



Identifying and ranking factors affecting the success of information and communication technology innovation ecosystem

Mahdi Elyasi 

Faculty of Management and Accounting, Allameh Tabatabaee University, Tehran, Iran. Email: M.elyasi@atu.ac.ir

Article Info	ABSTRACT
Article type: Research Article	Purpose: Given the role of information and communication technology (ICT) in economic and social development and the global movement toward knowledge-based societies, the importance of innovation in this field is paramount. In Iran, despite ICT innovation policies and the emphasis on ICT innovation in upstream documents—such as the Vision of the Islamic Republic of Iran for the Horizon 1404—statistics unfortunately indicate persistent weaknesses in ICT innovations. Evidence of this includes ranking 125th in ICT service exports based on the 2021 Global Innovation Index, as well as the gap between Iran's ICT share of gross domestic product (GDP) and the global economic average in 2019. Because innovation does not occur in isolation and is the result of collaboration among various actors within an innovation ecosystem, this study aims to identify and prioritize the factors influencing the success of the ICT innovation ecosystem in Iran.
Article history: Received: 2026/02/22 Received in revised form: 2026/03/24 Accepted: 2026/05/17 Published online: 2026/07/01	Methodology: First, through a literature review and 12 semi-structured interviews conducted in 2023, the critical success factors of the ICT innovation ecosystem were identified. A fuzzy Delphi questionnaire was then utilized to assess the relevance of these factors, followed by prioritization using the Analytic Hierarchy Process (AHP). The questionnaires were completed by 9 academic and policymaking experts, along with 335 ICT companies.
Keywords: Innovation ecosystem, information and communication technology, Innovation, Knowledge- based economy, startups, collaboration.	Findings: The literature review identified and categorized the factors affecting the success of the ICT innovation ecosystem into 5 main criteria—human capital, financial resources, policy, infrastructure, and market issues—encompassing 21 sub-criteria. The findings indicate that expert teams possessing technical, financial, R&D, and management skills play a vital role in gaining market share. Financing through venture capital and long-term loans is also critical for ICT business growth. Alongside financing and human capital, facilitating access to financial resources and providing business advisory services to ICT company owners are essential. Infrastructure preparation—including technical prerequisites (hardware and software) and innovation infrastructures—represents another major driver of business growth. Furthermore, advertising, marketing skills, and economic analysis (such as profit estimation and return on investment) were identified as key influential factors. Following the literature review and interviews, four additional factors were incorporated based on expert opinions: 1) the potential for international collaboration; 2) the availability of market and commercialization specialists; 3) the presence of legal experts; and 4) the implementation of ICT by public organizations.
	Conclusion: Considering financial and policy criteria as among the most critical success factors for the ICT innovation ecosystem, several measures can foster innovation in the ICT sector. These include developing policies for easier access to financial facilities, fostering networks with foreign technology companies, ensuring the presence of specialized commercialization experts in the ICT field, and streamlining the establishment of ICT startups.

Cite this article: Elyasi, M (2026)., Identifying and ranking factors affecting the success of information and communication technology innovation ecosystem. *Science and Technology of Information Management*, 12 (2). 30-49.
DOI: <https://doi.org/10.22091/stim.2024.10508.2074>



© The Author(s)

Publisher: University of Qom

DOI: 10.22091/stim.2024.10508.2074



شناسایی و رتبه‌بندی عوامل مؤثر بر موفقیت اکوسیستم نوآوری فناوری اطلاعات و ارتباطات

مهدی الیاسی 

استاد، مدیریت تکنولوژی، دانشکده مدیریت و حسابداری دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران. رایانامه: M.elyasi@atu.ac.ir

اطلاعات مقاله	چکیده
نوع مقاله: مقاله پژوهشی تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۱۲/۰۳ تاریخ بازنگری: ۱۴۰۵/۰۱/۰۴ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۵/۰۲/۲۷ تاریخ انتشار: ۱۴۰۵/۰۴/۱۰	هدف: با توجه به نقش فناوری اطلاعات و ارتباطات (فاوا) در توسعه اقتصادی و اجتماعی و حرکت جهانی به سوی جوامع دانایی محور، اهمیت نوآوری در این حوزه بالاست. در کشور ما نیز علی‌رغم سیاست‌گذاری‌های انجام‌شده در این حوزه و تأکید بر نوآوری و توسعه فناوری‌های فاوا در اسناد بالادستی نظیر چشم‌انداز جمهوری اسلامی ایران در افق ۱۴۰۴، آمارها گویای وجود ضعف در نوآوری‌های فاواست. جایگاه ۱۲۵ کشور در صادرات خدمات فاوا براساس شاخص جهانی نوآوری در سال ۲۰۲۱ و فاصله سهم فاوا در تولید ناخالص داخلی کشور تا میانگین ارزش در اقتصاد جهانی در سال ۱۳۹۹ گواه این مدعاست. از آنجاکه نوآوری در انزوا رخ نمی‌دهد و برآمده از همکاری میان بازیگران مختلف در قالب اکوسیستم نوآوری است، هدف پژوهش حاضر شناسایی عوامل مؤثر بر موفقیت اکوسیستم نوآوری فاوا در ایران و اولویت‌بندی آن‌هاست. روش‌شناسی: برای دستیابی به هدف پژوهش، ابتدا با مطالعات کتابخانه‌ای و مرور پیشینه (بخش کیفی)، عوامل مؤثر بر موفقیت اکوسیستم‌های نوآوری فاوا استخراج شدند. این عوامل با عنوان زیرمعیارها طبقه‌بندی شدند. سپس با مصاحبه نیمه ساختاریافته با ۱۲ نفر از خبرگان دانشگاهی و صنعتی فعال در حوزه فاوا، سایر عوامل نادیده‌گرفته‌شده نیز شناسایی شدند. برای اطمینان از مرتبط‌بودن شاخص‌های شناسایی‌شده با هدف پژوهش از پرسش‌نامه دلفی فازی متشکل از عوامل مستخرج از پیشینه و مصاحبه‌ها استفاده شد. پایایی پرسش‌نامه با توزیع میان ۱۲ خبره و محاسبه آلفای کرونباخ در نرم‌افزار اسپس اس اس انجام و کسب ضریب بالای ۰/۷ مبنای پایا بودن ابزار شد. برای تأیید روایی هر عامل نیز امتیاز تأثیر آن باید بیش‌تر از ۱/۵ باشد؛ در غیر این صورت حذف می‌شود. پس از غربال عوامل، برای تعیین اولویت و وزن هر معیار و زیرمعیار، از روش تحلیل سلسله‌مراتبی فازی استفاده شد. مقایسات زوجی با پرسش‌نامه زوجی انجام شد (مقایسه زوجی معیارها با هم و زیرمعیارها با هم) که از مقایسه اهمیت گزینه‌ای‌ام نسبت به اهمیت گزینه‌ی‌ام استفاده می‌کند. پرسش‌نامه‌ها با پست الکترونیک میان ۵۰۰ شرکت فناور فعال در حوزه فاوا توزیع شد و طی دو مرحله پیگیری، تعداد ۳۳۵ پرسش‌نامه تکمیل‌شده با نرخ مشارکت ۶۷٪ دریافت شد. با توجه به هدف پژوهش در شناسایی عوامل مؤثر بر موفقیت اکوسیستم نوآوری حوزه فاوا، در کنار شرکت‌های فناور، پرسش‌نامه مقایسات زوجی میان سایر بازیگران این اکوسیستم شامل شش عضو هیئت‌علمی دانشگاه دارای سابقه پژوهشی در حوزه فاوا و سه خبره فعال در حوزه سیاست‌گذاری شرکت‌های دانش‌بنیان فاوا نیز توزیع شد. پس از تجزیه و تحلیل پرسش‌نامه‌ها، برای اطمینان از این که تا چه حد می‌توان به اولویت‌های برآمده از مقایسات اعتماد کرد، نرخ ناسازگاری کمتر از ۰/۱ ملاک قرار گرفت. یافته‌ها: با مرور پیشینه و مطالعات کتابخانه‌ای، عوامل مؤثر بر موفقیت اکوسیستم نوآوری فاوا در قالب پنج معیار سرمایه انسانی، منابع مالی، سیاستی، زیرساخت، و بازار و ۲۱ زیرمعیار شناسایی و دسته‌بندی شدند. براساس یافته‌ها، وجود تیم مؤسس متخصص و ماهر با ترکیبی از تخصص‌های فنی، پژوهشی (تحقیق و توسعه)، و مهارت‌های مدیریتی نقش مهمی در جذب سرمایه و کسب سهم بازار دارند. تأمین مالی مداوم و بلندمدت در قالب سرمایه‌گذاری خطرپذیر، صندوق‌های سرمایه‌گذاری، سرمایه‌گذاری خارجی، تأمین سرمایه اولیه برای راه‌اندازی کسب‌وکارها، دریافت وام‌های بلندمدت با نرخ بهره مناسب، و معافیت از پرداخت سود وام در سال‌های ابتدایی نیز یک پیش‌شرط مهم برای رشد پایدار کسب‌وکارهای فاواست. اما تنها تأمین مالی و وجود سرمایه انسانی، موفقیت اکوسیستم نوآوری فاوا را تضمین نمی‌کند و نقش نهادهای قانون‌گذار برای تسهیل دسترسی به منابع مالی، مهارت‌آموزی در قالب آموزش و ارائه مشاوره به صاحبان کسب‌وکارها، و جلوگیری از جرائم تخریب‌کننده نیز دارای اهمیت است. آمادگی زیرساختی در قالب آمادگی‌های فنی (سخت‌افزاری، نرم‌افزاری، پهنای باند اینترنت) و وجود زیرساخت‌های نوآوری به‌شکل مراکز رشد و شتاب‌دهنده‌ها برای ارائه خدمات مشاوره‌ای، شبکه‌سازی،

کلیدواژه‌ها:

اکوسیستم نوآوری، فناوری اطلاعات و ارتباطات، نوآوری، اقتصاد دانش‌بنیان، شرکت‌های نوپا، همکاری.

و مربی‌گری به کسب‌وکارهای فاوا و بهره‌گیری کسب‌وکارهای این حوزه از مهارت‌های تبلیغاتی و بازاریابی و تحلیل‌های اقتصادی به‌شکل تخمین سود و نرخ بازگشت سرمایه نیز دو عامل تأثیرگذار دیگر هستند. پس از مرور و جمع‌بندی پیشینه، مصاحبه‌شوندگان چهار عامل (۱) امکان انجام همکاری‌های بین‌المللی؛ (۲) وجود متخصصان حوزه بازار و تجاری‌سازی؛ (۳) وجود متخصصان حقوقی؛ و (۴) استقبال نهادهای دولتی از پیاده‌سازی فناوری اطلاعات و ارتباطات را عوامل درخور توجهی دانستند.

نتیجه‌گیری: با توجه به قرار گرفتن معیارهای مالی و سیاستی در زمره مهمترین عوامل مؤثر بر موفقیت اکوسیستم نوآوری فاوا، توسعه سیاست‌های دریافت تسهیلات مالی با شرایط آسان‌تر، شبکه‌سازی با شرکت‌های فناور خارجی، حضور متخصصان تجاری‌سازی محصولات خاص حوزه فاوا، و تسهیل راه‌اندازی کسب‌وکارهای فاوا به توسعه نوآوری‌های بخش فاوا کمک شایانی خواهد کرد.

۱ **استناد:** الیاسی، مهدی. (۱۴۰۵). «شناسایی و رتبه‌بندی عوامل مؤثر بر موفقیت اکوسیستم نوآوری فناوری اطلاعات و ارتباطات». *علوم و فنون مدیریت اطلاعات*. دوره ۱۲، شماره ۲، ص: ۳۰-۴۹. <https://doi.org/10.22091/stim.2024.10508.2074>



© نویسندگان.

ناشر: دانشگاه قم

۱. مقدمه

امروزه نوآوری موتور محرکه اقتصادی کشورها و عامل رشد و توسعه جوامع است که موجب تلاش حکومت‌ها برای ارتقای جایگاه خود در شاخص نوآوری شده است. این امر برای کشورهایی که وابستگی درآمدی به نفت دارند، اهمیتی دوچندان پیدا کرده و نوآوری و اقتصاد مبتنی بر دانش به راهکاری برای برون‌رفت از این وابستگی تبدیل شده است (اتزکوویتز^۱، ۲۰۰۳). این مهم در اهداف سند چشم‌انداز ۲۰ ساله کشورمان نیز در قالب ضرورت حرکت به سمت اقتصاد دانش‌بنیان گنجانده شده و نوآوری به عامل محرک تغییر ساختار اقتصادی کشور ایران به عنوان یک اقتصاد منبع‌محور تبدیل شده است (دادگر، وهرامی، و محمدی، ۱۳۹۷).

طی دهه‌های اخیر، با ظهور اینترنت و ایجاد شاهراه‌های عظیم اطلاعاتی، توسعه‌یافتگی جوامع تا حد زیادی در گروی نوآوری‌های فاوا قرار گرفته است. اهمیت فاوا به حدی است که سازمان ملل متحد آن را یکی از زیرساخت‌های مهم جوامع دانایی محور^۲ معرفی کرده و عصر نوینی با عنوان عصر ارتباطات و فناوری اطلاعات رقم خورده است (کاستلز^۳، ۲۰۰۹). از این رو، کشورها توسعه فناوری اطلاعات و ارتباطات را هدف خود قرار داده‌اند. نمونه آن چشم‌انداز فرایند دانایی‌محوری کشور کره جنوبی، هم‌راستا با چشم‌انداز ملی این کشور است که دستیابی به جامعه اطلاعاتی پیشرفته مبتنی بر خلاقیت و اعتماد را هدف قرار داده است. ترکیه نیز در سال ۲۰۰۳ پروژه انتقال الکترونیکی را با هدف ایجاد جامعه‌ای اطلاعاتی آغاز کرده تا در تولید علم و فناوری‌های مبتنی بر فاوا سرآمد باشد (حکیم جواد، ۱۳۹۱). در کشور ما نیز اولین جرعه‌های توجه به فاوا از سال ۱۳۵۹ با تصویب لایحه قانونی تشکیل شورای عالی انفورماتیک زده شد و پس از آن تا سال ۱۳۷۷ در حوزه تدوین سیاست‌های کلی نظام در بخش شبکه‌های اطلاع‌رسانی نزدیک به ۳۶ سند مختلف طی ۱۳ سال به تصویب رسید. از سال ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۸ نزدیک به ۳۰ سند دیگر به تصویب رسیده که بیشتر در حوزه فناوری‌های نوظهور و اقتصاد دانش‌بنیان بودند (کوثری و ثقفی، ۱۳۹۹). در اسناد بالادستی نظیر چشم‌انداز جمهوری اسلامی ایران در افق ۱۴۰۴، نقشه جامع علمی کشور، و سیاست‌های کلی ابلاغی رهبر معظم انقلاب اسلامی درباره برنامه هفتم توسعه نیز بر نوآوری و توسعه فناوری‌های حوزه فاوا تأکید شده است (قاسمی و پناهی، ۱۴۰۲).

بنا بر گواهی معاونت علمی، فناوری و اقتصاد دانش‌بنیان ریاست جمهوری، تا پایان سال ۱۴۰۲، ۲۰۲۹ شرکت دانش‌بنیان فاوا در ایران مشغول به فعالیت بوده‌اند^۴. اما علی‌رغم هدف‌گذاری‌های یادشده برای توسعه فناوری‌ها و نوآوری‌های این حوزه، بررسی آمارهای داخلی و جهانی گویای عملکرد ضعیف کشور است. برای نمونه، علی‌رغم رشد سهم فاوا در تولید ناخالص داخلی کشور از ۲/۶ درصد در سال ۱۳۹۲ به ۶/۸۷ درصد در سال ۱۳۹۹ و با وجود بیشتر بودن متوسط رشد در این بخش نسبت به سایر بخش‌های اقتصادی کشور، اما همچنان تا میانگین ارزش در اقتصاد جهانی، فاصله زیادی وجود دارد (فرتاش و دیگران، ۱۴۰۱). وضعیت ایران به لحاظ شاخص نوآوری^۵ (GII) نیز نشان‌دهنده وضعیت نامناسب در زیرشاخص‌های تأثیر و انتشار دانش است. بررسی روند سال‌های اخیر نشان می‌دهد که جایگاه ایران در انتشار دانش آن‌چنان تغییری نداشته و نوعی تثبیت عملکرد همراه با یک افت نامحسوس رخ داده است. صادرات خدمات فاوا یکی از پارامترهای این زیرشاخص است که یکی از نقاط ضعف ایران محسوب شده که به دلیل عملکرد کمابیش ضعیف، کشور را در جایگاه ۱۲۵ قرار داده است (کانون پتنت ایران، ۲۰۲۱).

1. Etzkowitz
2. Knowledge Societies
3. Castells

۴. معاونت علمی، فناوری و اقتصاد دانش‌بنیان ریاست جمهوری. (۱۴۰۲). داده‌نما. قابل دسترس در: <https://pub.daneshbonyan.ir/dashboard>

5. Global innovation index

با در نظر گرفتن نوآوری به مثابه فرایند پیاده‌سازی ایده‌های جدید و خلق ارزش، نوآوری در بستری از هم‌افزایی میان فعالیت‌های همکارانه بازیگران مختلف اعم از شرکت‌های نوآور، مؤسسه‌های پژوهشی، و سرمایه‌گذاران رخ می‌دهد که از آن به‌عنوان «اکوسیستم نوآوری»^۱ یاد می‌شود (آدرتش^۲ و دیگران، ۲۰۰۵)، چرا که در دنیای امروزی یک شرکت به‌تنهایی قادر به تأمین منابع مورد نیاز برای نوآوری نیست و به سایر بازیگران مرتبط نیز نیازمند است (تالمار^۳ و دیگران، ۲۰۲۰). از اواسط دهه ۲۰۰۰ میلادی با ظهور مفهوم اکوسیستم نوآوری، گسترش محصولات، خدمات و زیرساخت‌های شرکت‌ها در گروه توسعه اکوسیستم نوآوری آن‌ها قرار گرفته است. اکوسیستم نوآوری شبکه‌ای با ارتباطات آزاد میان بازیگران مختلف است که با به‌اشتراک‌گذاری دانش، فناوری، مهارت و منابع خود، قابلیت‌های نوآورانه خود را ارتقا می‌دهند و با یکدیگر رقابت و همکاری دارند (ارنال^۴ و دیگران، ۲۰۲۰).

با توجه به ضعف‌های موجود و جایگاه نامناسب کشور در نوآوری‌های حوزه فاوا، ضرورت به‌کارگیری دیدگاهی سیستمی برای شناسایی عوامل دخیل در موفقیت این حوزه احساس می‌شود؛ امری که در قالب مفهوم اکوسیستم نوآوری قابل اجراست. چرا که اکوسیستم نوآوری شامل سیستم‌های سازمانی، سیاسی، اقتصادی، محیطی، و فناورانه است که با ایجاد محیطی یکپارچه موجب ارتقای نوآوری در یک صنعت یا حوزه خاص می‌شوند (فوکودا و واتانابه^۵، ۲۰۱۲). ضرورت انجام چنین پژوهشی زمانی بیشتر می‌شود که بنابر مرور پیشینه، بیشتر پژوهش‌های داخلی تمرکز خود را بر ارائه مدل ارزش‌آفرینی (پازری، حقیقی‌نسب، و عدالتیان، ۱۴۰۰)، بررسی اجزای اکوسیستم نوآوری فاوا نظیر عوامل سیاستی (داوری و فرخ‌منش ۱۳۹۵)، و ارائه چارچوبی برای ارزیابی این اکوسیستم (مرادنژادی و دیگران، ۱۳۹۸) قرار داده‌اند. بنابراین، هدف پژوهش حاضر شناسایی و اولویت‌بندی عوامل مؤثر بر موفقیت اکوسیستم نوآوری فاوا در ایران است. برای دستیابی به این هدف، به دو پرسش پاسخ داده خواهد شد: (۱) چه عواملی بر موفقیت اکوسیستم نوآوری فاوا مؤثر هستند؟ (۲) مهمترین این عوامل کدام‌ها هستند؟ در ادامه پس از مرور پیشینه و تشریح روش پژوهش، به بیان یافته‌ها و بحث و نتیجه‌گیری پرداخته می‌شود.

۲. پیشینه پژوهش

اصطلاح اکوسیستم برای اولین بار در سال ۱۹۳۵ به‌عنوان بخشی از مباحث مربوط به طبیعت اجتماعات زیستی مطرح شد. این اصطلاح از دو بخش «اکو» به‌معنای ارتباط موجودات زنده با محیط آن‌ها و «سیستم» به‌معنای یک کل منسجم تشکیل شده است (درست و پوتانن^۶، ۲۰۱۳). پس از بسط این اصطلاح به حوزه مدیریت و علوم اجتماعی، پژوهشگران انواع مختلفی از اکوسیستم‌ها شامل اکوسیستم طبیعی، اکوسیستم کسب‌وکار، اکوسیستم کارآفرینی، و اکوسیستم نوآوری را معرفی کرده‌اند.

اصطلاح اکوسیستم نوآوری برپایه مفهوم اکوسیستم کسب‌وکار بنا شده که ابتدا مور^۷ (۱۹۹۳) آن را مطرح کرد. مراد از اکوسیستم، شبکه‌ای از تعاملات آزاد میان بازیگرانی نظیر بنگاه‌ها و نهادهاست که با به‌اشتراک‌گذاری دانش، فناوری، مهارت، و منابع خود در قالب همکاری و رقابت، به انجام و ارتقای نوآوری مشغول‌اند. اکوسیستم نوآوری بیانگر این مفهوم است که نوآوری از راه شبکه‌های تعاملی در سطوح مختلف رخ می‌دهد و پدیده‌ای اجتماعی است. این شبکه‌ها از طیف گسترده و پیچیده‌ای از ذی‌نفعان تشکیل می‌شوند (قاضی نوری^۸ و دیگران، ۲۰۲۰). در واقع اکوسیستم نوآوری شبکه‌ای از بازیگران مرتبط به هم است که پیرامون یک زنجیره ارزش یا صنعت خاص شکل گرفته‌اند و هدف آن توانمندسازی برای توسعه فناوری و انجام نوآوری است و تکامل مشترک، تعاملات داخلی پویا، خودسازمان‌دهی،

1. Innovation ecosystem
2. Audretsch
3. Talmar
4. Arenal
5. Fukuda and Watanabe
6. Durst and Poutanen
7. Moor
8. Ghazinoory

انطباق، خود کنترلی، فرهنگ کارآفرینی، جریان دانش و یادگیری، تقاضای مشتری، و ارتباطات پویا مهمترین ویژگی آن است (اتیو^۱ و دیگران، ۲۰۱۴).

یک اکوسیستم نوآوری متشکل از عوامل، عناصر، و بازیگران متنوعی اعم از بودجه، تجهیزات، امکانات، سرمایه انسانی (افراد تحصیل کرده دانشگاهی و نمایندگان صنعت)، بنگاه‌ها، مؤسسه‌های پژوهشی و نهادهای قانون‌گذار است (جوانمردی و دیگران، ۱۳۹۷). با توجه به هدف پژوهش حاضر در شناسایی عوامل مؤثر در رشد اکوسیستم‌های نوآوری حوزه فاوا و بنابر مرور پیشینه، این عوامل در پنج دسته کلی سرمایه انسانی، مالی، سیاستی، زیرساخت، و بازار به شرح زیر ارائه شده‌اند.

منابع مالی

تأمین مالی کافی و بلندمدت یک پیش شرط مهم برای رشد پایدار کسب‌وکارهای فاواست (لاچ، روی و یامی^۲، ۲۰۰۷)؛ به‌ویژه آن‌که تأمین مالی برای شرکت‌های حوزه فاوا به دلیل نیاز این صنعت به حجم سرمایه‌گذاری بالا و عدم اطمینان سرمایه‌گذاران از بازگشت سرمایه چالش بزرگی است (اگبوابور^۳ و دیگران، ۲۰۲۰). چنین چالشی با ارائه برنامه‌های حمایتی و تخصیص وام‌های دولتی، مشارکت سرمایه‌گذاران خطرپذیر^۴، وجود صندوق‌های سرمایه‌گذاری، جذب سرمایه‌گذاری خارجی، و دریافت بودجه‌های دولتی برطرف می‌شود (قاسمی و پناهی، ۱۴۰۲). دریافت وام‌های کوچک، تأمین سرمایه کافی برای راه‌اندازی اولیه کسب‌وکار، دریافت وام‌های بلندمدت با نرخ بهره مناسب، و معافیت از پرداخت سود وام در سال‌های ابتدایی از دیگر اشکال تأمین مالی کسب‌وکارهای حوزه فاواست (داوری و فرخ‌منش، ۱۳۹۵).

سیاستی

قانون‌گذاری در حوزه فاوا در ابعاد مختلفی به شکل تسهیل دسترسی به وام‌ها و سایر منابع برای ایجاد کسب‌وکار، پرداخت وام‌های بلندمدت با نرخ بهره پایین، و یا معافیت مالیاتی برای کسب‌وکارهای این حوزه (داوری و فرخ‌منش، ۱۳۹۵)، اعطای یارانه تحقیق و توسعه (اریدی^۵ و دیگران، ۲۰۲۱)، افزایش مهارت‌های کارآفرینی با آموزش و ارائه مشاوره به صاحبان کسب‌وکارها و شبکه‌سازی برای مشارکت در کنفرانس‌ها و رویدادها قابل اجراست. ضمن آن‌که آموزش مهارت‌های کارآفرینی و ایجاد فرهنگ کارآفرینی در جامعه نیز در این عرصه راهگشاست. در کنار وضع قوانین حمایتی، اصلاح قوانین موجود مانند تشریفات زائد اداری در راه‌اندازی کسب‌وکارها و بهبود قوانین موجود در قالب کاهش زمان و هزینه گرفتن مجوزها نیز اهمیت دارد (داوری و فرخ‌منش، ۱۳۹۵). علاوه بر این، وضع قوانین حمایتی برای مقابله با آسیب‌ها و تهدیدهای الکترونیکی در فضای تبادل اطلاعات مانند جرائم سازمان‌یافته، تخریب و سوءاستفاده از بانک‌های اطلاعاتی، و حملات مختل‌کننده نیز در رشد اکوسیستم نوآوری حوزه فاوا تعیین‌کننده است؛ چراکه استفاده ایمن از فناوری اطلاعات و ارتباطات یکی از دغدغه‌های مهم کاربران و فعالان این حوزه است (توری، سالمین، و مورس^۶، ۲۰۱۳).

سرمایه انسانی

تجربه کارآفرینی تیم مؤسس، راه‌اندازی شرکت‌های فاوا را تسهیل و از بروز خطا در مدیریت آن جلوگیری می‌کند. این تجربه پیشین، با شبکه‌سازی موجب تسهیل رشد و توسعه شرکت خواهد شد. علاوه بر این، تیم مؤسس باید ترکیبی از تخصص‌های فنی، پژوهشی (تحقیق و توسعه)، فنون مذاکره، و مهارت‌های مدیریتی را در بر بگیرد تا در کنار انجام نوآوری، کسب مزیت رقابتی و رشد سهم بازار را نیز در بر داشته باشد (سانتیسبان و مائوریسیو^۷، ۲۰۱۷). مهارت‌های مکمل و ویژگی‌های نگرشی و انگیزشی بنیان‌گذاران در متقاعدکردن

1. Autio

2. Lasch , Roy and Yami

3. Ogbuabor

4. Venture capital

5. Aridi

6. Touray, Salminen and Mursu

7. Santisteban and Mauricio

سرمایه‌گذاران و جذب سرمایه نیز اهمیت دارد (فاطمیما، سید، و میاه^۱، ۲۰۲۰). مهارت‌های مدیریتی و کاربرد فنی نظیر تشویق کار تیمی و تخصیص مناسب منابع و وجود نیروهای متخصص فنی و علمی موجب پاسخ سریع به تقاضای روبه‌رشد برای خدمات فناوری اطلاعات و ارتباطات خواهد شد (اریدی^۲ و دیگران، ۲۰۲۱).

زیرساخت

سرمایه‌گذاری‌های وسیع برای توسعه زیرساخت‌های فاوا، عامل مهمی در رشد و توسعه اکوسیستم نوآوری این حوزه است. این امر به در دسترس بودن خدمات اشاره دارد (توری، سالمینن، و مورسا، ۲۰۱۳). نکته قابل توجه آن است که توسعه زیرساخت‌های فاوا در یک کشور، معیاری برای سرمایه‌گذاری در آن کشور نیز به شمار می‌رود؛ چراکه این آمادگی زیرساختی به کاهش هزینه‌های شروع یک کسب‌وکار و در نتیجه ریسک پایین سرمایه‌گذاری منجر خواهد شد (تقوی‌فرد، مهرپرور حسینی، و صالحی مقدم، ۱۳۹۹). آمادگی زیرساختی به دو بُعد زیرساخت‌های فنی و زیرساخت‌های نوآوری اشاره دارد. مراد از زیرساخت‌های نوآوری، وجود مراکز رشد و شتاب‌دهنده‌ها برای ارائه خدمات مشاوره‌ای، شبکه‌سازی، و مربی‌گری به کسب‌وکارهای فاواست. زیرساخت‌های فنی نیز تجهیزات سخت‌افزاری (مراکز داده و سرورها و غیره) و نرم‌افزاری (برنامه‌ها)، و پهنای باند اینترنت، میزان دسترسی به اینترنت، و نظایر آن را شامل می‌شود (جیبل و مانیکام^۳، ۲۰۱۶).

بازار

دسترسی به بازارهای ملی، محلی، و بین‌المللی نقش مهمی در موفقیت اکوسیستم نوآوری فاوا دارند. چنین امری از راه آشنایی با فنون بازاریابی و تبلیغات مانند فنون بازاریابی شبکه‌ای و رسانه‌ای، شبکه‌سازی، و تأمین کانال توزیع و فروش (پازری، حقیقی‌نسب، و عدالتیان، ۱۴۰۰) و توانایی برقراری ارتباط با مشتریان و آگاهی از نیازهای آن‌ها محقق می‌شود (اریدی و دیگران، ۲۰۲۱). شرکت‌های حوزه فاوا با شناسایی نیازهای مشتریان، شناخت رقبا، و آینده‌پژوهی برای کسب پتانسیل‌های بازار قادر به کسب سود و بقا خواهند بود (نصری، صفائی، و اقبالی، ۱۴۰۰). شرکت‌های فعال در این حوزه باید قادر به انجام تحلیل‌های مالی و پیش‌بینی‌های اقتصادی مانند محاسبه قیمت تمام‌شده، نقطه سربه‌سر، و تعیین قیمت فروش (دهدشتی شاهرخ، و فرجی شوشتری، ۱۳۹۷)، برآورد میزان تقاضا و فروش، تخمین سود و نرخ بازگشت سرمایه (پازری، حقیقی‌نسب، و عدالتیان، ۱۴۰۰) باشند. در ادامه، عوامل برآمده از پیشینه به‌شکل خلاصه در جدول ۱ ارائه شده‌اند.

جدول ۱. عوامل مؤثر بر موفقیت اکوسیستم‌های نوآوری حوزه فاوا (پیشینه)

ردیف	نویسنده	هدف پژوهش	یافته‌ها	ابزار گردآوری داده	نمونه مورد بررسی
۱	لاچ، روی، و یامی (۲۰۰۷)	بررسی عوامل تعیین‌کننده رشد برای استارت‌آپ‌های ICT	• تأمین مالی بلندمدت	پرسش‌نامه	۲۲۰ استارت‌آپ ارائه‌دهنده خدمات ICT
۲	توری، سالمینن، و مورسا (۲۰۱۳)	شناسایی موانع توسعه فاوا در کشورهای درحال توسعه	• قانون‌گذاری برای افزایش امنیت تبادل داده	مرور نظام‌مند ادبیات، پرسش‌نامه، مطالعه موردی	۲۰۰ کارشناس مطلع فاوا
۳	جیبل و مانیکام (۲۰۱۶)	بررسی عوامل تأثیرگذار بر اکوسیستم استارت‌آپی ICT	• زیرساخت‌های نوآوری (مراکز رشد و شتاب‌دهنده‌ها برای ارائه خدمات مشاوره‌ای، شبکه‌سازی، و مربی‌گری)	مرور پیشینه	-

ردیف	نویسنده	هدف پژوهش	یافته‌ها	ابزار گردآوری داده	نمونه مورد بررسی
			• زیرساخت سخت‌افزاری (مراکز داده و سرورها و غیره) • زیرساخت نرم‌افزاری • پهنای باند اینترنت • دسترسی به اینترنت		
۴	سانتیستیان و مائوریسیو (۲۰۱۷)	بررسی عوامل حیاتی موفقیت استارت‌آپ‌های فناوری اطلاعات	• وجود متخصصان فنی • وجود تیم تحقیق و توسعه • وجود مهارت‌های مدیریتی	مرور نظام‌مند ادبیات	-
۵	اریدی و دیگران (۲۰۲۱)	بررسی پنجره‌های فرصت همپایی فناورانه در بخش ICT اوکراین	• اعطای یارانه تحقیق و توسعه	مرور پیشینه، مصاحبه	۲۶ فرد از شرکت‌ها، نمایندگان صنعت و تأمین‌کنندگان مالی ICT
۶	فاطمیما، سید، و میاه (۲۰۲۱)	بررسی استراتژی‌های موفقیت و شکست استارت‌آپ‌های نرم‌افزاری	• وجود مهارت‌های مدیریتی	مرور نظام‌مند ادبیات	-
۷	داوری و فرخ‌منش (۱۳۹۵)	شناسایی تأثیر سیاست‌های کارآفرینی بر راه‌اندازی و توسعه کسب‌وکارهای فاوا	• سرمایه برای راه‌اندازی اولیه کسب‌وکار • دریافت وام‌های بلندمدت با نرخ بهره مناسب • معافیت مالیاتی • قانون‌گذاری و تسهیل دسترسی به منابع مالی • قانون‌گذاری در حوزه مهارت‌آموزی • کاهش زمان و هزینه گرفتن مجوزها • حذف تشریفات زائد اداری برای راه‌اندازی کسب‌وکارها	پرسشنامه	مدیران وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات و سازمان‌های مرتبط با سیاست‌گذاری و توسعه کسب‌وکارهای فاوا (۹۶ نفر)
۸	دهدشتی شاهرخ و فرجی شوشتری (۱۳۹۷)	ارائه الگوی فرایندی تجاری‌سازی خدمات در شرکت‌های دانش‌بنیان صنعت فاوا	• انجام تحلیل‌های مالی و پیش‌بینی‌های اقتصادی	مرور پیشینه، مصاحبه، مطالعه موردی	سه شرکت فاوا در استان تهران و قم
۹	پازری، حقیقی‌نسب، و عدالتیان (۱۴۰۰)	ارائه مدل ارزش‌آفرینی در حوزه فاوا	• آشنایی با فنون بازاریابی و تبلیغات	مرور پیشینه، مصاحبه	مدیران و کارشناسان پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات (۱۲ نفر)
۱۰	نصری، صفائی، و اقبالی (۱۴۰۰)	شناسایی عوامل مؤثر بر موفقیت شرکت‌های فاوا	• شناخت رقبا • شناخت مشتریان بالقوه و بالفعل	مرور پیشینه، مصاحبه، پرسش‌نامه	کارشناسان ارشد فاوا، مدیران شرکت‌های فاوا، و اساتید فاوا در قم (۳۷ نفر)
۱۱	قاسمی و پناهی (۱۴۰۲)	بررسی جایگاه و نقش فناوری اطلاعات و ارتباطات در رسیدن به اقتصاد دانش‌بنیان	• سرمایه‌گذاری خطرپذیر • صندوق‌های سرمایه‌گذاری • سرمایه‌گذاری خارجی	مرور پیشینه و اسناد	-

۳. روش پژوهش

هدف پژوهش حاضر شناسایی و اولویت‌بندی عوامل مؤثر بر موفقیت اکوسیستم‌های نوآوری فاوا در ایران است. پژوهش از نظر ماهیت و هدف، کاربردی است و در سال ۱۴۰۱ با رویکرد آمیخته و ترکیبی از رهیافت‌های کیفی و کمی انجام شده است. برای دستیابی به هدف پژوهش، ابتدا با مطالعات کتابخانه‌ای و مرور پیشینه (بخش کیفی)، عوامل مؤثر بر موفقیت اکوسیستم‌های نوآوری فاوا استخراج شدند. سپس با نمونه‌گیری هدفمند و انتخاب ۱۲ خبره دانشگاهی و صنعتی دارای دانش مرتبط با هدف پژوهش (هولوی و ویلر^۱، ۲۰۱۰)، با مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته سایر عوامل مغفول نیز شناسایی شدند. ملاک انتخاب خبرگان، سوابق علمی (آکادمیک) و اجرایی آنان (مؤسس شرکت / سیاست‌گذار) در حوزه توسعه فناوری‌های فاوا بوده است (جدول ۲). در هر مصاحبه، از افراد مصاحبه‌شونده خواسته شد تا تجربه‌های دیگری دارای دانش مرتبط را نیز معرفی کنند. بدین ترتیب با شیوه گلوله‌برفی و رسیدن به اشباع نظری و به دست نیامدن مقوله و معیار جدید، از کفایت نمونه اطمینان حاصل شد. مصاحبه‌ها به صورت حضوری انجام شدند و به طور میانگین ۵۰ تا ۶۵ دقیقه به طول انجامیدند.

جدول ۲. فهرست خبرگان

ردیف	سمت	رتبه علمی	مصاحبه	پرسشنامه دلفی فازی	پرسشنامه مقایسات زوجی
۱	عضو هیئت علمی دانشگاه علم و صنعت	دکتر	✓	✓	✓
۲	عضو هیئت علمی دانشگاه شهید بهشتی	دکتر	✓	✓	✓
۳	مدیرعامل شرکت دانش بنیان الف (فعال در تولید نرم‌افزارهای رایانه‌ای)	دکتر	✓	✓	
۴	عضو هیئت علمی دانشگاه شهید بهشتی	دکتر	✓	✓	✓
۵	عضو شرکت دانش بنیان ب (عرضه محتوای دیجیتال)	کارشناسی ارشد	✓	✓	
۶	عضو هیئت علمی دانشگاه تهران	دکتر	✓	✓	✓
۷	عضو هیئت علمی دانشگاه شریف	دکتر	✓	✓	✓
۸	عضو شرکت دانش بنیان ج (فعال در تولید نرم‌افزارهای رایانه‌ای)	کارشناسی ارشد	✓	✓	
۹	عضو هیئت علمی دانشگاه علم و صنعت	دکتر	✓	✓	✓
۱۰	عضو شورای راهبردی برنامه آینده‌نگاری فناوری اطلاعات	کارشناسی ارشد	✓	✓	✓
۱۱	عضو ستاد توسعه اطلاعات ارتباطات	دکتر	✓	✓	✓
۱۲	عضو شورای عالی فناوری اطلاعات	کارشناسی ارشد	✓	✓	✓

برای آغاز کار، با مطالعه کتابخانه‌ای و مرور پیشینه و با فیش‌برداری ابتدا فهرستی از عوامل مؤثر بر موفقیت اکوسیستم نوآوری فاوا (با عنوان زیرمعیارها) استخراج و با توجه به پیشینه، در قالب پنج معیار سیاستی، مالی، بازار، انسانی، و زیرساخت دسته‌بندی شدند. این فهرست مقدماتی از عوامل، به عنوان پرسش‌های مصاحبه مدنظر قرار گرفت. سپس راهنمای مصاحبه تدوین و از راه پست الکترونیک برای خبرگان ارسال شد. در پایان مصاحبه نیز از مصاحبه‌شوندگان با پرسش‌های باز مانند «فکر می‌کنید مطلبی هست که به آن در این حوزه نپرداخته‌اید؟» درباره سایر عوامل مغفول نظرخواهی شد. برای اطمینان از دسته‌بندی مناسب عوامل، از مصاحبه‌شوندگان خواسته شد تا در

یک طیف لیکرت^۱ پنج امتیازی (از ۱ کاملاً مخالفم تا ۵ کاملاً موافقم) دربارهٔ قرارگیری هر زیرمعیار در دسته‌بندی مورد نظر، نظرات خود را ارائه کنند. در نهایت کسب امتیاز بالای ۴۰، معیار پذیرش دسته‌بندی یادشده قرار گرفت.

در گام بعدی، برای اطمینان از مرتبط بودن شاخص‌های شناسایی شده با هدف پژوهش از پرسش‌نامهٔ دلفی فاز ۲ استفاده شد (فقیهی و دیگران، ۱۳۹۷). پایایی پرسش‌نامه با فرمول ۱ و با توزیع میان ۱۲ خبره و محاسبهٔ آلفای کرونباخ در نرم‌افزار SPSS انجام و کسب ضریب بالای ۰/۷ مبنای پایا بودن ابزار شد (جدول ۳). برای تأیید روایی هر عامل نیز، امتیاز تأثیر آن باید بیش‌تر از ۱/۵ باشد؛ در غیر این صورت حذف می‌شود (چک و شوت^۲، ۲۰۱۱).

$$\alpha = \frac{k}{K-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_x^2} \right] \quad \text{فرمول ۱}$$

جدول ۳. پایایی پرسش‌نامهٔ دلفی فاز ۱

معیار	تعداد زیرمعیارها	آلفای کرونباخ
سرمایهٔ انسانی	۵	0.822
منابع مالی	۵	0.882
سیاستی	۶	۰/۷۶۲
بازار	۵	۰/۷۸۷
زیرساخت	۴	۰/۷۶۲

پس از تأیید پایایی و روایی، با توجه به این‌که پژوهشگرانی مانند ترسین و ریگز^۴ (۱۹۷۶) معتقدند که در صورت همگن بودن گروه مشارکت‌کنندگان، حجم نمونه ۱۰ تا ۱۵ نفر برای دستیابی به نتایج اثربخش کافی است (بایوردی و دیگران، ۱۴۰۱)، پرسش‌نامه میان ۱۲ خبره توزیع و با منطق فازی تحلیل شد. ابتدا، با استفاده از طیف فازی جدول ۴، اعداد فازی مثلی جایگزین نظرات خبرگان دربارهٔ سنجش اهمیت هر عامل شد.

جدول ۴. طیف لیکرت تکنیک دلفی فازی و معادل فازی آن

عبارات زبانی	اهمیت خیلی کم	اهمیت کم	اهمیت متوسط	اهمیت زیاد	اهمیت خیلی زیاد
اعداد فازی	(۰/۲۵, ۰/۰)	(۰/۲۵, ۰/۵)	(۰/۲۵, ۰/۵, ۰/۷۵)	(۰/۷۵, ۰/۵, ۰/۲۵)	(۱, ۰/۷۵)

برای تجمیع نظرات خبرگان، از روش میانگین فازی برپایهٔ فرمول ۲ استفاده شد. در ادامه، مقادیر فازی‌زدایی شدند. بدین ترتیب ارزش‌های فازی نهایی به یک عدد واضح تبدیل می‌شوند (فرمول ۳). در انتها ارزش آستانه معادل ۰/۷ در نظر گرفته می‌شود؛ یعنی اگر ارزش قطعی تجمیع نظرات خبرگان بالاتر از ارزش آستانه باشد، معیار قابل قبول است (هسو، لی و کرنگ^۵، ۲۰۱۰).

$$F_{AVE} = \left(\frac{\sum L}{n} \cdot \frac{\sum M}{n} \cdot \frac{\sum u}{n} \right) \quad \text{فرمول ۲}$$

$$F = \frac{1 + m + u}{3} \quad \text{فرمول ۳}$$

1. Likert scale
2. Fuzzy Delphi
3. Check and Schutt
4. Tersine & Riggs
5. Hsu, Lee and Kreng

پس از غربال عوامل، برای تعیین اولویت و وزن هر معیار و زیرمعیار، از روش تحلیل سلسله‌مراتبی فازی^۱ (AHP) استفاده شد. این روش یکی از معروف‌ترین فنون تصمیم‌گیری چندمنظوره است که نخستین بار توماس ال. ساعتی^۲ عراقی الاصل در دهه ۱۹۷۰ آن را ابداع کرد و منعکس‌کننده رفتار طبیعی و تفکر انسانی است. این تکنیک، مسائل پیچیده را براساس آثار متقابل آن‌ها بررسی و آن‌ها را به شکلی ساده تبدیل کرده و به حل آن می‌پردازد. اساس این روش بر مقایسات زوجی است. ابتدا درخت سلسله‌مراتبی تصمیم متشکل از معیارها و زیرمعیارها ترسیم می‌شود. این درخت، عوامل مورد مقایسه و گزینه‌های رقیب مورد ارزیابی در تصمیم را نشان می‌دهد. سپس مقایسات زوجی انجام می‌شود. این مقایسات وزن هر یک از فاکتورها را در راستای گزینه‌های رقیب مورد ارزیابی در تصمیم نشان می‌دهد (قدسی‌پور، ۱۳۸۱). مقایسات زوجی با استفاده از پرسش‌نامه زوجی انجام شد که از مقایسه اهمیت گزینه iام نسبت به اهمیت گزینه jام استفاده می‌کند. شیوه ارزش‌گذاری دو گزینه نسبت به هم در جدول ۵ نشان داده شده است.

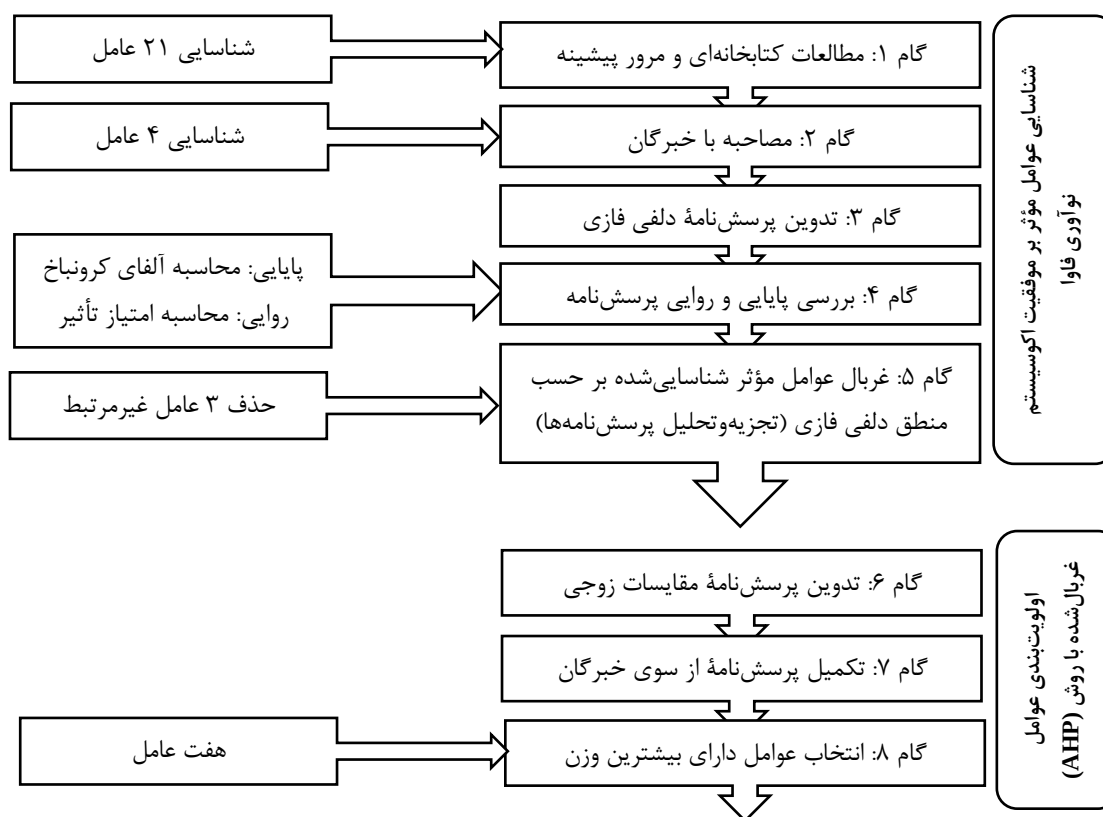
جدول ۵. جدول ارزش‌گذاری معیارها و زیرمعیارها نسبت به هم

ارزش ترجیحی	وضعیت مقایسه iام نسبت به jام	توضیح
۱	اهمیت برابر	گزینه i نسبت به j اهمیت برابر دارند (ارجحیتی نسبت به هم ندارند)
۳	نسبتاً مهمتر	گزینه i نسبت به j کمی مهمتر است.
۵	مهمتر	گزینه i نسبت به j مهمتر است.
۷	خیلی مهمتر	گزینه i دارای ارجحیت خیلی بیشتری نسبت به j است.
۹	کاملاً مهمتر	گزینه i کاملاً بر j ارجح است.
۲ و ۴ و ۶ و ۸		ارزش‌های میانی بین ارزش‌های ترجیحی را نشان می‌دهند. مثلاً ۸ بیانگر اهمیتی بیشتر از ۷ و کمتر از ۹ برای i نسبت به j است.

جامعه آماری پژوهش حاضر را تمام ۲۰۲۹ شرکت دانش‌بنیان حوزه فاوا تشکیل می‌دهند که با روش نمونه‌گیری تصادفی، حجم نمونه‌ها با فرمول کوکران^۳ (فرمول ۴) محاسبه شد. در این فرمول N (حجم جامعه)، p (آماره درصد توزیع صفت در جامعه)، و q (آماره درصد افراد بدون صفت مورد مطالعه) است. اگر میزان p و q مشخص نباشد، از حداکثر مقدار آن‌ها یعنی ۰/۵ استفاده می‌شود. آماره z=t است. در سطح خطای ۵٪ مقدار z برابر ۱/۹۶ و z^۲ برابر ۳/۸۴۱ است. بنابراین حداقل حجم نمونه مورد نیاز ۳۲۴ عدد خواهد بود. پرسش‌نامه‌ها با پست الکترونیک میان ۵۰۰ شرکت فعال در حوزه فاوا توزیع و طی دو مرحله پیگیری، تعداد ۳۳۵ پرسش‌نامه تکمیل شده با نرخ مشارکت ۶۷٪ دریافت شد.

$$n = \frac{\frac{z^2 pq}{d^2}}{1 + \frac{1}{N} \left| \frac{z^2 pq}{d^2} - 1 \right|} \quad \text{فرمول ۴}$$

با توجه به هدف پژوهش در شناسایی عوامل مؤثر بر موفقیت اکوسیستم نوآوری حوزه فاوا، در کنار شرکت‌های فناوری، پرسش‌نامه مقایسات زوجی میان سایر بازیگران این اکوسیستم شامل شش عضو هیئت‌علمی دانشگاه دارای سابقه پژوهشی در حوزه فاوا و سه خبره فعال در حوزه سیاست‌گذاری شرکت‌های دانش‌بنیان فاوا نیز توزیع شد. پس از تجزیه و تحلیل پرسش‌نامه‌ها، برای اطمینان از اینکه تا چه حد می‌توان به اولویت‌های برآمده از مقایسات اعتماد کرد، نرخ ناسازگاری کمتر از ۱/۰ ملاک قرار گرفت. در انتها گام‌های انجام پژوهش در شکل ۱ آورده شده‌اند.



شکل ۱. مراحل انجام پژوهش

۴. یافته‌های پژوهش

۴-۱. شناسایی عوامل مؤثر بر اکوسیستم نوآوری فاوا

با مرور پیشینه و مطالعات کتابخانه‌ای، عوامل مؤثر بر موفقیت اکوسیستم نوآوری فاوا در قالب پنج معیار سرمایه انسانی، منابع مالی، ساخت، و بازار و ۲۱ زیرمعیار شناسایی و دسته‌بندی شدند (جدول ۶). بر حسب یافته‌ها، وجود تیم متخصص با ترکیبی از تخصص‌های فنی، پژوهشی (تحقیق و توسعه)، و مهارت‌های مدیریتی نقش مهمی در جذب سرمایه و کسب سهم بازار دارند (فاطیما، سید، و میا، ۲۰۲۰)، تأمین مالی مداوم و بلندمدت در قالب وجود سرمایه‌گذاران خطرپذیر، صندوق‌های سرمایه‌گذاری، جذب سرمایه‌گذاری خارجی، تأمین سرمایه اولیه برتری راه‌اندازی کسب‌وکار، دریافت وام‌های بلندمدت با نرخ بهره مناسب، و معافیت از پرداخت سود وام در سال‌های ابتدایی نیز یک پیش شرط مهم برای رشد پایدار کسب‌وکارهای فاواست (داوری و فرخ‌منش، ۱۳۹۵). در کنار تأمین مالی و وجود سرمایه انسانی متخصص، نقش نهادهای قانون‌گذار برای تسهیل دسترسی به منابع مالی (اریدی و دیگران، ۲۰۲۱)، مهارت‌آموزی در قالب آموزش و ارائه مشاوره به صاحبان کسب‌وکارها، و جلوگیری از جرائم تخریب‌کننده نیز اهمیت دارند (توری، سالمین و مورسا، ۲۰۱۳).

آمادگی زیرساختی در قالب آمادگی‌های فنی (سخت‌افزاری، نرم‌افزاری، پهنای باند اینترنت) و وجود زیرساخت‌های نوآوری به شکل مراکز رشد و شتاب‌دهنده‌ها برای ارائه خدمات مشاوره‌ای، شبکه‌سازی، و مربی‌گری به کسب‌وکارهای فاوا (جیبیل و مانی‌کام، ۲۰۱۶) و بهره‌گیری کسب‌وکارهای این حوزه از مهارت‌های تبلیغاتی و بازاریابی (پازری، حقیقی‌نسب، و عدالتیان، ۱۴۰۰) و تحلیل‌های اقتصادی به‌شکل تخمین سود و نرخ بازگشت سرمایه (دهدشتی شاهرخ و فرجی شوشتری، ۱۳۹۷) نیز دو عامل تأثیرگذار دیگر هستند.

پس از مرور و جمع‌بندی پیشینه، مصاحبه‌شوندگان چهار عامل (۱) امکان انجام همکاری‌های بین‌المللی؛ (۲) وجود متخصصان حوزه بازار و تجاری‌سازی؛ (۳) وجود متخصصان حقوقی؛ و (۴) استقبال نهادهای دولتی از پیاده‌سازی فناوری اطلاعات و ارتباطات را عوامل درخور توجهی دانستند. بدین ترتیب عوامل مؤثر بر موفقیت اکوسیستم نوآوری فاوا در قالب جدول ۶ جمع‌بندی شد.

جدول ۶. عوامل مؤثر بر موفقیت اکوسیستم نوآوری فاوا (برگرفته از پیشینه و مصاحبه‌ها)

معیار	زیرمعیار	منبع	پیشینه	مصاحبه
A: سرمایه انسانی	A ₁ : متخصصان فنی	سانتیستبان و مائوریسیو (۲۰۱۷)	✓	
	A ₂ : تیم تحقیق و توسعه	سانتیستبان و مائوریسیو (۲۰۱۷)	✓	
	A ₃ : مهارت مدیریتی	سانتیستبان و مائوریسیو (۲۰۱۷)	✓	
	A ₄ : مهارت تجاری‌سازی			✓
	A ₅ : مهارت حقوقی			✓
B: مالی	B ₁ : صندوق‌های سرمایه‌گذاری	قاسمی و پناهی (۱۴۰۲)	✓	
	B ₂ : سرمایه‌گذاری خطرپذیر	قاسمی و پناهی (۱۴۰۲)	✓	
	B ₃ : سرمایه‌گذاری خارجی	قاسمی و پناهی (۱۴۰۲)	✓	
	B ₄ : سرمایه‌راه‌اندازی اولیه کسب‌وکار	داوری و فرخ‌منش (۱۳۹۵)	✓	
	B ₅ : وام با نرخ بهره مناسب	داوری و فرخ‌منش (۱۳۹۵)	✓	
C: سیاستی	C ₁ : تسهیل دسترسی به منابع مالی	داوری و فرخ‌منش (۱۳۹۵)	✓	
	C ₂ : تسهیل صدور مجوزها	داوری و فرخ‌منش (۱۳۹۵)	✓	
	C ₃ : تسهیل مهارت‌زایی	داوری و فرخ‌منش (۱۳۹۵)	✓	
	C ₄ : افزایش امنیت تبادل داده	توری، سالمین و مورسا (۲۰۱۳)	✓	
	C ₅ : حذف تشریفات زائد اداری	داوری و فرخ‌منش (۱۳۹۵)	✓	
	C ₆ : انجام همکاری‌های بین‌المللی			✓
D: بازار	D ₁ : کاربرد فنون بازاریابی و تبلیغات	پازری، حقیقی‌نسب و عدالتیان (۱۴۰۰)	✓	
	D ₂ : شناخت رقبا	نصری، صفائی و اقبالی (۱۴۰۰)	✓	
	D ₃ : شناسایی مشتریان بالقوه و بالفعل	نصری، صفائی و اقبالی (۱۴۰۰)	✓	
	D ₄ : تحلیل‌های مالی	پازری، حقیقی‌نسب و عدالتیان (۱۴۰۰)	✓	
	D ₅ : استقبال نهادهای دولتی از پیاده‌سازی فاوا			✓
E: زیرساخت	E ₁ : زیرساخت نوآوری	جیبل و مانی‌کام (۲۰۱۶)	✓	
	E ₂ : زیرساخت سخت‌افزاری	جیبل و مانی‌کام (۲۰۱۶)	✓	
	E ₃ : زیرساخت نرم‌افزاری	جیبل و مانی‌کام (۲۰۱۶)	✓	
	E ₄ : پهنای باند اینترنت	جیبل و مانی‌کام (۲۰۱۶)	✓	

۴-۲. اعتبارسنجی عوامل

مرتبط بودن عوامل شناسایی شده با هدف پژوهش، با تدوین پرسش‌نامه دلفی فازی متشکل از پنج معیار و ۲۵ زیرمعیار بررسی شد. کسب آلفای کرونباخ بالای ۰/۷ مؤید پایایی پرسش‌نامه است (جدول ۳). پس از اطمینان از پایا بودن ابزار، زیرمعیارهای با مقدار کمتر از ۰/۷ که براساس نظر خبرگان، در موفقیت اکو سیستم نوآوری حوزه فاوا تأثیری ندارند (جدول ۷)، کنار گذاشته شدند. نتیجه حاصل بیانگر عدم اهمیت سه عامل (۱) شناخت رقبا؛ (۲) مشتریان بالقوه و بالفعل؛ و (۳) مهارت‌زایی در موفقیت این اکو سیستم بود (عوامل D_3 و D_2 و C_3)

جدول ۷. غربالگری عوامل با تکنیک دلفی فازی

زیرمعیار	مقادیر فازی زدایی شده	نتیجه	کد جدید زیرمعیار
A_1	۰/۸۰۶	تأیید	A_1
A_2	۰/۸۵۰	تأیید	A_2
A_3	۰/۷۸۹	تأیید	A_3
A_4	۰/۷۸۳	تأیید	A_4
A_5	۰/۸۵۰	تأیید	A_5
B_1	۰/۸۱۷	تأیید	B_1
B_2	۰/۸۶۱	تأیید	B_2
B_3	۰/۸۵۰	تأیید	B_3
B_4	۰/۸۱۱	تأیید	B_4
B_5	۰/۸۱۷	تأیید	B_5
C_1	۰/۸۵۰	تأیید	C_1
C_2	۰/۷۲۲	تأیید	C_2
C_3	۰/۶۴۹	رد	-
C_4	۰/۸۱۱	تأیید	C_3
C_5	۰/۷۹۴	تأیید	C_4
C_6	۰/۸۱۷	تأیید	C_5
D_1	۰/۸۷۲	تأیید	D_1
D_2	۰/۶۵۱	رد	-
D_3	۰/۶۲۱	رد	-
D_4	۰/۷۹۴	تأیید	D_2
D_5	۰/۷۹۴	تأیید	D_3
E_1	۰/۸۰۶	تأیید	E_1
E_2	۰/۸۱۱	تأیید	E_2
E_3	۰/۷۹۴	تأیید	E_3
E_4	۰/۸۰۶	تأیید	E_4

۴-۳. اولویت‌بندی عوامل

وزن‌دهی و اولویت‌بندی عوامل مؤثر غربال شده با فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی انجام شد. بدین ترتیب با تجزیه و تحلیل پرسش‌نامه‌های مقایسه زوجی تکمیل شده، معیارهای سیاستی و سپس معیارهای مالی مهمترین ابعاد مؤثر بر موفقیت اکو سیستم نوآوری این حوزه شناسایی شدند. مهم‌ترین زیرمعیارها را نیز کاربرد فنون بازاریابی و تبلیغات، وجود متخصصان تجاری‌سازی، انجام تحلیل‌های مالی و اقتصادی، تسهیل دسترسی به منابع مالی، انجام همکاری‌های بین‌المللی، تسهیل صدور مجوزهای مربوطه، و تأمین منابع بانکی تشکیل می‌دهند. وزن این عوامل در جدول ۸ آمده است. کسب نرخ ناسازگاری کمتر از ۰/۱ توسط معیارها و زیرمعیارها گویای قابلیت اعتماد به این اولویت‌هاست.

جدول ۸. اولویت‌بندی عوامل مؤثر بر اکوسیستم نوآوری فاوا

معیار	وزن معیار	زیر معیار	وزن زیر معیار	درصد ناسازگاری
A	۰/۱۵۷	A ₁	۰/۰۶۹	۰/۰۸
		A ₂	۰/۲۵۱	
		A ₃	۰/۲۴۱	
		A ₄	۰/۳۶۳	
		A ₅	۰/۰۷۶	
B	۰/۲۳۵	B ₁	۰/۱۵۸	۰/۰۴
		B ₂	۰/۱۵۳	
		B ₃	۰/۲۳۱	
		B ₄	۰/۱۷۲	
		B ₅	۰/۲۸۶	
C	۰/۲۳۷	C ₁	۰/۲۹۸	۰/۰۶
		C ₂	۰/۲۸۷	
		C ₃	۰/۰۷۷	
		C ₄	۰/۰۵۰	
		C ₅	۰/۲۸۸	
D	۰/۱۴۹	D ₁	۰/۳۹۱	۰/۰۵
		D ₂	۰/۲۵۷	
		D ₃	۰/۳۵۲	
E	۰/۱۲۵	E ₁	۰/۲۸۵	۰/۰۷
		E ₂	۰/۲۸۱	
		E ₃	۰/۲۵۱	
		E ₄	۰/۱۸۳	

۵. بحث و نتیجه‌گیری

هدف اصلی پژوهش حاضر شناسایی عوامل مؤثر بر موفقیت اکوسیستم نوآوری حوزه فاوا و اولویت‌بندی این عوامل است. برای انجام پژوهش، ابتدا با مرور پیشینه و انجام مصاحبه با خبرگان، عوامل مؤثر در قالب معیارهای مالی، انسانی، سیاستی، زیرساخت، و بازار شناسایی شدند. براساس تجزیه و تحلیل نتایج، معیارهای سیاستی و سپس معیارهای مالی مهمترین ابعاد مؤثر بر موفقیت اکوسیستم نوآوری این حوزه هستند. مهم‌ترین زیرمعیارها را نیز کاربرد فنون بازاریابی و تبلیغات، وجود متخصصان تجاری‌سازی، انجام تحلیل‌های مالی و اقتصادی، تسهیل دسترسی به منابع مالی، انجام همکاری‌های بین‌المللی، تسهیل صدور مجوزهای مربوطه، و تأمین منابع بانکی تشکیل می‌دهند.

معیارهای سیاستی و مالی به‌ویژه سیاست‌گذاری مناسب در حوزه مالی در پژوهش حاضر و سایر پژوهشگران در زمره عوامل مهم موفقیت اکوسیستم نوآوری فاوا قرار گرفته‌اند. تسهیل پرداخت وام‌های بلندمدت با نرخ بهره پایین و یا معافیت‌های مالیاتی برای کسب‌وکارهای این حوزه (داوری و فرخ‌منش، ۱۳۹۵) و اعطای یارانه تحقیق و توسعه (اریدی و دیگران، ۲۰۲۱) نمونه بازر آن است. تسهیل دسترسی به منابع مالی بانکی برای اکوسیستم نوآوری فاوا در کشور ما اهمیتی دوچندان پیدا می‌کند؛ چرا که شرکت‌های دانش‌بنیان این حوزه اغلب با مشکل تأمین وثیقه لازم برای دریافت تسهیلات بانکی روبه‌رو هستند (پازری، حقیقی‌نسب، و عدالتیان، ۱۴۰۰). از نظر معافیت‌های مالیاتی نیز شرکت‌های نوپا علی‌رغم تأکید اسناد بالادستی فاوا بر لزوم حمایت‌های مالی، به دلیل آن که بسیاری از حمایت‌های معاونت علمی از شرکت‌های دانش‌بنیان منحصر به حضور در پارک علم و فناوری است، عملاً قادر به بهره‌برداری از سیاست‌های مالی مدون به‌ویژه حمایت‌های مالیاتی نیستند (فرتاش و دیگران، ۱۴۰۱). نکته مهم در پژوهش حاضر،

تأکید خبرگان بر نوسانات ارزی و ضرورت حمایت‌های مالی ارزی است که باید به آن توجه شود؛ این امر از آنجا برای شرکت‌های فاوا اهمیتی دوچندان می‌یابد که شرکت‌های فعال در این حوزه نیازمند واردات قطعات و تجهیزات تخصصی این حوزه هستند.

چالش مهم دیگر پیش‌روی شرکت‌های نوپای فاوا، زمان‌بر و هزینه‌بر بودن فرایند راه‌اندازی یک کسب‌وکار و ناهماهنگی میان نهادهای مربوطه است. در حال حاضر در کشورمان، دریافت مجوز راه‌اندازی یک کسب‌وکار فاوا نیازمند صرف زمان و انرژی و مراجعه به نهادهایی مانند شورای عالی فضای مجازی، وزارت صمت، سازمان فناوری اطلاعات، و غیره است (مختاری، شوال‌پور، و حسینی شکیب، ۱۴۰۰). برای نمونه، در حوزه‌ای نظیر تولید نرم‌افزار، تعدد و ضرورت گرفتن مجوزهای تولید از سازمان‌های مختلف نظیر سامانه مجوز انفورماتیک، مجوز افتا، سامانه مجوز دانش‌بنیان، مجوز بهره‌برداری وزارت صنعت، و غیره به یکی از موانع اصلی تولید تبدیل شده است.

نکته قابل توجه در پژوهش حاضر، تأکید خبرگان بر لزوم انجام همکاری‌های بین‌المللی در حوزه فاواست. به‌باور آنان این تعاملات بین‌المللی و شبکه‌سازی شرکت‌های فاوا با شرکت‌های فناور خارجی، موجب ورود آن‌ها به زنجیره تأمین جهانی فاوا، رقابت‌پذیری، و تولید فناوری متناسب با نیازهای داخلی و خارجی خواهد شد.

نکته قابل توجه دیگر، تأکید مطالعات حوزه فاوا بر لزوم امکان‌سنجی‌های فنی و بازاری در این حوزه است و بی‌توجهی به تحقیقات بازار، ریسک‌های فنی و تجاری، و در نتیجه نبود امکان رقابت در بازارهای داخلی و خارجی از چالش‌های مهم کسب‌وکارهای این حوزه شمرده شده است. بررسی اسناد بالادستی فاوا نیز نشان‌دهنده آن است که شکل‌دهی به بازار در قالب ایجاد زمینه‌های مشارکت بخش‌های غیر دولتی و فراهم کردن شرایط رقابت سالم، افزایش سهم از بازار منطقه‌ای و بین‌المللی، تضمین رقابت سالم، استفاده از ظرفیت‌های مناطق آزاد کشور برای تأمین منابع توسعه ارتباطات و فناوری اطلاعات، و افزایش سهم کشور از بازار منطقه از اهداف مهم تعیین‌شده حوزه فاواست (کوثری و تقفی، ۱۳۹۹)، اما علی‌رغم هدف‌گذاری توسعه بازار فاوا و تأکید پژوهشگران بر لزوم انجام تحقیقات بازار، بر وجود متخصصان تجاری سازی محصولات فناورانه در این پژوهش‌ها تأکید نشده است. به‌باور خبرگان پژوهش، وجود افراد متخصص بازار در حوزه فاوا، به‌ویژه با توجه به ماهیت متفاوت محصولات این حوزه، از نیازهای اساسی کسب‌وکارهای این حوزه است و صرف وجود مهارت‌های فنی و مدیریتی، موفقیت بازار محصولات را تضمین نمی‌کند. اهمیت این عامل زمانی بیشتر احساس می‌شود که اغلب برنامه‌های آموزشی و مشاوره‌ای به شرکت‌های نوپای بخش فاوا بر گستره فنی و مالی متمرکز شده؛ درحالی‌که به طیف مشاوره‌های تخصصی بازار و تجاری سازی نیاز مبرمی وجود دارد (نصری، صفائی، و اقبالی، ۱۴۰۰).

براساس یافته‌های پژوهش، توجه به عوامل طرف تقاضا (بازار) در موفقیت اکوسیستم نوآوری فاوا نقش مهمی دارد. این عوامل در قالب وجود متخصصان تجاری‌سازی، کاربرد فنون بازاریابی و تبلیغات، و انجام امکان‌سنجی‌های مالی نمود پیدا می‌کند. امکان‌سنجی بازار با تهیه طرح تجاری و امکان‌سنجی نیازها، بررسی تقاضای محصول، پیش‌بینی فروش و تعیین نرخ بازگشت سرمایه انجام می‌شود (اریدی و دیگران، ۲۰۲۱). به‌باور خبرگان پژوهش، توجه به عامل تقاضا با کاهش عدم تقارن اطلاعاتی و جلب توجه سازمان‌ها و نهادهای دولتی و عمومی در به‌کارگیری فناوری اطلاعات و ارتباطات به‌عنوان مشتریان این فناوری تسهیل خواهد شد. در مجموع چنین می‌توان گفت که بنابر یافته‌ها، دشواری تأمین منابع ارزی برای واردات قطعات و تجهیزات مورد نیاز، نبود همکاری‌های بین‌المللی با شرکت‌های فناور خارجی، لزوم گرفتن مجوزهای تولیدی از مراجع مختلف، تمرکز بالای نهادهای سیاستی بر تربیت نیروی متخصص فنی، و نبود توجه کافی به تربیت نیروی انسانی متخصص بازار، و در نهایت نبود استقبال کافی نهادها و سازمان‌های دولتی از فناوری‌های فاوا نکات درخور توجهی هستند که ضرورت سیاست‌گذاری‌های مناسب برای برطرف شدن چنین چالش‌هایی را برای شرکت‌های فناور فاوا برجسته می‌کنند.

پژوهش حاضر مانند دیگر پژوهش‌ها با محدودیت‌های خارج از کنترل پژوهشگر روبه‌رو بوده که بر روند انجام و یافته‌های آن تأثیر گذاشته است. از محدودیت‌های مهم نبود امکان دسترسی به کلیه افراد کلیدی در حوزه سیاست‌گذاری‌های فاوا به‌دلیل دشواری دسترسی و یا جابه‌جایی و تغییر سمت این افراد بوده است. در انتها با توجه به یافته‌ها، پیشنهادها و زیر برای موفقیت اکوسیستم نوآوری فاوا در کشور ارائه می‌شوند:

با توجه به قرار گرفتن ابعاد و مؤلفه‌های سیاستی و مالی در زمره‌های مهم‌ترین عوامل مؤثر بر موفقیت اکوسیستم نوآوری فاوا، به نظر می‌رسد انجام اقداماتی به شرح زیر برای موفقیت این اکوسیستم مناسب باشد:

- اصلاح قوانین موجود و تسهیل امکان دریافت وام بانکی برای شرکت‌های نوپا که امکان ارائه وثیقه‌های سنگین ندارند.
- اصلاح قوانین موجود و تسهیل امکان دریافت ارز دولتی برای شرکت‌های نوپا.
- ایجاد هماهنگی میان نهادهای ذی صلاح و اصلاح قوانین موجود برای تسهیل فرایند دریافت مجوزهای مربوطه و کاهش هزینه دریافت آن‌ها.
- ارائه خدمات آموزشی و مشاوره‌ای حوزه بازار به شرکت‌های فناور برای تدوین مدل کسب‌وکار مناسب و جذب سرمایه‌گذاران.
- ارائه طرح‌های حمایتی برای انجام همکاری‌های بین‌المللی کسب‌وکارهای حوزه فاوا با شرکای خارجی.

۶. فهرست منابع

- بایبوردی، ا.، بحری ثالث، ج.، جبارزاده کنگرلوی، س.، و زواری رضایی، ا. (۱۴۰۱). الگوریتم ترکیبی دلفی فازی و دیمتل فازی در طراحی و تبیین سرمایه ارتباطی بانک‌ها. دو فصلنامه علمی حسابداری دولتی، ۸ (۲)، ۸۱-۹۰.
- پازری، م.، حقیقی نسب، م.، و عدالتیان، ج. (۱۴۰۰). ارائه مدل ارزش آفرینی در اکوسیستم کارآفرینی فناوری اطلاعات و ارتباطات. فصلنامه فناوری اطلاعات و ارتباطات ایران، ۱۳ (۴۹)، ۲۱۲-۱۹۵.
- تقوی فرد، م.، مهرپور حسینی، ع.، و صالحی مقدم، ش. (۱۳۹۹). رابطه فناوری اطلاعات و ارتباطات با سهولت کسب‌وکار در سطح جهان: رهیافت تحلیل خوشه‌ای. مطالعات مدیریت کسب‌وکار هوشمند، ۸ (۳۱)، ۲۲-۵.
- کانون پتنت ایران. (۲۰۲۱). جایگاه ایران در شاخص جهانی نوآوری ۲۰۲۱. <https://patentoffice.ir/paper>
- جوانمردی، ش.، عباس‌پور، ع.، خورسندی، ع.، و غیائی ندوشن، س. (۱۳۹۷). طراحی الگوی دانشگاه نوآور در چارچوب اکوسیستم نوآوری در ایران. آموزش عالی، ۱۰ (۴)، ۱۳۷-۱۷۰.
- دادگر، ی.، وهرامی، و.، و محمدی، ش. (۱۳۹۷). رابطه شاخص توسعه انسانی و نوآوری در ایران و کشورهای رقیب سند چشم‌انداز. فصلنامه راهبرد اقتصادی، ۲۶-۲۷ (۲۷)، ۵-۲۶.
- داوری، ع.، و فرخ‌منش، ت. (۱۳۹۵). شناسایی تأثیر سیاست‌های کارآفرینی بر راه‌اندازی و توسعه کسب‌وکارهای دانش‌بنیان حوزه فاوا. مدیریت اطلاعات، ۲ (۲ و ۴)، ۲۳-۱.
- دهدشتی شاهرخ، ز.، و فرج شوشتری‌پور، ج. (۱۳۹۷). طراحی مدل تجاری‌سازی کالاهای دانش‌بنیان در صنعت فناوری اطلاعات و ارتباطات. تحقیقات بازاریابی نوین، ۸ (۲)، ۲۳-۳۸.
- حکیم جوادی، ع. (۱۳۹۱). سند راهبردی سازمان فناوری اطلاعات ایران در برنامه پنجم توسعه. انتشارات فخراکیا.
- فقیهی، ا.، قلی‌پور، آ.، ابوبی اردکان، م.، قالیباف اصل، ح.، و اسدی، ا. (۱۳۹۷). اعتباریابی ابعاد و مؤلفه‌های فرهنگ ریسک: کاربرد دلفی فازی. پژوهش‌های مدیریت عمومی، ۱۱ (۴۲)، ۳۱-۵.
- فرتاش، ک.، برامکی، ط.، صارمی، م. ص.، و سعدآبادی، ع. ا. (۱۴۰۱). چالش‌های رشد شرکت‌های دانش‌بنیان پیشگام فاوا. سیاست علم و فناوری، ۱۵ (۳)، ۴۰-۵۶.
- قاسمی، م.، و پناهی، ف. (۱۴۰۲). جایگاه و نقش فناوری اطلاعات و ارتباطات در نیل به اقتصاد دانش‌بنیان، امنیت اقتصادی، ۱۱ (۳)، ۵۸-۳۵.
- قدسی پور، ح. (۱۳۸۱). فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP). انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر.
- کوثری، س.، و تقی، ف. (۱۳۹۹). تحلیل محتوایی اسناد فرادستی به منظور استنتاج سیاست‌های برنامه هفتم توسعه بخش فاوا. مدیریت فردا، ۱۹ (۷۱-۸۶).
- مختاری، س.، شوال‌پور، س.، و حسینی شکیب، م. (۱۴۰۰). گونه‌شناسی عوامل شکست کسب‌وکارهای نوپای فناورانه در بخش فناوری اطلاعات و ارتباطات، مدیریت اطلاعات، ۷ (۲)، ۷۴-۴۹.
- مرادنژادی، ه.، شریف‌زاد، ج.، مهدی‌زاده، ح.، و واحدی، م. (۱۳۹۸). تدوین و کاربست چارچوبی برای ارزیابی زیست‌بوم کسب‌وکارهای نوپای مبتنی بر فاوا در استان ایلام. توسعه کارآفرینی، ۱۲ (۳)، ۴۲۰-۴۰۱.

- نصری، ا.، صفایی، ن.، و اقبالی، ع. (۱۴۰۰). شناسایی و اولویت‌بندی عوامل مؤثر بر رشد و موفقیت شرکت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات با روش تحلیل سلسله‌مراتبی فازی. *اقتصاد و توسعه منطقه‌ای*، ۲۸(۲۲)، ۱۵۶-۱۳۱.
- Arenal, A., Armuna, C., Feijoo, C., Ramos, S., Xu, Z., & Moreno, A. (2020). Innovation ecosystems theory revisited: The case of artificial intelligence in China. *Telecommunications Policy*, 44(6), 1-27. <https://doi.org/10.1016/j.telpol.2020.101960>.
- Aridi, A., Hayter, C. S., & Radosevic, S. (2021). Windows of opportunities for catching up: an analysis of ICT sector development in Ukraine. *The Journal of Technology Transfer*, 46, 701-719. <https://doi.org/10.1007/s10961-020-09795-5>.
- Audretsch, D., Grimm, H., Wessner, C. W., & Wessner, C. W. (2005). Entrepreneurship and the innovation ecosystem policy lessons from the United States. Local heroes in the global village: *globalization and the new entrepreneurship policies*, 67-89. https://doi.org/10.1007/0-387-23475-6_5.
- Autio, E., Kenney, M., Mustar, P., Siegel, D., & Wright, M. (2014). Entrepreneurial innovation: The importance of context. *Research policy*, 43(7), 1097-1108. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2014.01.015>.
- Baybordi, A., Bahri Sales, J., Jabbarzadeh Kangarloo, S., & Zavari Rezayi, A. (2022). Fuzzy delphi algorithm and fuzzy DEMITEL in Designing and explanation of relational capital in banks. *Governmental Accounting*, 8(2), 81-90. <https://doi.org/10.30473/gaa.2022.59805.1498>. [In Persian].
- Castells, M. (2009). The Rise of the network society Volume 1 With a new preface. *Book The Rise of the network society*, 1, 91.
- Check, J., & Schutt, R. K. (2011). *Research methods in education*. Sage publications.
- Dadgar, Y., Varhami, V., & Mohammadi, S. (2017). investigating the relationship between human development index and innovation in Iran and competitors of Vision Document. *The Quarterly Journal of Economic Strategy*, 7(27), 5-26. [In Persian].
- Davari, A., & Farkhmanesh, T. (2016). Effect of entrepreneurship policies on the establishment and development of knowledge-based ICTs businesses. *Iranian Journal of Information Management*, 2(3), 1-23. [In Persian].
- Dehdashti Shahrokh, Z., & Faraj Shoushtari Poor, H. R. (2018). Designing a Commercialization Model for Knowledge-based Products Commercialization in Information and Communication Technology industry. *New Marketing Research Journal*, 8(2), 23-38. [10.22108/NMRJ.2018.109633.1610](https://doi.org/10.22108/NMRJ.2018.109633.1610). [In Persian].
- Durst, S., & Poutanen, P. (2013). Success factors of innovation ecosystems - Initial insights from a literature review. *Co-create*, 27.
- Etzkowitz, H. (2003). Research groups as 'quasi-firms': the invention of the entrepreneurial university. *Research policy*, 32(1), 109-121. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(02\)00009-4](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(02)00009-4).
- Faghihi, A., Gholipour, A., Abooyee Ardakan, M., Ghalibaf Asl, H., & Asadi, A. (2019). Validation of Dimensions and Component of Risk Culture: Using Fuzzy Delphi Method. *Public Management Researches*, 11(42), 5-31. [10.22111/JMR.2019.4514](https://doi.org/10.22111/JMR.2019.4514). [In Persian].
- Fartash, K., Baramaki, T., Saremi, M. S., & Sadabadi, A. A. (2022). The Growth Challenges of Pioneer Knowledge-based Firms of ICT. *Journal of Science and Technology Policy*, 15(3), 41-54. [10.22034/JSTP.2022.13957](https://doi.org/10.22034/JSTP.2022.13957). [In Persian].
- Fatema, K., Syeed, M., & Miah, M. S. U. (2020). Demography of startup software companies: an empirical investigation on the success and failure. *International Journal of Computer Applications*, 975, 8887.
- Fukuda, K., & Watanabe, C. (2012). *Innovation ecosystem for sustainable development*. Chapters.
- Geibel, R. C., & Manickam, M. (2016). Comparison of selected startup ecosystems in Germany and in the USA Explorative analysis of the startup environments. *GSTF Journal on Business Review (GBR)*, 4(3), 66-71.
- Ghasemi, M., & Panahi, F. (2022). The position and role of information and communication technology in achieving a knowledge-based economy. *Economic security*, 11(3), 35-85. [In Persian].

- Ghazinoory, S., Sarkissian, A., Farhanchi, M., & Saghafi, F. (2020). Renewing a dysfunctional innovation ecosystem: The case of the Lalejin ceramics and pottery. *Technovation*, 96, 102122. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2020.102122>.
- Iran Patent Center. (2021). *Iran's position in the 2021 global innovation index*, <https://patentoffice.ir/paper>.
- Ghodsipour, H. (2002). *Analysis Hierarchy Process (AHP)*. Amirkabir University. [In Persian].
- Hakim Javadi, A. (2013). *Strategic document Information Technology Organization of Iran in the fifth development plan*. Fakhraia. [In Persian].
- Holloway, I., & Wheeler, S. (2010). Establishing quality: Trustworthiness or validity. *Qualitative research in nursing and healthcare*, 297-314.
- Hsu, Y.-L., Lee, C.-H., & Kreng, V. B. (2010). The application of Fuzzy Delphi Method and Fuzzy AHP in lubricant regenerative technology selection. *Expert Systems with Applications*, 37(1), 419-425. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2009.05.068>.
- Javnanmardi, S., Abbaspour, A., Khorsandi, A., & Ghiasi, S. (2018). Designing an innovative university model in the framework of the innovation ecosystem in Iran. *Iranian Higher Education*, 10(4), 137-170. [In Persian].
- Kousari, S., & Saghafi, F. (2021). Content analysis of ICT documents in order to deduce the policies of the Seventh Development Plan (approvals from 1998 to 2017). *Modiriat-e-farda*, 65(65). [In Persian].
- Lasch, F., Le Roy, F., & Yami, S. (2007). Critical growth factors of ICT start-ups. *Management decision*, 45(1), 62-75. <https://doi.org/10.1108/00251740710718962>.
- Mokhtari Hasan Abad, S., Shavvalpour, S., & Hosseini Shakib, M. (2022). Typology of Failure Factors for Technological Start-ups in Information and Communication Technology (ICT) Sector. *Iranian Journal of Information Management*, 7(2), 49-74. 10.22034/AIMJ.2022.156214. [In Persian].
- Moradnezehadi, H., Sharifzade, M., Vahedi, M., & Mahdizade, H. (2019). Formulation and application of a framework for assessing ICT-based startups' ecosystem in Ilam Province. *Journal of Entrepreneurship Development*, 12(3), 401-420. 10.22059/JED.2019.286047.653086. [In Persian].
- Nasri, A., Safaei, N & Eghbali, A. (2022). Identification of critical success factors of ICT companies using the Fuzzy AHP method. *Journal of Economics and Regional Development*, 28(22), 131-156. <https://doi.org/10.22067/erd.2022.69624.1029>. [In Persian].
- Ogbuabor, J. E., Eigbiremolen, G., Orji, A., Manasseh, C., & Onuigbo, F. (2020). ICT and financial inclusion in Nigeria: An overview of current challenges and policy options. *Nigerian Journal of Banking and Finance*, 12(1), 90-96.
- Pazari, M., Haghighinasab, M., & Edalatian Shariari, J. (2021). A value Co-creation model for Information and Communication Technology Entrepreneurial Ecosystem. *Journal of Information and Communication Technology*, 49(49), 195-212. [In Persian].
- Santisteban, J., & Mauricio, D. (2017). Systematic literature review of critical success factors of information technology startups. *Academy of Entrepreneurship Journal*, 23(2), 1-23.
- Taghavifard, M. T., Mehrparvar Hosseini, A., & Salehi Moghadam, S. (2020). The Relationship between Information and Communications Technology and Ease of Doing Business Globally: Cluster Analysis Approach. *Business Intelligence Management Studies*, 8(31), 5-22. <https://doi.org/10.22054/IMS.2019.35409.1436>. [In Persian].
- Talmar, M., Walrave, B., Podoyntsina, K. S., Holmström, J., & Romme, A. G. L. (2020). Mapping, analyzing and designing innovation ecosystems: The Ecosystem Pie Model. *Long Range Planning*, 53(4), 101850. <https://doi.org/10.1016/j.lrp.2018.09.002>.
- Tersine, R. J., & Riggs, W. E. (1976). The Delphi technique: A long-range planning tool. *Business Horizons*, 19(2), 51-56.
- Touray, A., Salminen, A., & Mursu, A. (2013). ICT barriers and critical success factors in developing countries. *The Electronic Journal of Information Systems in Developing Countries*, 56(1), 1-17. <https://doi.org/10.1002/j.1681-4835.2013.tb00401.x>.