتخاب‌های جدید در محصولات، اجزای فناورانه و نهایتاً ایجاد ارزش جدید در یک دوره زمانی در اکوسیستم؛

به عبارت دیگر از دیدگاه یانسیتی و لوین اکوسیستم‌ها باید به طور مرتب مواد خام ارزش‌آفرین را به نوآوری تبدیل کنند و به بازیگران خود برسانند. ایجاد کارکردهای معنادار جدید و کنام‌های جدید نیز از نشانه‌های سرزندگی اکوسیستم است. سپس یانسیتی و ریچاردز^۱ (۲۰۰۶) در پژوهش خود با عنوان «اکوسیستم فناوری اطلاعات: ساختار، سرزندگی و عملکرد» این چارچوب را مورد بازنگری قرار دادند تا آن را جهت تعیین سرزندگی بخش فناوری اطلاعات مورد استفاده قرار دهند (Iansiti and Richards, 2006). در چارچوب آن‌ها «نوآوری» جایگزین «کنام‌زایی» گردید و شاخص‌هایی را در هر بعد مانند بهره‌وری نیروی کار، بازده سرمایه‌گذاری خطرپذیر مشخص کردند. این چارچوب جدید درک و ارزیابی اولیه‌ای را برای سرزندگی اکوسیستم فناوری اطلاعات ارائه کرد. در واقع چارچوب‌هایی که یانسیتی، لوین و ریچاردز پیشنهاد کردند پایه محکمی جهت پژوهش‌های بیشتر فراهم کرد و ادبیات بعدی در مورد سرزندگی اکوسیستم کسب و کار بیشتر بر اساس پژوهش‌های آنها شکل گرفته است. پنگ و همکاران^۲ (۲۰۰۷) باهدف ارائه روشی جهت ارزیابی سرزندگی اکوسیستم در پژوهشی با عنوان «ارزیابی سرزندگی اکوسیستم منطقه‌ای»، مفاهیم سرزندگی اکوسیستم منطقه‌ای را شناسایی کرده و روشی جهت ارزیابی آن ارائه کرده‌اند. یافته‌های پژوهش چهار بعد توانمندی، سازماندهی، تاب‌آوری و عملکرد

^۱ Iansiti and Richards

^۲ Peng et al

خدماتی اکوسیستم^۱ را برای ارزیابی سرزندگی اکوسیستم منطقه‌ای شناسایی می‌کند، بعد توانمندی با ظرفیت متابولیسم یا بهره‌وری اولیه، سازماندهی با تنوع و تعامل میان موجودیت‌ها، تاب‌آوری با حفظ ساختار و عملکرد اکوسیستم در برابر تهدیدات انسانی و طبیعی و عملکرد خدماتی اکوسیستم با اثرگذاری عملکرد خدماتی اکوسیستم‌های مختلف بر یکدیگر اندازه‌گیری می‌شود (Peng et al., 2007).

هارتیچ و همکاران^۲ (۲۰۱۳) نیز در پژوهش خود با عنوان «اندازه‌گیری سلامت اکوسیستم کسب و کار» مدلی را پیشنهاد می‌کنند که مدیران را قادر می‌سازد تا سلامت و سرزندگی شبکه اکوسیستم کسب و کارشان را رصد کنند (Hartigh et al., 2013). ابعاد ارائه شده توسط این محققان کاملاً متفاوت از مدل یانسیتی و لوین است. این محققان دو شاخص اصلی سلامت شریک و سلامت شبکه را به عنوان ابعاد اصلی سنجش سلامت و سرزندگی اکوسیستم کسب و کار مطرح می‌سازند. سلامت شریک، به توانایی مالی و بلند مدت شریک و شایستگی‌های آن در بهره‌برداری از فرصت‌های اکوسیستم کسب و کار اشاره دارد. در حالیکه سلامت شبکه، نمایانگر چگونگی قرار گرفتن شریک در اکوسیستم و اثری که شریک بر شبکه محلی درون اکوسیستم دارد، است.

اگرچه مطالعات مربوط به سرزندگی اکوسیستم در سطح کسب و کار متنوع بوده و توسط محققان مختلف مورد بررسی قرار گرفته است، اما اکوسیستم کارآفرینی و استارت‌آپی کمتر مورد توجه قرار گرفته است. مطالعات اولیه در خصوص بررسی و اندازه‌گیری اکوسیستم استارت‌آپی به تلاش‌های محققان در بررسی دوره عمر اکوسیستم (Mack and Meyer, 2015)، فرآیند اکوسیستم (Spigel and Harrison, 2018) و مدل‌های ساختاری اکوسیستم (Autio et al., 2018) محدود شده‌اند. بیشتر این مطالعات بر این مساله متمرکز شده‌اند که اکوسیستم‌های استارت‌آپی چگونه تکامل پیدا کرده و چگونه با موجودیت‌های درونی‌اش هم‌تکاملی پیدا می‌کند. استنگلر و بل مسترسون^۳ (۲۰۱۵) در مقاله خود تحت عنوان «اندازه‌گیری اکوسیستم کارآفرینی» تلاش کردند عملکرد کلی اکوسیستم از نظر نتایج و سرزندگی را اندازه‌گیری کنند. آن‌ها چهار شاخص تراکم نسبی (تراکم شرکت‌های جدید و جوان، سهم اشتغال در شرکت‌های جدید و جوان، و تراکم استارت‌آپ‌هایی با فناوری پیشرفته)، سیالیت (ریزش یا جریان جمعیت، تخصیص مجدد بازار کار و تعداد یا تراکم شرکت‌های با رشد بالا)، اتصال (ارتباط بین برنامه‌ها و منابع، نرخ اسپین آف و شبکه‌های معامله‌ساز) و پراکندگی (تخصص‌های اقتصادی متعدد، سهم مهاجران از جمعیت، تحرک اقتصادی) را جهت اندازه‌گیری سرزندگی اکوسیستم در نظر گرفتند.

^۱ Ecosystem Service Functions

^۲ Hartigh et al., 2013

^۳ Stangler and Bell-Masterson

تایچ و همکاران^۱ (۲۰۱۶) در مقاله خود با عنوان «اندازه‌گیری اکوسیستم کارآفرینی» به دو سوال مهم شاخص‌های یک اکوسیستم استارت‌آپی چیست و کدام یک از اینها به بهترین وجه نشان دهنده سرزندگی اکوسیستم است؟ و چه شاخص‌هایی از اکوسیستم‌های استارت‌آپی برای کارآفرینان ارزش بیشتری دارند پاسخ می‌دهند. این پژوهش از چارچوب تعیین شده در مقاله «اندازه‌گیری اکوسیستم کارآفرینی» توسط استنگلر و بل مسترسون (۲۰۱۵) به عنوان یک چارچوب مرجع استفاده می‌کند. این محققان ابتدا با استفاده از تکنیک‌های آماری تحلیل عاملی و تحلیل رگرسیون چارچوب ایجاد شده توسط استنگلر و بل مسترسون را ارزیابی کردند و سپس به کمک مصاحبه با ۳۱ کارآفرین در شمال شرقی اوهایو و مرور ادبیات چارچوب قبلی را توسعه دادند. آنها چهار شاخص استنگلر و بل مسترسون را به دو شاخص فرصت و دسترسی^۲ و بازارهای پویا^۳ تغییر نام دادند. برای پاسخ به سوال دوم پژوهش در مورد با ارزش‌ترین شاخص‌ها برای کارآفرینان، با بررسی ادبیات و مصاحبه با ۳۱ کارآفرین در شمال شرقی اوهایو مشخص گردید که تراکم و اتصال دو شاخص در چارچوب استنگلر و بل مسترسون هستند که از دیدگاه کارآفرینان بیشترین معنا را دارند. در نهایت، سه شاخص اصلی نوآوری، مراکز بازرگانی و مراکز کسب و کار کوچک شناسایی شده است که به سرزندگی اکوسیستم استارت‌آپی کمک می‌کنند. شاخص نوآوری اهمیتی را برای معیارهای ثبت اختراع، حصول مدرک لیسانس، امور مالی کارآفرینی، تراکم فناوری پیشرفته و صنایع تجاری نشان می‌دهد. مراکز بازرگانی دومین شاخص با شرکت‌هایی با معیارهای رشد بالا، حضور دانشگاه، محیط کسب و کار و مهاجران است. آخرین شاخص، مراکز کسب و کار کوچک، با سهم اشتغال در شرکت‌های جدید و جوان و سیالیت جمعیت تعریف می‌شود. در این مطالعات معیار، عملیاتی کردن یک ایده با استفاده از پایگاه‌های داده برای کمی‌سازی مجزای ایده است. شاخص به مجموعه‌ای از معیارها اشاره دارد که بیانگر مفهوم وسیع‌تری است. این قرارداد نامگذاری از چارچوب اصلی استنگلر و بل مسترسون پیروی می‌کند. به طور کلی، این پژوهش به دنبال آن است که دانشگاهیان و متخصصان را در مورد شاخص‌های مهم سرزندگی اکوسیستم استارت‌آپی بر اساس تحلیل‌های کمی و کیفی آگاه کند. چند نکته مهم از این پژوهش به دست آمده است. اول، اکوسیستم‌های استارت‌آپی از ترکیب پیچیده‌ای از دارایی‌های منطقه‌ای تشکیل شده است. دوم، ارتباط بین کارآفرینان و ارائه‌دهندگان خدمات استارت‌آپی معیار مهمی برای سرزندگی اکوسیستم استارت‌آپی است، اگرچه تعیین کمیت آن دشوار است. سوم، تنوع منطقه‌ای در شاخص‌های اکوسیستم‌های استارت‌آپی در سطوح مختلف قابل مشاهده است.

^۱ Taich et al., 2016

^۲ Opportunity & Access

^۳ Dynamic Markets

استم (۲۰۱۷) نیز در مقاله خود با عنوان «اندازه‌گیری اکوسیستم کارآفرینی» بر اجزا اکوسیستم کارآفرینانه متمرکز شده و تلاش کرده است با مرور متون و تجربیات خود، هم اجزا اکوسیستم‌های کارآفرینی را پیشنهاد کند و هم شاخص‌های اندازه‌گیری اکوسیستم کارآفرینی را توسعه دهد. این چارچوب در کشور هلند پیاده‌سازی شده تا تصویری از وضعیت اکوسیستم استارت‌آپی این کشور در چارچوب پیشنهادی استم به دست آید. چارچوب پیشنهاد شده در این پژوهش مبتنی بر دو سطح منابع و قواعد نهادی است که منجر به خروجی اکوسیستم (کارآفرینی مولد) می‌گردد. این چارچوب بر اساس رویکرد استم (۲۰۱۵) طراحی شده و بر این مساله تاکید دارد که بدون مدل اکوسیستمی مناسب نمی‌توان اندازه‌گیری دقیقی از اکوسیستم داشت (Stam, 2018).

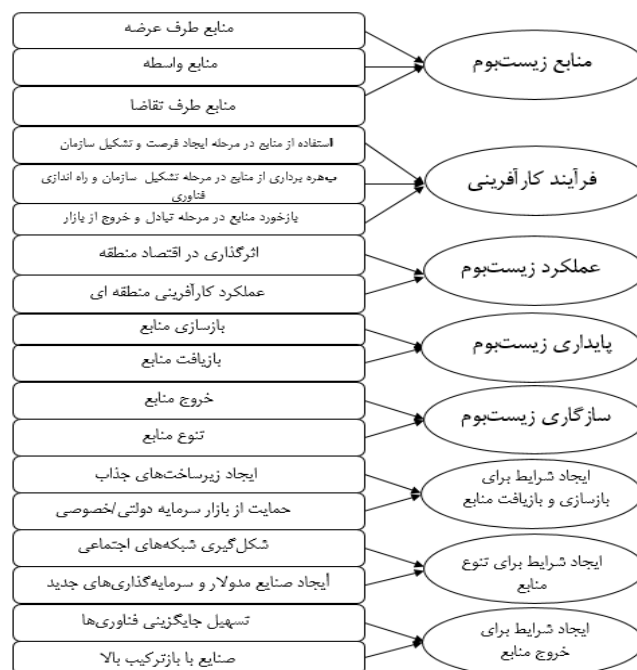


اجزا کلیدی، خروجی و برون‌دادهای اکوسیستم کارآفرینی (Stam, 2015)

شکل ۱: چارچوب پیشنهادی اکوسیستم کارآفرینی استم (۲۰۱۵)

در چارچوب فوق اجزای اکوسیستم کارآفرینی از دو قسمت شرایط چارچوب و سیستمی تشکیل شده است. شرایط چارچوب دلیل اصلی ایجاد ارزش در اکوسیستم شناخته شده و شامل ابعاد شرایط اجتماعی (نهادهای رسمی و غیر رسمی مانند فرهنگ)، زیرساخت‌های فیزیکی (تسهیل کننده یا محدودکننده تعاملات انسانی)، و دسترسی به تقاضاهای بیرونی برای کالا و خدمات است. شرایط سیستماتیک در واقع قلب اکوسیستم به حساب آمده و از ابعاد شبکه کارآفرینان (فراهم‌آوری جریان اطلاعاتی و توزیع مناسب نیروی کار و سرمایه)، رهبری (جهت‌دهی و الگوهای رفتاری که برای سرزندگی اکوسیستم ضروری است)، مالی (دسترسی به منابع مالی برای سرمایه‌گذاری در پروژه‌های غیرقطعی کارآفرینانه که دارای افق بلندمدت باشند)، استعدادها (حضور نیروی کار ماهر و متنوع که مهمترین جز اکوسیستم است)، دانش (منبع فرصت کارآفرینی) و خدمات پشتیبانی (موثر در زمان ارائه به بازار و پیشبرد مطلوب امور) تشکیل شده است. در این پژوهش هرکدام از اجزا اکوسیستم کارآفرینی به طور جداگانه اندازه‌گیری می‌شوند و جهت ترسیم «سرزندگی» یا «کیفیت» اکوسیستم کارآفرینی شاخص پیشنهاد می‌شود (Stam, 2015).

شی و شی^۱ (۲۰۱۷) در مقاله خود با عنوان «سلامت اکوسیستم کارآفرینی» ابعاد سلامت و سرزندگی یک اکوسیستم کارآفرینی را جهت ارزیابی شناسایی می‌کنند. این پژوهش بر روی سه اکوسیستم استارت‌آپی به عنوان نماینده انجام شده است: کمبریج انگلستان، سیلیکون ولی ایالات متحده و شنژن چین. یافته‌های این مقاله نشان می‌دهد که سرزندگی اکوسیستم از سه بعد تشکیل شده است و هر بعد شامل دو زمینه است: خدمات اکوسیستم^۲ (منابع منطقه‌ای و کارآفرینی منطقه‌ای)، کارکردهای اکوسیستم^۳ (شرایط توانمندسازی و فرآیند کارآفرینی) و تاب‌آوری اکوسیستم^۴ (پایداری و سازگاری). با این ابعاد و مضامین، شی و شی یک دیدگاه پویا از سلامت و سرزندگی اکوسیستم کارآفرینی پیشنهاد می‌دهند (Shi and Shi, 2017). هدف رساله دکتری شی (۲۰۱۸) نیز کمک به ادبیات اکوسیستم استارت‌آپی با مفهوم‌سازی سرزندگی اکوسیستم استارت‌آپی با عنوان «سرزندگی اکوسیستم کارآفرینی: رویکرد فرآیند کارآفرینی» است. یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که سرزندگی اکوسیستم استارت‌آپی از ابعاد منابع اکوسیستم، فرآیندهای کارآفرینی، عملکرد اکوسیستم، پایداری اکوسیستم، سازگاری اکوسیستم و ایجاد شرایط برای بازسازی و بازیافت، تنوع و خروج منابع تشکیل شده است.



شکل ۲: سرزندگی اکوسیستم کارآفرینی: رویکرد فرآیند کارآفرینی (Shi, 2018)

^۱ Shi, Xianwei and Shi, Yongjiang

^۲ Ecosystem Services

^۳ Ecosystem Functions

^۴ Ecosystem Resilience

شی و همکارانش در پژوهش دیگری با عنوان «مفهوم‌سازی اکوسیستم کارآفرینی: تعاریف، ساختار و سرزندگی آن» در سال ۲۰۱۸ تلاش کرده‌اند تا با مفهوم سازی اکوسیستم کارآفرینی تعریف منسجمی از سرزندگی اکوسیستم ارائه کنند. به عقیده این پژوهشگران سرزندگی اکوسیستم کارآفرینی از سه بعد اصلی تشکیل شده است (Shi et al., 2018): کارکردهای پایه که اکوسیستم را در داخل حفظ می‌کند و به بازیگران بیرونی اکوسیستم خدمت ارائه می‌دهد؛ تاب‌آوری توانایی پایداری در برابر محیط‌های متغیر و سازگاری با تاثیرات برگشت‌ناپذیر ناشی از اختلالات بیرونی؛ در این چارچوب، کارکردهای داخلی به عنوان کارکردهایی تعریف می‌شوند که برای حفظ اکوسیستم حیاتی هستند. ایده عملکردهای داخلی تا حدی از اکوسیستم‌های بیولوژیکی وام گرفته شده است، جایی که عملکردهای داخلی اکوسیستم مانند واکنش‌های شیمیایی و فرآیندهای فیزیکی که تا حد زیادی به پایداری کل اکوسیستم کمک می‌کند. کارکردهای پایه خارجی، به عنوان خدماتی در نظر گرفته شده‌اند که اکوسیستم‌ها به بازیگران خود ارائه می‌دهند، که عمدتاً شامل خدمات اکوسیستم طبیعی همانند خدمات پشتیبانی^۱ تنظیمی^۲، موقتی^۳ و فرهنگی وام گرفته شده‌اند. تاب‌آوری، به توانایی اکوسیستم در بازگشت به شرایط پایدار بعد از اختلال گفته می‌شود، و در نهایت، سازگاری اکوسیستم استارت‌آپی به توانایی سازگاری با محیط متغیر به منظور رویارویی با اختلالات غیرقابل پیش‌بینی گفته می‌شود. استرنبرگ و همکاران^۴ (۲۰۱۸) در مقاله خود با عنوان «چارچوبی جدید برای اندازه‌گیری اکوسیستم‌های استارت‌آپی در سطح منطقه» تلاش منحصر به فردی جهت اندازه‌گیری اکوسیستم‌ها در مناطق ارائه می‌دهند. از دیدگاه این محققان، مناسب‌ترین سطح فضایی برای شناسایی، اندازه‌گیری و نظریه‌پردازی اکوسیستم‌های کارآفرینی، ادبیات کارآفرینی منطقه‌ای است. این پژوهش در آلمان و اسپانیا انجام شده است و با استفاده از شرایط ده‌گانه مدل استم (۲۰۱۷) یک ابزار تحلیلی برای اندازه‌گیری کمی ویژگی‌های اکوسیستم کارآفرینی در قلمروهای خاص ارائه می‌دهد (Sternberg et al., 2019).

در گزارش منتشر شده توسط موسسه توسعه جهانی کارآفرینی (GEDI)^۵ (۲۰۱۸) یک اندیکاتور (نماگر) تألیفی با نام شاخص جهانی کارآفرینی (GEI)^۶، سرزندگی اکوسیستم کارآفرینی در یک

^۱مانند زیرساخت‌ها؛

^۲آدغام و اکتساب، حفاظت از مالکیت فکری از جمله این خدمات هستند.

^۳خدمات موقت محصولات و خدماتی هستند که توسط اکوسیستم کارآفرینی تولید شده و سپس در اختیار بازیگران آن مانند خدمات

مالی، تولید قرار می‌گیرند. منابع، سرریز نوآوری از جمله این خدمات هستند.

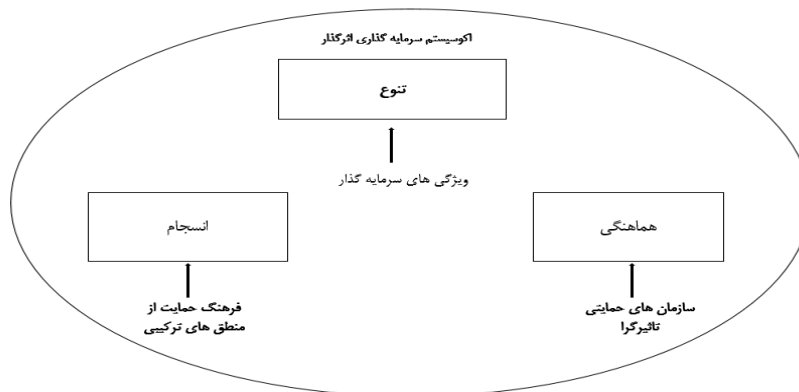
^۴ Sternberg

^۵ Global Entrepreneurship Development Institution

^۶ Global Entrepreneurship Index

کشور را از طریق اندازه‌گیری کیفیت کارآفرینی و میزان و عمق پشتیبان‌های اکوسیستم کارآفرینانه ارزیابی می‌نماید. در همین راستا، مؤسسه توسعه جهانی کارآفرینی اقدام به شناسایی ۱۴ مؤلفه مهم در سرزندگی اکوسیستم کارآفرینی و استخراج داده‌های آن در دو سطح فردی و نهادی نموده است. شاخص جهانی کارآفرینی از سه شاخصه اصلی یا زیر شاخص به وجود می‌آید که شامل گرایش کارآفرینانه، توانایی کارآفرینانه و اشتیاق کارآفرینانه می‌باشد.

راندی^۱ (۲۰۱۹) در مقاله خود با عنوان «تفاوت‌های منطقه‌ای در سرمایه‌گذاری اثرگذار: نظریه‌ای از اکوسیستم‌های سرمایه‌گذاری اثرگذار»، مفهوم اکوسیستم سرمایه‌گذاری اثرگذار سرزنده را بیان می‌کند و نظریه‌ای را در مورد ویژگی‌ها و مؤلفه‌هایی که باعث می‌شوند برخی از اکوسیستم‌های سرمایه‌گذاری سرزنده باشند (یعنی سطوح بالایی از فعالیت‌های سرمایه‌گذاری اثرگذار را ایجاد کنند) توسعه می‌دهد (Roundy, 2019).



شکل ۳: مدل اکوسیستم‌های سرمایه‌گذاری اثرگذار سرزنده (Roundy, 2019)

راور و همکاران^۲ (۲۰۲۱) در مقاله خود با عنوان «چالش‌های اندازه‌گیری اکوسیستم‌های نوآوری و اکوسیستم‌های استارت‌آپی در برزیل» تلاش کردند معیارها و شاخص‌های اکوسیستم‌های نوآوری و اکوسیستم‌های استارت‌آپی و منابع داده آن‌ها را شناسایی کنند و به بررسی محدودیت‌های این معیارها و شاخص‌ها در کشور برزیل پرداختند. یافته‌های این محققان نشان می‌دهد که علی‌رغم وجود منابع داده‌های متعدد، اندازه‌گیری اکوسیستم‌های نوآوری و استارت‌آپی در برزیل مستلزم محدودیت‌هایی مانند تاخیر زمانی داده‌ها است. در مورد اکوسیستم‌های نوآوری و استارت‌آپی، شاخص‌ها و معیارهایی در سطح ملی و منطقه‌ای وجود دارد. شاخص‌ها در این مطالعه عبارتند از

^۱ Roundy

^۲ Rovere

نسبت شرکت‌های با رشد بالا به تعداد کل شرکت‌ها، تعداد مراکز رشد، شتاب‌دهنده‌ها و آزمایشگاه‌های نوآوری، نسبت شرکت‌های نوآور به تعداد کل شرکت، هزینه تحقیق و توسعه در تولید ناخالص داخلی و رشد هزینه‌های تحقیق و توسعه، تعداد استارت‌آپ‌ها و شرکت‌های نوآوری تامین مالی شده توسط بانک‌ها، نسبت نیروی کار استخدام شده در فعالیتهای تحقیق و توسعه (Rovere et al., 2021).

جانسون^۱ و همکاران (۲۰۲۲) در مقاله خود با عنوان چارچوب و پایگاه‌های داده برای اندازه‌گیری اکوسیستم‌های استارت‌آپی تلاش کرده‌اند چارچوبی برای اندازه‌گیری ارائه دهند که روابط مشترک میان کارآفرینان، بنگاه‌ها، سازمان‌های دولتی و موسسات تحقیقاتی را در مرکز مفهوم اکوسیستم قرار می‌دهد. آنها همچنین بر نقش دولت فدرال به عنوان کاتالیزور، تعدیل یا هماهنگ‌کننده و مشتری در شکل دادن به این روابط تأکید می‌کنند. لذا هدف این پژوهش ارائه و توسعه یک چارچوب اندازه‌گیری است که نقش بخش دولتی را در حمایت از کارآفرینی و نوآوری اکوسیستم‌ها برجسته می‌کند (Johnson et al., 2022).

اسکات و همکاران^۲ (۲۰۲۲) در مقاله خود با عنوان «دیدگاه شبکه‌محور از اکوسیستم‌های استارت‌آپی موثر» به دو سؤال چگونه یک اکوسیستم استارت‌آپی در طول زمان و مراحل مختلف تکامل یافته و به طور مولد بالغ می‌شود و کدام مکانیسم‌های حاکمیتی بر سازگاری اکوسیستم در هر مرحله تأثیر می‌گذارد؟ می‌پردازند. جهت پاسخ به این سوالات داده‌های حاصل از یک مطالعه تحقیقاتی سه ساله، طولی و ترکیبی از یک مشارکت دانشگاهی-کسب و کار برای کشف فرآیندها و ویژگی‌های حاکمیتی که باعث ایجاد یک اکوسیستم استارت‌آپی سرزنده و ثروت آفرین می‌شود، استفاده شده است (Scott et al., 2022).

نتایج پژوهش‌های بررسی شده درباره ابعاد سرزندگی اکوسیستم در جدول ۲ به صورت خلاصه نشان داده شده است. همانطور که جدول نشان می‌دهد سرزندگی اکوسیستم از ابعاد مختلفی تشکیل شده است.

جدول ۲: ابعاد سرزندگی اکوسیستم استارت‌آپی در مطالعات مرور شده

مراجع	شاخص	بعد
راپورت و همکاران (۱۹۹۸)، کوستانزا و میگو (۱۹۹۹)، پنگ و همکاران (۲۰۰۷)	بهره‌وری اولیه؛ GPP, GEP, GNP	توانمندی

^۱ Johnson

^۲ Scott

سازماندهی (تنوع، کثافت، زایی، مراکز بازرگانی)	تنوع و تعامل میان موجودیت‌ها؛ پیش‌بینی‌پذیری؛ تخصص‌های اقتصادی متعدد؛ مهاجران؛	راپورت و همکاران (۱۹۹۸)، کوستانزا و میگو (۱۹۹۹)، یوآن و همکاران (۲۰۰۱)، پنگ و همکاران (۲۰۰۷)، استنگلر و بل مسترسون (۲۰۱۵)، تایچ و همکاران (۲۰۱۶)، راندی (۲۰۱۹)
تاب‌آوری (سازگاری، پابرجایی، پایداری)	ظرفیت جذب در برابر اختلالات داخلی و خارجی؛ مدت زمان بهبود جمعیت؛ پایداری اکوسیستم بعد از اختلال؛ بازسازی و بازیافت منابع؛ نرخ بقا؛	راپورت و همکاران (۱۹۹۸)، کوستانزا و میگو (۱۹۹۹)، یوآن و همکاران (۲۰۰۱)، یانسیتی و لوین (۲۰۰۴)، یانسیتی و ریچارد (۲۰۰۶)، پنگ و همکاران (۲۰۰۷)، شی و شی (۲۰۱۷)، شی (۲۰۱۸)، شی و همکاران (۲۰۱۸)
بهره‌وری	بهره‌وری کل موجودیت‌ها و نیروی کار؛ تغییر بهره‌وری در طول زمان؛ ارائه نوآوری؛	یوآن و همکاران (۲۰۰۱)، یانسیتی و لوین (۲۰۰۴)، یانسیتی و ریچارد (۲۰۰۶)
سلامت شریک	کل سرمایه، درآمد، نقدینگی، رشد سرمایه و سرمایه در گردش شریک؛	هارتیچ و همکاران (۲۰۱۳)
سلامت شبکه	سهام مشارکت؛ تنوع شرکا؛	هارتیچ و همکاران (۲۰۱۳)
تراکم (نوآوری، اشتیاق کارآفرینانه)	تعداد شرکت‌های جدید و جوان در منطقه جغرافیایی به ازای هر هزار نفر؛ تراکم استارت‌آپ‌ها با فناوری پیشرفته؛ سهام اشتغال در شرکت‌های جدید و جوان؛ نوآوری فرآیند؛ نوآوری محصول؛	استنگلر و بل مسترسون (۲۰۱۵)، یانسیتی و ریچارد (۲۰۰۶)، تایچ و همکاران (۲۰۱۶)، GEDI (۲۰۱۸)
سیالیت (مراکز کسب و کار کوچک)	تعداد شرکت‌ها با رشد بالا؛	استنگلر و بل مسترسون (۲۰۱۵)، تایچ و همکاران (۲۰۱۶)
اتصال	اسپین‌آف؛	استنگلر و بل مسترسون (۲۰۱۵)
کارکردهای پایه‌ای داخلی و خارجی	ارائه خدمات به سایر اکوسیستم‌ها در اکوسیستم منطقه‌ای؛ ارائه خدمات به بازیگران اکوسیستم؛	پنگ و همکاران (۲۰۰۷)، شی و شی (۲۰۱۷)، شی و همکاران (۲۰۱۸)
توانایی کارآفرینانه	جذب فناوری؛ سطح فناوری؛	GEDI (۲۰۱۸)
گرایش کارآفرینانه	پذیرش ریسک؛ مهارت کارآفرین‌ها؛	GEDI (۲۰۱۸)

سپس تلاش شده است تا بر اساس میزان شباهت میان ابعاد مختلف سنجش سرزندگی اکوسیستم توسط محققان مختلف، ابعاد کلیدی سنجش سطح سرزندگی اکوسیستم مورد استخراج قرار گیرد.

به این منظور نخست تلاش شده است تا هر یک از ابعاد ذکر شده و شاخص‌های ذکر شده توسط محققان به دقت مورد بررسی قرار گرفته و سپس هر یک از این ابعاد از منظر میزان شباهت معنایی با یکدیگر در دسته‌های بزرگتر ترکیب شوند. برای مثال بعد پراکندگی توسط محققان مختلف با استفاده از ابعاد و شاخص‌های مختلفی همانند تنوع، سازماندهی، کنام‌زایی مورد سنجش قرار گرفته است. با توجه به مفهوم هر یک از این شاخص‌ها و ارتباط نزدیک معنایی با یکدیگر هر یک از این موارد در یک دسته بزرگتر به نام پراکندگی ترکیب شده‌اند.

۵- روش و نتایج پژوهش

همانطور که پیش‌تر در گزارش اول و دوم اشاره گردید، برای گردآوری داده‌ها جهت شناسایی ابعاد سرزندگی اکوسیستم استارت‌آپی از روش مطالعات کتابخانه‌ای یا تحلیل اسناد و مدارک استفاده می‌شود و ابعاد سرزندگی اکوسیستم استارت‌آپی شناسایی شده است. پژوهش‌های بررسی شده درباره ابعاد سرزندگی اکوسیستم در گزارش اول نشان می‌دهد سرزندگی اکوسیستم از سه بعد اتصال، پراکندگی و تراکم جغرافیایی تشکیل شده است. سپس در گزارش دوم پس از تعیین ابعاد سرزندگی، به دلیل عدم وجود یک منبع اطلاعاتی قابل اعتماد و رسمی درباره تعداد استارت‌آپ‌ها در ایران جهت سنجش سطح سرزندگی اکوسیستم استارت‌آپی، کل داده‌های ثبت شده در وب‌سایت اکوموتیو^۱، اکوسیستم^۲ به عنوان منبع اصلی در نظر گرفته شده است. همچنین به منظور پوشش حداکثری داده‌های مرتبط با اجزای اکوسیستم استارت‌آپی تلاش شده است تا با استفاده از اطلاعات موجود در سایر وب‌سایت‌ها و منابع موجود شامل اخبار استارت‌آپ‌ها، آپارات، شبکه‌های اجتماعی، گزارش‌های منتشر شده همانند گزارش‌های آماری و تحلیلی مانند نقشه اکوسیستم استارت‌آپی و شتاب‌دهنده‌ها در ایران توسط گروه راستا، گزارش برنامه توسعه ملل متحد^۳ از اکوسیستم نوآوری ایران و گزارش وضعیت سرمایه‌گذاری خطرپذیر در جهان و عملکرد اعضای انجمن خطرپذیر ایران^۴، پایگاه داده گردآوری شده بهبود یابد. بر اساس گزارش دوم نخست اطلاعات مرتبط با موجودیت‌های اکوسیستم استارت‌آپی ایران از پایگاه‌های اصلی داده شامل اکوموتیو و اکوسیستم استخراج گردید و سپس با اطلاعات سایر وب‌سایت‌ها و منابع موجود تکمیل گردید. تقریباً تمام فرآیند اجرایی مربوط به گردآوری داده‌ها در زمستان ۱۴۰۱ صورت گرفته است.

سپس به منظور سنجش اعتبار داده‌ها وب‌سایت و شبکه اجتماعی هر یک از اجزای به دست آمده اکوسیستم شامل استارت‌آپ‌ها، شتاب‌دهنده‌ها، صندوق‌های سرمایه‌گذاری خطرپذیر، مراکز رشد و نوآوری و صندوق‌های پژوهش و فناوری دولتی و غیردولتی مورد بررسی قرار گرفت. این اطلاعات مطابق گزارش دوم در مورد استارت‌آپ‌ها شامل نام استارت‌آپ، معرفی مختصر، حوزه فعالیت اصلی و فرعی، استان، سال تاسیس و سال شکست آن است. پورتفولیو شتاب‌دهنده‌ها، مراکز رشد و نوآوری و صندوق سرمایه‌گذاری خطرپذیر به همراه استان و سال تاسیس آن‌ها جمع‌آوری

¹ Ecomotive

² Ecosystem

³ UNDP

^۴ به روز شده بر اساس آخرین اطلاعات دریافتی تا انتهای اسفندماه ۱۳۹۸

شده است. سپس به منظور افزایش اعتبار پایگاه داده ساخته شده تلاش گردید تا با استفاده از سایر منابع اطلاعاتی اطلاعات مرتبط با سایر موجودیت‌ها تکمیل و جمع‌آوری گردد.

در گام بعدی گزارش دوم، تلاش گردید تا اطلاعات جمع‌آوری شده مورد بازبینی و پاکسازی قرار گیرد. در این گام موجودیت‌های تکراری حذف گردیدند. سپس با استفاده از نرم‌افزار اکسل یک مجموعه داده شامل همه اطلاعات مرتبط با اجزای اکوسیستم استارت‌آپی ایران ساخته و در گزارش دوم ارائه شد. از سویی دیگر به منظور سنجش پراکندگی موضوعی استارت‌آپ‌های اکوسیستم استارت‌آپی ایران، تلاش گردید تا حوزه فعالیت هر استارت‌آپ مورد بررسی قرار گیرد. به این منظور با استفاده از یک طبقه‌بندی مرتبط با دامنه‌های کسب و کار^۱ (Registry Registrar Data Group, 2022) دامنه‌های فعالیت اصلی و فرعی هر استارت‌آپ مشخص گردید. به بیان دیگر، با توجه به داده‌های گردآوری شده تلاش شد تا به هر استارت‌آپ یک حوزه فعالیت اصلی و یک یا چند زیر حوزه فرعی اطلاق گردد برای مثال در حوزه فعالیت فناوری اطلاعات چندین زیر حوزه فرعی همانند هوش مصنوعی، خدمات فناوری اطلاعات، اینترنت اشیا و ... به هر استارت‌آپ تخصیص داده شد. در انتهای این گام، دامنه‌های اصلی و فرعی کسب و کار با توجه به اطلاعات موجود در وبسایت هر استارت‌آپ و پایگاه‌های داده مورد استفاده به مجموعه داده ساخته شده در گزارش دوم اضافه گردید. جدول ۳ نمایی کلی از دامنه‌های اصلی کسب و کار و همچنین زیر دامنه‌ها و توضیحات مرتبط با آن را نمایش می‌دهد:

جدول ۳: دامنه‌های اصلی و فرعی کسب و کار

توضیحات	دامنه فعالیت فرعی	دامنه فعالیت اصلی
فعالیت‌های مربوط به رشد، پرورش و کاشت گیاهان و پرورش حیوانات برای تولید غذا و اهداف دیگر. از جمله مزارع، باغ‌های انگور، پرورش اسب، تولید پوست خز و اجاره تجهیزات کشاورزی؛	• کشاورزی	کشاورزی، جنگلداری، ماهیگیری
رشد و قطع درختان جنگل‌ها، جمع‌آوری محصولات جنگلی (مانند چوب پنبه، خزه)، و سایر خدمات جنگلداری (مانند کاشت درختان جنگلی).	• جنگلداری	
ماهیگیری و پرورش حیوانات دریایی و ماهی برای مقاصد تجاری (شامل صید نهنگ، جمع‌آوری صدف). این تقسیم‌بندی شامل پرورش ماهی، ماهیگیری تفریحی و فعالیت‌های قایقرانی/کشتیرانی نمی‌شود.	• ماهیگیری	
سایر خدمات کشاورزی، جنگلداری یا ماهیگیری که در دسته دیگری گنجانده نشده‌اند.	• سایرین	

^۱ The Domain Industry Taxonomy (DIT)

^۲ <https://rrdg.centri.org/projects/standards/domain-industry-taxonomy>

معدن و حفاری	<ul style="list-style-type: none"> • معدن و حفاری 	<p>فعالیت‌های معدن، حفاری و استخراج معادن، از جمله استخراج نفت و گاز طبیعی؛</p>
تولید	<ul style="list-style-type: none"> • تولید لوازم کشاورزی، جنگلداری و باغبانی 	<p>تولید لوازم کشاورزی، جنگلداری و باغبانی از جمله کود، سموم دفع آفات و ماشین آلات کشاورزی (تراکتور، ماشین چمن‌زنی و ...).</p>
	<ul style="list-style-type: none"> • تولید مواد شیمیایی 	<p>تولید مواد شیمیایی از جمله فرآورده های نفتی، پلاستیک، رنگ و مواد شوینده.</p>
تولید	<ul style="list-style-type: none"> • تولید پوشاک و اکسسوری 	<p>تولید منسوجات، جواهرات و پوشاک، فعالیت های تکمیلی مانند سفید کردن و رنگرزی، تولیدکنندگان فرش، کوسن و پرده، کلاه و خیاطی سفارشی.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> • تولید محصولات کامپیوتری، الکترونیکی و نوری 	<p>تولید محصولات الکترونیکی و محاسباتی شامل ابزار اندازه گیری، تجهیزات عکاسی، باتری‌ها و پریزها.</p>
تولید ¹	<ul style="list-style-type: none"> • تولید محصولات ساختمانی 	<p>ساخت قطعات ساختمان (به عنوان مثال تیرهای چوبی، پنجره ها، کفپوش)، ساخت تجهیزات ساختمانی.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> • تولید محصولات غذایی 	<p>فرآوری و تولید مواد غذایی، نوشیدنی و محصولات تنباکو. دقت شود این تقسیم‌بندی شامل نانوائی‌ها و شیرینی‌فروشی‌ها می‌شود، حتی اگر آنها محصولات غذایی را نیز خرده‌فروشی کنند. تولید مواد غذایی و مکمل های غذایی برای حیوانات مزرعه و حیوانات خانگی. این تقسیم‌بندی شامل غذاهای آماده برای مصرف فوری نمی‌شود.</p>
تولید ¹	<ul style="list-style-type: none"> • تولید مبلمان و لوازم خانگی 	<p>تولید مبلمان و لوازم خانگی و فعالیت های مکمل مانند روکش صندلی.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> • تولید محصولات بهداشتی و درمانی و دارویی 	<p>تولید محصولات بهداشتی، دارو و تجهیزات پزشکی. همچنین شامل فرآورده های خونی نیز می‌شود.</p>
تولید ¹	<ul style="list-style-type: none"> • تولید کالاهای فناوری اطلاعات و مخابرات 	<p>تولید رایانه و تجهیزات جانبی، تجهیزات ارتباطی و لوازم الکترونیکی مصرفی. تولید قطعات و بردهای الکترونیکی.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> • تولید تجهیزات اوقات فراغت 	<p>تولید آلات موسیقی، کالاهای ورزشی، بازی، اسباب بازی و سایر تجهیزات تفریحی.</p>
تولید ¹	<ul style="list-style-type: none"> • ساخت ماشین آلات و تجهیزات 	<p>ساخت ماشین آلات و تجهیزات به غیر از مواردی که عمدتاً برای ساخت و ساز، کشاورزی یا تولید مواد غذایی/نساجی استفاده می‌شود. از جمله تجهیزات بالابر، ابزارهای دستی با قدرت و ماشین آلات پنچرگیری.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> • تولید محصولات فلزی 	<p>تولید محصولات فلزی به غیر از اقلامی که عمدتاً در ساخت و ساز، تولید انرژی/توسعه، یا حمل و نقل/ذخیره سازی استفاده می‌شوند. از جمله ساخت سلاح، آهنگری و ماشین‌سازی.</p>
تولید ¹	<ul style="list-style-type: none"> • ساخت وسایل نقلیه موتوری 	<p>تولید خودرو و لوازم جانبی خودرو از جمله لاستیک و تجهیزات الکتریکی. به استثنای موتورسیکلت و سایر اشکال حمل و نقل.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> • تولید کالاهای مصرفی غیر برقی 	<p>تولید انواع کالاهای مصرفی غیر برقی دیگر از جمله تجهیزات ایمنی، چتر، خودکار، شمع، سکه و فن‌دک.</p>
تولید ¹	<ul style="list-style-type: none"> • تولید مواد اولیه و قطعات 	<p>ساخت قطعات و مواد اولیه از جمله محصولات ساخته شده از لاستیک، پلاستیک، شیشه و سرامیک و ساخت فلزات پایه. به استثنای لاستیک ها، تجهیزات و مصالح ساختمانی.</p>

¹ Manufacturing

ساخت انواع وسایل حمل و نقل (به استثنای خودرو) و تجهیزات مربوطه و تجهیزات ذخیره سازی مانند بشکه های فولادی و بسته بندی.	• ساخت تجهیزات حمل و نقل	
ساخت انواع محصولات چوبی یا کاغذی برای استفاده در منازل از جمله تندیس و زیور آلات چوبی، سبد، قاب عکس و لوازم بهداشتی. تولید از خمیر مانند کاغذ و استیکرها؛	• تولید محصولات چوبی و کاغذی	
سایر فعالیت های تولیدی که در دسته دیگری قرار نمی گیرند.	• سایرین	
خدمات تولید برق شامل تولید، انتقال، توزیع و تجارت آن. همچنین شامل ساخت دستگاه های تولید و توزیع برق می باشد.	• برق	تامین کنندگان انرژی و تاسیسات
خدمات توزیع گاز شامل تولید، عرضه و تجارت آن؛	• گاز	
فعالیت های جمع آوری، تصفیه و تامین آب و فاضلاب؛	• تامین آب	
جمع آوری، تصفیه و دفع زباله و همچنین بازیابی مواد و فعالیت های ضد عفونی؛	• فعالیت های جمع آوری، تصفیه و دفع زباله	
خدمات معماری (به عنوان مثال طراحی شهری، طراحی ساختمان و نقشه برداری ساختمان).	• معماران و برنامه ریزان	ساخت و ساز ^۱
ساخت و ساز ساختمان های مسکونی و غیرمسکونی، مدیریت پروژه پروژه های ساختمانی. خدمات تخریب و آماده سازی سایت شامل گودبرداری، حفاری آزمایشی و پاکسازی سایت های ساختمانی؛	• توسعه پروژه های ساختمانی	
مدیریت پروژه و ساخت جاده ها، راه آهن و سایر پروژه های زیرساختی و مهندسی عمران. از جمله امکانات ورزشی، و پروژه های آب و برق (مانند مخازن، نیروگاه ها، بندرها). همچنین شامل فعالیت های مرتبط مانند رنگ آمیزی خط کشی جاده ها می شود.	• توسعه پروژه های زیربنایی	
نصب و راه اندازی تاسیسات برق، از جمله برق، خدمات تست PAT ، متخصصان هوایی/شبکه و نصب پنل های خورشیدی.	• تاسیسات برق	
خدمات لوله کشی، گرمایش و تهویه مطبوع، از جمله لوله کش، مهندسین گرمایش و متخصصان حمام و استخر.	• نصب لوله کشی، گرمایش و تهویه مطبوع	
فعالیت های سقف سازی شامل نصب سقف، ناودانی و کاشی کاری سقف، تخته سنگ و کاهگل.	• فعالیت های سقف سازی	
خدمات رنگ آمیزی و لعاب کاری شامل: نقاشی و دکوراتور، لعاب (نصب پنجره و آینه)، متخصصان ویتراژی.	• نقاشی و لعاب کاری	
خدمات پوشش کف و دیوار کاشی، کاغذ دیواری، روکش داخلی و فرش.	• پوشش کف و دیوار	
خدمات گچ کاری شامل استفاده از گچ کاری و سایر مواد تراشکاری.	• گچ کاری	
خدمات نازک کاری شامل نجاری، نازک کاری، طراحی و نصب آشپزخانه / اتاق خواب / مغازه و نصاب درب و راه پله.	• نصب نازک کاری	
اجاره ماشین آلات ساختمانی/ماشین آلات بدون نصب/اپراتور شامل کامیون جرثقیل، داربست و ماشین ابزار.	• اجاره ماشین آلات ساختمانی و خاکی	
سایر فعالیت های ساختمانی از جمله تامین کنندگان داربست، ساخت فونداسیون، عایق رطوبتی، نصب آسانسور. سایر سازمان های مرتبط با ساخت و ساز که در دسته های دیگر قرار نمی گیرند.	• سایرین	
فروش وسایل نقلیه موتوری (مانند نمایندگی های خودرو).	• فروش وسایل نقلیه موتوری	

¹ Construction

تعمیر و نگهداری و تعمیر وسایل نقلیه موتوری شامل خرابی، تعمیرات خودرو، سرویس خودرو، مکانیک، مهندسیین خودرو و پمپ بنزین.	تعمیر و نگهداری و تعمیر وسایل نقلیه موتوری	خودرو
اجاره وسایل نقلیه موتوری (شامل اتومبیل، کامیون و وسایل نقلیه تفریحی) بدون راننده.	اجاره وسایل نقلیه موتوری	
فروش، تعمیرات و خدمات موتورسیکلت شامل فروش قطعات و لوازم جانبی.	فروش، نگهداری و تعمیر موتورسیکلت و قطعات و لوازم مربوطه	
تجارت عمده و خرده‌فروشی لوازم جانبی خودرو، قطعات و لوازم الکتریکی (به استثنای خرده‌فروشی سوخت).	فروش قطعات و لوازم جانبی وسایل نقلیه موتوری	
سایر خدمات خودرویی که در دسته بندی دیگری قرار نمی‌گیرند.	دیگر	
خرده‌فروشی و عمده‌فروشی کالاهای ترکیبی یا کالاهای تخصصی که در دسته دیگری قرار نمی‌گیرند، به عنوان مثال خرده‌فروشی از طریق دستگاه‌های فروش خودکار ^۱ ، سفارش پستی و فروشگاه‌های آنلاین. سوپرمارکت‌هایی را که محصولات غذایی و نوشیدنی در آنها غالب هستند، شامل نمی‌شود.	تجارت مختلط عمومی ^۲	فروش ^۳
فروش تجهیزات کشاورزی، مواد و ملزومات، از جمله فروش حیوانات زنده، گل و گیاه در مراکز باغ‌ها و فروشگاه‌های حیوانات خانگی، عمده‌فروشی غلات و خوراک دام.	فروش لوازم کشاورزی، جنگلداری و باغداری	
عمده‌فروشی/خرده‌فروشی منسوجات، پوشاک، خز، کفش و کالاهای چرمی. از جمله پرده، فرش، خرده‌فروشی ساعت و ساعت، جواهرات، مغازه‌های لباس عروس و خیاطی، و مغازه‌های لباس‌های شیک. تعمیر ساعت، ساعت، کفش و کالاهای چرمی و همچنین شست‌وشو و خشکشویی لباس و منسوجات.	فروش پوشاک و اکسسوری	
فروش قطعات ساختمانی، خرده‌فروشی ماشین‌آلات و تجهیزات ساختمانی؛	فروش محصولات ساختمانی	
خرده‌فروشی، تعمیر و قطعات لوازم برقی خانگی و لوازم الکترونیکی مصرفی؛	فروش کالاهای الکترونیکی و مصرفی	
فروش مواد غذایی، نوشیدنی‌ها و تنباکو، چه از یک فروشگاه فیزیکی یا یک خرده‌فروش آنلاین، به استثنای تولیدکنندگان مواد غذایی مانند نانوايي‌ها. به عنوان مثال قصابی‌ها، شیرینی‌فروشی‌ها، مغازه‌های مواد غذایی؛	فروش محصولات غذایی	
خرده‌فروشی، عمده‌فروشی، اجاره و تعمیر مبلمان و کالاهای خانگی، از جمله فروشندگان عتیقه جات، اتاق‌های حراج، اثاثه یا لوازم داخلی، کوک پیانو و خدمات کلید زنی.	فروش مبلمان و لوازم خانگی	
خرده‌فروشی محصولات صنعتی شامل سوخت، فلزات، محصولات شیمیایی، لاستیک و پلاستیک.	فروش محصولات صنعتی	
عمده‌فروشی، خرده‌فروشی و تعمیر کالاهای IT و مخابراتی شامل سخت افزار، نرم افزار، میکروچیپ، کنسول بازی، تلفن همراه، تلویزیون و لوازم هوایی.	فروش کالاهای فناوری اطلاعات و مخابرات	
خرده‌فروشی تجهیزات تفریحی، از جمله مغازه‌های هنری و صنایع دستی، دوچرخه‌فروشی‌ها، فروشگاه‌های اسباب‌بازی و لوازم مهمانی؛	فروش تجهیزات اوقات فراغت	

¹ Vending Machines

² General Mixed Trade

³ Trade

خرده‌فروشی و عمده‌فروشی ماشین‌آلات، تجهیزات صنعتی، کشتی و هواپیما. عمده‌فروشی ماشین‌آلات و تجهیزات.	• فروش ماشین‌آلات و تجهیزات	
فروش عمده و خرده‌کالاهای دارویی، پزشکی و ارتوپدی از جمله مواد شیمیایی.	• فروش محصولات پزشکی و دارویی	
خرده‌فروشی کتاب، روزنامه و لوازم التحریر.	• فروش کالاهای منتشر شده	
سایر خدمات خرده‌فروشی یا عمده‌فروشی که در دسته دیگری قرار نمی‌گیرند.	• سایرین	
حمل و نقل هوایی مسافر شامل پروازهای هواپیمایی، باشگاه‌های هوایی و پروازهای گشت و گذار. حمل و نقل مسافر از طریق زمین یا آبی، از جمله تاکسی، کرایه اتوبوس و راه آهن.	• حمل و نقل افراد	حمل و نقل
حمل و نقل کالا از طریق راه آهن، هوایی، زمینی، خط لوله، آبی و اجاره تجهیزات حمل و نقل هوایی. خدمات مربوط به حمل و نقل کالا تعمیر حمل و نقل، حمل و نقل و نگهداری و فعالیت‌های بسته‌بندی. فعالیت‌های پستی و پیک مانند تحویل، حمل و نقل و تحویل نامه و بسته؛	• حمل و نقل بار	
سایر فعالیت‌های حمل و نقل که در دسته دیگری قرار نمی‌گیرند.	• سایرین	
اقامت کوتاه‌مدت با خدمات (نظافت، غذا، و غیره) در دسترس؛ از جمله تخت و صبحانه، هتل‌های مستقل و هتل‌های زنجیره‌ای، خوابگاه‌های جوانان، مهمان‌خانه‌ها و متل‌ها.	• هتل‌ها، مهمانسراها و خوابگاه‌ها	گردشگری و اقامت
محل اقامت کوتاه مدت مستقل، از جمله کلبه‌های تعطیلات، ویلاها و کلبه‌ها.	• اسکان	
مکان‌های کمپ، پارک کاروان‌ها، مراکز تعطیلات و روستاها.	• کمپ‌ها و پارک‌های کاروان	
فعالیت‌های توریستی، مانند سفرهای گشت و گذار و فعالیت‌های تفریحی برای تعطیلات، فروشندگان بلیط رویداد، مکان‌های توریستی. فعالیت‌های آژانس مسافرتی، از جمله خرده‌فروشی/رزرو مسافرت، تور و خدمات اقامتی.	• آژانس مسافرتی و مجریان تور	
سایر فعالیت‌های گردشگری و اقامتگاهی که در دسته‌بندی دیگری گنجانده نشده‌اند، از جمله اقامتگاه‌های دانشجویی، پانسیون‌ها، و وب‌سایت‌هایی که عمدتاً اطلاعات مربوط به گردشگری را به عنوان خدمات ارائه می‌دهند.	• سایرین	
کافه‌ها و رستوران‌هایی که به‌عنوان متخصص در نوشیدنی‌ها (مانند چای یا قهوه) و یا غذا شناخته می‌شوند و به مشتریان اجازه می‌دهند در محل غذا بخورند. خرده‌فروشان وعده‌های غذایی/میان‌وعده‌هایی که «آماده خوردن» هستند اما به مشتریان اجازه نمی‌دهند در محل غذا بخورند، به عنوان مثال. غذاهای آماده؛	• رستوران‌ها، کافه‌ها، غرفه-های غذا، غذاخوری‌ها	رستوران‌ها، کافه‌ها، پذیرایی
فعالیت‌های پذیرایی رویدادها، معمولاً بر اساس قرارداد.	• پذیرایی مراسم	
سایر رستوران‌ها، بارها، کافه‌ها یا فعالیت‌های پذیرایی که در دسته دیگری قرار نمی‌گیرند.	• سایرین	
انتشار کتاب، مجلات، نشریات، روزنامه‌ها، کارت‌های تبریک و فعالیت‌های مرتبط. چاپ، تکثیر رسانه‌های ضبط شده و فعالیت‌های مرتبط. شامل چاپ بر روی منسوجات و فعالیت‌های صحافی است.	• انتشارات و چاپ	انتشارات، چاپ و عکاسی

<p>فعالیت‌های تخصصی طراحی از طیف وسیعی از رشته‌ها، از جمله طراحی مد، طراحی صنعتی، طراحی گرافیک و دکوراتورهای داخلی. فعالیت‌های عکاسی شامل عکاسی پرتره و تخصصی و پردازش فیلم.</p>	<ul style="list-style-type: none"> طراحی و عکاسی 	
<p>هنرهای خلاقانه و فعالیت‌های سرگرمی، از جمله کتابخانه، تئاتر، موسیقی و نوشتن. جاذبه‌های گردشگری فرهنگی و طبیعی، از جمله موزه‌ها، گالری‌ها، مکان‌های تاریخی، باغ وحش‌ها و باغ‌های گیاه‌شناسی. ورزش، فعالیت‌های تفریحی عمومی و گالری‌های هنری تجاری را شامل نمی‌شود.</p>	<ul style="list-style-type: none"> فرهنگی و هنری 	<p>اوقات فراغت و سرگرمی</p>
<p>تولید و پخش تلویزیون، فیلم، صدا و موسیقی از جمله پخش رادیو و تلویزیون و فعالیت سینماها.</p>	<ul style="list-style-type: none"> تولید و پخش تلویزیون، فیلم و موسیقی 	
<p>فعالیت‌های ورزشی شامل امکانات ورزشی و باشگاه‌ها، امکانات بدنسازی مانند سالن‌های ورزشی، باشگاه‌های سلامت و مراکز تفریحی، و ماهیگیری تفریحی، شکار و مسابقه.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ورزش 	
<p>سایر فعالیت‌های اوقات فراغت که در جای دیگر گنجانده نشده است، از جمله اجاره کالاهای تفریحی و رسانه، سالن‌های ماساژ، پارک‌های تفریحی/بازی و سایر فعالیت‌های تفریحی؛</p>	<ul style="list-style-type: none"> سایرین 	
<p>تولید و خرده‌فروشی عطر، اسانس و محصولات زیبایی (مانند شامپو، دئودورانت، لوسیون برنزه کننده). آرایشگری و سایر درمان‌های زیبایی از جمله درمان‌گران زیبایی، تکنسین‌های ناخن و آرایشگران.</p>	<ul style="list-style-type: none"> زیبایی 	<p>زیبایی</p>
<p>فعالیت‌های مخابراتی/ارتباطی از جمله شبکه‌های تلفن، تلویزیون و اینترنت و زیرساخت‌های بی‌سیم و ماهواره‌ای. فعالیت‌های برنامه‌نویسی کامپیوتر از جمله توسعه وب، مدیریت پایگاه داده و توسعه نرم افزار. فعالیت‌های مشاوره کامپیوتری شامل طراحی سیستم‌های کامپیوتری، به استثنای فروش و نصب تجهیزات کامپیوتری.</p>	<ul style="list-style-type: none"> فناوری اطلاعات 	<p>فناوری اطلاعات¹</p>
<p>خدمات مالی به استثنای بیمه و بودجه‌بازنشستگی. از جمله بانک‌ها، مشاوران مالی، شرکت‌های هلدینگ، کارگزاران وام مسکن و خدمات اکچوئری.²</p>	<ul style="list-style-type: none"> خدمات مالی 	<p>خدمات مالی و بیمه</p>
<p>خدمات بیمه‌ای و تامین مالی بازنشستگی، به استثنای طرح‌های تامین اجتماعی اجباری.</p>	<ul style="list-style-type: none"> بیمه و تامین مالی بازنشستگی 	
<p>خدمات حسابداری از جمله حسابداری، فعالیت‌های حسابرسی و مشاوره مالیاتی.</p>	<ul style="list-style-type: none"> خدمات حسابداری 	
<p>سایر خدمات مالی و بیمه‌ای که در دسته دیگری قرار نمی‌گیرند.</p>	<ul style="list-style-type: none"> سایرین 	
<p>خرید، فروش، اجاره و بهره‌برداری از املاک و مستغلات و مدیریت املاک و مستغلات. آژانس‌های املاک و مستغلات؛</p>	<ul style="list-style-type: none"> مشاور املاک 	<p>مشاور املاک</p>
<p>فعالیت‌های اداری و پشتیبانی دفتر، مراکز تماس، همایش‌ها و سازمان‌های نمایشگاه‌های تجاری، و سایر فعالیت‌های حمایتی تجاری، مانند خدمات ترجمه و تفسیر، مدیریت برنامه‌های مشتریان، به استثنای آژانس‌های جمع-آوری، دفاتر اعتباری یا فعالیت‌های بسته بندی.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ادمن و پشتیبانی آفیس 	
<p>آژانس‌ها و خدمات تبلیغاتی از جمله فعالیت‌های پیرامون کمپین‌های بازاریابی و ارتقای محصول. نمایندگی رسانه، تحقیقات بازار، نظرسنجی افکار عمومی و روابط عمومی و فعالیت‌های ارتباطی با مشتریان.</p>	<ul style="list-style-type: none"> تبلیغات، تحقیقات بازار و روابط عمومی 	<p>مدیریت پروژه، بازاریابی و مدیریت</p>

¹ IT

² Actuarial Services

<p>فعالیت‌های مشاوره مدیریت، معمولاً شامل راهنمایی و کمک عملیاتی به کسب‌وکارها برای کمک به آنها در برنامه‌ریزی، سازمان‌دهی، کارایی و غیره است. به استثنای روابط عمومی و فعالیت‌های ارتباطی.</p>	<ul style="list-style-type: none"> مشاوره در امر مدیریت 	
<p>فعالیت دفاتر مرکزی و شرکت‌های هلدینگ که بر سایر واحدهای شرکت نظارت یا مدیریت می‌کنند. اینها معمولاً شامل برنامه‌ریزی سازمانی و فعالیت‌های تصمیم‌گیری می‌شود.</p>	<ul style="list-style-type: none"> شرکت‌های هلدینگ 	
<p>سایر فعالیت‌های مدیریت پروژه، بازاریابی یا مدیریتی که در دسته دیگری قرار نمی‌گیرند.</p>	<ul style="list-style-type: none"> سایرین 	
<p>فعالیت‌های استخدامی شامل آژانس‌های استخدام، آژانس‌های تامین نیروی انسانی.</p>	<ul style="list-style-type: none"> استخدام و منابع انسانی 	<p>استخدام، منابع انسانی</p>
<p>فعالیت‌های مهندسی، مشاوره فنی، و تحقیق و توسعه علمی، از جمله خدمات نقشه برداری و آزمایش فنی. تعمیر و نصب ماشین‌آلات و تجهیزات، به عنوان مثال. نظافت دیگ بخار و سرویس و تعمیر دستگاه‌های فروش خودکار. شامل تعمیر و نگهداری تجهیزات حمل و نقل، رایانه و لوازم جانبی؛</p>	<ul style="list-style-type: none"> مهندسان 	<p>علوم و مهندسی</p>
<p>فعالیت‌های علمی، به استثنای تحقیق و توسعه. از جمله مشاوره محیطی، فعالیت‌های پیش‌بینی آب و هوا و کارگزاری ثبت اختراع.</p>	<ul style="list-style-type: none"> فعالیت‌های علمی 	
<p>سایر فعالیت‌های علمی یا مهندسی که در دسته دیگری قرار نمی‌گیرند.</p>	<ul style="list-style-type: none"> سایرین 	
<p>وکالت حقوقی و تنظیم سند از جمله انتقال، تنظیم وصیت‌نامه، مشاوره به مراجعین در امور حقوقی و سایر فعالیت‌های وکالت؛</p>	<ul style="list-style-type: none"> خدمات حقوقی 	
<p>فعالیت‌های امنیتی و تحقیقاتی، از جمله خدمات محافظ، سیستم‌های امنیتی/دزدگیر سرقت/فعالیت‌های دوربین مداربسته، قفل‌سازها و بازرسان خصوصی.</p>	<ul style="list-style-type: none"> امنیت 	<p>حقوقی، نظم عمومی، امنیت</p>
<p>ارائه خدمات به کل جامعه، از جمله امور خارجی، دفاعی، نیروهای پلیس و خدمات آتش‌نشانی.</p>	<ul style="list-style-type: none"> دفاع، نظم عمومی و ایمنی 	
<p>سایر خدمات حقوقی، نظم عمومی یا امنیتی که در دسته دیگری قرار نمی‌گیرند.</p>	<ul style="list-style-type: none"> سایرین 	
<p>فعالیت‌های پشتیبانی از جمله نظافت ساختمان‌های تجاری و خانگی، فروش تجهیزات نظافتی، تمیزکننده‌های اثاثیه یا لوازم داخلی، خشک‌شویی‌ها، پاک‌کننده‌های پنجره و خدمات ضد عفونی‌کننده. کاشت و نگهداری پارک‌ها، باغ‌ها و فضای سبز (مانند منظره‌سازان، باغبان‌ها).</p>	<ul style="list-style-type: none"> نظافت، محوطه‌سازی و تعمیر و نگهداری ساختمان 	<p>خدمات نظافت و مدیریت تاسیسات</p>
<p>سایر خدمات نظافت یا نگهداری که در دسته دیگری قرار نمی‌گیرند.</p>	<ul style="list-style-type: none"> سایرین 	
<p>آموزش پیش‌دبستانی و مراقبت از کودکان شامل مهدکودک‌ها؛</p>	<ul style="list-style-type: none"> پیش‌دبستانی و مراقبت از کودکان 	<p>آموزش</p>
<p>آموزش رسمی شامل مدارس، کالج‌ها، آکادمی‌ها و دانشگاه‌ها.</p>	<ul style="list-style-type: none"> مدارس، کالج‌ها و دانشگاه‌ها 	
<p>انواع دیگر آموزش شامل آموزش غیررسمی خارج از مدرسه و سیستم آموزش عالی از جمله آموزش در ورزش، فعالیت‌های تفریحی، هنر، نمایش، موسیقی، آموزش رانندگی، تدریس خصوصی آکادمیک و آموزش نجات غریق. سایر فعالیت‌های حمایتی آموزشی، از جمله برنامه‌های تبادل دانشجو و مشاوره تحصیلی.</p>	<ul style="list-style-type: none"> سایرین 	
<p>بیمارستان‌ها و اقدامات پزشکی، از جمله مراکز تنظیم خانواده. به استثنای دامپزشکان و دندانپزشکان.</p>	<ul style="list-style-type: none"> اقدامات پزشکی 	

فعالیت‌های دندانپزشکی از جمله دندانپزشکان، ارتودنتیست‌ها و ...؛	• دندانپزشکان	سلامت
فعالیت‌های مراقبت از بهداشت حیوانات که توسط دامپزشکان واجد شرایط انجام می‌شود، به استثنای فعالیت‌های مربوط به لقاح مصنوعی.	• دامپزشکان	
فعالیت‌های مراقبتی مسکونی، از جمله تیم خانه‌ها، پناهگاه‌های بی‌خانمان، خانه‌های اصلاح نوجوانان، خانه‌های سالمندان، کلینیک‌های توانبخشی و جوامع بازنشستگی.	• مراقبت در منزل ^۱	
انواع دیگر ارائه مراقبت‌های بهداشتی. فعالیت‌های مراقبت‌های بهداشتی تخصصی که در دسته‌های دیگر گنجانده نشده‌اند، به‌عنوان مثال بینایی-سنجی، کاردرمانی، هومیوپاتی و فیزیوتراپی.	• سایرین	
ادارات دولتی و نهادهای نظارتی (مانند اداره گمرک، جمع‌آوری مالیات و اداره بازنشستگی ارائه شده توسط دولت). سازمان‌های برون مرزی به عنوان مثال UN، WHO و ..؛	• اداره و مقررات دولتی ^۲	گروه‌های اجتماعی، اجتماعی، سیاسی و مذهبی
سازمان‌های مذهبی از جمله کلیساها، مساجد، معابد، کنیسه‌ها و اقامتگاه‌های مذهبی.	• سازمان‌های مذهبی	
سایر گروه‌های اجتماعی، خدمات اجتماعی و سیاسی در دسته دیگری قرار نمی‌گیرند.	• سایرین	
فعالیت‌های نظافت مسکونی توسط افراد/شرکت‌های کوچک.	• نظافت مسکونی	خدمات شخصی
خدمات حیوانات خانگی شامل خدمات شبانه روزی، نظافت، نشستن و آموزش حیوانات خانگی.	• خدمات حیوانات خانگی	
سایر خدمات شخصی که در جاهای دیگر شامل نمی‌شود، فعالیت‌های معنوی/نجومی، فعالیت‌های اجتماعی (خدمات دوستیابی، دفاتر ازدواج)؛	• سایرین	

در نهایت پس از آماده‌سازی مجموعه داده مرتبط با اکوسیستم استارت‌آپی ایران در گزارش دوم و تکمیل همه اطلاعات مرتبط تلاش گردید تا سرزندگی این اکوسیستم بر اساس سه شاخص اصلی سطح اتصال، پراکندگی و همچنین تراکم جغرافیایی مورد سنجش قرار گیرد.

۶- سنجش اتصال اکوسیستم استارت‌آپی ایران

به منظور سنجش اتصال اجزای اکوسیستم استارت‌آپی ایران، شبکه ارتباطی میان استارت‌آپ‌ها، شتابدهنده‌ها و صندوق‌های سرمایه‌گذاری خطرپذیر تشکیل گردید. شبکه ساخته شده یک گراف جهت‌دار است که هر گره نشان‌دهنده یک موجودیت و هر یال نشان‌دهنده رابطه سرمایه‌گذاری میان هر دو گره است. به منظور ساخت شبکه ارتباطی میان اجزای اکوسیستم از زبان برنامه‌نویسی پایتون نسخه ۳٫۸٫۶ و از کتابخانه Networkx نسخه ایکس استفاده گردید. سپس جهت سنجش سطح اتصال شبکه از شاخص‌های آلفا، بتا، گاما، انتقال‌پذیری، دوسویگی و میانگین فاصله ژئودزیک

¹ Residential Care

² Governmental Administration and Regulation

استفاده گردیده است. بر اساس شاخص بتا سطح اتصال یک گراف از تقسیم تعداد یال‌ها بر تعداد گره‌های شبکه اندازه‌گیری می‌شود. در شبکه‌ای با تعداد گره ثابت، هرچه تعداد پیوندها بیشتر باشد، تعداد مسیرهای ممکن در شبکه بیشتر می‌شود. شبکه‌های پیچیده ارزش بتای بالایی دارند. درجه اتصال از مقدار صفر آغاز شده و تا بی‌نهایت ادامه پیدا می‌کند. بر اساس شاخص بتا، مقدار کمتر از یک نشان دهنده شکل‌گیری درخت بوده و نمایانگر یک شبکه غیر متصل است. فرمول شاخص بتا در جدول ۴ نشان داده شده است.

از سویی دیگر، مبتنی بر شاخص آلفا تلاش شده است تا سطح اتصال شبکه مورد سنجش قرار گیرد. شاخص آلفا، معیاری از اتصال است که تعداد چرخه‌های^۱ یک شبکه را در مقایسه با حداکثر تعداد چرخه‌ها اندازه‌گیری می‌کند. درخت‌ها و شبکه‌های ساده مقدار آلفای صفر دارند. مقدار یک نشان دهنده یک شبکه کاملاً متصل است.

بر اساس شاخص گاما، درجه اتصال شبکه از طریق تعداد روابط میان اتصال‌های موجود بر تعداد اتصال‌های ممکن اندازه‌گیری می‌گردد. مقدار گاما بین صفر و یک خواهد بود که مقدار یک نشان-دهنده یک شبکه کاملاً متصل به یکدیگر است.

به منظور سنجش سطح اتصال در ساختار کل شبکه ارتباطی اکوسیستم استارت‌آپی ایران نیز علاوه بر شاخص‌های آلفا، بتا و گاما تلاش شده است تا با استفاده از معیارهای تحلیل شبکه‌های اجتماعی^۲ در اکوسیستم استارت‌آپی (Alvedalen and Boschma, 2017) به تحلیل میزان اتصال و پایداری شبکه پرداخته شود.^۳ شاخص انتقال‌پذیری^۴ یک شبکه، گرایشی است که در آن دو بازیگر اکوسیستم به یک شخص سوم متصل هستند و در طول زمان روابط متقابلی ایجاد می‌کنند. این شاخص ارتباط بسیار نزدیکی با ضریب خوشگلی^۵ دارد که نشان‌دهنده تمایل گره‌های یک شبکه به ایجاد خوشه با یکدیگر است (Watts and Strogatz, 1998). دلیل اصلی اینکه چرا بازیگران سه‌گانه انتقال‌پذیر هستند، این است که تلاش می‌کنند تا ناسازگاری‌ها و عدم قطعیت‌ها را در دنیای اجتماعی و شناختی‌شان کاهش دهند و سعی در ایجاد تعادل در روابط بین فردی دارند (Batjargal, 2007). انتقال‌پذیری بالا به این معنا است که شبکه شامل جوامع یا گروه‌هایی از گره‌ها است که به‌طور متراکم در داخل به هم متصل هستند. این شاخص از به اشتراک‌گذاری پیوندها بین سه گره که یکی از آنها پل ارتباطی بین دو گره دیگر است، حاصل می‌شود. مقدار

¹ Cycle

² Social Network Analysis

^۳ برای انجام این محاسبات از دو نرم‌افزار UCINET نسخه ۶ و Gephi نسخه ۰،۹ استفاده گردید.

^۴ Transitivity

⁵ Clustering coefficient

ضریب انتقال پذیری عددی بین صفر و یک خواهد بود که ضریب انتقال پذیری یک نشان دهنده این است که شبکه شامل همه یال‌های ممکن می‌باشد و ضریب صفر یعنی هیچ اتصالی برقرار نمی‌باشد.

به منظور تعیین میزان پایداری شبکه روابط و میزان متقابل بودن پیوندهای میان گره‌ها از شاخص دوسویگی^۱ پیوندها استفاده گردید. در تحلیل شبکه، دوسویگی پیوند، سنجش‌ای برای اندازه‌گیری احتمال اتصال گره‌ها در یک شبکه جهت‌دار است (Garlaschelli & Loffredo, 2004). همچنین به منظور سنجش فواصل میان گره‌ها در شبکه از شاخص میانگین فاصله ژئودزیک استفاده گردیده است. فاصله ژئودزیکی بین دو گره برابر با طول کوتاه‌ترین مسیر بین دو گره است. برای دو راس که در یک نمودار به هم متصل نیستند، فاصله ژئودزیکی به صورت بی‌نهایت تعریف می‌گردد (Han et al., 2012). هر چه میزان این شاخص بالاتر باشد، سرعت گردش اطلاعات و پیوندهای مشارکتی بین گره‌ها بیشتر است. این شاخص میانگین طول مسیر بین هر دو جفت گره را در شبکه نشان می‌دهد. جدول ۲ نمایی کلی از شاخص‌های مورد استفاده به منظور سنجش سطح اتصال شبکه را نمایش می‌دهد:

جدول ۴. شاخص‌های تحلیل سطح اتصال اکوسیستم استارت آبی 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	Dill, 2004
بتا	β	$\beta = \frac{e}{v}$	سنجش سطح اتصال شبکه مبتنی بر تعداد اتصالات موجود بر تعداد گره‌ها	Dill, 2004
گاما	φ	$\varphi = \frac{e}{v(v-1)}$	سنجش اتصال شبکه از طریق تعداد اتصالات موجود بر اتصالات ممکن	Dill, 2004
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	Wasserman et al., 1995; Wasserman & Faust, 1994; Schank & Wagner, 2005
دوسویگی	r	$r \equiv \frac{e \leftrightarrow}{e}$	سنجش پایداری شبکه از طریق اندازه‌گیری پیوندهای میان گره‌های شبکه. دوسویگی از طریق	Garlaschelli & Loffredo, 2004

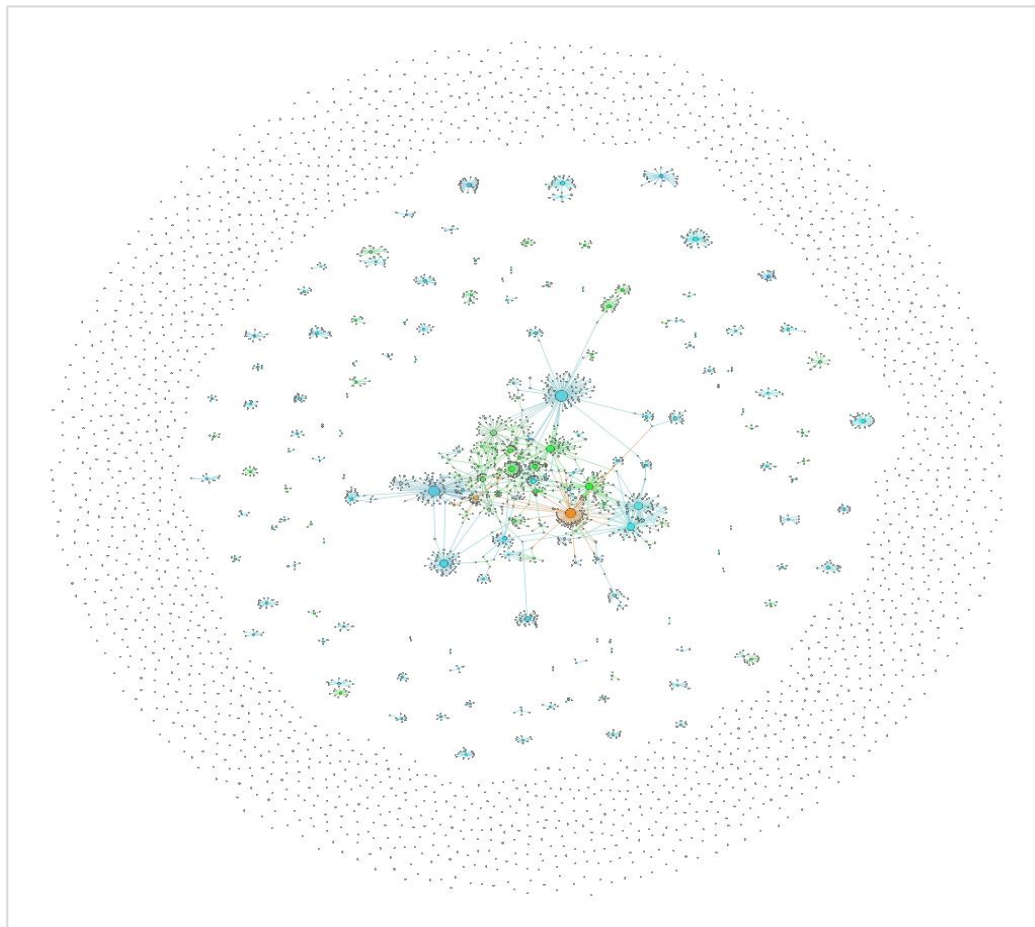
¹ Reciprocity

نسبت بین تعداد یال‌هایی که به یک سو اشاره می‌کنند بر تعداد کل یال‌های شبکه به دست می‌آید.

Han et al., 2012	سنجش اتصال شبکه از طریق اندازه‌گیری طول کوتاه‌ترین مسیر بین دو گره و میانگین آن‌ها.	-	G	میانگین فاصله ژئودزیک
---------------------	---	---	---	-----------------------

در جدول فوق، v نمایانگر گره در شبکه، e نمایانگر یال در شبکه، $\delta(G) = 1/3 \sum \delta(v)$ نشان‌دهنده تعداد مثلث‌های گراف G است. $\tau(G)$ نشان‌دهنده تعداد سه‌گانه‌های گراف G است که برابر است با $\tau(G) = \sum_{v \in V} \tau(v)$. همچنین r نشان‌دهنده شاخص دوسوگی بوده که در آن $e \leftrightarrow e$ نشان‌دهنده تعداد یال‌هایی است که به یک جهت اشاره می‌کنند.

لذا همانطور که بیان گردید، به منظور سنجش سطح اتصال اکوسیستم استارت‌آپی ایران تلاش شده است تا با استفاده از روش تحلیل شبکه‌های اجتماعی ارتباط میان استارت‌آپ‌ها و سایر حلقه‌های اکوسیستم استارت‌آپی ایران بر اساس سرمایه‌گذاری تحلیل گردد. بر این اساس شبکه ارتباطی میان این موجودیت‌ها ترسیم و تلاش گردید تا سطح اتصال میان موجودیت‌های مختلف مورد سنجش قرار گیرد. شکل ۱ نمایی کلی از شبکه ترسیم شده را نشان می‌دهد.

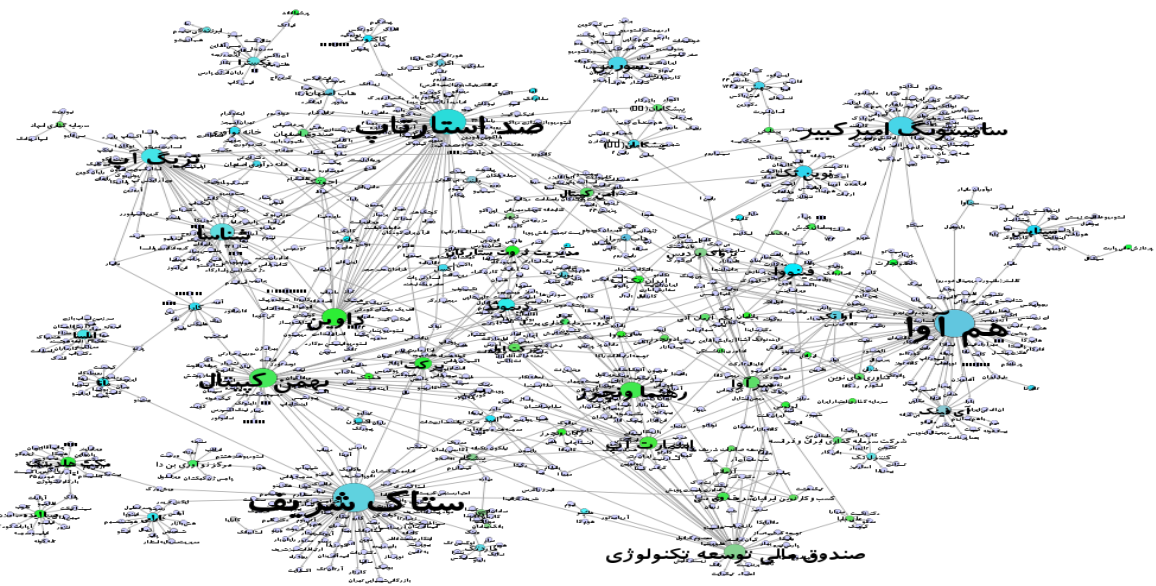


شکل ۴. شبکه ارتباطی میان اجزای اکوسیستم استارت‌آپی ایران

همانطور که بیان گردید شکل ۴ نمایی کلی از ارتباطات میان اجزای اکوسیستم استارت‌آبی ایران را نشان می‌دهد. در این شبکه هر گره نشان دهنده یک استارت‌آپ، شتابدهنده و یا صندوق سرمایه‌گذاری خطرپذیر است. این شبکه بر اساس مجموعه داده جمع‌آوری شده در گزارش دوم شامل ۴۰۴۹ گره (شامل استارت‌آپ، صندوق سرمایه‌گذاری خطرپذیر و شتابدهنده) است که با ۲۰۶۸ یال به یکدیگر متصل شده‌اند. از میان این ۴۰۴۹ گره، تعداد ۳۵۸۸ گره مرتبط با استارت‌آپ‌ها، ۲۸۴ گره مرتبط با شتابدهنده‌ها و ۱۷۷ گره مرتبط با صندوق‌های سرمایه‌گذاری خطرپذیر می‌باشد. جدول ۵، 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 جدول ۴). 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 خطرپذیر و ۱۵۷ شتابدهنده و ۱۸۵۵ استارت‌آپ بدون هیچ اتصالی در شبکه وجود دارند. همچنین شکل ۲ نمایی کلی از شبکه همبند اکوسیستم استارت‌آبی ایران را نمایش می‌دهد.

جدول ۵. اطلاعات شبکه ارتباطی اکوسیستم استارت‌آبی ایران

شاخص	تعداد
تعداد گره (استارت‌آپ، شتابدهنده، صندوق سرمایه‌گذاری خطرپذیر)	۴۰۴۹
یال (ارتباط میان گره‌ها بر اساس سرمایه‌گذاری)	۲۰۶۸
استارت‌آپ‌ها	۳۵۸۸
شتابدهنده	۲۸۴
بزرگترین شبکه متصل (همبند)	۱۰۹۷
صندوق سرمایه‌گذاری خطرپذیر و صندوق پژوهش و فناوری	۱۷۷
گره با درجه صفر (استارت‌آپ، شتابدهنده، صندوق سرمایه‌گذاری خطرپذیر)	۲۰۹۶
خوشه بدون اتصال به شبکه همبند	۱۰۹
تراکم شبکه	۰,۰۰۰۲۵۲
میانگین درجات	۱,۰۲۱۵
میانگین طول مسیر	۱,۰۰۷



شکل ۵. شبکه همبند اکوسیستم استارت‌آپی ایران

این شبکه مطابق شکل ۵ شامل ۱۰۹۷ گره است که با ۱۳۰۳ یال به یکدیگر متصل شده‌اند. شبکه همبند اکوسیستم استارت‌آپی ایران شامل ۱۰۰۶ استارت‌آپ، ۴۲ شتاب‌دهنده و ۴۹ صندوق سرمایه گذاری خطرپذیر است. از سویی دیگر بر اساس شکل تعداد ۱۰۹ خوشه مجزا بدون اتصال به شبکه اصلی وجود داشته که جریان ارتباطی سطح دوم میان موجودیت‌های اکوسیستم استارت‌آپی ایران را نشان می‌دهد. شبکه مرتبط به این خوشه‌ها شامل ۸۲۹ گره است که شامل ۸۳ شتاب‌دهنده، ۳۱ صندوق سرمایه گذاری و ۷۱۵ استارت‌آپ است. بررسی شبکه ارتباطی اکوسیستم استارت‌آپی ایران نشان می‌دهد که تنها ۲۷ درصد موجودیت‌های این اکوسیستم به یکدیگر متصل می‌باشند. جدول ۶ اطلاعات مرتبط با این شبکه همبند را ارائه می‌دهد.

جدول ۶. اطلاعات شبکه همبند اکوسیستم استارت‌آپی ایران

شاخص	تعداد
تعداد گره (استارت‌آپ، شتاب‌دهنده، صندوق سرمایه‌گذاری خطرپذیر)	۱۰۹۷
یال (ارتباط میان گره‌ها بر اساس سرمایه‌گذاری)	۱۳۰۳
استارت‌آپ	۱۰۰۶
شتاب‌دهنده	۴۲

۴۹	صندوق سرمایه گذاری جسورانه و صندوق پژوهش و فناوری
۰,۰۰۱	تراکم شبکه
۱,۱۸۷	میانگین درجات
۱,۰۱۱	میانگین طول مسیر

همانطور که بیان گردید به منظور سنجش سطح اتصال شبکه از شاخص آلفا، بتا و گاما استفاده گردیده است. با توجه به گراف ارتباطی اکوسیستم استارت‌آپی ایران و فرمول شاخص بتا، ارزش بتای این شبکه برابر با ۰,۵۱ است. بر این اساس سطح اتصال شبکه مبتنی بر شاخص بتا پایین بوده و این شبکه ارتباطی نامتصل می‌باشد. مبتنی بر فرمول، شاخص گامای اتصال شبکه اکوسیستم استارت‌آپی ایران برابر با ۰,۰۰۰۲۵۲ است که نشان دهنده نرخ اتصال بسیار پایین شبکه است. همچنین بر اساس فرمول گاما، ضریب انتقال‌پذیری شبکه اکوسیستم استارت‌آپی ایران برابر با ۰,۱۱۸ است که نشان دهنده میزان اندک انتقال‌پذیری بوده و اتصال اندکی را نمایش می‌دهد.

از سوی دیگر به منظور تعیین میزان پایداری شبکه روابط و میزان متقابل بودن پیوندهای میان گره‌ها از شاخص دوسوییگی^۱ پیوندها استفاده گردیده است. مبتنی بر این شاخص، میزان پایداری شبکه اکوسیستم استارت‌آپی ایران برابر با ۰,۰۰۱ است که نشان‌دهنده مقدار پایین پایداری و عدم اتصال شبکه است. همچنین به منظور سنجش فواصل میان گره‌ها در شبکه از شاخص میانگین فاصله ژئودزیک استفاده گردیده است. بر اساس این شاخص، میانگین فاصله ژئودزیک این شبکه برابر با ۱,۰۰۷ است. این مقدار نشان دهنده اتصال اندک و فاصله زیاد میان گره‌های شبکه است. جدول زیر نمایی کلی از سطح اتصال شبکه بر اساس شاخص‌های گفته شده را نشان می‌دهد.

جدول ۷. مقایسه شاخص‌های مختلف اتصال در شبکه اکوسیستم استارت‌آپی ایران

شاخص	علامت اختصاری	مقدار
آلفا	α	۰,۱
بتا	β	۰,۵
گاما	φ	۰,۰۰۰۲۵۲
انتقال‌پذیری	T	۰,۱۱۸
دوسوییگی	R	۰,۰۰۱
میانگین فاصله ژئودزیک	G	۱,۰۰۷

۷- سنجش پراکندگی اکوسیستم استارت‌آپی ایران

همانطور که پیش‌تر بیان گردید، یکی دیگر از شاخص‌های سنجش سرزندگی یک اکوسیستم پراکندگی موجودیت‌های درون آن اکوسیستم است. از سویی دیگر، مبانی نظری سنجش پراکندگی

¹ reciprocity

در علوم مختلف بسیار گسترده بوده و محققان مختلف در هر حوزه علمی تلاش کرده‌اند تا روشی را برای سنجش پراکندگی در حوزه علمی مرتبط به خود توسعه دهند. استرلینگ^۱ (۲۰۰۷) در مقاله خود با عنوان «چارچوب عمومی برای تحلیل پراکندگی در علم، تکنولوژی و جامعه» بین الف) تنوع^۲، ب) تعادل^۳ و پ) نابرابری و اختلاف^۴ به عنوان جنبه‌های مختلف پراکندگی تمایز قائل شد (Stirling, 2007). در اکولوژی، تنوع و تعادل غالباً در شاخصی که اصطلاحاً مفهوم دوگانه^۵ خوانده می‌شود ترکیب می‌گردد، همانند شاخص سیمسون (Junge, 1994). همینطور در اقتصاد از شاخص هیرشمن-هرفیندال^۶ به عنوان سنجش برای اندازه‌گیری تمرکز استفاده می‌گردد. راتو (۱۹۸۲)، نابرابری را به عنوان بعد سوم به پراکندگی اضافه نمود (Rao, 1982). نابرابری به فاصله میان دو موجودیت از منظر فاصله نگاه می‌کند. برای مثال، یک پژوهشگر بیوشیمی و یک جامعه‌شناس از نظر رشته‌هایشان به عنوان یک متغیر گروه‌بندی از یک بیوشیمیدان و یک فیزیکدان فاصله بیشتری دارند. بر این اساس می‌توان نابرابری را از نظر فاصله بین عناصر اندازه‌گیری نمود (Leydesdorff and Ivanova, 2021). رافولز و میر (۲۰۱۰) تلاش کرده‌اند تا سه بعد مرتبط با پراکندگی را بصری‌سازی نمایند. بر اساس نظر رافولز و میر (۲۰۱۰)، پراکندگی را می‌توان بر اساس ابعاد زیر مورد سنجش قرار داد (Rafols and Meyer, 2010):

- تنوع: تعداد دسته‌های متمایز؛

- تعادل: یکنواختی توزیع دسته‌بندی‌ها؛

- نابرابری یا اختلاف: درجه‌ای که دسته‌بندی‌ها از یکدیگر تفاوت/شباهت دارند؛

استرلینگ (۲۰۰۷) نشان می‌دهد که شاخص‌های کلاسیک تنوع، مانند شنون و یا سیمسون ترکیبی از تنوع و تعادل را اندازه‌گیری می‌کنند، اما از در نظر گرفتن فاصله‌ها و شباهت‌های میان دسته‌ها ناتوان است (Stirling, 2007). بر این اساس تلاش شده است تا میزان پراکندگی دامنه‌های کسب و کار در اکوسیستم استارت‌آبی ایران از طریق سه بعد تنوع، تعادل و نابرابری مورد سنجش قرار گیرد.

کلمه تعادل زمانی مورد استفاده قرار می‌گیرد که مقادیر فراوانی به طور مساوی در بین دسته‌ها توزیع گردد. بطور کلی هرچه یک سیستم از تعادل بیشتری برخوردار باشد تنوع بالاتری نیز دارد (Chavarro et al., 2014). لذا به منظور سنجش تعادل در اکوسیستم استارت‌آبی ایران از

¹ Stirling

² Variety

³ Balance

⁴ Disparity

⁵ Dual-Concept

⁶ Hirschman-Herfindhal

شاخص تعادل پیئلو که مبتنی بر تایید جاست^۱ (۲۰۱۰) بهترین شاخص در سنجش تعادل است، استفاده شده است (Pielou, 1970).

به منظور سنجش اختلاف میان دامنه‌های کسب و کار در اکوسیستم استارت‌آبی ایران از شاخص نابرابری استفاده شده است. نابرابری برای منعکس کردن درجه تمایز موجود بین عناصر توزیع استفاده می‌شود. اگر طبقه بندی‌ها وسیله‌ای برای جداسازی عناصر هستند، نابرابری یک ویژگی رابطه‌ای است که میزان جدایی (فاصله) بین دسته‌های مورد استفاده را نشان می‌دهد (Chavarro et al., 2014).

علاوه بر این شاخص‌های متعددی وجود دارند که برای سنجش پراکندگی یک سیستم به کار گرفته می‌شوند. برای مثال، آنترپی شانون و پراکندگی سیمسون می‌توانند نرخ پراکندگی یک سیستم را مورد سنجش قرار دهند. همانطور که گفته شد این شاخص‌ها ترکیبی از تنوع و تعادل را ارائه می‌دهند و امکان سنجش نابرابری را ندارند. بر این اساس علاوه بر سنجش دو شاخص آنترپی شانون و پراکندگی سیمسون شاخص پراکندگی راثو-استرلینگ نیز مورد محاسبه قرار گرفته است. این شاخص که با عنوان آنترپی درجه دوم نیز شناخته می‌شود، این سه بعد (تنوع، تعادل و نابرابری) را در یک شاخص واحد جمع‌آوری می‌نماید (Rafols and Mayer, 2010). با این حال، این یک شاخص ترکیبی نیست که از مجموع وزنی تنوع، تعادل و نابرابری ناشی می‌شود - بلکه یک فرمول ریاضی است که سه بعد را در نظر می‌گیرد. مزیت کلیدی این معیار این است که نه تنها تنوع و تعادل دامنه‌های کسب و کار را در نظر می‌گیرد، بلکه به‌طور مهمی به این موضوع نیز توجه می‌کند که این دسته‌ها تا چه حد از نظر شناختی دور هستند (یعنی نابرابری یا بی‌شباهتی). فرمول‌های جدول ۸ نمایی کلی از نحوه محاسبه آنترپی شانون، پراکندگی سیمسون و پراکندگی راثو استرلینگ را نشان می‌دهد (Guevara et al., 2016; Shannon, 1948). در جدول زیر تلاش شده است تا نمایی کلی از سنجه‌های مختلف پراکندگی نشان داده شود.

جدول ۸. سنجه‌های مختلف در اندازه‌گیری پراکندگی

منبع	فرمول	سنجه	نمایانگر
Rafols and Meyer, 2010	$V = \sum_i (p_i^0)$	تنوع	V
Shannon, 1948	$H = - \sum_i (p_i \ln p_i)$	آنترپی شانون	H
Simpson, 1949	$I = \sum_{i,j(i \neq j)} p_i p_j = 1 - \sum_i p_i^2$	پراکندگی سیمسون	I
Stirling, 2007	$\Delta = \sum_{ij} d_{ij} p_i p_j$	راثو- استرلینگ	Δ

¹ Jost

Guevara et al., 2016	$D = \frac{1}{v(v-1)} \sum_{ij} d_{ij}$	بی‌شبهتی	d
Pielou, 1970	$ev = -\sum_i (p_i \ln p_i) / \ln V$	یکنواختی	ev
Chavarro et al., 2014	$B = \frac{1}{\ln(v)} \sum_i (p_i \ln p_i)$	تعادل	B

با توجه به شاخص‌های مطرح شده به منظور سنجش پراکندگی دامنه‌های کسب و کار در اکوسیستم استارت‌آبی ایران از سه شاخص تنوع، تعادل و نابرابری استفاده گردیده است. همچنین به منظور سنجش پراکندگی بطور کلی از سه شاخص آنتروپی شانون، پراکندگی سیمسون و همچنین پراکندگی رانو-استرلینگ استفاده شده است. جدول ۹ اطلاعات مربوط به سنجش پراکندگی اکوسیستم استارت‌آبی ایران را بر اساس شاخص‌های ذکر شده ارائه می‌دهد:

جدول ۹. نتایج شاخص‌های پراکندگی اکوسیستم استارت‌آبی ایران

دامنه کسب و کار	تنوع	تعادل	نابرابری	entropy	simpson.D	rao.stirling
کشاورزی، جنگلداری، ماهیگیری	4	0.742579	12.16667	1.029433	0.409756	4.083284
خودرو	6	0.813991	6.066667	1.458476	0.258824	2.114286
زیبایی	1	NaN	NaN	0	1	0
خدمات نظافت و مدیریت تاسیسات	2	0.195909	31	0.135794	0.939394	0.910928
گروه‌های اجتماعی، سیاسی و مذهبی	2	0.56651	11	0.392675	0.752381	1.271111
ساخت و ساز	7	0.403068	9.047619	0.784335	0.670715	4.529915
آموزش	4	0.264134	143.1667	0.366168	0.832154	21.89167
استخدام، منابع انسانی	1	NaN	NaN	0	1	0
تامین کنندگان انرژی	4	0.867492	11.33333	1.2026	0.317261	3.052126
خدمات مالی و بیمه	6	0.70042	55.8	1.254984	0.383421	30.85908
مراقبت‌های سلامتی	3	0.099073	130.6667	0.108842	0.960647	3.793768
فناوری اطلاعات	10	0.703788	62.4	1.620531	0.290664	48.73443
حقوقی، نظم عمومی، امنیت	2	0.543564	24	0.37677	0.774194	2.625
اوقات فراغت و سرگرمی	5	0.821799	62.54084	1.322634	0.290729	14.08497
تولید	21	0.71888	25.06921	2.188646	0.198714	28.33991
معدن و حفاری	1	NaN	NaN	0	1	0
خدمات شخصی	3	0.526603	16	0.578533	0.666667	3.246618
مدیریت پروژه، بازاریابی و مدیریت	4	0.730212	71	1.012289	0.4	19.41225
انتشارات، چاپ و عکاسی	3	0.833457	52.05632	0.915647	0.427164	6.276375
مشاور املاک	1	NaN	NaN	0	1	0
رستوران‌ها، کافه‌ها، کیتربینگ، پذیرایی	2	0.222285	52	0.154076	0.92987	1.790816
مهندسی و علم	2	0.954434	2	0.661563	0.464286	0.46875
گردشگری و اقامت	4	0.613351	40.33333	0.850285	0.458784	2.875122
فروش	12	0.726826	67.83455	1.806095	0.244944	59.76591
حمل و نقل	4	0.830916	21.5	1.151894	0.328384	4.319729
میانگین	4.56	0.6133	43.18961	0.774891	0.599958	10.57784

نتایج 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 و منابع انسانی، معدن 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 و 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 استارت‌آپی ایران بر اساس شاخص راثو-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. مطابق جدول ۷، میانگین پراکندگی کل دامنه‌های کسب و کار بر اساس شاخص راثو-استرلینگ برابر ۱۰,۵۷ بوده و انحراف استاندارد نیز تقریباً برابر با ۱۶ واحد است. بر این اساس دامنه‌های کسب و کاری مختلف در اکوسیستم استارت‌آپی 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 استارت‌آپی 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 داشته و تنها ۶ حوزه کسب و کار مقداری بالاتر از سطح میانگین را نشان می‌دهند. بر این اساس به نظر می‌رسد نرخ پراکندگی موضوعی دامنه‌های کسب و کار به سمت برخی از این حوزه‌ها متمایل بوده و سایر حوزه‌ها از مقادیر پراکندگی پایینی برخوردار هستند.

از سویی دیگر، بررسی دامنه‌های کسب و کاری استارت‌آپ‌های اکوسیستم استارت‌آپی ایران نشان می‌دهد که تعداد ۲۹۷۰ استارت‌آپ در حوزه خدمات فعال بوده معادل ۸۳ درصد و تعداد ۶۰۹

معادل ۱۷ درصد در حوزه فناوری قرار دارند. جدول ۱۰ حاوی این آمارها است. همانطور که مشاهده می‌شود حدود ۸۳ درصد از استارت‌آپ‌های ایرانی در زمره استارت‌آپ‌های خدماتی هستند و مابقی آن‌ها در حوزه‌های فناور فعالیت می‌کنند.

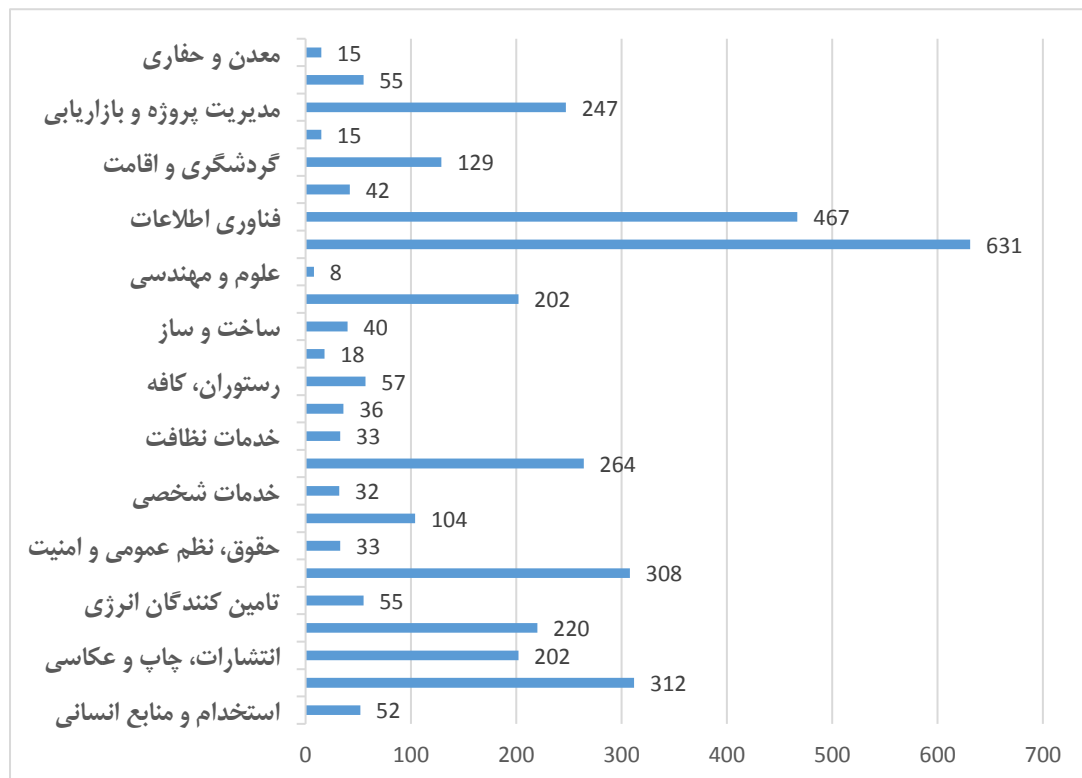
جدول ۱۰. آمار استارت‌آپ‌های خدماتی و فناور

استارت‌آپ‌های فناور	استارت‌آپ‌های خدماتی	معیارها
۶۰۹	۲۹۷۰	تعداد استارت‌آپ‌ها
۱۷ درصد	۸۳ درصد	سهم استارت‌آپ‌ها
کشاورزی، جنگلداری، ماهیگیری (۱,۲٪)	خودرو (۱٪)	بخش / حوزه فعالیت
ساخت و ساز (۱,۱٪)	زیبایی (۰,۵٪)	
علوم و مهندسی (۰,۲٪)	خدمات نظافت (۰,۹٪)	
تامین‌کنندگان انرژی (۱٪)	گروه‌های اجتماعی، سیاسی و مذهبی (۰,۴٪)	
خدمات مالی و بیمه (۰,۲٪)	آموزش (۸,۷٪)	
سلامت (۰,۲٪)	استخدام و منابع انسانی (۱,۵٪)	
فناوری اطلاعات (۴,۱٪)	تامین‌کنندگان انرژی (۰,۶٪)	
اوقات فراغت و سرگرمی (۰,۱٪)	خدمات مالی و بیمه (۷,۲٪)	
تولید (۸,۵٪)	سلامت (۵,۴٪)	
معادن و حفاری (۰,۴٪)	فناوری اطلاعات (۸,۹٪)	
	حقوق، نظم عمومی و امنیت (۰,۹٪)	بخش / حوزه فعالیت
	اوقات فراغت و سرگرمی (۰,۶٪)	
	تولید (۰,۱٪)	
	معادن و حفاری (۰,۱٪)	
	خدمات شخصی (۰,۹٪)	
	مدیریت پروژه و بازاریابی (۶,۹٪)	
	انتشارات، چاپ و عکاسی (۵,۶٪)	
	املاک (۱,۵٪)	
	رستوران، کافه (۱,۶٪)	
	گردشگری و اقامت (۳,۶٪)	
	فروش (۱۷,۶٪)	
	حمل و نقل (۲,۹٪)	
	سایر حوزه‌ها (۰,۱٪)	

همانطور که مشاهده می‌شود اکوسیستم استارت‌آپی ایران تقریباً از تنوع پایینی برخوردار است و عمده استارت‌آپ‌های شکل گرفته در این اکوسیستم در زمره کسب‌وکارهای آنلاین و دیجیتال می‌باشند تا اینکه در زمینه‌های علوم و مهندسی، کشاورزی و ... شکل گرفته باشند. این استارت-آپ‌ها که برخی از آنها امروز به کسب و کارهای نسبتاً بزرگی تبدیل شده‌اند عمدتاً در زمینه‌های

حمل و نقل اینترنتی، پرداخت آنلاین، بیمه و خدمات مالی، فروشگاه‌های آنلاین، رسانه و سرگرمی و ... فعال می‌باشند. به نظر می‌رسد که زمینه‌سازی و حمایت از شکل‌گیری و توسعه استارت‌آپ‌هایی در زمینه‌های علوم و مهندسی، کشاورزی و ... تاکنون مورد غفلت واقع شده است و لازم است که به صورت جدی در دستور کار قرار گیرد. البته تلاش‌هایی در جهت متنوع‌سازی اکوسیستم استارت‌آپی کشور در حال انجام است که نویدبخش آینده‌ای روشن می‌باشد، ولی کافی نیست. برای مثال می‌توان مطابق مجموعه داده ارائه شده در گزارش دوم به شکل‌گیری شتاب‌دهنده-هایی مانند «شتاب‌دهنده تخصصی پرسیس ژن» اشاره کرد که یک شتاب‌دهنده تخصصی در حوزه زیست فناوری است. پرسیس ژن با پشتوانه یکی از شرکت‌های دانش بنیان بزرگ و پیشگام کشور (سیناژن) الگوی موفق‌تری از مشارکت شرکت‌های بزرگ در شکل‌دهی و توسعه اکوسیستم دانش-بنیان و ایجاد شبکه‌ای گسترده از استارت‌آپ‌های پایدار می‌باشد (صفدری و همکاران، ۱۳۹۹).

شکل ۳ نیز نمایی کلی از توزیع دسته‌بندی مرتبط با دامنه‌های اصلی کسب و کار در اکوسیستم استارت‌آپی ایران را نشان می‌دهد.



شکل ۶. توزیع دسته‌بندی مرتبط با دامنه‌های اصلی کسب و کار اکوسیستم استارت‌آپی ایران

همانطور که از تصویر فوق بر می‌آید از مجموع ۳۵۷۹ استارت‌آپ فعال در اکوسیستم استارت‌آپی ایران، ۶۳۱ استارت‌آپ در حوزه تجارت فعال می‌باشند. پس از آن، ۴۶۷ استارت‌آپ در حوزه فناوری اطلاعات، ۳۱۲ استارت‌آپ در حوزه آموزش و ۳۰۸ استارت‌آپ در حوزه تولید فعال می‌باشند. همچنین شکل زیر نمایی کلی از توزیع زیر حوزه‌های اصلی مرتبط با فعالیت استارت‌آپ‌های اکوسیستم استارت‌آپی ایران را نشان می‌دهد:



شکل ۷. توزیع زیردامنه‌های اصلی کسب و کار اکوسیستم استارت‌آپی ایران

همانطور که در نمودار مشخص است، زیر دامنه آموزش مجازی با ۲۸۴ استارت‌آپ در رتبه اول قرار گرفته است. پس از آن زیر حوزه‌های فروش با ۲۸۳ استارت‌آپ، خدمات با ۲۳۰ استارت‌آپ و آموزش با ۱۹۸ استارت‌آپ در رتبه‌های بعدی قرار دارند.

۸- سنجش تراکم جغرافیایی اکوسیستم استارت‌آپی ایران

همانطور که پیش‌تر بیان گردید، یکی دیگر از شاخص‌های سنجش سرزندگی اکوسیستم استارت-آپی ایران سطح تراکم است. لذا مبتنی بر شاخص ارائه شده توسط استنگلر و بل مسترسون (۲۰۱۵)، جهت سنجش سطح تراکم از تعداد شرکت‌های استارت‌آپی در هر منطقه جغرافیایی (استان‌های

کشور) به ازای هر هزار نفر استفاده گردیده است. جدول ۱۱ نمایی کلی از نرخ تراکم در هر استان را بر اساس شاخص ذکر شده نشان می‌دهد:

جدول ۱۱. سنجش شاخص تراکم جغرافیایی در اکوسیستم استارت‌آپی ایران

استان	جمعیت ^۱	تعداد استارت‌آپ‌ها	تراکم
تهران	۱۳۲۶۷۶۳۷	۲۸۲۸	۰,۲۱۳۱
خراسان رضوی	۶۴۳۴۵۰۱	۱۱۹	۰,۰۱۸۵
اصفهان	۵۱۲۰۸۵۰	۱۰۵	۰,۰۰۲
فارس	۴۸۵۱۲۷۴	۷۳	۰,۰۱۵
خوزستان	۴۷۱۰۵۰۹	۱۲	۰,۰۰۲
آذربایجان شرقی	۳۹۰۹۶۵۲	۷	۰,۰۰۱
مازندران	۳۲۸۳۵۸۲	۱۹	۰,۰۰۶
آذربایجان غربی	۳۲۶۵۲۱۹	۶	۰,۰۰۱
کرمان	۳۱۶۴۷۱۸	۱۵	۰,۰۰۵
سیستان و بلوچستان	۲۷۷۵۰۱۴	۳۸	۰,۰۱۳
البرز	۲۷۱۲۴۰۰	۳۵	۰,۰۱۳
گیلان	۲۵۳۰۶۹۶	۴۱	۰,۰۱۶
کرمانشاه	۱۹۵۲۴۳۴	۹	۰,۰۰۴
گلستان	۱۸۶۸۸۱۹	۵	۰,۰۰۲
هرمزگان	۱۷۷۶۴۱۵	۱۵	۰,۰۰۸
لرستان	۱۷۶۰۶۴۹	۳	۰,۰۰۱
همدان	۱۷۳۸۲۳۴	۶	۰,۰۰۳
کردستان	۱۶۰۳۰۱۱	۸	۰,۰۰۵
مرکزی	۱۴۲۹۴۷۵	۴	۰,۰۰۲
قم	۱۲۹۲۲۸۳	۴۴	۰,۰۰۴
قزوین	۱۲۷۳۷۶۱	۵۹	۰,۰۰۵
اردبیل	۱۲۷۰۴۲۰	۱۸	۰,۰۰۱
بوشهر	۱۱۶۳۴۰۰	۱۳	۰,۰۰۱
یزد	۱۱۳۸۵۳۳	۳۰	۰,۰۰۳
زنجان	۱۰۵۷۴۶۱	۴	۰,۰۰۴
چهارمحال و بختیاری	۹۴۷۷۶۳	۲	۰,۰۰۲
خراسان شمالی	۸۶۳۰۹۲	۵	۰,۰۰۶
خراسان جنوبی	۷۶۸۸۹۸	۱۹	۰,۰۰۳
کهگیلویه و بویراحمد	۷۱۳۰۵۲	۰	۰
سمنان	۷۰۲۳۶۰	۳۵	۰,۰۰۵
ایلام	۵۸۰۱۵۸	۴	۰,۰۰۷

^۱کشور ایران در حال حاضر دارای ۳۱ استان است و جمعیت این استان‌ها بر اساس آخرین نتایج سرشماری (به دلیل کرونا سرشماری سال ۱۴۰۰ انجام نگرفته است) عمومی نفوس و مسکن سال ۱۳۹۵ در مرکز آمار ایران طبق جدول ۹ آورده شده است.

نتایج این بررسی نشان می‌دهد که بالاترین سطح تراکم در اکوسیستم استارت‌آپی 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 استارت‌آپ 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 استارت‌آپی ایران برابر با ۰,۰۱۹ و انحراف استاندارد برابر با ۰,۰۳۹ می‌باشد. بر این اساس استان‌های مختلف در اکوسیستم استارت‌آپی ایران از منظر نرخ تراکم به بطور میانگین به میزان ۰,۰۳۹ واحد مقدار متوسط داده‌ها (۰,۰۱۹) فاصله دارند. همچنین مقادیر کشیدگی (۲۲,۷۵) و چولگی (۴,۵۳) داده‌ها نشان می‌دهد که توزیع پراکندگی استارت‌آپ‌ها در اکوسیستم استارت‌آپی ایران نامتقارن بوده و چولگی شدیدی را نشان می‌دهد. در نهایت با حذف استان تهران از سری داده‌ها به نظر می‌رسد که توزیع تراکم استارت‌آپی در کل استان‌ها از توزیع نرمال پیروی کرده و این توزیع با انحراف استاندارد ۰,۰۱، مقدار کشیدگی ۱,۸۷ و مقدار چولگی ۱,۶۱ تقارن و مشابهت نسبتاً بالایی را با توزیع نرمال نشان می‌دهد.

همچنین تلاش شده است تا به منظور سنجش سطح تراکم در اکوسیستم استارت‌آپی ایران، علاوه بر شاخص تعداد شرکت‌های استارت‌آپی در هر منطقه جغرافیایی (استان) به ازای هر هزار نفر، از تقسیم تعداد هر موجودیت بر تعداد کل موجودیت‌ها در هر منطقه جغرافیایی نیز بهره گرفته شود. برای مثال تلاش شده است تا تراکم استارت‌آپ‌های هر منطقه بطور مجزا در کنار سایر موجودیت‌های اکوسیستم در آن منطقه مورد بررسی و سنجش قرار گیرد و با استفاده از این شاخص‌ها محققان قادر می‌گردند تا سطح تراکم اکوسیستم استارت‌آپی ایران را در مناطق جغرافیایی مختلف مورد بررسی و مقایسه قرار دهند. به بیان دیگر، به منظور سنجش سطح تراکم موجودیت‌های اکوسیستم استارت‌آپی ایران نسبت بین موجودیت‌ها در هر استان بر تعداد کل موجودیت‌ها شامل استارت‌آپ‌ها، شتاب‌دهنده‌ها، مراکز رشد و نوآوری و پارک‌های علم و فناوری مورد سنجش قرار گرفته است. این شاخص می‌تواند تراکم جغرافیایی اکوسیستم استارت‌آپی ایران را نمایش دهد.

جدول ۱۲. موجودیت‌های اکوسیستم استارت‌آپی

تعداد	موجودیت
۳۵۷۹	استارت‌آپ
۲۸۴	شتاب‌دهنده
۱۷۸	سرمایه‌گذار خطرپذیر
۴۹	پارک علم و فناوری
۲۰۲	مراکز رشد و نوآوری

جمع	۴۱۴۸
-----	------

جدول ۱۳. نسبت بین اجزای اکوسیستم استارت‌آپی در هر استان نسبت به کل اجزا

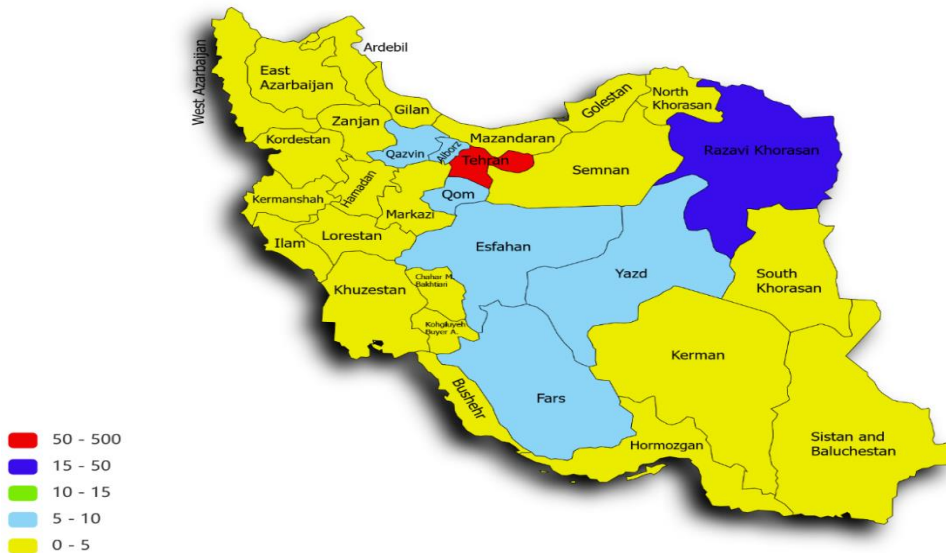
کشور استان	استارت‌آپ / شتاب‌دهنده	استارت‌آپ / مراکز رشد و نوآوری	استارت‌آپ / پارک علم و فناوری
ایران	۱۲	۱۸	۷۳
تهران	۱۵	۸۳	۲۵۷
خراسان رضوی	۵	۸	۱۱۹
اصفهان	۱۲	۹	۲۶
فارس	۱۰	۷	۷۳
خوزستان	۶	۲	۱۲
آذربایجان شرقی	۱	۱	۷
مازندران	۱۰	۳	۱۹
آذربایجان غربی	۶	۲	۶
کرمان	۵	۳	۱۵
سیستان و بلوچستان	۱۹	۸	۳۸
البرز	۵	۱۲	۱۷
گیلان	۸	۷	۲۰
کرمانشاه	۹	۲	۹
گلستان	-	۲	۵
هرمزگان	۷	۳	۷
لرستان	۳	۱	۳
همدان	۶	۱	۶
کردستان	۸	۱	۸
مرکزی	۴	۱	۴
قم	۶	۱۱	۴۴
قزوین	۸	۲۰	۵۹
اردبیل	۹	۹	۱۸
بوشهر	۱۳	۳	۱۳
یزد	۴	۴	۳۰
زنجان	۴	۱	۲
چهارمحال و بختیاری	۲	۱	۲
خراسان شمالی	۵	۱	۵
خراسان جنوبی	۶	۵	۱۹
کهگیلویه و بویراحمد	۱	۰/۵	۱
سمنان	۱۷	۶	۱۷
ایلام	۴	۲	۴

از سویی دیگر همچنین تلاش شده است تا تعداد هر یک از موجودیت‌های اکوسیستم استارت‌آبی ایران همانند استارت‌آپ‌ها، شتاب‌دهنده‌ها، صندوق‌های سرمایه‌گذاری خطرپذیر، مراکز رشد و نوآوری و پارک‌های علم و فناوری به تفکیک هر استان کشور مورد بررسی قرار گیرد. همانطور که پیش‌تر اشاره گردید، عمده تمرکز استارت‌آپ‌ها در کشور ما محدود به تهران و تعدادی از شهرهای بزرگ می‌شود و سایر شهرها و همچنین مناطق روستایی به اندازه کافی مورد توجه نبوده است. البته اخیراً تلاش شده است از طریق ایجاد مراکز نوآوری در استان‌های دیگر زمینه لازم برای شکل‌گیری و توسعه اکوسیستم استارت‌آبی فراهم گردد. اهمیت این موضوع در آن است که، شهرهای مختلف و مناطق جغرافیایی مختلف کشور دارای ظرفیت‌ها و پتانسیل‌های متعدد و متنوعی برای ایجاد کسب‌وکارهای استارت‌آبی است. برای مثال، مناطق جغرافیایی مختلف کشور ضمن آنکه از ظرفیت‌های کشاورزی (زعفران در خراسان جنوبی)، صنایع محلی و سنتی (سفالگری در استان همدان) و ویژگی‌های فرهنگی مختلفی برخوردار هستند، دارای نیازها و گاهی مشکلات خاص خود می‌باشند و این امر ضرورت بهره‌گیری از ظرفیت اکوسیستم‌های استارت‌آبی برای رفع این نیازها و مسائل را پررنگ می‌سازد.



شکل ۸. نقشه پراکندگی استارت‌آپ‌های اکوسیستم استارت‌آبی ایران بر اساس پراکندگی جغرافیایی

همانطور که در شکل فوق مشخص است استان تهران با تعداد ۲۸۲۸ دارای بالاترین نرخ توزیع استارت آپ در کشور است. پس از آن، دو استان خراسان رضوی و اصفهان با تعداد ۱۱۹ و ۱۰۵ در رتبه‌های دوم و سوم قرار دارند.



شکل ۹. نقشه پراکندگی شتابدهنده‌های اکوسیستم استارت آبی ایران بر اساس پراکندگی جغرافیایی

همانطور که در شکل فوق مشخص است استان تهران با تعداد ۱۸۳ دارای بالاترین نرخ توزیع شتابدهنده در کشور است. پس از آن، دو استان خراسان رضوی و اصفهان با تعداد ۲۴ و ۹ در رتبه‌های دوم و سوم قرار دارند.



شکل ۱۰: نقشه پراکندگی صندوق‌های سرمایه‌گذاری خطرپذیر اکوسیستم استارت آبی ایران بر اساس پراکندگی جغرافیایی



شکل ۱۱. نقشه پراکندگی پارک‌های علم و فناوری اکوسیستم استارت‌آپی ایران بر اساس پراکندگی جغرافیایی

همانطور که در شکل فوق مشخص است استان تهران با تعداد ۱۱ دارای بالاترین نرخ توزیع پارک-های علم و فناوری در کشور است. پس از آن، استان اصفهان با تعداد ۴ در رتبه دوم قرار دارد.



شکل ۱۲. نقشه پراکندگی مراکز رشد و نوآوری اکوسیستم استارت‌آپی ایران بر اساس پراکندگی جغرافیایی

همانطور که در شکل فوق مشخص است استان تهران با تعداد ۳۴ دارای بالاترین نرخ توزیع مراکز رشد و نوآوری در کشور است. پس از آن، دو استان خراسان رضوی و اصفهان با تعداد ۱۵ و ۱۲ در رتبه‌های دوم و سوم قرار دارند.

۹- بحث و نتیجه‌گیری

در این پژوهش تلاش گردید تا سطح سرزندگی اکوسیستم استارت‌آبی ایران بر اساس ابعاد ارائه شده مورد سنجش قرار بگیرد. مبتنی بر این سطح سرزندگی اکوسیستم بر اساس سه بعد اصلی اتصال، پراکندگی و تراکم مورد سنجش قرار می‌گیرند. در این پژوهش اتصال از طریق تحلیل شبکه‌های اجتماعی و تحلیل روابط میان موجودیت‌های اکوسیستم و تحلیل روابط سرمایه‌گذاری میان آن‌ها و استفاده از شاخص‌های مختلف شبکه مورد محاسبه قرار گرفته است. به منظور سنجش پراکندگی، از شاخص‌های آن‌تروپی شانون و رانو-استرلینگ استفاده گردید (Rafols and Meyer, 2014). و در نهایت به منظور سنجش سطح تراکم اکوسیستم استارت‌آبی ایران تلاش گردید تا نرخ تراکم استارت‌آپ‌ها در هر استان نسبت به ۱۰۰۰ نفر مورد سنجش قرار گیرد. همچنین نرخ تراکم موجودیت‌های هر استان به تفکیک نسبت به کل موجودیت‌های اکوسیستم مورد سنجش قرار گرفته‌اند.

نتایج تحلیل اتصال در اکوسیستم استارت‌آبی ایران نشان می‌دهد که تنها بخش کوچکی از اجزای این اکوسیستم به یکدیگر متصل بوده و یک شبکه همبند را تشکیل می‌دهند. هرچقدر نرخ همبندی در یک شبکه افزایش پیدا می‌کند نرخ انتشار دانش و اطلاعات در آن شبکه افزایش می‌یابد. نتایج این پژوهش نشان می‌دهند که اکوسیستم استارت‌آبی ایران یک شبکه ناهمبند را شکل می‌دهد که تنها ۲۷ درصد از اجزای آن در یک شبکه همبند به یکدیگر اتصال دارند. همچنین تعداد موجودیت‌های درون اکوسیستم که هیچ ارتباطی با سایر اجزا نداشته تعداد ۲۰۹۶ موجودیت است 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. برای مثال شاخص گاما که تعداد اتصال‌های موجود بر اتصال‌های ممکن را مورد سنجش قرار می‌دهد برابر با ۰,۰۰۰۲۵۲ است که نشان می‌دهد تعداد اتصال‌های موجود نسبت به

اتصال‌های ممکن نزدیک به صفر است. همچنین بر اساس شاخص دوسویگی پیوندها در شبکه موجود که نشان دهنده میزان پایداری شبکه است، اکوسیستم استارت‌آپی ایران سطح پایینی از پایداری (۰,۰۰۱) را نشان می‌دهد که به معنای عدم اتصال در سطح کل شبکه است. همچنین مبتنی بر شاخص فاصله ژئودزیک که میزان تمایل گره‌ها در شبکه را بر اساس طول کوتاه‌ترین مسیر بین دو گره اندازه‌گیری می‌کند، به نظر می‌رسد موجودیت‌های این شبکه تمایل اندکی به ایجاد خوشه با یکدیگر دارند. نتایج این بررسی نشان می‌دهد بطور کلی از بعد اتصال، این اکوسیستم یک شبکه ناهمبند و غیر متصل است که سرزندگی اکوسیستم را در معرض خطر قرار می‌دهد.

نتایج تحلیل پراکندگی در اکوسیستم استارت‌آپی ایران نیز که بر اساس متغیرهای تنوع، تعادل و نابرابری موجودیت‌های اکوسیستم و توسط شاخص‌های آنتروپی شانون و راثو-استرلینگ مورد سنجش قرار گرفته است نشان می‌دهد که پراکندگی در ۶ حوزه کسب و کار در سطح بالایی قرار داشته و از مجموع ۲۴ حوزه مورد بررسی ۱۸ حوزه از پراکندگی بسیار پایینی برخوردار هستند. مبتنی بر شاخص راثو-استرلینگ در سنجش پراکندگی دامنه‌های کسب و کار، توزیع پراکندگی حوزه‌های کسب و کار در اکوسیستم استارت‌آپی ایران نامتقارن بوده و شباهت اندکی با توزیع نرمال دارد. مبتنی بر مطالعات مختلف در سایر حوزه‌ها، با افزایش نرخ پراکندگی اکوسیستم توانایی اکوسیستم در پایداری و تاب‌آوری در برابر تغییرات محیطی افزایش یافته و اکوسیستم پابرجا می‌ماند. آنچه مشخص است، با افزایش نرخ پراکندگی در دامنه‌های مختلف کسب و کار، توانایی اکوسیستم در پاسخ‌گویی به محیط افزایش یافته و نرخ شکست اکوسیستم کاهش می‌یابد. بررسی نرخ تنوع در اکوسیستم استارت‌آپی ایران نیز نشان می‌دهد تنها سه حوزه تولید، فروش و فناوری اطلاعات از تنوع بالایی برخوردار بوده 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 کرده و میزان شباهت میان آن‌ها بالاست. هرچقدر میزان شباهت میان حوزه‌های کسب و کار افزایش می‌یابد، رقابت در آن حوزه با چالش جدی‌تیر مواجه شده و نرخ شکست موجودیت‌ها افزایش می‌یابد. از سوئی دیگر نتایج این پژوهش نشان می‌دهند که ۸۰ درصد استارت-آپ‌های ایران در حوزه خدمات فعالیت کرده و تنها ۲۰ 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 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.

نتایج حاصل از بررسی تراکم، در اکوسیستم استارت‌آپی ایران نیز نشان می‌دهد که موجودیت‌های این اکوسیستم از پراکندگی جغرافیایی اندکی برخوردار بوده و مبتنی بر شاخص مورد سنجش یعنی تعداد استارت‌آپ‌های موجود به ازای هر ۱۰۰۰ نفر (Stangler and Bel-masterson, 2015) تنها ۰,۰۱۹ است که 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 استارت‌آپی ایران در استان تهران متمرکز شده 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 پایداری اکوسیستم را کاهش داده و جهت‌های آینده اکوسیستم استارت‌آپی را تعیین می‌کند. افزایش تراکم در یک منطقه جغرافیایی در نهایت منجر به کاهش تراکم در سایر مناطق شده 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 بالاترین نرخ تنوع اکوسیستم از منظر نوع در تهران قرار داشته و بسیاری از استان‌ها تراکم نزدیک به صفر را نشان می‌دهند. عدم توزیع یکپارچه موجودیت‌های اکوسیستم در همه نقاط در نهایت می‌تواند منجر به از بین رفتن اکوسیستم در برخی نقاط شده و سرزندگی اکوسیستم را در سطح کلی کاهش دهد.

مبتنی بر نتایج این پژوهش، به نظر می‌رسد اکوسیستم استارت‌آپی ایران با سطح اتصال نزدیک به صفر، پراکندگی بسیار پایین در حوزه‌های مختلف کسب و کار، پراکندگی اندک در توسعه فناوری به عنوان موتور خالق ثروت و تمرکز بالا بر بخش خدمات، و همچنین تراکم بسیار پایین استارت‌آپ به ازای هر ۱۰۰۰ نفر (۰,۰۱۹ استارت‌آپ به ازای هر ۱۰۰۰ نفر) و تمرکز شدید موجودیت‌های اکوسیستم در استان تهران از سرزندگی پایینی برخوردار بوده و توانایی مقابله و تابآوری در برابر تغییرات و تکان‌های محیطی را نداشته باشد.

۱۰- جمع‌بندی

این پژوهش سنجش سطح سرزندگی اکوسیستم استارت‌آپی ایران با استفاده از شاخص‌های تراکم، پراکندگی و سطح اتصال اکوسیستم با استفاده از طیف متنوعی از روش‌های مختلف همانند تحلیل شبکه‌های اجتماعی، سنجش شبکه با استفاده از شاخص‌های مختلف، اندازه‌گیری پراکندگی حوزه-های کسب و کار با استفاده از آنتروپی شانون و رائو-استرلینگ و اندازه‌گیری تراکم اکوسیستم از

طریق سنجش توزیع جغرافیایی و تراکم استارت‌آپ‌ها به ازای هر ۱۰۰۰ نفر است. این پژوهش نخستین مطالعه‌ای است که سطح سرزندگی اکوسیستم استارت‌آبی ایران را با استفاده از یک چارچوب روش‌شناختی منسجم مورد تحلیل قرار داده است. نتایج نشان می‌دهند که سطح سرزندگی اکوسیستم استارت‌آبی ایران بر اساس شاخص‌های فوق‌الذکر بسیار پایین بوده 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 و این مساله می‌تواند بقای موجودیت‌های درون اکوسیستم را تحت تاثیر قرار دهد. همچنین نتایج نشان می‌دهند که سطح بالایی از تراکم موجودیت‌های استارت‌آبی 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 می‌باشد.

بر این اساس به نظر می‌رسد این پژوهش مشارکت‌های مختلفی از بعد نظری در این حوزه ایجاد کرده است:

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

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

از این پژوهش قابل استخراج است. این سیاست‌های می‌توانند شامل: اتخاذ سیاست‌هایی که منجر به ارتقای سطح اتصال درونی اجزای اکوسیستم استارت‌آپی می‌گردند؛ سیاست‌های مشوق توسعه فناوری به منظور ارتقای استارت‌آپ‌های خالق تکنولوژی و به تبع آن خلق ثروت در جامعه بجای توسعه صرف خدمات؛ تمرکز بر سیاست‌هایی که منجر به متنوع‌سازی اکوسیستم استارت‌آپی ایران از بعد دامنه‌های کسب و کار می‌گردند؛ و در نهایت اتخاذ سیاست‌های مشوق فعالیت در حوزه‌هایی که کمتر مورد توجه قرار گرفته‌اند و بطور طبیعی توسط اجزای اکوسیستم مورد توجه قرار نمی‌گیرند.

۱۱- فهرست منابع

- Adner, R. (2006). Match your innovation strategy to your innovation ecosystem. *Harvard business review*, 84(4), 98.
- Alvedalen, J., & Boschma, R. (2017). A critical review of entrepreneurial ecosystems research: Towards a future research agenda. *European planning studies*, 25(6), 887903.
- Batjargal, B. (2007). Network triads: Transitivity, referral and venture capital decisions in China and Russia. *Journal of International Bu*.
- BellMasterson, J., & Stangler, D. (2015). Measuring an entrepreneurial ecosystem. *Available at SSRN 2580336*.
- Chavarro, D., Tang, P., & Rafols, I. (2014). Interdisciplinarity and research on local issues: evidence from a developing country. *Research Evaluation*, 23(3), 195209.
- D. J. Watts and S. H. Strogatz. Collective dynamics of “smallworld” networks. *Nature*, 393:440–442, 1998.
- den Hartigh, E., Visscher, W., Tol, M., & Salas, A. J. (2013). Measuring the health of a business ecosystem. In *Software Ecosystems*. Edward Elgar Publishing.
- Dill, J. (2004, January). Measuring network connectivity for bicycling and walking. In *83rd annual meeting of the Transportation Research Board, Washington, DC* (pp. 1115).

- Dyer, J. H., & Singh, H. (1998). The relational view: Cooperative strategy and sources of interorganizational competitive advantage. *Academy of management review*, 23(4), 660679.
- Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. (2000). The dynamics of innovation: from National Systems and “Mode 2” to a Triple Helix of university–industry–government relations. *Research policy*, 29(2), 109123.
- Garlaschelli, D., & Loffredo, M. I. (2004). Patterns of link reciprocity in directed networks. *Physical review letters*, 93(26), 268701.
- Guevara, M. R., Hartmann, D., & Mendoza, M. (2016). diverse: an R Package to Analyze Diversity in Complex Systems. *R J.*, 8(2), 60.
- Guevara, M. R., Hartmann, D., & Mendoza, M. (2016). diverse: an R Package to Analyze Diversity in Complex Systems. *R J.*, 8(2), 60.
- Han, J., Kamber, M., & Pei, J. (2012). Advanced cluster analysis. *Data Mining: Concepts and Techniques*, 3, 497541.
- Junge, K. (1994). Diversity of ideas about diversity measurement. *Scandinavian Journal of Psychology*, 35(1), 16–26.
- Leydesdorff, L., & Ivanova, I. (2021). The measurement of “interdisciplinarity” and “synergy” in scientific and extra-scientific collaborations. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 72(4), 387402.
- Pielou, E. C. (1969). *An introduction to mathematical ecology*. New York, USA, WileyInterscience.
- Rafols, I. (2014). Knowledge integration and diffusion: Measures and mapping of diversity and coherence. In *Measuring scholarly impact* (pp. 169190). Springer, Cham.
- Rafols, I., & Meyer, M. (2010). Diversity and network coherence as indicators of interdisciplinarity: case studies in bionanoscience. *Scientometrics*, 82(2), 263287.
- Schank, T., & Wagner, D. (2005). Approximating clustering coefficient and transitivity. *Journal of Graph Algorithms and Applications*, 9(2), 265275.

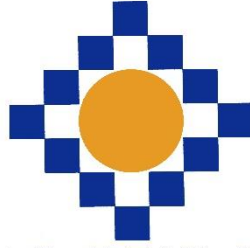
- Shanon, C. (1948). A mathematical theory of communication. *Bell system technical journal*, 27, 379623.
- Stam, E. (2015). Entrepreneurial ecosystems and regional policy: a sympathetic critique. *European planning studies*, 23(9), 17591769.
- Stirling, A. (2007). A general framework for analysing diversity in science, technology and society. *Journal of the Royal Society interface*, 4(15), 707719.
- Wasserman, S., & Faust, K. (1994). *Social network analysis: Methods and applications*.
- Wasserman, S., Faust, K., & Iacobucci, D. (1995). *Social network analysis: Theory and methods*. Cambridge university press.

Abstract:

The aim of this research is to measure the vibrancy of Iranian start-up ecosystem using various novel techniques. For this purpose, the various dimensions of the ecosystem over the country were measured, including the connectivity level of the entities, the diversity of business domains, and the density of the entities. To attain these measurements, the data pertaining to the entities of the ecosystem were collected, and measured using the method of social networks analysis for the analysis of the connectivity level of the ecosystem. Additionally, the diversity level of the business domains of the ecosystem entities were measured using various indices, including Shannon's index of entropy, and the Rao-Stirling index of diversity. Moreover, in order to analyse the density level of the ecosystem, the number of the start-ups present per every 1000 people were measured over the provinces of the country.

The results of the present study showed that in the connectivity dimension, the ecosystem is disconnected, and its connectivity level is very low based on various indices. Furthermore, in the diversity dimension, the diversity of business domains displays high values in only 6 out of the 24 main domains, whereas the rest show low diversity. Finally, in the density dimension, the density index showed that the ecosystem is highly concentrated in the province of Tehran, where the capital of the country is located, and the rest of the provinces constitute very small portions of the ecosystem.

Keywords: Start-up ecosystem, Ecosystem vibrancy, Connectivity, Diversity, Density.



National Research Institute for Science Policy
(N.R.I.S.P.)

Research Project

The vitality of Iran's startup ecosystem

By:

Mahsa Rajab zadeh

winter 2023