




Analyzing the Dimensions and Components of Technology Transfer in the Context of Industry 5.0: A Technological Entrepreneurship Approach

Arezoo Zamany¹| Abbas Khamseh^{2✉}| Sayedjavad Iranbanfard³

1. Department of Technology Management, Faculty of Management and Economics, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran. E-mail: arezoo.zamany@sbiau.ac.ir
2. Corresponding Author, Department of Industrial Management, Karaj Branch, Islamic Azad University, Karaj, Iran. E-mail: abbas.khamseh@kiau.ac.ir
3. Department of Management, Shiraz Branch, Islamic Azad University, Shiraz, Iran. E-mail: Iranban@iaushiraz.ac.ir

Article Info	ABSTRACT
<p>Article type: Research Article</p> <p>Article history: Received: 27. 03. 2024 Revised: 14. 04. 2024 Accepted: 15. 04. 2024</p> <p>Keywords: Technology, Technology Transfer, Entrepreneurship, Technological Entrepreneurship, Industry 5.0.</p>	<p>Introduction: Today, the world is on the verge of a new industrial revolution called Industry 5.0. This new paradigm is based on a combination of advanced technologies, such as artificial intelligence, the Internet of Things, robotics, virtual and augmented reality, and biotechnologies. With the rapid evolution of the Industry 4.0 paradigm and the emergence of the Industry 5.0 vision, there is an urgent need to examine and analyze the factors that facilitate or hinder effective technology transfer processes. Technology transfer refers to the deliberate transfer of knowledge from individuals or organizations that have created it to others so that it can be used to produce new products or deliver services. The present research aims to explore the key dimensions and components affecting technology transfer in the context of Industry 5.0, with a focus on the technological entrepreneurship approach, which is important because technological entrepreneurship plays a pivotal role in driving innovation and transforming scientific achievements into commercialized products and services.</p> <p>Methodology: The study adopted Sandelowski and Barroso's qualitative meta-synthesis approach. The process began with a systematic review of 457 initial articles, and ultimately, 28 articles relevant to the research objective were selected. The inclusion criterion was publication in the fields of technological entrepreneurship and Industry 5.0 between 2017 and 2024. The reliability of the findings was assessed by the kappa coefficient (0.72), which indicated acceptable reliability. To validate the proposed model and increase its acceptability, the method of review by experts was utilized. Additionally, the results obtained were validated and reviewed by experts to ensure their confirmability.</p> <p>Findings: Based on the findings of the meta-synthesis, 55 components were identified within five main dimensions as factors influencing technology transfer within the framework of Industry 5.0 with a technological entrepreneurship approach. They include (1) technological innovation ecosystems, including technological infrastructure, skilled human capital, and free flow of knowledge, (2) agile and flexible business models aligned with rapid technological changes, (3) collaborative partnerships among various actors in the innovation ecosystem, (4) digitalization of processes and data-driven decision-making, and (5) appropriate legal, policy, and supportive frameworks.</p> <p>Conclusion/ Implications: The results highlight the importance of employing entrepreneurial strategies and approaches in facilitating and shaping technology transfer processes in the Industry 5.0 vision. The results indicate that success in technology transfer in this domain requires holistic attention to infrastructural, commercial, legal, and interactive factors within an integrated innovation ecosystem. By identifying and clarifying the key factors that play a role in successful technology transfer initiatives in the Industry 5.0 domain, this research provides insights and practical guidance for policymakers, technological entrepreneurs, and other stakeholders involved in these processes. These findings can contribute to strengthening technology transfer processes and guiding innovative orientations in the upcoming era of Industry 5.0.</p>
<p>Cite this article:</p>	<p>Zamany, A., Khamseh, A., & Iranbanfard, S. (2024). Analyzing the Dimensions and Components of Technology Transfer in the Context of Industry 5.0: A Technological Entrepreneurship Approach. <i>Journal of Entrepreneurship Research</i>, 3(1), 1-18. DOI: https://doi.org/10.22034/jer.2024.2025559.1091</p>
	<p>© The Author(s). Publisher: Ilam University Press.</p>

واکاوی ابعاد و مؤلفه‌های انتقال فناوری در بستر صنعت پنج: رویکرد کارآفرینی فناورانه

آرزو زمانی^۱ | عباس خمسه^۲ | سیدجواد ایرانبان فرد^۳

۱. گروه مدیریت تکنولوژی، دانشکده مدیریت و اقتصاد، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. رایانامه: arezoo.zamany@sbiau.ac.ir

۲. نویسنده مسئول، گروه مدیریت صنعتی، واحد کرج، دانشگاه آزاد اسلامی، کرج، ایران. رایانامه: abbas.khamseh@kia.ac.ir

۳. گروه مدیریت، واحد شیراز، دانشگاه آزاد اسلامی، شیراز، ایران. رایانامه: Iranban@iaushiraz.ac.ir

چکیده

اطلاعات مقاله

مقدمه: امروزه، جهان در آستانه انقلاب صنعتی پنج قرار دارد. این پارادایم جدید، بر پایه ترکیب فناوری‌های پیشرفته مانند هوش مصنوعی، اینترنت اشیا، رباتیک، واقعیت مجازی و افزوده و فناوری‌های زیستی استوار است. با تکامل سریع پارادایم صنعت چهار و ظهور چشم‌انداز صنعت پنج، نیاز مبرمی به بررسی و تجزیه و تحلیل عوامل تسهیل‌کننده یا بازدارنده فرآیندهای انتقال فناوری مؤثر وجود دارد. انتقال فناوری به معنای انتقال منظم دانش، از افراد یا سازمان‌هایی که آن را ایجاد کرده‌اند به دیگران است تا از آن برای تولید محصولات یا ارائه خدمات جدید استفاده کنند. پژوهش حاضر، با هدف واکاوی ابعاد و مؤلفه‌های کلیدی مؤثر بر انتقال فناوری در بستر صنعت پنج، با تمرکز بر رویکرد کارآفرینی فناورانه صورت گرفته است. این امر از آن جهت اهمیت دارد که کارآفرینی فناورانه نقش محوری در پیشبرد نوآوری و تبدیل دستاوردهای علمی به محصولات و خدمات تجاری‌سازی شده دارد.

نوع مقاله:

مقاله علمی - پژوهشی

روش‌شناسی: در این مطالعه، از رویکرد کیفی فراترکیب سندلوسکی و بارسو استفاده شده است. فرآیند با بررسی نظام‌مند ۴۵۷ مقاله اولیه آغاز و در نهایت، ۲۸ مقاله مرتبط با هدف پژوهش انتخاب گردیده است. معیارهای ورود شامل مقالات منتشر شده در حوزه کارآفرینی فناورانه و صنعت پنج در فاصله زمانی سال‌های ۲۰۱۷ تا ۲۰۲۴ بوده است. برای ارزیابی پایایی یافته‌ها از ضریب کاپا (۰/۷۲) استفاده شده است که نشان از پایایی قابل قبول دارد. برای اعتبارسنجی الگوی پیشنهادی و افزایش مقبولیت، از روش‌های بازنگری توسط خبرگان این حوزه بهره گرفته شده است. همچنین، نتایج به‌دست‌آمده از سوی خبرگان تأیید و بازبینی شده است.

تاریخ دریافت:

۱۴۰۳/۰۱/۰۸

تاریخ بازنگری:

۱۴۰۳/۰۱/۲۶

تاریخ پذیرش:

۱۴۰۳/۰۱/۲۷

یافته‌ها: براساس یافته‌های حاصل از فراترکیب، ۵۵ مؤلفه در قالب پنج بُعد اصلی به‌عنوان عوامل تأثیرگذار بر انتقال فناوری در چارچوب صنعت پنج با رویکرد کارآفرینی فناورانه شناسایی شده است. این ابعاد عبارتند از: (۱) اکوسیستم‌های نوآوری فناورانه، شامل: زیرساخت‌های فناوری، سرمایه انسانی متخصص و جریان آزاد دانش؛ (۲) مدل‌های کسب‌وکار چابک و انعطاف‌پذیر متناسب با تحولات سریع فناوری؛ (۳) شراکت‌های همکارانه میان بازیگران مختلف اکوسیستم نوآوری؛ (۴) دیجیتال‌سازی فرآیندها و تصمیم‌گیری مبتنی بر داده‌ها؛ و (۵) چارچوب‌های قانونی، سیاست‌گذاری و حمایتی مناسب.

کلیدواژه‌ها:

فناوری، انتقال فناوری، کارآفرینی، کارآفرینی فناورانه، صنعت پنج.

نتیجه‌گیری / دستاوردها: یافته‌های این پژوهش، اهمیت به‌کارگیری استراتژی‌ها و رویکردهای کارآفرینانه را در جهت تسهیل و شکل‌دهی فرآیندهای انتقال فناوری در چشم‌انداز صنعت پنج برجسته کرد. نتایج حاکی از آن بود که موفقیت در انتقال فناوری در این عرصه، مستلزم توجه همه‌جانبه به عوامل زیرساختی، تجاری، قانونی، و تعاملی در قالب یک اکوسیستم یکپارچه نوآوری است. این پژوهش با شناسایی و روشن کردن عوامل کلیدی که در ابتکارات انتقال فناوری موفق در حوزه صنعت پنج نقش دارند، بینش‌ها و راهنمایی‌های عملی را برای سیاست‌گذاران، کارآفرینان فناور و سایر بازیگران درگیر در این فرآیندها فراهم می‌کند. این یافته‌ها می‌تواند به تقویت فرآیندهای انتقال فناوری و هدایت جهت‌گیری‌های نوآورانه در عصر پیش‌رو صنعت پنج کمک شایانی کند.

زمانی، آرزو، خمسه، عباس. و ایرانبان فرد، سیدجواد. (۱۴۰۳). واکاوی ابعاد و مؤلفه‌های انتقال فناوری در بستر صنعت پنج: رویکرد کارآفرینی فناورانه. *مجله پژوهش‌های کارآفرینی*، ۳ (۱)، ۱۸-۱.

استناد:

DOI: <https://doi.org/10.22034/jer.2024.2025559.1091>

ناشر: انتشارات دانشگاه ایلام

© نویسندگان.



مقدمه

در چشم‌انداز پویای کارآفرینی، فناوری به‌عنوان سنگ‌بنای نوآوری و پیشرفت محسوب می‌شود. در اصل، فناوری ابزارها، تکنیک‌ها و سیستم‌هایی را دربرمی‌گیرد که امکان ایجاد، تولید و تحویل کالاها و خدمات را فراهم می‌سازد. نقش محوری فناوری در کارآفرینی را نمی‌توان نادیده گرفت؛ زیرا نه تنها بهره‌وری و کارایی را افزایش می‌دهد، بلکه خلاقیت و رقابت را نیز تقویت می‌کند (Si et al., 2023). کارآفرینان از فناوری برای توسعه راه‌حل‌های پیشگامانه استفاده می‌کنند تا بازارهای موجود را مختل سازند و راه‌های جدیدی برای رشد و شکوفایی ایجاد کنند. محور اصلی سفر کارآفرینی، مفهوم انتقال فناوری است که مستلزم انتقال دانش، مهارت‌ها و منابع از یک نهاد به نهاد دیگر است. انتقال فناوری مظهر تبادل پویای دانش، مهارت‌ها و منابع در سراسر مرزهای سازمانی است که انتشار نوآوری و توسعه اقتصادی را تسریع می‌کند (Takata et al., 2022). انتقال فناوری فرایندی را دربرمی‌گیرد که از طریق آن اختراعات، نوآوری‌ها و تخصص‌های فناورانه منتشر و تجاری می‌شوند و شکاف بین پژوهش و کاربرد بازار را پر می‌کند. در حوزه کارآفرینی، انتقال فناوری به‌عنوان مجرای برای تبدیل دارایی‌های فکری به ارزش‌های ملموس عمل کرده و فرهنگ همکاری متقابل را در اکوسیستم کسب‌وکار تقویت می‌کند (Fayolle et al., 2021).

با کاوش در عصر صنعت پنج که با همگرایی سیستم‌های فیزیکی سایبری و فناوری‌های انسان‌محور مشخص می‌شود، تغییرات پارادایم عمیقی در حال انجام است. صنعت پنج، منادی یک تغییر پارادایم در چشم‌انداز تولید صنعتی است که با ادغام یکپارچه فناوری‌های انسان‌محور با سیستم‌های اتوماسیون پیشرفته مشخص می‌شود. برخلاف دوره‌های پیشین، صنعت پنج بر همگرایی هوش انسانی و قابلیت‌های ماشین تأکید دارد و مفاهیم سنتی کار و بهره‌وری را بازتعریف می‌کند. صنعت پنج با به کارگیری فناوری‌هایی مانند هوش مصنوعی، رباتیک و اینترنت اشیا^۱ تلاش می‌کند تا تخصیص منابع را بهینه سازد، فرآیندهای تولید را سفارشی کرده و پایداری را در اولویت قرار دهد و در نتیجه، چشم‌انداز کارآفرینی را متحول سازد (Botti & Baldi, 2024).

در حوزه کارآفرینی، صنعت پنج فرصت‌ها و چالش‌های بی‌سابقه‌ای را معرفی می‌کند و مدل‌های کسب‌وکار و ارزش‌های پیشنهادی را تغییر می‌دهد. تغییر الگو به‌سمت همکاری انسان و ماشین، نیاز به ارزیابی مجدد استراتژی‌های کارآفرینی، با تأکید بر ادغام تخصص فناوری با نبوغ انسانی دارد. کارآفرینان باید با این چشم‌انداز درحال تحول سازگار شوند و چابکی و انعطاف‌پذیری را بپذیرند تا در عصری که با دیجیتالی‌سازی سریع و تحول اجتماعی تعریف شده است، پیشرفت کنند (Waheed et al., 2022). در زمینه صنعت پنج، انتقال فناوری به‌عنوان یک کاتالیزور برای موفقیت کارآفرینی، اهمیت بالایی دارد. تعامل پویا بین فناوری‌های نوظهور و تقاضاهای بازار، مکانیسم‌های چابکی را برای انتشار و تجاری‌سازی دانش ضروری می‌کند. انتقال فناوری، ادغام بی‌وقفه نوآوری‌های پیشرفته در سرمایه‌گذاری‌های کارآفرینی را تسهیل می‌کند و استارت‌آپ‌ها را قادر می‌سازد تا از تخصص خارجی استفاده کنند، به فناوری‌های جدید دسترسی داشته باشند و زمان رسیدن به بازار را تسریع کنند. علاوه بر این، همکاری بین دانشگاه، صنعت و نهادهای دولتی را تقویت می‌کند و اکوسیستمی را برای کارآفرینی مبتنی بر نوآوری تقویت می‌کند (Basu et al., 2023).

علی‌رغم گفتمان رو به رشد پیرامون صنعت پنج و انتقال فناوری، شکاف‌های پژوهشی قابل‌توجهی همچنان وجود دارد و کاوش بیشتر را ضروری می‌سازد. یکی از این شکاف‌ها مربوط به درک نوپای صنعت پنج در حوزه کارآفرینی است که نیازمند چارچوب‌های جامع و مطالعه بیشتر برای روشن کردن پیامدهای آن برای سرمایه‌گذاری‌های کارآفرینانه است. علاوه بر این، اثربخشی مکانیسم‌های انتقال فناوری موجود در زمینه صنعت پنج ناشناخته باقی مانده است و نیاز به رویکردهای نوآورانه و بهترین شیوه‌های متناسب با پویایی منحصر به فرد انقلاب صنعتی پنجم را برجسته می‌کند.

^۱ Internet of Things

پژوهش حاضر در تلاش است تا با انجام تحلیلی دقیق از ابعاد و مؤلفه‌های انتقال فناوری در زمینه صنعت پنج، از طریق دریچه کارآفرینی فناورانه، به این خلأها رسیدگی کند. هدف این پژوهش با آشکار کردن تعامل پیچیده بین پیشرفت‌های فناوری، استراتژی‌های کارآفرینی و پویایی‌های صنعت، کمک به چارچوب‌های نظری و بینش‌های عملی مربوط به محققان، سیاست‌گذاران و دست‌اندرکاران صنعت است. سیاست‌گذاران می‌توانند از این بینش‌ها برای تدوین استراتژی‌هایی استفاده کنند که نوآوری و کارآفرینی را در عصر دیجیتال تقویت می‌کند. دست‌اندرکاران صنعت می‌توانند بینش‌های عملی برای بهبود شیوه‌های انتقال فناوری خود و بهره‌برداری از فرصت‌های نوظهور به دست آورند. براساس نتایج این پژوهش، پژوهشگران می‌توانند راه‌های جدید پژوهش را کشف کنند و مرزهای دانش در انتقال فناوری و کارآفرینی را گسترش دهند. با توجه به موارد فوق، پرسش اصلی که این پژوهش را هدایت می‌کند این است: ابعاد و مؤلفه‌های انتقال فناوری با چشم‌انداز کارآفرینی فناورانه در بستر صنعت پنج کدام است و چه پیامدهایی برای رشد مبتنی بر نوآوری و ایجاد ارزش وجود دارد؟

مبانی نظری و پیشینه پژوهش

در چشم‌انداز کارآفرینی مدرن، فناوری به‌عنوان یک نیروی محوری، محرک نوآوری و تغییر شکل صنایع است. فناوری در معنای وسیع خود، شامل به‌کارگیری دانش و ابزار علمی برای رفع نیازهای انسان و حل مشکلات عملی است و به اشکال مختلف، از ابزارها و ماشین‌های ساده گرفته تا سیستم‌ها و فرآیندهای پیچیده ظاهر می‌شود. پژوهشگران تعاریف متنوعی از فناوری ارائه کرده‌اند که ماهیت چندوجهی آن را منعکس می‌کند. برخی فناوری را به‌عنوان کاربرد سیستماتیک دانش برای ایجاد کالاها و خدمات تعریف می‌کنند، درحالی که برخی دیگر آن را مجموعه‌ای از تکنیک‌ها، فرآیندها و روش‌ها برای دستیابی به اهداف خاص می‌دانند. صرف‌نظر از چشم‌انداز، فناوری به‌عنوان سنگ‌بنای پیشرفت بشر، محرک نوآوری، توسعه اقتصادی و تحول اجتماعی عمل می‌کند (Muldoon et al., 2023).

در حوزه کارآفرینی، انتقال فناوری به‌عنوان یک مکانیسم حیاتی برای استفاده از تخصص خارجی، دسترسی به بازارهای جدید و تقویت نوآوری ظاهر می‌شود. انتقال فناوری به فرایند انتشار دانش، مهارت‌ها و نوآوری‌ها از یک نهاد به نهاد دیگر با هدف تجاری‌سازی یا منافع اجتماعی اشاره دارد و شامل جنبه‌های مختلفی از جمله موافقت‌نامه‌های لایسنس^۱، مشارکت‌های پژوهشی مشترک^۲ و طرح‌های تجاری‌سازی فناوری است (Szulcowska-Remi & Nowak-Mizgalska, 2023). علاوه بر این، انتقال فناوری شامل تبادل دانش ضمنی، دانش صریح و حقوق مالکیت معنوی است که انتشار نوآوری‌ها را در مرزهای سازمانی تسهیل می‌کند. از دانشگاه‌ها گرفته تا شرکت‌ها و سازمان‌های دولتی، نهادها در فعالیت‌های انتقال فناوری برای استفاده از تخصص خارجی، دسترسی به بازارهای جدید و افزایش رقابت در اقتصاد جهانی شرکت می‌کنند (Scarrà & Piccaluga, 2022).

کارآفرینی که با ماهیت پویا و ریسک‌پذیری ذاتی آن مشخص می‌شود، به روش‌های بی‌شماری با فناوری تلاقی می‌کند. کارآفرینی مظهر فرآیند پویای شناسایی، ارزیابی و بهره‌برداری از فرصت‌ها برای ایجاد ارزش از طریق سرمایه‌گذاری‌های نوآورانه است و طیفی از فعالیت‌ها، از جمله شناسایی فرصت، بسیج منابع، ریسک‌پذیری و خلق ارزش را دربرمی‌گیرد. کارآفرینان ویژگی‌هایی مانند خلاقیت، انعطاف‌پذیری و بینش را نشان می‌دهند و روند نوآوری و توسعه اقتصادی را به پیش می‌برند (Chung et al., 2022). توسعه، در اقتصاد فناورانه و دانش‌بنیان نه تنها با ایجاد دانش جدید، بلکه با ایجاد ارزش اقتصادی و اجتماعی حاصل از دانش و محصولات و فرآیندهای مرتبط تعیین می‌شود که در این امر، کارآفرینی نقش بسیار کلیدی در توسعه اقتصادی ایفا می‌کند؛ ب‌گونه‌ای که یکی از شاخص‌های توسعه در هر کشوری به‌شمار می‌رود (Zeinali et al., 2022). کارآفرینی زمینه‌های

¹ Licensing Agreements

² Collaborative Research Partnerships

متنوعی را در برمی‌گیرد، از استارت‌آپ‌های کوچک مقیاس گرفته تا سرمایه‌گذاری‌های شرکتی و شرکت‌های اجتماعی، که هر کدام با چالش‌ها و فرصت‌های منحصر به فردی مشخص می‌شوند. کارآفرینی فناورانه به تلاقی فناوری و کارآفرینی اشاره دارد، جایی که نوآوران از پیشرفت‌های فناوری برای ایجاد و تجاری‌سازی محصولات، خدمات یا مدل‌های تجاری جدید استفاده می‌کنند و شامل یکپارچه‌سازی استراتژیک تخصص فناوری، بینش بازار، و هوش کارآفرینی برای سرمایه‌گذاری بر فرصت‌های در حال ظهور است. کارآفرینان حوزه فناوری، پیچیدگی‌های توسعه فناوری، اعتبارسنجی بازار و مقیاس‌پذیری کسب‌وکار را دنبال کرده و تلاش می‌کنند تا صنایع را مختل سازند و ارزش را در بازارهای به سرعت در حال تحول به دست آورند (Si et al., 2023).

صنعت پنج نشان‌دهنده مرحله بعدی تکامل صنعتی است که با همگرایی فناوری‌های انسان‌محور با سیستم‌های اتوماسیون پیشرفته مشخص می‌شود. با توجه به مطالعه سانتی و موتوسوامی (Santhi & Muthuswamy, 2023)، انقلاب‌های صنعتی به تدریج کیفیت کلی زندگی را بهبود بخشیده و صناعی که با این تغییرات سازگار شده‌اند، شاهد افزایش چشم‌گیر تولید کالا، مزیت رقابتی، و فرصت‌های تجاری فراوان بوده‌اند. کالهو و همکاران (Coelho et al., 2023) مفهوم صنعت پنج را با صنعت چهار مرتبط دانسته و بیان می‌دارند که صنعت پنج، آنچه را که صنعت چهار به دست نیاورده، مانند ترویج جامعه‌ای عادلانه‌تر و پایدارتر، انجام می‌دهد و در آن، یک رابطه همزیستی/همکاری بین انسان و ماشین وجود دارد. خان و همکاران (Khan et al., 2023) اشاره می‌کنند در حالی که صنعت چهار دارای پتانسیل بسیاری برای رشد صنعتی است، اما با چالش‌هایی همچون یکپارچه‌سازی فنی، مسائل مربوط به منابع انسانی، زنجیره تامین و امنیت داده‌ها مواجه است و انتظار می‌رود این چالش‌ها در آینده توسط صنعت پنج و با معرفی فناوری‌های جدید از جمله نگهداری پیش‌بینی‌کننده، سفارشی‌سازی در صنعت، حریم خصوصی داده‌ها، سیستم‌های سایبری-فیزیکی شناختی، و معرفی ربات‌های مشارکتی، مورد توجه قرار گیرد (Jamil, 2023).

برخلاف نسل‌های پیشین خود، صنعت پنج بر رابطه همزیستی بین انسان و ماشین تأکید دارد و از فناوری‌هایی مانند هوش مصنوعی، رباتیک و اینترنت اشیا برای افزایش بهره‌وری، سفارشی‌سازی و پایداری استفاده می‌کند. با مدیریت اطلاعات مبتنی بر فناوری بلاک‌چین و اینترنت اشیا، هزینه اجرایی کل زنجیره تامین را می‌توان به‌خاطر یک‌پارچگی جریان‌های سرمایه، اطلاعات و تجاری در زنجیره تامین بسیار کاهش داد (Rahdar & Asghariyan, 2024). ویژگی‌های کلیدی صنعت پنج شامل رباتیک مشترک، رابط‌های واقعیت افزوده^۱ و سیستم‌های فیزیکی سایبری است که تعامل یک‌پارچه بین نیروهای انسانی و ماشین‌های هوشمند را ممکن می‌سازد. برخلاف انقلاب‌های صنعتی قبلی که عمدتاً بر اتوماسیون و کارایی تمرکز داشتند، صنعت پنج همکاری انسان و ماشین را در اولویت قرار می‌دهد و بر افزایش قابلیت‌های انسانی به‌جای جایگزینی آن‌ها تأکید می‌کند (Ivanov, 2023).

علی‌رغم گفتمان رو به رشد پیرامون انتقال فناوری، کارآفرینی و صنعت پنج، شکاف‌های پژوهشی قابل توجهی همچنان ادامه دارد و نیاز به پژوهش‌های بیشتر را ایجاد می‌کند. یکی از این شکاف‌ها در درک محدود از چگونگی تأثیر دینامیک صنعت پنج بر کارآفرینی فناورانه و فرآیند انتقال فناوری نهفته است. علاوه بر این، کمبود چارچوب‌های جامع و مطالعات وجود دارد که تأثیر متقابل بین فناوری‌های نوظهور، استراتژی‌های کارآفرینی و پویایی صنعت را در چارچوب صنعت پنج روشن می‌کند. این پژوهش با ارائه تحلیل دقیق از ابعاد و مؤلفه‌های انتقال فناوری در زمینه صنعت پنج، با تمرکز تخصصی بر تلاش‌های کارآفرینانه، به دنبال رسیدگی به این شکاف‌ها است. این مطالعه، با هدف اطلاع‌رسانی به تصمیم‌گیری استراتژیک، تدوین سیاست و مداخلات عملی با هدف استفاده از پتانسیل تحول‌آفرین صنعت پنج برای رشد کارآفرینی و توسعه اجتماعی است.

روش‌شناسی پژوهش

¹ Augmented Reality

روش این پژوهش که به‌منظور بررسی ابعاد و مؤلفه‌های مؤثر بر انتقال فناوری در صنعت پنج با رویکرد کارآفرینی فناورانه انجام شده است، از نظر هدف، کاربردی و از نظر روش، کیفی است و با استفاده از روش کتابخانه‌ای و با رویکرد فراترکیب انجام شده است. از آن‌جاکه پژوهش‌ها در حوزه‌های مرتبط با صنعت پنج، انتقال فناوری و کارآفرینی اغلب از نوع کیفی هستند و داده‌های کمی محدودی دارند، استفاده از روش فراترکیب برای ترکیب دقیق ابعاد و مؤلفه‌های مؤثر، مناسب به‌نظر می‌رسد. برای انجام این پژوهش، از روش هفت مرحله‌ای سندلوسکی و باروسو (Sandelowski & Barroso, 2007) استفاده شده که شامل مراحل نظیر تنظیم سؤالات و اهداف، بررسی منظم متون، جستجو و انتخاب مقالات مرتبط، استخراج اطلاعات و نتایج، تحلیل و ترکیب داده‌های کیفی، کنترل کیفیت و ارائه یافته‌ها است.

در این پژوهش، با استفاده از واژه‌های کلیدی مرتبط، به جمع‌آوری اطلاعات منتشر شده در مجلات علمی معتبر و منابع عمومی و وبسایت سازمان‌های معتبر داخلی و خارجی به‌طور متمرکز پرداخته شد. هدف از این کار، تشخیص اسنادی با اعتبار و ارتباط با موضوع در بازه زمانی مورد نظر بود. جامعه مورد مطالعه، شامل مقالات منتشر شده در منابع اطلاعاتی مجلات و نشریات معتبر داخلی از جمله پایگاه مجلات تخصصی نور^۱، پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران^۲، مرکز اطلاعات علمی آنلاین جهاد دانشگاهی^۳ و بانک جامع مقالات کنفرانس و همایش‌های سیویلیکا^۴ و نیز بانک‌های اطلاعاتی معتبر خارجی از جمله ساینس دایرکت، گوگل اسکالر، امرالد، اسپرینگر، وایلی، وب‌آوساینس، تیلور و فرانسیس بود. از واژه‌های کلیدی از قبیل فناوری، انتقال فناوری، کارآفرینی، کارآفرینی فناورانه، صنعت پنج و انقلاب صنعتی پنج برای جستجوی مقالات استفاده شد. بازه زمانی مورد نظر برای جستجوی مقالات از سال ۲۰۱۷ تا سال ۲۰۲۴ بوده است. انتخاب این بازه زمانی به این دلیل بوده که با توجه به نتایج جستجو، نخستین بار اصطلاح صنعت پنج در سال ۲۰۱۷ در نمایشگاه تجاری CeBIT در هانوفر آلمان مطرح شد، زمانی که ژاپن چشم‌انداز خود را برای آینده اتوماسیون صنعتی، رباتیک و تولید هوشمند اعلام کرد و آن را صنعت پنج نامید.

برای انتخاب مقالات مناسب، از مؤلفه‌های مختلفی از جمله عنوان، چکیده، محتوا، جزئیات مقاله (شامل نام نویسنده و سال انتشار) و سایر ویژگی‌های مقالات استفاده شد. مقالاتی که با سؤالات و اهداف پژوهش هم‌خوانی نداشتند، از دسته مورد بررسی حذف شدند. معیارهای انتخاب و رد مقالات، شامل زبان پژوهش، بازه زمانی مورد مطالعه، شرایط مطالعه، جامعه مورد مطالعه و نوع مقاله بودند. معیارهایی که نشان‌دهنده ویژگی‌های مورد نیاز برای انتخاب مقالات بودند، عبارتند از: (۱) ثبت پژوهش در پایگاه‌های معتبر، (۲) مطالب مرتبط با انتقال فناوری و کارآفرینی در پژوهش مورد نظر، (۳) ارائه اطلاعات کافی در مقاله و داشتن کیفیت مناسب برای انجام تحلیل و ترکیب در پژوهش. همان‌طور که در شکل ۱، نشان داده شده است، تعداد مقالات اولیه یافت‌شده برای انجام فراترکیب بیش از ۴۵۷ عدد بود. پس از بررسی عناوین و چکیده‌های مقالات نمایه‌شده با توجه به موضوع، پرسش‌ها، اهداف پژوهش و زمینه انتقال فناوری، ۷۳ مقاله برای بررسی دقیق‌تر انتخاب شدند. این ۷۳ مقاله بر اساس ۳۲ مورد از فهرست COREQ، که یک ابزار ارزیابی منابع مورد مطالعه در روش‌های کیفی است (Tong et al., 2007)، ارزیابی شدند و به سه دسته با کیفیت بالا، متوسط و ضعیف تقسیم شدند. در این میان، ۲۳ مقاله امتیاز بالای ۲۸ (با کیفیت بالا)، ۵ مقاله با امتیاز میانگین ۲۲ تا ۲۷ (با کیفیت متوسط) و بقیه امتیاز زیر ۲۲ (با کیفیت پایین) دریافت کردند. درنهایت، با توجه به معیارهای ذکر شده، ۲۸ مقاله که از کیفیت بالا و متوسط برخوردار بودند، برای استخراج اطلاعات انتخاب شدند. برای ارزیابی پایایی پژوهش، از ضریب کاپا بهره گرفته شده که مطابق با رابطه (۱) محاسبه می‌شود. در این رابطه، مقدار Po نشانگر میزان توافق مشاهده شده و مقدار Pe نشانگر میزان توافق مورد انتظار است.

¹ www.noormags.com

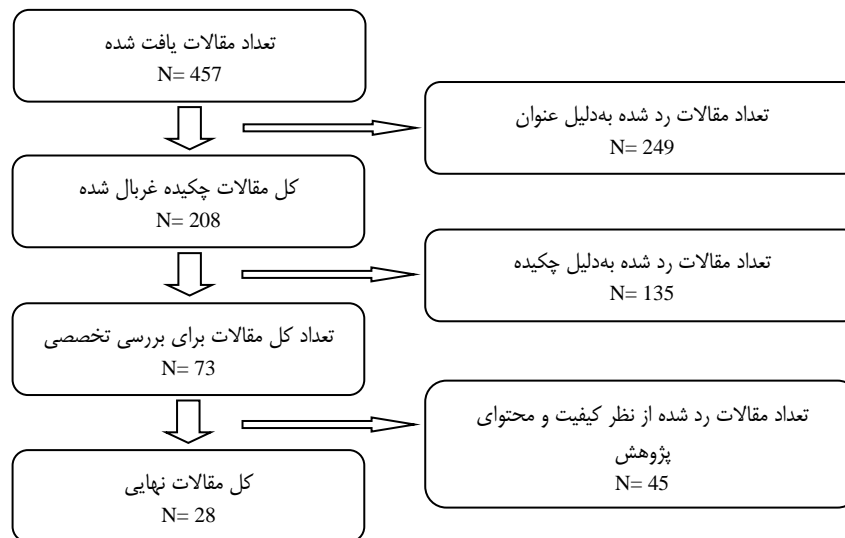
² www.irandoc.ac.ir

³ www.sid.ir

⁴ www.civilica.com

$$kappa = \frac{Po - Pe}{1 - Pe} \quad \text{رابطه ۱}$$

هرچه مقدار کاپا به عدد یک نزدیک‌تر باشد، نمایانگر توافق بیشتری بین مرورگران است (Riffe et al., 2005). در این پژوهش، شاخص کاپا به میزان ۰/۷۲ محاسبه شد که نشان‌دهنده توافق بالا میان مرورگران است.



شکل ۱. الگوریتم انتخاب مقالات نهایی

برای اعتبارسنجی الگوی پیشنهادی، از نظرات گروه کانونی (خبرگان) بهره گرفته شد؛ به‌گونه‌ای که با طراحی منطقی و معقول و بهره‌گیری از نظرات خبرگان در این زمینه و انجام تغییرات چندمرحله‌ای و بهره‌گیری از تکنیک‌هایی چون سه‌سویه سازی یا تجدیدنظر چندباره، و تأیید توسط اشخاص و مرور هم‌تا، اعتبار پژوهش بررسی و تأیید شد. به‌عبارت دیگر، برای اطمینان از اعتبار نتایج و اطمینان از توافق در معیارهای خاص پژوهش کیفی، ارزیابی‌های موردنیاز انجام گرفت. گروه خبرگان شامل هشت نفر از اساتید و صاحب‌نظران برجسته در زمینه‌های انتقال فناوری، کارآفرینی فناورانه، تحول دیجیتال و صنعت چهار (به عنوان نسل پیشین صنعت پنج) بودند. این افراد دارای سابقه تحقیق و تألیف در این حوزه‌ها و همچنین، تجربه مدیریتی و اجرایی در سازمان‌های مرتبط بودند. انتخاب این خبرگان با در نظر گرفتن معیارهایی نظیر تحصیلات، سوابق پژوهشی، تجربه‌کاری و تخصص در حوزه‌های مرتبط صورت گرفت. نظرات آن‌ها در جلسات متعدد و از طریق مصاحبه‌های تخصصی اخذ و ثبت گردید. جهت افزایش مقبولیت^۱، از روش‌های بازنگری توسط خبرگان و متخصصان این حوزه بهره گرفته شد. همچنین، برای قابلیت تأیید^۲، در مرحله نهایی، نتایج به‌دست آمده به چند خبره و کارشناس این حوزه ارائه شد و براساس نظرات آن‌ها، نتایج مورد بازبینی قرار گرفت و نکات پیشنهادی اعمال شد.

یافته‌ها

برای دستیابی به پاسخ پرسش اصلی پژوهش، از دیدگاه تجزیه‌وتحلیل طبقه‌بندی شده^۳ استفاده شده است. در این روش، عبارات مرتبط با انتقال فناوری در بستر صنعت پنج با رویکرد کارآفرینی فناورانه، ابتدا به‌شکل کدهای اولیه استخراج شده است.

^۱ Credibility

^۲ Confirmability

^۳ Taxonomic Analysis Approach

سپس، با استفاده از کدهای اولیه، مفاهیمی که الگوهای موجود در یافته‌ها را بازتاب می‌دهند، از طریق کدگذاری باز، شناسایی و این مفاهیم نیز از طریق کدگذاری محوری به مؤلفه‌ها و ابعاد اصلی طبقه‌بندی شده است. به منظور اطمینان از کیفیت و دقت در فرآیند پایش و تحلیل داده‌ها، رویکرد نظام‌مند و چندمرحله‌ای اتخاذ گردید. ابتدا، متن کامل ۲۸ مقاله انتخاب شده به دقت مطالعه و کدگذاری باز صورت پذیرفت تا تمامی عبارات و مفاهیم مرتبط با انتقال فناوری در صنعت پنج و کارآفرینی فناورانه استخراج گردد. این کدهای اولیه توسط دو پژوهشگر مستقل کدگذاری شدند و سپس نتایج با یکدیگر مقایسه و هرگونه تناقض یا ابهام برطرف گردید. در مرحله بعد، از طریق کدگذاری محوری، کدهای مشابه در قالب مفاهیم و سپس مؤلفه‌های اصلی دسته‌بندی شدند. این فرآیند نیز توسط هر دو پژوهشگر به صورت مستقل انجام شد و مؤلفه‌های استخراج شده با یکدیگر مقایسه و تطبیق داده شد تا از انسجام و دقت آن‌ها اطمینان حاصل گردد. در نهایت، مؤلفه‌های نهایی از طریق بحث و تبادل نظر میان پژوهشگران و با مراجعه مجدد به مقالات و ادبیات پژوهش، مورد بازبینی قرار گرفتند. علاوه بر این، نظرات گروه کانونی خبرگان نیز در اعتبارسنجی و اصلاح مؤلفه‌های شناسایی شده، مورد توجه قرار گرفت. جدول ۱، ابعاد و مؤلفه‌های استخراج شده همراه با منابع آن‌ها را نشان می‌دهد.

جدول ۱. ابعاد و مؤلفه‌های استخراج شده با رویکرد فراترکیب

ابعاد	شاخص‌ها	مفاهیم	منابع
	تعداد استارت‌آپ‌ها و انکوباتورها در اکوسیستم	چگالی کارآفرینی، نرخ بقای استارت‌آپ‌ها، تنوع نوآوری، نرخ موفقیت مراکز رشد	Alvarez-Aros & Bernal-Torres (2021); Waheed et al. (2022); Borchardt et al. (2022)
	حضور موسسات پژوهشی و دانشگاه‌ها	ایجاد دانش، خروجی پژوهش‌ها، شبکه‌های همکاری، مشارکت دانشگاهی و صنعت	Maddikunta et al. (2022); Carayannis & Morawska-Jancelewicz (2022); Civera et al. (2020)
	سرمایه‌گذاری در فعالیتهای تحقیق و توسعه در اکوسیستم	هزینه‌های تحقیق و توسعه، ابتکارات انتقال فناوری، بودجه نوآوری، زیرساخت‌های پژوهشی	Carayannis & Morawska-Jancelewicz (2022); Waheed et al. (2022); Botti & Baldi (2024); Good et al. (2019); Majidi Khameneh et al. (2023)
	در دسترس بودن منابع مالی و سرمایه‌گذاری خطرپذیر	در دسترس بودن سرمایه خطرپذیر، سرمایه‌گذاری فرشته، کمک‌های مالی دولتی، دسترسی به شبکه‌های سرمایه‌گذاری	Waheed et al. (2022); Carayannis & Morawska-Jancelewicz (2022); Alvarez-Aros & Bernal-Torres (2021); Majidi Khameneh et al. (2023)
	تعداد ثبت اختراعات و پرونده‌های مالکیت فکری	درخواست‌های ثبت اختراع، حفاظت از مالکیت فکری، موافقت‌نامه‌های مجوز پتنت، افشای نوآوری	Maddikunta et al. (2022); Alvarez-Aros & Bernal-Torres (2021); Carayannis & Morawska-Jancelewicz (2022)
اکوسیستم‌های نوآوری فناورانه	همکاری بین دانشگاه و صنعت	همکاری صنعت و دانشگاه، پروژه‌های پژوهشی مشترک، دفاتر انتقال فناوری، برنامه‌های تبادل دانش	Carayannis & Morawska-Jancelewicz (2022); Borchardt et al. (2022); Maddikunta et al. (2022); Civera et al. (2020)
	دسترسی به زیرساخت‌ها و آزمایشگاه‌های مشترک	آزمایشگاه‌های مشترک، فضاهای کاری مشترک، تجهیزات پژوهشی، امکانات پژوهشی در دسترس	Maddikunta et al. (2022); Alvarez-Aros & Bernal-Torres (2021); Carayannis & Morawska-Jancelewicz (2022)
	وجود قطب‌های نوآوری یا پارک‌های فناوری	قطب‌های اکوسیستم نوآوری، توسعه خوشه‌های فناوری، بلوغ اکوسیستم نوآوری، قطب‌های نوآوری منطقه‌ای	Maddikunta et al. (2022); Carayannis & Morawska-Jancelewicz (2022); Mourtzis et al. (2022); Good et al. (2019)
	سیاست‌ها و ابتکارات حمایتی دولت برای نوآوری	چارچوب سیاست نوآوری، مشوق‌های استارت‌آپی، اعتبارات مالیاتی تحقیق و توسعه، برنامه‌های آموزش کارآفرینی	Carayannis & Morawska-Jancelewicz (2022); Waheed et al. (2022); Alvarez-Aros & Bernal-Torres (2021)
	مشارکت در شبکه‌های مشارکتی و خوشه‌های نوآوری	مشارکت در خوشه‌های نوآوری، انجمن‌های صنعتی، کنسرسیوم‌های فناوری، عضویت در شبکه نوآوری	Alvarez-Aros & Bernal-Torres (2021); Borchardt et al. (2022); Good et al. (2019)
	نرخ بقای استارت‌آپ‌ها	میزان موفقیت استارت‌آپ‌ها، تحلیل شکست استارت‌آپ‌ها، استراتژی‌های بقاء، طول عمر اکوسیستم‌های استارت‌آپی	Waheed et al. (2022); Alvarez-Aros & Bernal-Torres (2021); Carayannis & Morawska-Jancelewicz (2022)
	شاخص شدت همکاری	فراوانی پروژه‌های مشارکتی، شدت تبادل دانش، همکاری	Carayannis & Morawska-

جدول ۱. ابعاد و مؤلفه‌های استخراج شده با رویکرد فراترکیب

ابعاد	شاخص‌ها	مفاهیم	منابع
		های بین بخشی، ابتکارات بین رشته‌ای	Jancelewicz (2022); Waheed et al. (2022); Alvarez-Aros & Bernal-Torres (2021)
	رتبه‌بندی رقابت پذیری جهانی	رتبه‌بندی شاخص نوآوری، رتبه‌بندی آمادگی فناوری، رتبه‌بندی رقابت‌پذیری اقتصادی، رتبه‌بندی اکوسیستم نوآوری	Mourtzis et al. (2022); Adel (2022); Bryndin (2020); Gagnidze (2023); Nouri & Farsijani (2023)
	تکرار در هر چرخه توسعه محصول	نمونه‌سازی سریع، طراحی تکراری، روش توسعه چابک، تعداد تکرار محصول	Aslam et al. (2020); Martynov et al. (2019); Botti & Baldi (2024)
	زمان ورود به بازار برای محصولات یا خدمات جدید	کارایی عرضه محصول، پاسخ‌گویی به بازار، بهینه‌سازی زمان به ارزش، سرعت نوآوری	Martynov et al. (2019); Waheed et al. (2022); Aslam et al. (2020)
	تعداد حلقه‌های بازخورد مشتری	تعداد تعامل مشتری، ادغام بازخورد، طراحی مشتری محور، تجزیه و تحلیل بازخورد و اقدام	Waheed et al. (2022); Aslam et al. (2020); Martynov et al. (2019)
	انعطاف‌پذیری در تخصیص منابع و اختصاص	بهینه‌سازی منابع، تخصیص منابع مقیاس‌پذیر، چابکی تخصیص مجدد منابع، استراتژی‌های تخصیص دینامیک منابع	Aslam et al. (2020); Martynov et al. (2019); Waheed et al. (2022); Mourtzis et al. (2022); Gagnidze (2023)
مدل‌های کسب و کار چابک	توانایی تغییر مسیر در پاسخ به تغییرات بازار	سازگاری بازار، چابکی استراتژیک، انعطاف‌پذیری مدل کسب‌وکار، فرآیندهای تصمیم‌گیری محوری	Martynov et al. (2019); Aslam et al. (2020); Waheed et al. (2022)
	اتخاذ روش‌های استارت‌آپ ناب	توسعه مبتنی بر MVP، ایجاد بوم ناب، رویکرد توسعه مشتری، اصول استارت‌آپ ناب	Aslam et al. (2020); Martynov et al. (2019); Waheed et al. (2022)
	ادغام چارچوب‌های چابک در مدیریت پروژه	پیاده‌سازی اسکرام، بردهای کانبان، شیوه‌های مدیریت پروژه چابک، برنامه‌ریزی اسپرینت ^۱ و اسپرینت تست و اعتبارسنجی MVP، چرخه‌های تکرار MVP، ادغام بازخورد MVP، مقیاس‌پذیری MVP و پتانسیل رشد	Aslam et al. (2020); Martynov et al. (2019); Waheed et al. (2022)
	استفاده از حداقل محصول قابل استفاده ^۲ (MVP) برای اعتبارسنجی		
	تیم‌های متقابل و همکاری میان‌رشته‌ای	اثربخشی همکاری، تنوع تیمی، نوآوری میان رشته‌ای، ارتباطات متقابل عملکردی	Aslam et al. (2020); Martynov et al. (2019); Waheed et al. (2022); Demir et al. (2019); Nouri & Farsijani (2023)
	فرآیندهای بهبود مستمر و فرهنگ یادگیری	دیدگاه کایزن، روش‌های یادگیری چابک، فرهنگ آزمایش، اشتراک و انتقال دانش	Aslam et al. (2020); Martynov et al. (2019); Waheed et al. (2022)
	تعداد همکاری‌های صنعت و دانشگاه	تبادل دانش، هم‌افزایی‌های پژوهشی، ابتکارات نوآوری مشترک، تبادل استعدادها	Borchardt et al. (2022); Martynov et al. (2019); Carayannis & Morawska-Jancelewicz (2022); Civera et al. (2020)
	انتشارات و پروژه‌های پژوهشی مشترک	انتشار پژوهشی، همکاری دانشگاه و صنعت، نشریات مشترک، ارزیابی تأثیر پژوهش	Martynov et al. (2019); Borchardt et al. (2022); Carayannis & Morawska-Jancelewicz (2022)
مشارکت‌های همکارانه	مشارکت در کنسرسیوم‌ها و اتحادیه‌های پژوهشی	همکاری کنسرسیوم، تشکیل شبکه پژوهشی، برنامه‌های پژوهشی مشارکتی، حکمرانی اتحادها	Borchardt et al. (2022); Martynov et al. (2019); Carayannis & Morawska-Jancelewicz (2022)
	مشارکت‌های بین‌بخشی با نهادهای دولتی	مشارکت‌های عمومی-خصوصی، خلق مشترک سیاست‌ها، ابتکارات محیط آزمایشی قانونی، همکاری دولت و صنعت	Borchardt et al. (2022); Martynov et al. (2019); Carayannis & Morawska-Jancelewicz (2022)
	قراردادهای رسمی یا تفاهم‌نامه‌های همکاری ^۱ (MOU)	قراردادهای مشارکت، چارچوب‌های همکاری، شرایط تعهد، حقوق و مسئولیت‌ها	Borchardt et al. (2022); Martynov et al. (2019); Carayannis & Morawska-Jancelewicz (2022)

¹ Sprint² Minimum Viable Products

جدول ۱. ابعاد و مؤلفه‌های استخراج شده با رویکرد فراترکیب

ابعاد	شاخص‌ها	مفاهیم	منابع
	پروژه‌های توسعه مشترک با تامین‌کنندگان یا مشتریان	توسعه محصول مشترک، نوآوری زنجیره تامین، ابتکارات خلق مشترک، همکاری تامین‌کننده/مشتری	Borchardt et al. (2022); Martynov et al. (2019); Carayannis & Morawska-Jancelewic (2022)
	مشارکت در ابتکارات نوآوری باز	پلتفرم‌های نوآوری باز، هکاتون‌ها، طرح‌های جمع‌سپاری، طرح‌های داده باز	Botti & Baldi (2024); Borchardt et al. (2022); Martynov et al. (2019); Zamany & Khamseh (2022)
	تبادل نیروی انسانی و فعالیت‌های تسهیم دانش	برنامه‌های انتقال موقت کارکنان، انتقال دانش، برنامه‌های تبادل کارکنان، ابتکارات آموزشی متقابل	Botti & Baldi (2024); Borchardt et al. (2022); Martynov et al. (2019); Adel (2022); Demir et al. (2019); Nouri & Farsijani (2023)
	فرصت‌ها و کمک‌هزینه‌های تامین مالی مشترک	درخواست‌های کمک مالی مشترک، تشکیل کنسرسیوم تامین مالی، طرح‌های کمک مالی مشترک، برنامه‌های سرمایه‌گذاری مشترک	Botti & Baldi (2024); Borchardt et al. (2022); Martynov et al. (2019); Majidi Khameneh et al. (2023)
	اندازه‌گیری خروجی‌های نوآوری مشترک (مانند ثبت اختراع مشترک)	همکاری‌های مالکیت فکری، معیارهای خروجی نوآوری، تجزیه و تحلیل استناد به پتنت، معیارهای تجاری‌سازی	Botti & Baldi (2024); Borchardt et al. (2022); Martynov et al. (2019); Zamany & Khamseh (2022)
	استفاده از ابزارها و پلتفرم‌های تجزیه و تحلیل داده	بینش‌های مبتنی بر داده، هوش تجاری، تجسم داده‌ها، مدل‌سازی پیش‌بینی‌کننده	Cunningham et al. (2019); Ghobakhloo et al. (2022); Siegel et al. (2023); Demir et al. (2019)
	حجم و تنوع منابع داده استفاده شده	تجزیه و تحلیل داده‌های بزرگ، یکپارچه‌سازی داده‌ها، تجمیع داده‌ها، ارزیابی کیفیت داده‌ها	Ghobakhloo et al. (2022); Siegel et al. (2023); Cunningham et al. (2017)
	ادغام هوش مصنوعی و الگوریتم‌های یادگیری ماشین	تصمیم‌گیری مبتنی بر هوش مصنوعی، مدل‌های یادگیری ماشین، الگوریتم‌های یادگیری عمیق، پردازش زبان طبیعی (NLP)	Siegel et al. (2023); Ghobakhloo et al. (2022); Cunningham et al. (2019); Bryndin (2020); Zamany & Khamseh (2022)
	پذیرش تجزیه و تحلیل‌های پیش‌بینی برای پیش‌بینی فناوری	تحلیل روند، پیش‌بینی تقاضا، ارزیابی ریسک، بخش‌بندی بازار	Ghobakhloo et al. (2022); Siegel et al. (2023); Cunningham et al. (2019); Zamany & Khamseh (2022)
	پیاده‌سازی سامانه‌های پایش و بازخورد در زمان واقعی	تجزیه و تحلیل داده‌ها در زمان واقعی، نظارت مستمر، حلقه‌های بازخورد، هشدارها و اعلان‌ها	Siegel et al. (2023); Ghobakhloo et al. (2022); Cunningham et al. (2019)
دیجیتالی سازی و تصمیم‌گیری مبتنی بر داده	دسترسی و قابلیت استفاده از زیرساخت دیجیتال‌سازی اقدامات امنیت داده‌ها و تطابق با مقررات	رابطه‌های کاربرپسند، دسترسی‌پذیری موبایلی، راه‌حل‌های ابری، قابلیت مقیاس‌پذیری	Ghobakhloo et al. (2022); Cunningham et al. (2019); Siegel et al. (2023)
	ادغام هم‌تاهای دیجیتال برای شبیه‌سازی و بهینه‌سازی	رمزگذاری داده‌ها، انطباق با مقررات، کنترل‌های دسترسی، حفاظت از حریم خصوصی داده‌ها	Ghobakhloo et al. (2022); Siegel et al. (2023); Cunningham et al. (2019)
	اندازه‌گیری شاخص‌های کلیدی عملکرد ^۲ (KPI) مربوط به تحول دیجیتال	مدلسازی مجازی، تحلیل سناریو، نگهداری پیشگویانه، بهینه‌سازی عملکرد	Siegel et al. (2023); Cunningham et al. (2019); Ghobakhloo et al. (2022)
	برنامه‌های آموزشی و ارتقای مهارت برای سواد داده‌ای و تسلط دیجیتال	ردیابی KPI، ارزیابی بلوغ دیجیتال، معیار عملکرد، تجزیه و تحلیل ROI	Ghobakhloo et al. (2022); Siegel et al. (2023); Cunningham et al. (2019); Zamany & Khamseh (2022)
	انتخاب تکنیک‌های تجزیه و تحلیل پیشرفته	کارگاه‌های سواد داده، آموزش مهارت‌های دیجیتال، برنامه‌های یادگیری مستمر، دوره‌های صدور گواهینامه	Siegel et al. (2023); Ghobakhloo et al. (2022); Cunningham et al. (2017); Adel (2022)
	شیوه‌های حاکمیت داده و تضمین کیفیت	مدل‌سازی پیش‌بینی‌کننده، تحلیل تجویزی، تحلیل خوشه‌ای، تحلیل متن	Ghobakhloo et al. (2022); Siegel et al. (2023); Cunningham et al. (2019); Zamany & Khamseh (2022)
		سیاست‌های حاکمیت داده‌ها، مدیریت کیفیت داده‌ها، نظارت بر داده‌ها، ممیزی‌های انطباق	Siegel et al. (2023); Cunningham et al. (2017); Ghobakhloo et al. (2022)

¹ Memoranda of Understanding² Key Performance Indicators

جدول ۱. ابعاد و مؤلفه‌های استخراج شده با رویکرد فراترکیب

ابعاد	شاخص‌ها	مفاهیم	منابع
	شفافیت و انسجام قوانین مالکیت فکری	معیارهای ثبت اختراع، نقض حق ثبت اختراع، حفاظت از حق چاپ، مقررات علامت تجاری	Amorós et al. (2019); Guerrero & Urbano (2019); Hayter et al. (2020); Motiei (2023)
	سرعت و کارایی فرآیندهای تایید ثبت اختراع	رویه‌های بررسی ثبت اختراع، جدول زمانی درخواست ثبت اختراع، برنامه‌های بررسی سریع ثبت اختراع، استراتژی‌های پیگرد قانونی ثبت اختراع	Amorós et al. (2019); Hayter et al. (2020); Guerrero & Urbano (2019)
	معافیت‌های مالیاتی یا اعتبارات برای فعالیت‌های تحقیق و توسعه در دسترس بودن کمک‌هزینه‌ها و بودجه برای طرح‌های انتقال فناوری	اعتبارات مالیاتی تحقیق و توسعه، مشوق‌های مالیاتی سرمایه‌گذاری، اعتبارات مالیاتی نوآوری	Hayter et al. (2020); Amorós et al. (2019); Guerrero & Urbano (2019); Majidi Khameneh et al. (2023)
	کمک‌های مالی انتقال فناوری، بودجه تجاری سازی، برنامه‌های سرمایه‌گذاری اولیه	کمک‌های مالی انتقال فناوری، بودجه تجاری سازی، برنامه‌های سرمایه‌گذاری اولیه	Guerrero & Urbano (2019); Amorós et al. (2019); Hayter et al. (2020)
چارچوب‌های قانونی و سیاست‌گذاری	انعطاف‌پذیری چارچوب‌های قانونی برای پذیرش فناوری‌های نوظهور همسویی سیاست‌ها با استانداردها و توافق‌نامه‌های بین‌المللی	برنامه‌های آزمایشی، معافیت‌های قانونی، رویکردهای قانونی چابک هماهنگی مقررات، انطباق با موافقتنامه TRIPS، پایبندی به معاهدات WIPO، مشارکت در کنوانسیون‌های بین‌المللی	Amorós et al. (2019); Guerrero & Urbano (2019); Hayter et al. (2020); Motiei (2023)
	حمایت از برنامه‌های تجاری‌سازی فناوری و کارآفرینی	برنامه‌های انکوباتور و شتاب‌دهنده، کمک‌های مالی و وام‌های استارت‌آپی، دفاتر انتقال فناوری، برنامه‌های آموزشی کارآفرینی	Guerrero & Urbano (2019); Hayter et al. (2020); Amorós et al. (2019); Bala & Arora (2023); Mosey et al. (2017); Motiei (2023)
	حفاظت از حریم خصوصی داده‌ها و مقررات امنیت سایبری در دسترس بودن راهنمایی قانونی و خدمات پشتیبانی	قوانین حفاظت از داده‌ها، استانداردهای امنیت سایبری، ارزیابی تأثیر حریم خصوصی، الزامات اعلان نقض داده‌ها	Hayter et al. (2020); Amorós et al. (2019); Guerrero & Urbano (2019)
	مشارکت ذینفعان در توسعه سیاست‌ها و تلاش‌های حمایتی	مشاوره عمومی، انجمن‌های ذینفعان، انجمن‌های صنعتی، گروه‌های حمایتی سیاسی	Guerrero & Urbano (2019); Amorós et al. (2019); Hayter et al. (2020)
		مشاوره عمومی، انجمن‌های ذینفعان، انجمن‌های صنعتی، گروه‌های حمایتی سیاسی	Hayter et al. (2020); Guerrero & Urbano (2019); Amorós et al. (2019); Bala & Arora (2023)

بر اساس نتایج جدول ۱، یافته‌های این پژوهش در پنج بُعد اصلی شامل اکوسیستم‌های نوآوری فناورانه، مدل‌های کسب‌وکار چابک، مشارکت‌های همکارانه، دیجیتالی‌سازی و تصمیم‌گیری مبتنی بر داده و چارچوب‌های قانونی و سیاست‌گذاری طبقه‌بندی شدند.

بحث

در این پژوهش، با مطالعه ادبیات به روش فراترکیب، عوامل مؤثر بر انتقال فناوری در بستر صنعت پنج با رویکرد کارآفرینی فناورانه در قالب پنج بُعد «اکوسیستم‌های نوآوری فناورانه، مدل‌های کسب‌وکار چابک، مشارکت‌های همکارانه، دیجیتالی‌سازی و تصمیم‌گیری مبتنی بر داده و چارچوب‌های قانونی و سیاست‌گذاری» شناسایی شدند.

بُعد «اکوسیستم‌های نوآوری فناورانه»، تعامل پیچیده ذی‌نفعان مختلف از جمله استارت‌آپ‌ها، مؤسسات پژوهشی، منابع مالی و ابتکارات دولتی را در اکوسیستم نوآوری دربرمی‌گیرد. تعداد استارت‌آپ‌ها و انکوباتورها نشان‌دهنده نشاط و پتانسیل سرمایه‌گذاری‌های کارآفرینانه برای ظهور و پیشرفت است. حضور مؤسسات پژوهشی و دانشگاه‌ها به‌معنای در دسترس بودن سرمایه فکری و قابلیت‌های پژوهشی برای توسعه و انتقال فناوری است. سرمایه‌گذاری در فعالیت‌های تحقیق و توسعه و در دسترس بودن منابع مالی و سرمایه‌گذاری خطرپذیر، برای تقویت نوآوری و افزایش راه‌حل‌های فناوری حیاتی است. همکاری بین دانشگاه و صنعت باعث تقویت تبادل دانش و تسریع فرآیندهای انتقال فناوری می‌شود. وجود مراکز نوآوری یا پارک‌های فناوری، فضاهای فیزیکی

را برای همکاری و نوآوری فراهم می‌کند. سیاست‌ها و ابتکارات حمایتی دولت نقش مهمی در ایجاد محیطی مناسب برای انتقال فناوری و فعالیت‌های کارآفرینانه ایفا می‌کند. مشارکت در شبکه‌های مشارکتی و خوشه‌های نوآوری، هم‌افزایی را افزایش می‌دهد و تأثیر تلاش‌های انتقال فناوری را تقویت می‌کند. نرخ بقای استارت‌آپ‌ها، شاخص شدت همکاری و رتبه‌بندی رقابت‌پذیری جهانی به ترتیب بینش‌هایی را در مورد انعطاف‌پذیری اکوسیستم، سطوح همکاری و جایگاه جهانی ارائه می‌دهند که نشان‌دهنده ظرفیت آن برای انتقال فناوری و کارآفرینی است.

«مدل‌های کسب‌وکار چابک» برای انطباق با ماهیت پویای صنعت پنج و تسهیل انتقال فناوری ضروری هستند. تکرار در هر چرخه توسعه محصول و زمان ورود به بازار برای محصولات یا خدمات جدید، شاخص‌های مهم چابکی هستند که منعکس‌کننده سرعت و کارایی فرآیندهای تجاری‌سازی نوآوری و فناوری هستند. تعداد حلقه‌های بازخورد مشتری و انعطاف‌پذیری در تخصیص منابع، کسب‌وکارها را قادر می‌سازد تا پیشنهادات خود را براساس تقاضای بازار و پیشرفت‌های فناورانه تکرار و اصلاح کنند. توانایی تغییر مسیر در پاسخ به تغییرات بازار، برای استفاده از فرصت‌های نوظهور و رسیدگی به نیازهای درحال تحول مشتری حیاتی است. اتخاذ روش‌های استارت‌آپ ناب و ادغام چارچوب‌های چابک، فرهنگ آزمایش، تکرار سریع و بهبود مستمر را تقویت می‌کند که برای انتقال موفق فناوری و سرمایه‌گذاری‌های کارآفرینی ضروری است. استفاده از حداقل محصول قابل استفاده (MVP) و تیم‌های متقابل، به ترتیب اعتبار و همکاری را تسهیل می‌کند و چابکی و اثربخشی فرآیندهای انتقال فناوری را افزایش می‌دهد.

«مشارکت‌های همکارانه» نقشی اساسی در تسریع انتقال فناوری و ایجاد نوآوری در صنعت پنج دارند. تعداد همکاری‌های صنعت و دانشگاه و انتشارات مشترک، نشان‌دهنده سطح تبادل دانش و همکاری پژوهشی بین دانشگاه و صنعت است که برای تبدیل یافته‌های پژوهشی به کاربردهای عملی ضروری است. مشارکت در کنسرسیوم‌ها و اتحادهای پژوهشی، همکاری بین سازمان‌ها و رشته‌ها را تقویت کرده و از تخصص و منابع جمعی برای توسعه و انتقال فناوری استفاده می‌کند. مشارکت‌های بین بخشی با سازمان‌های دولتی، همسویی چارچوب‌های قانونی را امکان‌پذیر کرده و دسترسی به بودجه و حمایت از طرح‌های انتقال فناوری را تسهیل می‌کند. قراردادهای رسمی یا تفاهم‌نامه‌های همکاری، شرایط و مسئولیت‌های روشنی را ایجاد و اعتماد و همکاری بین شرکا را تقویت می‌کند. پروژه‌های توسعه مشترک با تامین‌کنندگان یا مشتریان، ایجاد مشترک و سفارشی‌سازی راه‌حل‌ها را ترویج کرده و ارتباط و پذیرش آن‌ها را افزایش می‌دهد. مشارکت در طرح‌های نوآوری باز و تبادل نیروی انسانی، همکاری خارجی و اشتراک دانش را تسهیل می‌کند و اکوسیستم انتقال فناوری را غنی می‌سازد. فرصت‌ها و کمک‌های مالی مشترک، حمایت مالی و مشوق همکاری را فراهم می‌کنند، درحالی‌که اندازه‌گیری خروجی‌های نوآوری مشارکتی، بینش‌هایی را درباره اثربخشی و تأثیر تلاش‌های مشترک بر نتایج انتقال فناوری ارائه می‌دهد.

بعد «دیجیتالی‌سازی و تصمیم‌گیری مبتنی بر داده»، توانمندسازی‌های اساسی انتقال فناوری در صنعت پنج هستند. استفاده از ابزارها و پلتفرم‌های تجزیه و تحلیل داده‌ها، سازمان‌ها را قادر می‌سازد تا بینش‌های عملی را از مجموعه داده‌های گسترده، اطلاع‌رسانی به تصمیمات استراتژیک و اولویت‌های نوآوری به دست آورند. ادغام الگوریتم‌های هوش مصنوعی و یادگیری ماشین، قابلیت‌های پیش‌بینی فناوری را افزایش می‌دهد و امکان شناسایی فعال روندهای بازار و فرصت‌های فناوری را فراهم می‌کند. پیاده‌سازی سامانه‌های پایش و بازخورد در زمان واقعی، تصمیم‌گیری چابک و بهبود مستمر را تسهیل می‌بخشد و فرآیندهای انتقال فناوری را بهینه می‌سازد. دسترسی و قابلیت استفاده از زیرساخت دیجیتال‌سازی برای دموکراتیک کردن دسترسی به ابزارهای دیجیتال و پرورش فرهنگ نوآوری و همکاری ضروری است. اقدامات امنیتی داده‌ها و رعایت مقررات، حفاظت و حریم خصوصی اطلاعات حساس را تضمین کرده، و با تقویت اعتماد، اشتراک داده‌ها و همکاری را تسهیل می‌کند. ترکیب هم‌تاهای دیجیتال برای شبیه‌سازی و بهینه‌سازی، آزمایش‌های مجازی و نمونه‌سازی را امکان‌پذیر می‌سازد و توسعه و اعتبارسنجی راه‌حل‌های فناوری را تسریع می‌بخشد. اندازه‌گیری شاخص‌های عملکرد کلیدی مرتبط با تحول دیجیتال، بینش‌هایی درباره اثربخشی و تأثیر تلاش‌های دیجیتال‌سازی بر نتایج انتقال فناوری ارائه می‌کند. برنامه‌های آموزشی و ارتقای مهارت برای سواد

داده و تسلط دیجیتالی، ذی‌نفعان را با مهارت‌ها و شایستگی‌های لازم برای مهار فناوری‌های دیجیتال به‌طور مؤثر، هدایت نوآوری و انتقال فناوری رو به جلو مجهز می‌کند.

«چارچوب‌های قانونی و سیاست‌گذاری» نقش مهمی در شکل دادن به محیط برای انتقال فناوری و فعالیت‌های کارآفرینانه در صنعت پنج ایفا می‌کنند. شفافیت و انسجام قوانین مالکیت فکری، اطمینان حقوقی را فراهم می‌سازد و سرمایه‌گذاری در نوآوری و تجاری‌سازی فناوری را تشویق می‌کند. سرعت و کارایی فرآیندهای ثبت اختراع، موانع ورود را کاهش می‌دهد و حمایت از حقوق مالکیت فکری را تسهیل کرده، انتقال فناوری و کارآفرینی را تشویق می‌کند. مشوق‌ها یا اعتبارات مالیاتی برای فعالیت‌های تحقیق و توسعه، سرمایه‌گذاری در نوآوری را تحریک می‌کند و مشوق همکاری بین دانشگاه و صنعت است. در دسترس بودن کمک‌های مالی و بودجه برای طرح‌های انتقال فناوری، حمایت مالی را فراهم می‌کند و تجاری‌سازی راه‌حل‌های فناوری را تسریع می‌بخشد. انعطاف‌پذیری چارچوب‌های قانونی برای تطبیق با فناوری‌های نوظهور، نوآوری و آزمایش را تقویت کرده و تضمین می‌کند که مقررات همگام با پیشرفت‌های فناوری هستند. همسویی سیاست‌ها با استانداردها و توافق‌نامه‌های بین‌المللی، همکاری جهانی و هماهنگ‌سازی الزامات قانونی را ترویج و انتقال فناوری و کارآفرینی فرامرزی را تسهیل می‌کند. حمایت از برنامه‌های تجاری‌سازی فناوری و کارآفرینی، منابع و پشتیبانی را برای استارت‌آپ‌ها و سرمایه‌گذاری‌های نوآورانه فراهم می‌کند که باعث رشد اقتصادی و ایجاد شغل می‌شود. حفاظت از حریم خصوصی داده‌ها و مقررات امنیت سایبری از اطلاعات حساس محافظت می‌کند و اعتماد به تراکنش‌ها و همکاری‌های دیجیتال را ارتقا می‌دهد. دسترسی به راهنمایی‌های قانونی و خدمات پشتیبانی تضمین می‌کند که ذی‌نفعان به اطلاعات و کمک‌های لازم برای پیمایش مؤثر الزامات قانونی دسترسی دارند. مشارکت ذی‌نفعان در توسعه سیاست و تلاش‌های حمایتی تضمین می‌کند که چارچوب‌های قانونی منعکس‌کننده نیازها و اولویت‌های اکوسیستم انتقال فناوری، تقویت همکاری و نوآوری است.

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که انتقال موفق فناوری در بستر صنعت پنج با رویکرد کارآفرینی فناورانه، نیازمند تلاش همه جانبه در پنج بُعد کلیدی «اکوسیستم‌های نوآوری فناورانه»، «مدل‌های کسب‌وکار چابک»، «مشارکت‌های همکارانه»، «دیجیتالی‌سازی و تصمیم‌گیری مبتنی بر داده» و «چارچوب‌های قانونی و سیاست‌گذاری» است. هریک از این ابعاد دربرگیرنده مجموعه‌ای از مؤلفه‌های اساسی است که باید به‌طور همزمان و هماهنگ موردتوجه قرار گیرند. در بُعد اکوسیستم‌های نوآوری فناورانه، مؤلفه‌هایی نظیر تعداد استارت‌آپ‌ها، سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه، همکاری دانشگاه-صنعت و حمایت‌های دولتی نقش محوری دارند. در مدل‌های کسب‌وکار چابک نیز مواردی چون تکرار سریع در توسعه محصول، انعطاف‌پذیری در تخصیص منابع و اتخاذ رویکردهای استارت‌آپی از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند. مشارکت‌های همکارانه از قبیل همکاری‌های تحقیقاتی، پروژه‌های توسعه مشترک و مشارکت در طرح‌های نوآوری باز، زمینه‌ساز انتقال سریع‌تر و اثربخش‌تر فناوری هستند. بُعد دیجیتالی‌سازی و تصمیم‌گیری داده محور نیز با مؤلفه‌هایی نظیر ابزارهای تحلیل داده، یادگیری ماشین و زیرساخت‌های دیجیتال، توانمندساز اصلی انتقال فناوری در این عصر به‌شمار می‌آیند. درنهایت، چارچوب‌های قانونی و سیاست‌گذاری حامی، از جمله قوانین مالکیت فکری، معافیت‌های مالیاتی و حمایت از تجاری‌سازی، محیط مساعدی را برای فعالیت‌های انتقال فناوری و کارآفرینی فراهم می‌نمایند. با توجه به یافته‌ها، پیشنهادات زیر برای تحقق موفق انتقال فناوری در صنعت پنج ارائه می‌گردد:

- اکوسیستم‌های نوآوری متشکل از شرکت‌ها، دانشگاه‌ها، مراکز تحقیقاتی، سرمایه‌گذاران و نهادهای حمایتی دولتی تشکیل و تقویت گردد. این اکوسیستم‌ها به‌عنوان بستری برای تعامل و همکاری بین ذی‌نفعان مختلف عمل می‌کنند و زمینه‌ساز خلق و انتشار دانش، فناوری و نوآوری هستند. حضور و مشارکت فعال تمامی اجزای این اکوسیستم و تعامل سازنده آن‌ها، نقش کلیدی در موفقیت انتقال فناوری ایفا می‌کند.

- از شکل‌گیری و گسترش استارت‌آپ‌ها و شرکت‌های فناور از طریق تأمین مالی، امکانات و خدمات شتابدهی حمایت لازم صورت گیرد. استارت‌آپ‌ها با رویکردهای نوآورانه و چابک خود، می‌توانند نقش محوری در توسعه و تجاری‌سازی فناوری‌های جدید ایفا نمایند. حمایت‌های مالی، زیرساختی و تسهیل‌گری دولت و سایر نهادهای حامی، استارت‌آپ‌ها را در غلبه بر موانع و چالش‌های اولیه یاری می‌رساند.
- مدل‌های کسب‌وکار چابک و روش‌های استارت‌آپی در شرکت‌ها و تقویت فرهنگ آزمایش و بهبود مستمر ترویج شود. اتخاذ این رویکردها، شرکت‌ها را برای سازگاری سریع با تغییرات و بهره‌گیری از فناوری‌های نو ظهور توانمند می‌سازد. روحیه ریسک‌پذیری، تکرار سریع در توسعه محصول، انعطاف‌پذیری در تخصیص منابع و پذیرش احتمال شکست، از ویژگی‌های کلیدی این مدل‌ها است که باید در فرهنگ سازمانی نهادینه گردند.
- در زیرساخت‌های دیجیتال و توسعه ابزارهای پیشرفته تحلیل داده و هوش مصنوعی سرمایه‌گذاری صورت گیرد. دیجیتالی‌سازی فرآیندها و تصمیم‌گیری مبتنی بر داده، از ارکان اصلی صنعت پنج محسوب می‌شوند؛ بنابراین، توسعه زیرساخت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات، ابزارهای تحلیل داده عظیم، و سیستم‌های یادگیری ماشین و هوش مصنوعی، برای انتقال سریع و کارآمد فناوری ضروری است.
- همکاری‌های پژوهشی، پروژه‌های مشترک توسعه محصول و طرح‌های نوآوری باز بین دانشگاه، صنعت و سایر ذی‌نفعان گسترش داده شود. این مشارکت‌های همکارانه، زمینه را برای تبادل دانش، تسهیم ریسک، تأمین منابع و درنهایت، انتقال سریع‌تر و اثربخش‌تر فناوری فراهم می‌آورند. نوآوری باز، رویکردی است که ضمن افزایش تعامل با محیط پیرامون، موجب جریان آزاد دانش و فناوری بین شرکت و سایر ذی‌نفعان می‌گردد.
- اصلاح و بازنگری چارچوب‌های قانونی و تدوین سیاست‌های حمایتی متناسب از قبیل مشوق‌های مالیاتی و حمایت از تجاری‌سازی انجام گردد. وجود قوانین و مقررات مناسب در زمینه مالکیت فکری، حمایت از سرمایه‌گذاری و تجاری‌سازی فناوری، محیط حقوقی امن و انگیزشی را برای فعالیت‌های انتقال فناوری و کارآفرینی فراهم می‌آورد.
- نهادهای متولی و هماهنگ‌کننده اکوسیستم انتقال فناوری در سطوح ملی و نظارت بر اجرای سیاست‌ها و طرح‌های حمایتی ایجاد گردد. این نهادها با هدایت و مدیریت یکپارچه برنامه‌ها و سیاست‌های انتقال فناوری، از اجرای یکنواخت و پایش مستمر آن‌ها اطمینان حاصل می‌نمایند.
- با عملیاتی نمودن این پیشنهادات، زمینه برای انتقال گسترده و سریع‌تر فناوری‌های نوین به صنایع در عصر صنعت پنج فراهم خواهد شد. همچنین، ظرفیت‌های کارآفرینی فناورانه شکوفا می‌گردد و فرصت‌های جدیدی برای توسعه کسب‌وکارهای نوآور و فناورمحور پدید می‌آید. این امر نه تنها موجب ارتقای رقابت‌پذیری و بهره‌وری شرکت‌ها و صنایع خواهد شد، بلکه به توسعه اقتصادی پایدار و رفاه جامعه نیز کمک شایانی می‌نماید. درحالی که این پژوهش بینش‌های ارزشمندی را در مورد ابعاد و مؤلفه‌های انتقال فناوری در چارچوب صنعت پنج با رویکرد کارآفرینی فناورانه ارائه کرده است، درنظر گرفتن محدودیت‌های خاصی که ممکن است بر دامنه و عمق یافته‌ها تأثیر بگذارد، ضروری است. یکی از محدودیت‌های پژوهش، پتانسیل سوگیری انتخاب است که در فرآیند شناسایی و گنجاندن مطالعات مربوطه وجود دارد. علی‌رغم تلاش‌ها برای انجام یک جستجوی جامع در ادبیات، امکان نادیده گرفتن مطالعات مربوطه به دلیل انتخاب عبارت جستجو، پوشش پایگاه داده یا سوگیری‌های انتشار وجود دارد که می‌تواند منجر به نمایش بخشی از ادبیات موجود در مورد انتقال فناوری در چارچوب صنعت پنج شود. علاوه بر این، کیفیت و دقت مطالعات موجود ممکن است به‌طور قابل‌توجهی متفاوت باشد، و چالش‌هایی را در ترکیب یافته‌ها در منابع ناهمگن ایجاد کند. تنوع در روش‌های پژوهش، ویژگی‌های نمونه و رویکردهای تحلیلی، ممکن است ناسازگاری‌ها و عدم قطعیت‌هایی را در نتایج ترکیب شده ایجاد کند. علاوه بر این، با اتکا به ادبیات منتشر شده، امکان دارد مطالعات منتشر نشده، ادبیات خاکستری، یا دیدگاه‌های متخصصان صنعت را نادیده گرفته باشد و به‌طور بالقوه جامعیت و عمق ترکیب را محدود سازد. علی‌رغم این محدودیت‌ها، این پژوهش پایه‌ای برای پژوهش‌های آینده در زمینه انتقال فناوری و تلاش‌های کارآفرینانه در چارچوب صنعت

پنج ایجاد می‌کند. پژوهش‌های آینده می‌تواند رویکرد بین‌رشته‌ای تری را اتخاذ کند و از بینش‌هایی در زمینه جامعه‌شناسی، روان‌شناسی و رفتار سازمانی استفاده کند تا پویایی‌های انسانی و اجتماعی زیربنای فرآیندهای انتقال فناوری را بررسی کند. با ترکیب روش‌های کیفی مانند مصاحبه، مطالعات موردی، و پژوهش‌های قوم‌نگاری، مطالعات آینده می‌توانند بینش غنی‌تری در مورد انگیزه‌ها، رفتارها و تعاملات ذی‌نفعان کلیدی درگیر در طرح‌های انتقال فناوری ارائه دهند. علاوه بر این، مطالعات طولی که تکامل اکوسیستم‌های انتقال فناوری را در طول زمان ردیابی می‌کنند، می‌توانند بینش‌های ارزشمندی را در مورد پویایی و پایداری درازمدت مشارکت‌های همکارانه، مدل‌های کسب‌وکار چابک و تلاش‌های دیجیتال‌سازی ارائه دهند. با بررسی چگونگی آشکار شدن و انطباق فرآیندهای انتقال فناوری در پاسخ به عوامل خارجی در حال تغییر مانند تغییرات اقتصادی، قانونی و فناوری، پژوهشگران می‌توانند الگوها، روندها و عوامل موفقیت را که ممکن است در تحلیل‌های مقطعی آشکار نباشند، کشف کنند. همچنین، مطالعات تطبیقی در صنایع مختلف، بخش‌ها و مناطق جغرافیایی می‌تواند عوامل زمینه‌ای مؤثر بر نتایج انتقال فناوری را روشن کند و بهترین شیوه‌ها و درس‌های آموخته‌شده از قوانین مختلف را روشن کند. با بررسی تغییرات در چارچوب‌های قانونی، هنجارهای فرهنگی و ترتیبات سازمانی، محققان می‌توانند عواملی را شناسایی کنند که انتقال موفقیت‌آمیز فناوری و تلاش‌های کارآفرینانه را در زمینه‌های مختلف تسهیل می‌سازد یا مانع از آن می‌شود. درنهایت، پژوهش‌های آینده می‌تواند روندهای نوظهور و فناوری‌های شکل‌دهنده چشم‌انداز صنعت پنج، نظیر بلاک‌چین، هوش مصنوعی و اینترنت اشیا را بررسی کند. پژوهشگران می‌توانند با همگام ماندن با پیشرفت‌های فناوری و پیامدهای آن برای فرآیندهای انتقال فناوری، چالش‌ها و فرصت‌های آینده را پیش‌بینی کرده و استراتژی‌هایی را برای استفاده از پتانسیل این نوآوری‌ها برای منافع اجتماعی توسعه دهند.

References

- Adel, A. (2022). Future of industry 5.0 in society: human-centric solutions, challenges and prospective research areas. *Journal of Cloud Computing*, 11, 40. <http://dx.doi.org/10.1186/s13677-022-00314-5>.
- Alvarez-Aros, E. L., & Bernal-Torres, C. A. (2021). Technological competitiveness and emerging technologies in industry 4.0 and industry 5.0. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 93 (1), e20191290. <http://dx.doi.org/10.1590/0001-3765202120191290>.
- Amorós, J. E., Poblete, C., & Mandakovic, V. (2019). R&D transfer, policy and innovative ambitious entrepreneurship: evidence from Latin American countries. *The Journal of Technology Transfer*, 44, 1396-1415. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10961-019-09728-x>.
- Aslam, F., Aimin, W., Li, M., & Ur Rehman, K. (2020). Innovation in the era of IoT and industry 5.0: Absolute innovation management (AIM) framework. *Information*, 11(2), 124. <http://dx.doi.org/10.3390/info11020124>.
- Bala, S., & Arora, R. (2023). Technopreneurship and industry 5.0: Promoting equity and diversity in rural areas. In *Diversity, Equity, and Inclusion Efforts of Businesses in Rural Areas* (pp. 56-70). IGI Global. <http://dx.doi.org/10.4018/978-1-6684-6878-4.ch004>.
- Basu, A., Kashyap, A., & Kumar, A. (2023). Entrepreneurial opportunities in industry 5.0 built on blockchain: An exploratory note. *IUP Journal of Computer Sciences*, 17(2), 21-33.
- Borchardt, M., Pereira, G. M., Milan, G. S., Scavarda, A. R., Nogueira, E. O., & Poltosi, L. C. (2022). Industry 5.0 beyond technology: an analysis through the lens of business and operations management literature. *Organizacija*, 55(4), 305-321. <http://dx.doi.org/10.2478/orga-2022-0020>.
- Botti, A., & Baldi, G. (2024). Business model innovation and Industry 5.0: a possible integration in GLAM institutions. *European Journal of Innovation Management*. <http://dx.doi.org/10.1108/EJIM-09-2023-0825>.
- Bryndin, E. (2020). Formation and management of Industry 5.0 by systems with artificial intelligence and technological singularity. *American Journal of Mechanical and Industrial Engineering*, 5(2), 24-30. <https://doi.org/10.11648/j.ajmie.20200502.12>.
- Carayannis, E. G., & Morawska-Jancelewicz, J. (2022). The futures of Europe: Society 5.0 and Industry 5.0 as driving forces of future universities. *Journal of the Knowledge Economy*, 13(4), 3445-3471. <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs13132-021-00854-2>.
- Chung, D., Jung, H., & Lee, Y. (2022). Investigating the relationship of high-tech entrepreneurship and innovation efficacy: The moderating role of absorptive capacity. *Technovation*, 111, 102393. <http://dx.doi.org/10.1016/j.technovation.2021.102393>.
- Civera, A., Meoli, M., & Vismara, S. (2020). Engagement of academics in university technology transfer: Opportunity and necessity academic entrepreneurship. *European economic review*, 123, 103376. <http://dx.doi.org/10.1016/j.eurocorev.2020.103376>.

- Coelho, P., Bessa, C., Landeck, J. & Silva, C. (2023). Industry 5.0: The arising of a concept. *Procedia Computer Science*, 217, 1137–1144. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.12.312>.
- Cunningham, J. A., Lehmann, E. E., Menter, M., & Seitz, N. (2019). The impact of university focused technology transfer policies on regional innovation and entrepreneurship. *The Journal of Technology Transfer*, 44, 1451-1475. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10961-019-09733-0>.
- Cunningham, J. A., Menter, M., & Young, C. (2017). A review of qualitative case methods trends and themes used in technology transfer research. *The Journal of Technology Transfer*, 42, 923-956. <https://doi.org/10.1007/s10961-016-9491-6>.
- Demir, K. A., Döven, G., & Sezen, B. (2019). Industry 5.0 and human-robot co-working. *Procedia computer science*, 158, 688-695. <http://dx.doi.org/10.1016/j.procs.2019.09.104>.
- Fayolle, A., Lamine, W., Mian, S., & Phan, P. (2021). Effective models of science, technology and engineering entrepreneurship education: current and future research. *The Journal of Technology Transfer*, 46, 277-287. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10961-020-09789-3>.
- Gagnidze, I. (2023). Industry 4.0 and industry 5.0: can clusters deal with the challenges? (A systemic approach). *Kybernetes*, 52(7), 2270-2287. <http://dx.doi.org/10.1108/K-07-2022-1005>.
- Ghobakhloo, M., Iranmanesh, M., Mubarak, M. F., Mubarik, M., Rejeb, A., & Nilashi, M. (2022). Identifying industry 5.0 contributions to sustainable development: A strategy roadmap for delivering sustainability values. *Sustainable Production and Consumption*, 33, 716-737. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2022.08.003>.
- Good, M., Knockaert, M., Soppe, B., & Wright, M. (2019). The technology transfer ecosystem in academia. An organizational design perspective. *Technovation*, 82, 35-50. <http://dx.doi.org/10.1016/j.technovation.2018.06.009>.
- Guerrero, M., & Urbano, D. (2019). Effectiveness of technology transfer policies and legislation in fostering entrepreneurial innovations across continents: an overview. *The Journal of Technology Transfer*, 44(5), 1347-1366. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10961-019-09736-x>.
- Hayter, C. S., Rasmussen, E., & Rooksby, J. H. (2020). Beyond formal university technology transfer: Innovative pathways for knowledge exchange. *The Journal of Technology Transfer*, 45, 1-8. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10961-018-9677-1>.
- Ivanov, D. (2023) The Industry 5.0 framework: viability-based integration of the resilience, sustainability, and human-centricity perspectives. *International Journal of Production Research*, 61(5), 1683-1695. <http://dx.doi.org/10.1080/00207543.2022.2118892>.
- Jamil, M. I. M. (2023). *Globalization and Entrepreneurship in the Industry 5.0 Era*. In Advanced Research and Real-World Applications of Industry 5.0 (pp. 21-47). IGI Global.
- Khan, M., Haleem, A. & Javaid, M. (2023). Changes and improvements in Industry 5.0: A strategic approach to overcome the challenges of Industry 4.0. *Green Technologies and Sustainability*, 1(2), 100020. <http://dx.doi.org/10.1016/j.grets.2023.100020>.
- Maddikunta, P.K.R., Pham, Q. V., Prabadevi, B., Deepa, N., Dev, K., Gadekallu, T.R. & Liyanage, M. (2022). Industry 5.0: A survey on enabling technologies and potential applications. *Journal of Industrial Information Integration*, 26, 100257. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jii.2021.100257>.
- Majidi Khameneh, S., Davari, A., & Amir, M. (2023). The effect of entrepreneurial behavior on corporate venture capital with a fintech approach with the mediating role of risk taking. *Quarterly journal of Industrial Technology Development*, 21(53), 29-44. <https://doi.org/10.22034/jtd.2022.698475>.
- Martynov, V. V., Shavaleeva, D. N., & Zaytseva, A. A. (2019, September). Information technology as the basis for transformation into a digital society and industry 5.0. In *2019 International Conference "Quality Management, Transport and Information Security, Information Technologies" (IT&QM&IS)* (pp. 539-543). IEEE. <https://doi.org/10.1109/IT%26QM%26IS.2019.8928305>.
- Mosey, S., Guerrero, M., & Greenman, A. (2017). Technology entrepreneurship research opportunities: insights from across Europe. *The Journal of Technology Transfer*, 42, 1-9. <https://doi.org/10.1007/s10961-015-9462-3>.
- Motiei, M. (2023). Explanation and classification of technological entrepreneurship financing policies: lessons from Iran. *International Journal of Islamic and Middle Eastern Finance and Management*, 16(2), 274-290. <https://doi.org/10.1108/IMEFM-04-2020-0140>.
- Mourtzis, D., Angelopoulos, J., & Panopoulos, N. (2022). A Literature Review of the Challenges and Opportunities of the Transition from Industry 4.0 to Society 5.0. *Energies*, 15(17), 6276. <http://dx.doi.org/10.3390/en15176276>.
- Muldoon, J., Liguori, E. W., Solomon, S., & Bendickson, J. (2023). Technological Innovation and the expansion of Entrepreneurship Ecosystems. *Review of Managerial Science*, 17(5), 1789-1808. <http://dx.doi.org/10.1007/s11846-022-00573-1>.
- Nouri, F., & Farsijani, H. (2023). Investigating the role of the fifth industrial revolution and the challenges of its implementation in high-tech industries. In *2nd International Conference on Economics and Business Management with a Knowledge-Based Development Approach*. Tehran. <https://civilica.com/doc/1780536>.
- Rahdar, M.A., & Asghariyan, M.R. (2024). Application of the internet of things and blockchain to clarify information in the financing of the supply chain of businesses. *Journal of Entrepreneurship Research*, 2(4), 33-54. <https://doi.org/10.22034/jer.2023.2007862.1049>.
- Riffe, D., Lacy, S., & Fico, F. G. (2005). *Analyzing Media Messages: Using Quantitative Content Analysis In Research* (2nd ed.). Translated by M. Browjerdi Alavi. Tehran: Soroush Publications.

- Sandelowski, M., & Barroso, J. (2007). *Handbook for Synthesizing Qualitative Research*. New York: Springer Publishing Company.
- Santhi, A. R., & Muthuswamy, P. (2023). Industry 5.0 or industry 4.0S? Introduction to industry 4.0 and a peek into the prospective industry 5.0 technologies. *International Journal on Interactive Design and Manufacturing (IJIDeM)*, 17, 947–979. <https://doi.org/10.1007/s12008-023-01217-8> Silva, V.
- Scarrà, D., & Piccaluga, A. (2022). The impact of technology transfer and knowledge spillover from Big Science: a literature review. *Technovation*, 116, 102165. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2020.102165>.
- Si, S., Hall, J., Suddaby, R., Ahlstrom, D., & Wei, J. (2023). Technology, entrepreneurship, innovation and social change in digital economics. *Technovation*, 119, 102484. <http://dx.doi.org/10.1016/j.technovation.2022.102484>.
- Siegel, D., Bogers, M. L., Jennings, P. D., & Xue, L. (2023). Technology transfer from national/federal labs and public research institutes: Managerial and policy implications. *Research Policy*, 52(1), 104646. <http://dx.doi.org/10.1016/j.respol.2022.104646>.
- Szulczewska-Remi, A., & Nowak-Mizgalska, H. (2023). Who really acts as an entrepreneur in the science commercialisation process: The role of knowledge transfer intermediary organisations. *Journal of Entrepreneurship in Emerging Economies*, 15(1), 1-31. <https://doi.org/10.1108/JEEE-09-2020-0334>.
- Takata, M., Nakagawa, K., Yoshida, M., Matsuyuki, T., Matsuhashi, T., Kato, K., & Stevens, A. J. (2022). Nurturing entrepreneurs: How do technology transfer professionals bridge the Valley of Death in Japan?. *Technovation*, 109, 102161. <http://dx.doi.org/10.1016/j.technovation.2020.102161>
- Tong, A., Sainsbury, P. & Craig, J. (2007). Consolidated criteria for reporting qualitative research (COREQ): a 32-item checklist for interviews and focus groups. *The International Journal for Quality in Health Care*, 19, 349-357. <https://doi.org/10.1093/intqhc/mzm042>.
- Waheed, A., Alharthi, M., Khan, S. Z., & Usman, M. (2022). Role of industry 5.0 in leveraging the business performance: investigating impact of shared-economy on firms' performance with intervening role of i5. 0 technologies. *SAGE Open*, 12(2), 21582440221094608. <http://dx.doi.org/10.1177/21582440221094608>.
- Zamany, A., & Khamseh, A. (2022). Identification of influential dimensions and components of technology transfer with a focus on digital transformation. *Journal of Technology Development Management*, 10(3), 57-90. <https://doi.org/10.22104/jtdm.2023.5698.3032>.
- Zeinali, M.M., Chitsaz, E., & Mohammadi Elyasi, G. (2022). A framework for developing entrepreneurial learning: A study in blockchain-based businesses. *Journal of Entrepreneurship Research*, 1(1), 17-30. <https://doi.org/10.22034/jer.2022.696665>.

