

A Case Study on the Intermediary Role of Standardization Agents in Iran's Innovation Ecosystem: Explaining an Institutional Void

Maryam Rozesara¹, Mojtaba Bahirae², Manouchehr Manteghi³

1- Assistant Professor, Department of Technology and Innovation Policy, National Research Institute for Science Policy, Tehran, Iran. (Corresponding Author: rozesara@nrisp.ac.ir)

2- Ph.D. of Technology Management, Islamic Azad University Science and Research Branch, Tehran, Iran.

3- Professor, Faculty of Management and Industrial Engineering, Malek Ashtar University of Technology, Tehran, Iran.

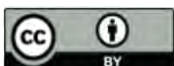
Abstract

A key structural challenge in Iran's innovation ecosystem is the lack of effective intermediary institutions to operationally support and accompany knowledge-based companies in compliance with standards. Employing an embedded single-case study methodology, this paper examines a specialized standardization firm that acted as an agent of the Vice-Presidency for Science and Technology between 2019 and 2023. The study aims to identify and analyze the intermediary roles played by this company in the standardization and commercialization processes of three technology-based firms. Data were collected through semi-structured interviews, participatory observation, and document analysis, and were examined using process tracing and thematic analysis. The findings indicate that this institution played a significant role in the innovation and market-entry pathways of the companies by performing eight intermediary functions: cognitive, knowledge, technical, verification and validation, institutional, network-building, learning, and market-making. These roles were not pre-designed but emerged as gradual and context-driven responses to institutional voids and systemic deficiencies within Iran's innovation ecosystem. Furthermore, the intensity of the agent's interventions was influenced by factors such as the degree of product complexity, stage of product development, the stringency of safety requirements and technical regulations, level of technology sophistication, and the specific organizational needs of the firms. By conceptualizing a novel type of intermediary institution engaged in regulatory and standardization activities, this study not only contributes to the literature on innovation intermediaries and reveals existing institutional voids, but also emphasizes the necessity of policy measures to support such institutions, integrate innovation and standardization policies, revise regulatory models, and establish sustainable institutional arrangements to effectively leverage this model within Iran's innovation ecosystem.

Keywords: Intermediaries, Standardization Agent, Innovation Ecosystem, Institutional Void, Case Study.

How to Cite this Paper:

Rozesara, M., Bahirae, M. & Manteghi, M. (2025). **A Case Study on the Intermediary Role of Standardization Agents in Iran's Innovation Ecosystem: Explaining an Institutional Void.** *Journal of Science & Technology Policy*, 18(2), 21-42. {In Persian}.
doi: 10.22034/jstp.2025.12026.1919





مطالعه موردی نقش میانجی گرانه کارگزاران استانداردسازی

در بوم سازگان نوآوری ایران: تبیین یک خلأ نهادی

مریم روضه سرا^۱، مجتبی بحیرائی^۲، منوچهر منطقی^۳

۱- استادیار گروه سیاست فناوری و نوآوری، مؤسسه تحقیقات سیاست علمی کشور، تهران، ایران.

(نویسنده عهده دار مکاتبات: rozesara@nrisp.ac.ir)

۲- دانش آموخته دکتری مدیریت تکنولوژی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران

۳- استاد، مجتمع دانشگاهی مدیریت و مهندسی صنایع، دانشگاه صنعتی مالک اشتر، تهران، ایران

چکیده

یکی از چالش های ساختاری کلیدی در بوم سازگان نوآوری ایران، فقدان نهادهای میانجی مؤثر برای همراهی و پشتیبانی عملیاتی از شرکت های دانش بنیان در مسیر انطباق با استانداردهاست. این مقاله، با بهره گیری از روش مطالعه موردی منفرد تعبیه شده، به بررسی یک شرکت تخصصی استانداردسازی می پردازد که طی سال های ۱۳۹۸-۱۴۰۲، به عنوان کارگزار معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری فعالیت داشته است. داده ها از طریق مصاحبه های نیمه ساختاریافته، مشاهده مشارکتی و تحلیل اسناد گردآوری شده و با روش ردیابی فرایند و تحلیل مضمون بررسی شده اند. یافته ها حاکی که این نهاد با ایفای هشت نقش میانجی گرانه شامل شناختی، دانشی، فنی، تصدیق و صحه گذاری، نهادی، شبکه ساز، یادگیری و بازار ساز در مسیر نوآوری و ورود به بازار شرکت ها نقش آفرینی کرده است. این نقش ها نه از پیش طراحی شده، بلکه پاسخی تدریجی و اقتضایی به خلأها و کاستی های بوم سازگان نوآوری ایران بوده اند. یافته ها نشان داد که شدت مداخلات کارگزار تحت تأثیر عواملی نظیر درجه پیچیدگی و مرحله توسعه محصول، حساسیت الزامات ایمنی و مقررات فنی، میزان پیشرفته بودن فناوری و نیازهای سازمانی شرکت ها بوده است. پژوهش حاضر با مفهوم پردازی گونه ای از نهادهای میانجی در تنظیم گری و استانداردسازی، نه تنها به توسعه نظری واسطه های نوآوری کمک کرده و خلأ نهادی موجود را در این زمینه نمایان می سازد، بلکه بر ضرورت طراحی سیاست هایی برای حمایت از این گونه نهادها، یکپارچگی سیاست های نوآوری و استانداردسازی، بازنگری در مدل های تنظیم گری و ایجاد ترتیبات نهادی پایدار به منظور بهره برداری مؤثر از این الگو در بوم سازگان نوآوری ایران تأکید دارد.

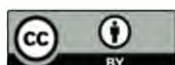
کلیدواژه ها: میانجی ها، کارگزار استانداردسازی، بوم سازگان نوآوری، خلأ نهادی، مطالعه موردی..

برای استنادات بعدی به این مقاله، قالب زیر به نویسندگان محترم مقالات پیشنهاد می شود:

روضه سرا، مریم، بحیرائی، مجتبی. و منطقی، منوچهر. (۱۴۰۴). مطالعه موردی نقش میانجی گرانه کارگزاران استانداردسازی در بوم سازگان نوآوری ایران:

تبیین یک خلأ نهادی. (۲) ۱۸، ۲۱-۴۲.

doi: 10.22034/jstp.2025.12026.1919



۱- مقدمه

در سال های اخیر، بوم سازگان نوآوری در کشورهای در حال توسعه، به ویژه ایران، با چالش های متعددی در تجاری سازی فناوری های پیشرفته و نوین مواجه بوده است [۱] و [۲]. بررسی ها نشان می دهد که نظام تجاری سازی علم و فناوری در ایران با چالش ها و خلأ های نهادی و کارکردی مواجه است؛ از جمله ضعف مشارکت برخی نهادهای کلیدی مانند سازمان ملی استاندارد، محدودیت تعاملات بین نهادی و کمبود نهادهای میانجی بین کارآفرینان و سایر بازیگران بوم سازگان [۳]. یکی از مهم ترین این خلأ ها، فقدان نهادهای میانجی مؤثر برای همراهی شرکت های نوآور، به ویژه دانش بنیان نوپا، در مسیر پیچیده و هزینه بر انطباق با استانداردها است. در حالی که بر خلاف تصور رایج، استانداردسازی صرفاً یک فعالیت فنی پسینی و ناظر بر کیفیت نیست، بلکه نقشی راهبردی در تعریف محصول، توسعه، ورود به بازار، پذیرش محصول، تسهیل تعاملات بین سازمانی و شکل دهی به قواعد بازی در بوم سازگان های نوآوری دارد [۴] و [۵].

در سیاست گذاری علم و فناوری ایران، استانداردسازی و ارزیابی انطباق غالباً فعالیت هایی پسینی و جدا از نوآوری دیده شده اند، که نتیجه آن تأخیر، هزینه های اضافی و گاه شکست شرکت های فناور در ورود به بازار است. در مقابل، شواهد موجود در کشورهای توسعه یافته نشان می دهد که نهادهای میانجی استانداردسازی با کارکردهایی همچون آزمون، صحت گذاری، آموزش، اعتباربخشی، تنظیم و تعیین استانداردها-جزو جدایی ناپذیر زیرساخت نوآوری محسوب می شوند [۵ و ۶]. در ایران نیز، نهادهای رسمی مانند سازمان ملی استاندارد نقش ضعیفی در تنظیم گری نظام تجاری سازی علم و فناوری ایفا می کنند [۳] و عملاً ظرفیت همراهی فنی و فرایندی با شرکت های دانش بنیان را ندارند. بنابراین، نبود میانجی های استانداردسازی تخصص محور، بی طرف و مستقل که نقشی فعال و راهبردی در تعامل با فناوران، نهادهای تنظیم گر و بازار ایفا کنند، به یکی از گلوگاه های نهادی بوم سازگان نوآوری ایران تبدیل شده است.

در این شرایط، تجربه برخی نهادهای خصوصی واسطه که

به عنوان کارگزار، خدمات یکپارچه استانداردسازی شامل شناسایی و تعیین استانداردها، طراحی آزمون، پیاده سازی، ارزیابی انطباق و تسهیل اخذ گواهی نامه ارائه می دهند، نشان دهنده شکل گیری الگویی جدید و مؤثر در بوم سازگان نوآوری ایران است؛ که می تواند سازوکارهای تنظیم گری را اصلاح و مسیر تجاری سازی نوآوری ها را تسهیل کند.

با وجود رشد قابل توجه مطالعات واسطه های نوآوری [۶ و ۷] که عمدتاً بر نقش های مشاوره ای، شبکه سازی، مالی (مانند [۸-۱۱]) و انتقال فناوری [۱۲] متمرکز بوده اند، نقش های تخصصی تر مانند طراحی آزمون ها، مدیریت فرایندهای پیچیده استانداردسازی و همراهی عملیاتی شرکت های نوآور با نهادهای استانداردسازی، به ویژه در کشورهای در حال توسعه مثل ایران، کمتر بررسی شده است. همچنین، در نظرات بوم سازگان نوآوری، تعامل میان استانداردسازی و نوآوری عمدتاً در قالب بررسی تأثیر استانداردهای موجود یا بن سازه های غالب بر مسیر نوآوری تحلیل شده [۴] و نقش نهادهای میانجی در اتصال شرکت های نوآور به سازوکارهای تنظیم گری و بازار، مورد غفلت قرار گرفته است.

براین اساس، پرسش اصلی پژوهش حاضر بدین صورت طرح می شود: کارگزاران استانداردسازی چگونه در بوم سازگان نوآوری ایران نقش میانجی گرانه ایفا می کنند و خلأ های نهادی را پوشش می دهند؟

دو پرسش فرعی نیز به شرح زیر تدوین شده اند:

۱- کارگزاران استانداردسازی چه نقش هایی به عنوان میانجی در بوم سازگان نوآوری ایران دارند؟

۲- چه عواملی (از جمله خلأ ها، نیازها و الزامات) موجب شکل گیری نقش میانجی گرانه کارگزاران شده است؟

هدف این پژوهش مستندسازی و مفهوم پردازی گونه ای از واسطه های نوآوری است که نه تنها نقش مشاور، بلکه نقش فعال طراحی، پیاده سازی و ارزیابی استانداردها را بر عهده دارند و از این جهت، الگوی نهادی متفاوتی را در بوم سازگان نوآوری ایران نمایندگی می کنند. این پژوهش درصدد است با تمرکز بر مطالعه موردی یک نهاد واسطه خصوصی-که در سال های ۱۳۹۸ تا ۱۴۰۲ به عنوان کارگزار معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری در حوزه تجاری سازی

از طریق استانداردسازی شرکت‌های دانش‌بنیان فعالیت داشته، شکاف نظری موجود در ادبیات واسطه‌های نوآوری و خلأهای نهادی بوم‌سازگان نوآوری ایران را تبیین کرده و پیامدهای سیاستی لازم را تحلیل کند.

در بخش دوم مقاله، مبانی نظری، پیشینه موضوع و چهارچوب مفهومی بررسی می‌شود. بخش سوم به روش‌شناسی، بخش چهارم و پنجم به تحلیل یافته‌ها و بحث اختصاص دارد. در نهایت، در بخش ششم مقاله نتیجه‌گیری ارائه می‌شود.

۲- مبانی نظری و پیشینه پژوهش

۲-۱ نقش استانداردسازی در نوآوری و چالش‌های آن در

شرکت‌های دانش‌بنیان

رابطه میان استانداردسازی و نوآوری یکی از موضوعات پیچیده و در عین حال مهم در ادبیات مدیریت فناوری، اقتصاد نوآوری و سیاست علم و فناوری است. برخلاف نگاه کلاسیک که استانداردها را به عنوان موانع نوآوری و ابزارهای تثبیت فناوری‌های موجود می‌نگریست [۱۳ و ۱۴]، مطالعات جدیدتر این رابطه را به مثابه یک پیوند دوسویه، پویا و تعاملی صورت‌بندی می‌کنند؛ به گونه‌ای که نقطه بهینه استانداردسازی در طول چرخه عمر فناوری و نوآوری متفاوت است و اسناد استاندارد بسته به زمان‌بندی، نوع سند و بافتار نهادی و صنعتی ممکن است از خود آثار اقتصادی متفاوتی را برجای گذارند. بنابراین، باید به طور مستمر فرایند استانداردسازی را در طول چرخه عمر نوآوری مدیریت کرد [۱۵-۱۸]. از این رهگذر، استانداردسازی و استانداردها در مراحل مختلف چرخه عمر نوآوری در شرکت‌ها نقش و تأثیر متفاوتی دارند و ضرورت دارد از ابتدای توسعه نوآوری بدان پرداخته شود [۱۷ و ۱۸]. مطالعات تجربی متعددی نقش مثبت استانداردسازی را بر نوآوری در شرکت‌ها تأیید کرده‌اند. جدول ۱، برخی از این پژوهش‌ها را به طور خلاصه نشان می‌دهد.

از طرفی، با وجود نقش مهم شرکت‌های کوچک و متوسط در اقتصاد نوآورانه، این شرکت‌ها به دلیل کمبود منابع، دانش تخصصی و زمان، حضور مؤثری در فرایند استانداردسازی ندارند. آن‌ها با چالش‌هایی چون ناآگاهی، درک محدود از اهمیت و دشواری در تفسیر و اجرای استانداردها و ناتوانی

در اثرگذاری بر تدوین استانداردها روبه‌رو هستند [۲۴]. شرکت‌های دانش‌بنیان^۱ ایرانی نیز با چالش‌های استانداردسازی مواجه‌اند، اما بخشی از این مشکلات به نارسایی‌های ساختاری نظام ملی استاندارد بازمی‌گردد. موانعی مانند ضعف حکمرانی، نبود نهادهای میانجی، کمبود زیرساخت‌های حمایتی، ناکارآمدی شبکه‌سازی و فقدان دانش تخصصی، مهم‌ترین چالش‌های سیستمی در مسیر استانداردسازی این شرکت‌ها هستند [۲۵ و ۲۶].

در مجموع، آنچه از شواهد بین‌المللی و مطالعات بومی برمی‌آید، این است که چالش‌های استانداردسازی در شرکت‌های دانش‌بنیان صرفاً به محدودیت منابع یا ضعف دانش فنی محدود نمی‌شود، بلکه ریشه‌ای نهادی و ساختاری دارد. نبود نهادهای میانجی که بتوانند نقش تسهیل‌گر، مفسر استاندارد و پیونددهنده میان SMEها و ساختار رسمی استانداردسازی ایفا کنند، خلأیی بنیادی است که زمینه‌ساز شکاف مشارکتی و بهره‌برداری ناکارآمد از ظرفیت استانداردها به ویژه در بوم‌سازگان نوآوری کشور شده است.

۲-۲ بوم‌سازگان نوآوری و نقش میانجی‌گران

در سال‌های اخیر، بوم‌سازگان نوآوری به چهارچوبی کلیدی در تحلیل نوآوری تبدیل شده است [۲۷ و ۲۸]. این مفهوم به شبکه‌ای پویا از بازیگران، نهادها، فعالیت‌ها و روابط میان آن‌ها اشاره دارد که به صورت مکمل یا رقابتی بر ظرفیت نوآوری و خلق ارزش تأثیر می‌گذارند [۲۷-۲۹]. در این چهارچوب، نوآوری نتیجه تعاملات شبکه‌ای و نهادی است، نه صرفاً عملکرد یک بنگاه منفرد [۲۷، ۲۹ و ۳۰]. در چنین بوم‌سازگانی، واسطه‌ها نقش کلیدی در تسهیل تعاملات، پرکردن شکاف‌های دانشی، نهادی و تقویت پویایی این نظام دارند. آن‌ها با کاهش هزینه‌های مبادله، تسهیل تبادل دانش، ایجاد اتصال میان شبکه‌ها و تأمین زیرساخت‌های فنی و نهادی، به پیشبرد فرایند نوآوری کمک می‌کنند [۶ و ۷].

^۱ براساس گزارش منتشر شده سالانه توصیفی-آماري گردآوری شده از بوم‌سازگان دانش‌بنیان‌ها مربوط به سال ۱۴۰۲، ۶۷ درصد آن‌ها، نوپا، ۲۴ درصد نوآور و ۹ درصد فناور هستند.

جدول ۱) برخی مطالعات تجربی درخصوص نقش استانداردسازی بر نوآوری شرکت ها

مرجع	مطالعه موردی	تمرکز اصلی	یافته های کلیدی
[۱۹]	بنگاه های ساخت و تولید در انگلستان	بررسی نقش استانداردهای فناوری در نوآوری محصول	تحلیل داده های هفت ساله شرکت های تولیدی بریتانیا نشان می دهد: • استانداردها نوآوری تدریجی را افزایش می دهند و تمایل به نوآوری ریشه ای را کاهش می دهند. • این اثر در شرکت هایی با سرمایه گذاری R&D بالاتر، شدیدتر است.
[۲۰]	شرکت های زیست فناوری در اروپا و آمریکا	بررسی نقش استانداردسازی در توسعه محصول و فرایند	• استانداردها با کاهش عدم قطعیت و تسهیل ادغام تحقیق و توسعه، به ویژه در آغاز توسعه فرایند، موجب تسهیل انتقال دانش و فناوری در فعالیتهای پیچیده می شوند. • این فرایند موجب بهبود کارایی و موفقیت فعالیتهای نوآورانه می شود و از طریق ایجاد سازوکارهای شفاف و قابل اعتماد، پایداری بلندمدت شرکت ها در توسعه محصول و تجاری سازی را تقویت می کند.
[۲۱]	بنگاه های صنعت خودرو و IT در چین	بررسی تأثیر مشارکت در استانداردسازی بر عملکرد بنگاه	این مقاله نشان می دهد که مشارکت در استانداردسازی ضمن دسترسی به دانش و شناخت بازار، امکان تأثیرگذاری بر مسیرهای فناوری و نهادینه سازی فناوری های شرکت در استانداردها را فراهم و مزیت رقابتی ایجاد می کند.
[۲۲]	شرکت های SMEs در صنعت مهندسی برق و ماشین آلات آلمان	بررسی انگیزه های راهبردی مشارکت در استانداردسازی	پنج عامل اصلی برای مشارکت در استانداردسازی عبارتند از: • کسب دانش، • تسهیل دسترسی به بازار، • حل مسائل فنی، • اثرگذاری بر مقررات، • منافع شرکت.
[۲۳]	بنگاه های بزرگ و SMEs در چین	بررسی نقش استانداردسازی در ارتباط با راهبرد R&D و عملکرد نوآوری	• شرکت هایی با راهبرد R&D نوآوری محور، دانش استانداردسازی بیشتری کسب کرده و استانداردهای متنوع تری توسعه می دهند. • این دانش با نوآوری های فنی و اداری رابطه مثبت دارد و نقش میانجی در تقویت عملکرد نوآورانه ایفا می کند.

و انطباق محصولات با استانداردها و مقررات فنی کمتر بررسی شده است. این خلأ به ویژه در بوم سازگان های نوآوری کشورهای در حال توسعه که نهادهای رسمی استانداردسازی توان اجرایی کافی ندارند، مشهود است [۱ و ۲] و ضرورت دارد نقش واسطه ها در پرکردن این فاصله عملیاتی مورد توجه قرار گیرد.

۲-۳ بوم سازگان نوآوری ایران و مفهوم خلأ نهادی

بوم سازگان نوآوری در ایران هنوز در مراحل ابتدایی شکل گیری است و ساختار مشخصی ندارد [۱]. عدم توافق میان بخش ها و نبود تقسیم کار روشن باعث فعالیت های جزیره ای و موازی شده است [۱ و ۳۲]. این بوم سازگان با حضور بازیگرانی مانند دانشگاه ها، پژوهشگاه ها، پارک ها، شتاب دهنده ها و نهادهای حاکمیتی شکل گرفته، اما همچنان در واسطه گری نوآوری، به ویژه در تجاری سازی و هماهنگی میان دانشگاه، صنعت و بازار با خلأهای نهادی مواجه است [۱ و ۳۲] یعنی وضعیتی

تحلیل ها نشان می دهد واسطه های نوآوری در پاسخ به ضعف ها و خلأهای نهادی نظام نوآوری شکل گرفته اند. این نهادها با پرکردن شکاف های دانشی، منابع و ارتباطی-به ویژه در SME ها و شرکت های نوپا- طی مراحل آغازین تجاری سازی کمک می کنند [۶، ۷ و ۳۱].

مطالعات تجربی نشان می دهند واسطه های نوآوری در بوم سازگان نوآوری نقش های متنوعی دارند: تسهیل تبادل دانش و اطلاعات میان کنشگران [۷]، شناسایی فرصت های همکاری و تقویت روابط مبتنی بر اعتماد [۹ و ۱۰]، ارائه خدمات مشاوره ای فناورانه، مدیریتی و حقوقی [۶]، همراهی در فرایندهای استانداردسازی، ارزیابی انطباق و اخذ گواهی های فنی برای ورود به بازارهای ملی و بین المللی [۶ و ۱۲]. با این حال، ادبیات موجود بیشتر روی نقش های مشاوره ای، مالی و شبکه سازی واسطه ها تمرکز دارد [۹، ۱۱ و ۱۲] و نقش آن ها در تسهیل فعالیتهای عملیاتی مانند طراحی

تقلیل‌گرایانه ارائه می‌دهد.

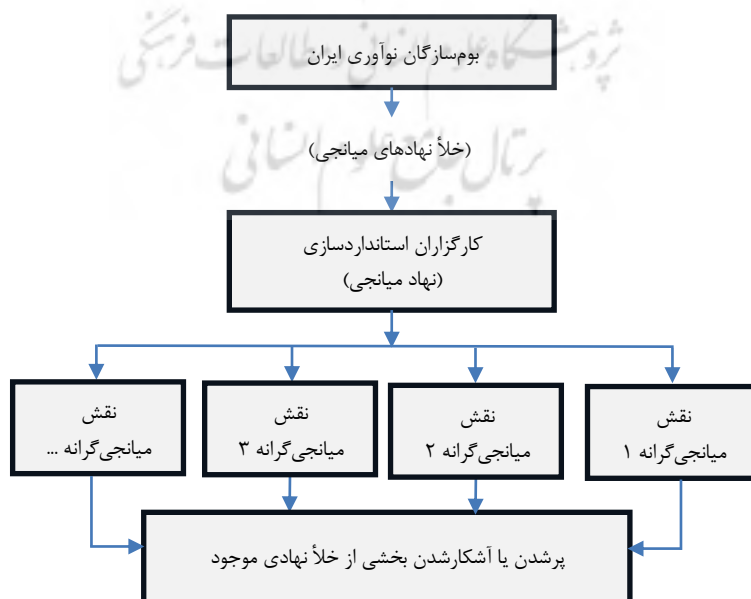
۲-۴ چهارچوب مفهومی پژوهش

پژوهش حاضر براساس مبانی نظری بوم‌سازگان نوآوری و ادبیات نهادهای میانجی و خلأ نهادی طراحی شده است. دراین چهارچوب، بوم‌سازگان نوآوری ایران به‌عنوان بستر کلان، شامل بازیگران اصلی مانند دانشگاه‌ها، پژوهشگاه‌ها، صنعت، بازار و نهادهای تنظیم‌گر است، به‌ویژه در حوزه استانداردسازی و تجاری‌سازی نوآوری خلأ نهادی دارد.

کارگزار استانداردسازی به‌عنوان نهاد میانجی درمرکز تحلیل قرار دارد. دراین پژوهش منظور از کارگزار استانداردسازی، نهادی است که دربوم‌سازگان نوآوری، نقشی فعال درفرایند شناسایی، تدوین، آموزش، ترویج، اجرا و ارزیابی مقررات فنی و استانداردها همگام با توسعه‌فناوری و محصول ایفا می‌کند و ازطریق تنظیم تعاملات میان بازیگران (اعم از فناوران، تنظیم‌گران و بازار) ضمن تثبیت قواعد مشترک به تجاری‌سازی محصولات نوآورانه شرکت‌های دانش‌بنیان کمک می‌کند. انتظار می‌رود این نقش‌ها درسطح بوم‌سازگان، بخشی از خلأ نهادی را پر یا دست‌کم آشکار کنند. شکل ۱، چهارچوب مفهومی پژوهش را به‌طور شماتیک نشان می‌دهد.

که درآن نهادهای تنظیم‌گر و یا واسطه‌های بازار مانند نظام‌های اطلاعاتی، نظارتی، حقوقی و مالی یا غایب‌اند یا ناکارآمد عمل می‌کنند. این امر موجب اختلال درکارکرد بازارهای سرمایه، نیروی کار و محصول، افزایش هزینه‌های مبادله، کاهش اعتماد و شفافیت درتعاملات اقتصادی می‌شود [۳۳]. ازمنظر نظری، این خلأها نشان می‌دهند که حتی باوجود منابع دانشی و فناورانه، نبود نهادهای میانجی کارآمد مانع از شکل‌گیری چرخه کامل نوآوری و خلق ارزش می‌شود [۳۳ و ۳۴]. جدول ۲، برخی مطالعات درخصوص نقش نهادهای میانجی و خلأهای نهادی موجود را دربوم‌سازگان نوآوری ایران نشان می‌دهد.

سوابق پژوهشی نشان می‌دهد بوم‌سازگان نوآوری ایران با خلأهای نهادی و کارکردی، به‌ویژه دراستانداردسازی مواجه است. همچنین طبق جدول ۲، مطالعات موجود به نگرش نهادی درزمینه واسطه‌گری دراستانداردسازی توجه نکرده‌اند. مثلاً، مطالعه [۳۷] باوجود شناسایی طیفی از خدمات واسطه‌ای، فاقد رویکردی بوم‌سازگانی درتحلیل نهادهاست. پژوهش [۳۵] هرچند به کارکردهایی همچون اثبات عملکردفناوری اشاره می‌کند، اما درمقایسه با کارکردهای متنوع استانداردسازی و با درنظرگرفتن شرایط زمینه‌ای ایران و ویژگی‌های شرکت‌های دانش‌بنیان، نگاهی محدود و



شکل ۱) چهارچوب مفهومی پژوهش

جدول ۲) برخی مطالعات کلیدی درخصوص نقش میانجی های نوآوری در بوم سازگان نوآوری ایران

مرجع	مطالعه موردی / حوزه مطالعه	تمرکز اصلی	یافته های کلیدی	دلالت ها برای مقاله حاضر
[۱]	بوم سازگان هوش مصنوعی	شناسایی خلأهای نهادی و کارکردی	الگوی برای بازطراحی بوم سازگان نوآوری هوش مصنوعی شامل خلأهای نهادی زیر پیشنهاد شده است: - خلأ نهاد راهبری، - خلأ آگاهی بخش، - خلأ استاندارد ساز، - خلأ نهاد اخلاقی، - خلأ توسعه نوآوری، - خلأ نهاد حکمرانی داده، - خلأ کنسرسیوم ها و خوشه های کسب و کار، - خلأ نهاد شبکه ساز.	- تمرکز بر یک بوم سازگان خاص، - اشاره به خلأ نهادی و کارکردی استاندارد سازی و عدم پیگیری میانجی گری استاندارد سازی در سطح کارکردهای نهادی.
[۳۵]	واسطه های نوآوری در ایران	بررسی کارکردهای واسطه های نوآوری در فرایند همکاری های فناورانه بین نگاهی	کارکردهای شناسایی شده باتوجه به ابعاد مختلف فرایند همکاری های فناورانه بین نگاهی در قالب ۸ دسته کلی به شرح زیر معرفی شدند: - تحریک تقاضا، - شناسایی نیاز و بیان تقاضا، - بررسی واقعی بودن و اهمیت نیاز متقاضی، - طراحی و مدیریت پروژه های بزرگ و پیچیده، - انتخاب فناوری و همکار مناسب، - مدیریت همکاری و تعاملات بین طرفین همکاری، - اثبات عملکرد فناوری، - کمک به توسعه بازار.	- تمرکز بر فرایند همکاری های فناورانه بین نگاهی، - تقلیل کارکرد استاندارد سازی به اثبات عملکرد فناوری.
[۳۶]	صنعت زیست داروها	بررسی نقش نهادهای واسطه ای	بررسی ها نشان داده است که نهادهای واسطه ای سه نقش مهم در ظهور این صنعت در ایران به شرح زیر ایفا کرده اند: - ایجاد درهم تنیدگی دولت-دانشگاهیان، - ایجاد اجتماع منسجم میان کارآفرینان نهادی، - تسهیل تأمین مالی و برقراری ارتباطات بین المللی.	- تمرکز صرف بر یک صنعت خاص، - عدم اشاره به نهادهای میانجی استاندارد سازی.
[۳۷]	واسطه های نوآوری در ایران	معرفی کارویژه های مطلوب واسطه های نوآوری در ارتقای ظرفیت نوآورانه شرکت های دانش بنیان	در این پژوهش کارویژه های مطلوب نهادهای واسطه نوآوری به شرح زیر معرفی شده اند: - آینده نگاری و برآورد، - بررسی فناوری / محصول، - ارزیابی سطح فناوری، - مستند سازی فناوری، - مالکیت فکری، - رصد فناوری، - انتقال فناوری، - ضمانت فناوری، - رصد بازار، - طرح تجاری و امکان سنجی، - مرحله مجوز و استاندارد، - سرمایه گذاری خطرپذیر، - مشاوره تولید، - تسهیلات، - بازاریابی داخلی و بین المللی، - حقوقی.	- فاقد رویکرد بوم سازگانی به نوآوری، - نگاه پسینی به استاندارد سازی و نبود رویکرد پیش نگرانه در طراحی نهاد واسطه.

۳- روش‌شناسی

این پژوهش با رویکرد کیفی و راهبرد مطالعه‌موردی تبیینی منفرد از نوع تعبیه‌شده^۱ (با سه واحدتحلیل) انجام شده که درآن، یک‌کارگزار استانداردسازی به‌عنوان مورد اصلی و سه‌شرکت فناور به‌عنوان واحدهای تحلیل انتخاب شده‌اند [۳۸]. جدول ۳ مقایسه‌ای تطبیقی از ویژگی‌های سه شرکت مورد مطالعه را نشان می‌دهد. انتخاب این کارگزار به‌صورت هدفمند و به‌دلیل مأموریت ویژه‌ای بود که ازسوی معاونت علمی و فناوری دریافت کرده بود. برخلاف اغلب کارگزاران استانداردسازی که معمولاً درمراحل پایانی چرخه نوآوری و اخذ گواهی‌نامه مداخله می‌کنند، مأموریت مداخله از ابتدای چرخه نوآوری و تجاری‌سازی درشرکت‌ها به این کارگزار محول شد. چنین ویژگی‌ای آن را به یک موردخاص دربوم‌سازگان نوآوری ایران بدل ساخته و امکان استخراج بینش‌های نظری ارزشمند درباره نقش واسطه‌های نهادی درشرایط خلأ نهادی را فراهم می‌آورد.

۳-۱- روش‌ها و ابزارهای گردآوری داده‌ها

برای تولید داده‌ها از روش‌ها و ابزارهای کیفی متنوعی استفاده شده‌است: ۱- مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته با مدیران و نمایندگان شرکت‌ها، کارگزار استانداردسازی، کارفرما و نماینده وقت معاونت علمی و فناوری ریاست‌جمهوری؛ ۲- تحلیل مستندات رسمی شامل موافقت‌نامه‌ها، پیوست‌ها و گزارش‌های فنی، مستندات تعامل با نهادهای تنظیم‌گر ازجمله سازمان ملی استاندارد، گزارش‌های ارزیابی، نامه‌نگاری‌های رسمی با کارفرمایان دولتی، صورت‌جلسات؛ ۳- مشاهده مشارکتی پژوهشگران درچندین پروژه اجرایی؛ ۴- دفترچه‌های میدانی و یادداشت‌های تحلیلی تهیه شده درطول تعامل مستمر پژوهشگران با فرایندها و بازیگران. استفاده هم‌زمان از این ابزارها امکان سه‌سویه‌سازی داده‌ها را فراهم کرده و موجب افزایش روایی درونی پژوهش شده است.

باتوجه به ماهیت مطالعه کیفی و تمرکز بر بازیگران کلیدی درتعاملات موردبررسی، نمونه‌گیری به‌صورت هدفمند و با معیارهای زیر انجام شد: ۱) دسترسی کامل به مستندات پروژه‌ها و نقش‌آفرینی مستقیم مصاحبه‌شوندگان درفرایندهای

موردمطالعه، ۲) تنوع ذی‌نفعان و دیدگاه‌ها برای پوشش ابعاد مختلف پدیده، ۳) توقف مصاحبه‌ها پس از اشباع نظری که این امر در مصاحبه هفتم محقق شد. جدول ۴ ترکیب مصاحبه‌شوندگان و نقش آن‌ها را دراین فرایند نشان می‌دهد.

۳-۲- روش تحلیل داده‌ها

داده‌های گردآوری شده به روش تحلیل مضمون بابه‌گیری از الگوریتم شش‌مرحله‌ای براون و کلارک [۳۹] تحلیل شده‌اند. برای کشف و بازنمایی زنجیره علی-فرایندی نقش‌آفرینی کارگزار درتعاملات نهادی و فناورانه، از روش ردیابی فرایند^۲ برای تحلیل‌های درون‌موردی و بین‌موردی استفاده شده است [۴۰].

همچنین برای شفاف‌سازی و مستندسازی مراحل کلیدی و گلوگاه‌های تعاملات استانداردسازی، از تکنیک نگاشت فرایند^۳ بهره گرفته شده است. سپس، یافته‌ها با مضامین استخراج‌شده، تلفیق شده تا درک عمیق‌تری از زنجیره علی و فرایندهای میانجی‌گری نهادی به‌دست آید.

به‌منظور افزایش پایایی تحلیل، مرور کدها و مضامین در دو مرحله و با بازبینی توسط پژوهشگر دوم صورت گرفته و همچنین، یافته‌ها با دو تن از مدیران ارشد شرکت میانجی و یک‌خبره مستقل مورد تأیید قرارگرفته‌اند [۴۱].

۴- تحلیل یافته‌ها

دراین بخش، مسیرهای علی و فرایندی نقش‌آفرینی کارگزار استانداردسازی درتعامل با فناوران، تنظیم‌گر و بازار بازسازی و همچنین تحلیل مضمون نقش‌های میانجی‌گرانه کارگزار ارائه شده‌است. تحلیل داده‌های حاصل از مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته و اسناد مرتبط، به تبیین چگونگی شکل‌گیری نقش میانجی‌گرانه کارگزار از مرحله تشخیص نیاز فناوران تا تثبیت مقررات و استانداردها دربازار می‌پردازد. یافته‌ها در قالب مطالعه سه شرکت «الف»، «ب» و «ج» ارائه و تحلیل می‌شود تا تفاوت‌ها و اشتراک‌های مسیرها و نقش‌ها روشن شود.

² Process Tracing

³ Process Mapping

¹ Single Embedded Case Study

جدول ۳) ویژگی های سه شرکت مورد مطالعه

شرکت	محصول	نوع و اندازه/محل استقرار	مرحله توسعه محصول در زمان استاندارد سازی	درجه های تک بودن محصول	حساسیت الزامات ایمنی و مقررات فنی
الف	سامانه روشنایی باند فرودگاه	فناور کوچک، مستقر در دانشگاه، R&D محور	مرحله تحقیق و توسعه	متوسط (فناوری روشنایی و کنترل، نیازمند ادغام چند سیستم اما عمدتاً شناخته شده)	بسیار بالا (ارتباط مستقیم با ایمنی پرواز و مقررات بین المللی هوانوردی)
ب	تجهیز آزمون گر اصطکاک باند فرودگاه	دانش بنیان متوسط، کارگاه تولیدی با R&D محدود	مرحله آزمون نمونه	متوسط (مکانیکی-الکترونیکی، پیچیدگی متوسط اما نیازمند دقت اندازه گیری)	بسیار بالا (بازار اندازه گیری ایمنی پرواز، الزامات سازمان هواپیمایی کشوری و ICAO)
ج	رادیوسوند دیجیتال	دانش بنیان خرد، مستقر در پژوهشگاه صنعتی	مرحله تولید	بالا (الکترونیک، مخابرات، سنسورها، پردازش داده)	متوسط (کاربرد در هواشناسی؛ دقت بالا، اما ارتباط غیرمستقیم با ایمنی پرواز)

جدول ۴) ترکیب مصاحبه شوندگان و نقش آن ها در بازسازی زنجیره علی

گروه مصاحبه شونده	تعداد	نقش در فرایند مورد مطالعه	هدف از مصاحبه
شرکت کار گزار (میانجی استاندارد سازی)	۲ نفر	تحلیل نقش طراحی و اجرای مداخلات کارگزاری در فرایند استاندارد سازی و تعامل با فناوران و تنظیم گر	بازشناسی نقش میانجی گری کار گزار و تصمیمات کلیدی
شرکت های فناور یا دانش بنیان (۳ شرکت مختلف)	۳ نفر (هر شرکت ۱ نفر)	بازنمایی نیازها و چالش های فناوران و نحوه تعاملشان با کار گزار و تنظیم گران در مسیر استاندارد سازی	بازشناسی نیاز فناور و تجربه تعاملات با کار گزار
معاونت علمی و فناوری (تنظیم گر)	۱ نفر	تبیین سیاست ها و رویکردهای حمایتی تنظیم گر و نقش آن در هدایت فرایند استاندارد سازی در سطح ملی	تحلیل نقش تنظیم گر و سیاست گذار در تعاملات
کارفرمای فناوری (بازار)	۱ نفر (کارفرمای مشترک)	کارفرمای استاندارد در فرایند تجاری سازی	تبیین نیازها و انتظارات بازار از استاندارد و ارزیابی اثربخشی فرایند استاندارد سازی
مجموع	۷ نفر	-	-

۱-۴ شرکت الف: استاندارد سازی سامانه روشنایی باند فرودگاه

سامانه روشنایی باند فرودگاه مجموعه ای از چراغ ها و سیستم های نورپردازی است که به خلبانان در هنگام پرواز و فرود کمک می کند، به ویژه در شرایط دید کم. محصول این شرکت فناور متشکل از چهار جزء فناوری مجزا شامل چراغ های رانوی^۱، تاکسی وی^۲، مجموعه رگولاتور جریان ثابت^۳ و ترانسفورمرها^۴ است که هر کدام وظیفه خاصی را در هدایت و ایمنی پرواز ایفا می کنند.

مرحله اول) شناسایی مسئله نهادی و ترجمه آن به نیاز استاندارد سازی: در پی تحریم های سال ۱۳۹۷ و نیاز به تأمین داخلی تجهیزات تخصصی فرودگاهی، تفاهم نامه ای میان شرکت فرودگاه ها و معاونت علمی و فناوری برای بومی سازی محصولات دانش بنیان منعقد شد. یکی از این محصولات سامانه روشنایی باند فرودگاه بود که به دلیل الزامات سخت گیرانه بین المللی نیازمند ارزیابی دقیق بود. با توجه به فقدان دانش تخصصی کارفرما در زمینه استانداردهای طراحی و تولید، کار گزار با تکیه بر شناخت فنی و نهادی خود، مسئولیت پیگیری این فرایند را بر عهده گرفت. این اقدام در چهار چوب گواهی «دانش نماد» و تفاهم نامه معاونت علمی و سازمان ملی استاندارد انجام شد، اما به دلیل اتکای این

^۱ Runway Lights, Inpavement
^۲ Taxiway Lights, Inpavement
^۳ Constant Current Regulators
^۴ Isolation Transformers

آزمون ارتقا یافت. او مشخص کرد هر الزام استاندارد چگونه، با چه تجهیزاتی و در چه شرایطی باید آزمون شود و با این کار، علاوه بر ترجمه فنی استاندارد، ابزارهای اجرایی آن را فراهم کرد.

مرحله سوم) عملیاتی‌سازی استاندارد و نهادینه‌سازی ظرفیت فناورانه: در این مرحله، فرایند از تفسیر استانداردها فراتر رفت و وارد اجرای عملی و راستی‌آزمایی میدانی شد. شرکت، هم‌زمان طراحی و ساخت را با استانداردها تطبیق می‌داد و کارگزار نقش نظارتی و تخصصی عمیق‌تری ایفا می‌کرد. پس از شش‌ماه استقرار تدریجی الزامات، نمونه‌های اولیه ساخته و برای آزمون تحویل داده شدند. طی سه‌ماه، آزمون‌های ساختاریافته‌ای انجام شد و بازخوردها باعث بهبود مستمر محصول شدند. بخشی از آزمون‌ها با تجهیزات داخلی و برخی با استفاده از ظرفیت‌های برون‌سازمانی انجام گرفت. در مواردی که تجهیزات موجود کافی نبود، شرکت کارگزار با تفسیر استانداردها، تجهیزات آزمون جدیدی طراحی و ساخت؛ نمونه‌ای از نوآوری استانداردبنیان که نشان‌دهنده ایفای هم‌زمان نقش فناور و تسهیل‌گر توسط کارگزار بود. به‌عنوان مثال، یکی از مدیران ارشد شرکت کارگزار می‌گوید: «...براساس الزامات فکر می‌کنم حدود ۱۰ دستگاه و ابزار تست و اندازه‌گیری طراحی کردیم و ساختیم که...دائماً خودشان را ارزیابی کنند ببینند آیا مسیر را دارند درست می‌روند یا نه. چون این یک محصول هایتک بود که برای اولین بار داشت در کشور ساخته می‌شد و استانداردسازی کمک کرد این مسیر شکل بگیرد».

علاوه‌براین، در این مرحله، یک هسته تخصصی جدید در شرکت فناور شکل گرفت و نیروهای فنی با همکاری نزدیک با کارگزار، توان تحلیل استاندارد، طراحی و اجرای آزمون و تفسیر نتایج را کسب کردند. این فرایند موجب شد استاندارد به‌جای یک الزام بیرونی، به بخشی درونی و توانمندساز از فرایند طراحی و ساخت تبدیل شود و ظرفیت شرکت برای توسعه محصولات آینده افزایش یابد.

مرحله چهارم) اخذ گواهی دانش‌نماد و تجاری‌سازی محصول در بازار: در این مرحله، کارگزار با تدوین بسته‌ای از مستندات و نتایج آزمون‌ها، تلاش‌های پیشین را به نظام

سازوکار بر خوداظهاری شرکت‌ها و نبود حمایت اجرایی، بسیاری از شرکت‌ها توان تطبیق با استانداردها را نداشتند. در این میان، ستاد فناوری‌های فضایی و حمل‌ونقل پیشرفته، فناور مربوطه را به شرکت کارگزار معرفی کرد. زیرا در تعاملات خود با کارفرما به این نتیجه رسیده بود که آن‌ها واردکننده و بهره‌بردار محصول بوده‌اند و آگاهی چندانی از الزامات طراحی و ساخت و حتی استانداردهای تأیید و تحویل محصول ندارند. چنانکه نماینده وقت ستاد تصریح می‌کند: «آن‌ها شرکت فروگانه‌ها محصول را خریداری می‌کردند... اشرافی روی استانداردهای محصول نداشتند... بحث‌های اولیه داشتیم ولی دیدیم که این کار تخصصی است و نیاز دارد که افرادی که در حوزه استانداردسازی خبره‌اند به ما کمک کنند...».

این گفته به‌روشنی نشان می‌دهد که حتی کارفرما نیز فاقد درک عمیق نسبت به الزامات استاندارد محصول بود و نیاز به یک عامل تخصصی برای تفسیر مقررات به الزامات طراحی و تولید موجود در استانداردها وجود داشت.

مرحله دوم) سازمان‌دهی و نهادسازی استاندارد: در مرحله دوم، کار با پژوهشی گسترده درباره الزامات استانداردهای محصول آغاز شد و شرکت کارگزار با برگزاری جلسات تحلیلی، استانداردهای شناسایی‌شده را به تیم پروژه معرفی کرد. سپس فرایندی تکرارشونده برای بازخوانی، تفسیر و بومی‌سازی این استانداردها شکل گرفت. در این مرحله، شرکت کارگزار صرفاً نقش مشاور نداشت، بلکه به‌عنوان نهاد واسط انتقال دانش، استانداردها را از یک متن فنی خارجی به سندی کاربردی داخلی تبدیل کرد. این جلسات با حضور شرکت فناور، کارگزار و نظارت معاونت برگزار می‌شد. به‌گونه‌ای که یکی از نمایندگان شرکت فناور روایت می‌کند: «... ما برای هر یک از محصولات شاید نزدیک ۱۰ جلسه داشتیم که این فرایند به همین شکل پیش می‌رفت و جلسات طولانی ۳ ساعته برگزار می‌شد که بعد از این جلسات یک رویه تستی توسط آن‌ها شرکت کارگزار نوشته شد. بعد وارد فرایند تست شدیم...».

در ادامه، شرکت کارگزار با همکاری شرکت فناور، طراحی رویه‌های آزمون را آغاز کرد و از نقش تحلیل‌گر به طراح نظام

سیاست گذاری و ارزیابی رسمی پیوند داد. با ورود شرکت بازرسی معتمد به عنوان نهاد راستی آزما، ارزیابی محصول آغاز شد و کارگزار با نقش تسهیل گر دانشی، تعامل فناوری با این نهاد را مدیریت کرد. در جلسه رسمی نهایی، کارگزار با ارائه توضیحات تخصصی در اقعان نهادهای تصمیم گیر مؤثر بود و در نهایت، گواهی دانش نماد از سوی سازمان ملی استاندارد صادر شد.

دستاورد این مرحله تنها به تأیید محصول محدود نبود؛ شرکت فناوری با شرکت فرودگاه ها قرارداد تولید و تأمین چراغ های فرودگاهی و منبع تغذیه آن را امضا کرد. نصب و عملکرد موفق این تجهیزات در باندهای فرودگاه، ورود عملیاتی محصول به بهره برداری ملی را به طور ملموس نشان داد. مثلاً، یکی از مدیران شرکت فناوری در این باره می گوید: «...گواهی نامه استاندارد باعث اعتماد کارفرما و بازار شد. (محصول) وارد فاز تولید انبوه شد و فرایند اسکیل پذیری و تجاری سازی برایش اتفاق افتاد».

همچنین، موجب رقابت پذیری محصول شد. چنانچه یکی از مدیران ارشد کارگزار می گوید: «...شرکت رقیبی هم بود که ادعا می کرد محصولی مشابه با آن ها تولید می کند. وقتی ما با نماینده معاونت رفتیم برای ارزیابی استانداردها، متوجه شدیم که ادعای وی وی کذب است. کلاً آن شرکت سازنده محصول نیست و فقط واردکننده است».

افزون بر این، با تکیه بر مستندات همان فرایند، تمدید گواهی دانش نماد نیز در دوره بعدی انجام شد و این مسیر به صورت پایدار در دستور کار نهادهای ناظر قرار گرفت. جدول ۵، نداشت فرایندی زنجیره علی این مطالعه را نشان می دهد.

۴-۲ شرکت ب: استانداردسازی تجهیز آزمون گر اصطکاک باند فرودگاه

آزمون گر اصطکاک دستگاهی است که ضریب اصطکاک سطح باند فرودگاه را با شبیه سازی شرایط فرود و ترمزگیری هواپیما اندازه گیری می کند تا ایمنی پرواز تضمین شود.

مرحله اول) شناسایی شکاف های فناورانه در محصول کپی شده در مقایسه با استاندارد: در آغاز فرایند استانداردسازی، کارگزار با چالشی جدی روبه رو شد: شرکت

فناور، گرچه دانش بنیان و دارای سابقه در نگهداری و تعمیر دستگاه های وارداتی بود، اما توسعه محصول را با تقلید از نمونه خارجی و بدون توجه به استانداردهای بین المللی آغاز کرده بود. این محصول، تلفیقی از فناوری های گوناگون در صنعت هوانوردی بود، اما شرکت، شناختی از الزامات مقرراتی و جایگاه استاندارد آن نداشت و هیچ مستند فنی یا آزمونی در فرایند تولید لحاظ نکرده بود.

در این مرحله، کارگزار با ارزیابی میدانی و تحلیل تطبیقی استانداردها، شکاف های محصول را شناسایی کرد. سپس با اصلاح طراحی، بازنگری در تأمین کنندگان و ترجمه الزامات استاندارد به زبان فنی، زمینه درک و اجرای آن را برای تیم تولید فراهم ساخت؛ به گونه ای که یکی از مدیران ارشد شرکت می گوید: «...ما در داخل شرکت اصلاً استاندارد کار نکرده بودیم... آن ها {کارگزار} آمدند و استاندارد را به ما معرفی کردند. خب ما بلد نبودیم. چندین بار آمدند و رفتند توضیح دادند... بعد به ما گفتند که کجاها باید اصلاح بشود... ما حتی مجبور شدیم بدهیم قطعاتی را دوباره برایمان بسازند...».

مرحله دوم) بازطراحی سامانه محصول مبتنی بر الزامات استاندارد: در این مرحله، تمرکز کارگزار بر هسته فناوری محصول بود؛ جایی که شرکت فناوری به کپی کاری سطحی در بخش های حساس مانند سامانه فرمان و تحلیل داده بسنده کرده بود. کارگزار با ورود به نرم افزار، سخت افزار و تحلیل های آماری، به بازطراحی نسخه ای دقیق تر از محصول کمک کرد که توانست در آزمون های میدانی با نمونه خارجی رقابت کند. این فرایند دوساله با جلسات سه جانبه (بین کارگزار، معاونت و شرکت فرودگاه ها) و اصلاحات مکرر همراه بود و در سال پایانی، حضور فعال کارگزار به تسریع روند اصلاح و بهبود کمک کرد.

مرحله سوم) اخذ گواهی نامه دانش نماد و ورود محصول به بازار: شرکت فناوری گواهی انطباق استاندارد را از سازمان ملی استاندارد دریافت کرد، اما ورود به بازار با تردید کارفرمای اصلی (شرکت فرودگاه ها) به دلیل تجربه های ناموفق پیشین و بی اعتمادی ناشی از آن مواجه بود، هرچند استانداردسازی بسیاری از مشکلات محصول را رفع کرده بود.

جدول (۵) نگاشت فرایندی استانداردسازی سامانه روشنایی باند فرودگاه

مرحله	وضعیت اولیه شرکت الف	مداخله کارگزار	تغییرات کلیدی	نهادهای درگیر	خروجی مرحله
شناسایی مسئله نهادی و ترجمه به نیاز استانداردسازی	• نیاز به تولید داخلی محصول با الزام رعایت استانداردهای بین‌المللی، • فقدان دانش طراحی مبتنی بر استاندارد در شرکت و حتی کارفرما	• برگزاری جلسات مشترک با کارفرما، معاونت و فناور و تبیین مسئله؛ • ترجمه مقررات هوایی به الزامات طراحی و تولید؛ • شکل‌دهی مسئله استانداردسازی	• شناسایی خلأ نهادی در زنجیره طراحی تا ارزیابی؛ • ایجاد انگیزه برای ورود به مسیر استانداردسازی	• فناور • کارگزار • معاونت، • سازمان ملی استاندارد، • شرکت فرودگاه‌ها	تعریف مسئله نهادی به زبان استانداردسازی و آغاز تعامل فناور با کارگزار و کارفرما
سازماندهی و نهادسازی استاندارد	فقدان درک از محتوای استاندارد و شیوه تطبیق آن با طراحی و تولید داخلی	• خوانش تفسیری بندبند استاندارد؛ • برگزاری جلسات تحلیلی با فناور؛ • طراحی رویه‌های آزمون بومی	• بومی‌سازی دانش استاندارد؛ • مستندسازی داخلی برای پیاده‌سازی استانداردها؛ • استقرار زبان استاندارد در فرهنگ تصمیم‌گیری شرکت	• فناور، • کارگزار، • معاونت	• استقرار نرم استاندارد در ذهن و رویه‌های شرکت؛ • تدوین رویه‌های آزمون
عملیاتی‌سازی استاندارد و نهادینه‌سازی ظرفیت فناورانه	• آغاز بازطراحی محصول براساس استاندارد، • فقدان تجربه اجرایی در آزمون محصول	• هدایت آزمون‌های عملکردی؛ • طراحی ابزارها و تجهیزات آزمون؛ • انتقال بخشی از آزمون‌ها به مراکز ملی؛ • توانمندسازی فنی نیروهای انسانی	• تحقق چرخه بازخورد استاندارد-محصول؛ • شکل‌گیری ظرفیت تحلیل، آزمون و تفسیر استاندارد در شرکت؛ • تولید دانش استانداردبنیان	• فناور، • کارگزار، • مراکز آزمایشگاهی ملی و خصوصی، • معاونت	• نهادینه‌سازی توان تحلیل و اجرای استاندارد؛ • شکل‌گیری ظرفیت سازمانی پایدار
اخذ گواهی دانش‌نماد و تجاری‌سازی محصول	• آمادگی فنی و مستندات برای راستی‌آزمایی رسمی؛ • نیاز به مشروعیت نهادی و بازار	• تدوین گزارش مستند تجمیعی؛ • تسهیل تعامل فناور با شرکت بازرسی و سازمان استاندارد؛ • حمایت اقناعی در جلسات رسمی ارزیابی	• اخذ گواهی رسمی؛ • اثبات بلوغ فنی و نهادی؛ • کسب اعتماد بازار؛ • رقابت‌پذیری در برابر مدعیان غیرواقعی	• فناور، • کارگزار، • معاونت، • سازمان ملی استاندارد، • بازرسی معتمد، • شرکت فرودگاه‌ها، • سازمان هواپیمایی کشوری	• اخذ گواهی دانش‌نماد، • عقد قرارداد تولید، • آغاز تجاری‌سازی و نصب عملیاتی، • تمدید گواهی

یک محصول خارجی اورجینال بارها روی باند فرودگاه بردیم و همزمان باهم تست کردیم». این نشان داد که گواهی فنی کافی نیست و پذیرش نهادی نیازمند مدیریت هوشمندانه اعتمادسازی و پاسخگویی مستمر است. جدول ۶، نگاشت فرایندی زنجیره علی این مطالعه را نشان می‌دهد.

۳-۴ شرکت ج: استانداردسازی رادیوسوند دیجیتال

سامانه رادیوسوند دیجیتال، تجهیز هی هواشناسی است که با ارسال بالون به جو، داده‌های لحظه‌ای دما، فشار، رطوبت و باد را جمع‌آوری و برای پیش‌بینی دقیق هوا ارسال می‌کند و انطباق آن با استانداردهای بین‌المللی برای دقت و اطمینان داده‌ها اهمیت دارد.

کارگزار علاوه بر تسهیل انطباق فنی، نقش مهمی در میانجی‌گری نهادی و ایجاد اعتماد ایفا کرد. با پیگیری‌های مستمر و حضور در آزمون‌های میدانی، موفق شد پذیرش مشروط محصول را از کارفرما بگیرد، به‌طوری‌که نمونه‌هایی به‌مدت مشخص آزمایش شوند و در صورت عملکرد مطلوب، سفارش‌های بعدی ادامه یابد. چنانچه یکی از مدیران کارگزار می‌گوید: «...حدود دو سال اصلاحات و جلسات زیادی با شرکت فرودگاه‌ها به‌دلیل اینکه این‌ها ساختشان خیلی طولانی شده بود و کارفرما مشکوک شده بود و ما یک سال انتهایی این پروسه وارد شده بودیم...مجبور شدیم با شرکت فرودگاه‌ها چندین جلسه بگذاریم و چندین بار این محصول داخلی با

جدول ۶) نگاهت فرایندی استانداردسازی آزمون‌گر اصطکاک باند فرودگاه

مرحله	وضعیت اولیه شرکت ب	مداخله کارگزار	تغییرات کلیدی	نهادهای درگیر	خروجی مرحله
شناسایی شکاف‌های بین استاندارد و فناوری	- طراحی محصول بر پایه کپی ناقص از نمونه خارجی؛ - عدم آگاهی از استانداردها؛ - نبود مستندات طراحی یا آزمون	- شناسایی میدانی شکاف‌ها؛ - استخراج استانداردهای بین‌المللی مرتبط؛ - تحلیل تطبیقی با وضعیت موجود؛ - ترجمه مفهومی استانداردها برای مهندسان	- ارتقای سطح آگاهی تیم طراحی از الزامات استاندارد؛ - اصلاح تأمین‌کنندگان و طراحی اجزا؛ - برگزاری جلسات آموزشی	- فناور؛ - کارگزار؛ - معاونت؛ - شرکت فرودگاه‌ها	- ایجاد زیرساخت ذهنی-فنی برای بازطراحی استانداردمحور محصول؛ - مستندسازی اولیه فنی
بازطراحی محصول مبتنی بر الزامات استاندارد	- استفاده از منطق‌های غیرمهندسی در طراحی سامانه‌های کلیدی؛ - طراحی ناکامل و غیراستاندارد سامانه‌های فرمان، اندازه‌گیری و تحلیل داده	- تفسیر دقیق الزامات استاندارد؛ - بازمهندسی نرم‌افزار، سخت‌افزار، نرخ داده‌برداری؛ - ارائه شاخص‌های آماری دقیق برای تحلیل عملکرد	- ارتقای سامانه الکترونیکی اندازه‌گیری و تحلیل داده به سطح عملکرد قابل رقابت با نمونه خارجی؛ - امکان‌سنجی عملکرد در آزمون‌های میدانی	- فناور، - کارگزار، - معاونت؛ - شرکت فرودگاه‌ها	- عبور محصول از آزمون میدانی تحت‌نظارت کارفرما؛ - شکل‌گیری سامانه فنی معتبر مبتنی بر استاندارد
اخذ گواهی‌نامه و تسهیل ورود به بازار	- تجربه شکست‌های قبلی در آزمون‌های میدانی؛ - بی‌اعتمادی نهادی کارفرما؛ پویایی بالا و ناپایداری مدیریتی در شرکت فرودگاه‌ها	- دریافت گواهی‌نامه انطباق؛ - تسهیل مذاکرات؛ - تنظیم صورت‌جلسات سه‌جانبه؛ - پیگیری آزمون‌های میدانی؛ - مدیریت اعتماد نهادی	- پذیرش مشروط محصول برای استفاده آزمایشی؛ - بازسازی روابط فناور-کارفرما؛ - ایجاد سازوکار رسمی نظارت بر عملکرد محصول	- فناور، - کارگزار، - معاونت، - سازمان ملی استاندارد، - شرکت بازرسی معتمد؛ - شرکت فرودگاه‌ها	- اخذ گواهی دانش‌نماد؛ - ورود محصول به فاز بهره‌برداری محدود؛ - امکان‌سنجی بازار آینده

مرحله اول) شناسایی استانداردها و اصلاح دیدگاه فناور:

این شرکت که توسط یک عضو هیئت‌علمی اداره می‌شد، از نظر فنی قابل قبول بود، اما دانش و آگاهی کافی درباره استانداردهای ملی و بین‌المللی نداشت. اعضای شرکت تصور می‌کردند چون محصولشان «های‌تک» است، استاندارد برای محصول وجود نداشته و یا نیازی به استانداردسازی ندارد، درحالی‌که فناوری پیشرفته به دقت و انطباق بالاتری با استانداردها نیاز دارد. کارگزار با بررسی‌ها نشان داد آزمون‌های انجام‌شده تنها کارکردی بوده و سنجش عملکرد در شرایط محیطی و طول عمر محصول وجود نداشت. نقش اصلی کارگزار، ایجاد درک درست و تربیتی درباره ضرورت استانداردسازی محصولات پیشرفته بود.

مرحله دوم) طراحی و اجرای نظام ارزیابی محصول از تولید نمونه استاندارد تا آزمون‌های انطباق: در این مرحله،

شرکت تحت‌نظارت کارگزار، بخشی از خط تولید را مطابق با استانداردها بازطراحی و نمونه‌های پایلوت تولید کرد. از میان ۱۵۰ محصول، ۵ نمونه به‌طور تصادفی برای آزمون‌های عملکردی و محیطی انتخاب شدند. نبود تجهیزات آزمایشگاهی مناسب چالش برانگیز بود که با کمک کارگزار و هماهنگی با پیمانکاران تخصصی برطرف شد. این بازطراحی و آزمون‌ها به اعتباربخشی محصول و آماده‌سازی آن برای دریافت گواهی دانش‌نماد کمک کرد.

مرحله سوم) نهادینه‌سازی استاندارد به‌مثابه ابزار تنظیم‌گری و ورود به بازار: در این مرحله، تعامل نهادی و مؤثر بین تنظیم‌گرها، کارگزار و خریدار دولتی شکل گرفت. پس از بازطراحی و آزمون محصول، کارگزار با سازمان هواشناسی به‌عنوان کارفرما همکاری کرد تا با بررسی مستندات فنی و انطباق با استانداردهای بین‌المللی، زمینه بهره‌برداری رسمی

جدول ۷، نداشت فرایندی زنجیره علی این مطالعه را نشان می‌دهد.

۴-۴ تحلیل بین‌موردی نقش میانجی‌گرانه کارگزار

در این بخش، با هدف تبیین نقش میانجی‌گرانه کارگزار استانداردسازی، سه مطالعه موردی ثبت شده از مداخلات یک کارگزار در تعامل با شرکت‌ها، به‌صورت تطبیقی تحلیل شده‌اند. نداشت‌های فرایندی استخراج‌شده از جداول ۵، ۶ و ۷، مبنای مقایسه بین‌موردی در قالب جدول ۸ قرار گرفته‌اند. این مقایسه، نه‌تنها تفاوت‌ها و تشابهات مسیرهای طی‌شده را روشن می‌سازد، بلکه امکان تحلیل چگونگی بروز نقش میانجی‌گرانه کارگزار در هر مرحله از فرایند را فراهم می‌آورد. همچنین علت ضرورت مداخله کارگزار-که ناشی از خلأهای شناختی، دانشی، فنی و نهادی است- را روشن می‌سازد.

محصول را فراهم کند و اعتماد کارفرما جلب شود. یکی از مدیران کارگزار روایت می‌کند: «...ما گزارش‌های سازمان هواشناسی را خواندیم و تفسیر کردیم. گزارش‌هایی که روی تحلیل محصول ایشان قبل از استانداردسازی تهیه کرده بود...بهبودها را مشخص کردیم».

در این مرحله، شرکت برای نخستین‌بار موفق به دریافت گواهی‌نامه دانش‌نماد از سازمان ملی استاندارد شد که هم صلاحیت‌فنی آن را تأیید و هم ورودش به بازار داخلی را ممکن کرد؛ بازاری که پیش‌تر در انحصار محصولات وارداتی فرانسوی بود. استانداردسازی در این تجربه نقش چندوجهی داشت: معاونت علمی با مشروط‌کردن تبدیل وام به احراز استاندارد، انگیزه‌ای برای ارتقای کیفیت ایجاد کرد و گواهی‌نامه استاندارد نیز مجوز ورود آزمایشی محصول به بازار داخلی، از جمله استفاده در فرودگاه‌ها را فراهم ساخت.

جدول ۷) نداشت فرایندی استانداردسازی رادیوسوند دیجیتال

مرحله	وضعیت اولیه شرکت ج	مداخله کارگزار	تغییرات کلیدی	نهادهای درگیر	خروجی مرحله
شناسایی استانداردها و اصلاح نگرش فناوری	- شرکت تحت‌مدیریت عضو هیئت‌علمی با مهارت فنی بالا؛ - باور نهادینه به عدم‌وجود استانداردها برای محصولات «های‌تک»؛ - آزمون‌ها محدود به کارکرد محصول	- تحلیل ویژگی‌های محصول و تولید؛ - شناسایی استانداردهای بین‌المللی مرتبط؛ - اصلاح دیدگاه شرکت فناوری درخصوص استانداردسازی محصول؛ - تبیین پیامدهای ایمنی و عملکردی	- تغییر نگرش مدیران شرکت؛ - پذیرش ضرورت استانداردسازی حتی برای فناوری پیشرفته؛ - شناسایی خلأهای آزمون‌ی موجود	- فناور، - کارگزار، - معاونت.	- ایجاد فهم مشترک نسبت به ضرورت و امکان‌پذیری استانداردسازی؛ - انتخاب استانداردهای مرجع برای ادامه مسیر
طراحی نظام ارزیابی و تطبیق با استاندارد	- شروع بازطراحی محصول بر مبنای استاندارد؛ - عدم‌وجود زیرساخت آزمایشگاهی مناسب؛ - فقدان آزمون‌های محیطی و دوام	- بازطراحی خط تولید با نظارت کارگزار؛ - انتخاب نمونه‌های تصادفی؛ - فراهم‌سازی امکان آزمون از طریق پیمانکاران تخصصی؛ - تدوین گزارش تفکیکی نتایج آزمون	- تطبیق نمونه‌ها با الزامات استاندارد؛ - شکل‌گیری چرخه تولید استانداردشده؛ - کسب نتایج دقیق عملکردی؛ - ایجاد ظرفیت برای اخذ گواهی رسمی	- فناور، - کارگزار، - مراکز آزمایشگاهی، - معاونت، - سازمان هواشناسی	- تولید محصول مطابق استاندارد؛ - ارزیابی مستقل و معتبر؛ - امکان سنجی اخذ گواهی دانش‌نماد
نهادینه‌سازی استاندارد و ورود به بازار	- محصول بازطراحی‌شده آماده بهره‌برداری؛ - سابقه ارزیابی منفی قبلی از سوی کارفرما؛ - انحصار بازار داخلی در اختیار واردکنندگان	- تعامل مستقیم کارگزار با کارفرما؛ - تطبیق مستندات فنی با الزامات بازار؛ - اخذ گواهی دانش‌نماد با استناد به نتایج آزمون‌ها؛ - پیوند زبان فنی با نهادهای سیاست‌گذار	- اعتمادسازی کارفرما؛ - صدور مجوز بهره‌برداری آزمایشی؛ - ورود رسمی به بازار داخلی؛ - کاهش انحصار وارداتی	- فناور، - کارگزار، - معاونت، - سازمان ملی استاندارد، - شرکت بازرسی معتمد، - سازمان هواشناسی	- بهره‌برداری از محصول در فرودگاه؛ - صدور گواهی دانش‌نماد؛ - شروع فرایند جایگزینی واردات

با بررسی جدول ۸، می‌توان مشاهده کرد که کارگزار استانداردسازی در هر سه شرکت مورد مطالعه، براساس یک الگوی مشترک مداخله کرده است. بااین‌حال، شدت و تمرکز مداخلات آن تحت‌تأثیر ویژگی‌های زمینه‌ای هر شرکت (جدول ۳) متفاوت بوده است. این تفاوت‌ها عمدتاً تحت‌تأثیر سه عامل کلیدی شکل گرفته‌اند: (۱) مرحله توسعه محصول، (۲) سطح حساسیت ایمنی و مقررات فنی (۳) بلوغ سازمانی و فناوریانه شرکت‌ها.

در شرکت «الف» ترکیب ویژگی‌های قرارگیری در مرحله تحقیق و توسعه، حساسیت بسیار بالای الزامات ایمنی و ماهیت تحقیقاتی منجر به مداخله چندبعدی کارگزار شده است. کارگزار در این شرکت به‌صورت همزمان سه شکاف فقدان بینش و دانش استاندارد، نبود زیرساخت‌های آزمون، و ضعف

واسطه نهادی (ایجاد پل ارتباطی بین دانشگاه، تنظیم‌گران و بازار) را پر کرده است. در مقابل، در شرکت «ب» که در مرحله آزمون نمونه قرار دارد و پیشینه‌ای از عدم موفقیت در آزمون‌ها داشته، مداخله کارگزار ماهیتی تدریجی و اعتمادساز به‌خود گرفته است. تمرکز اصلی در این شرکت بر مدیریت فرایند اصلاحات فنی به‌صورت گام‌به‌گام، شفاف‌سازی الزامات برای کارفرما و تبدیل استانداردها به الزامات عملیاتی برای تیم فنی بوده است. در شرکت «ج» باتوجه به سطح بالای فناوری، تصورات نادرست درباره استانداردهای ای‌تی‌کی و قرارگیری در مرحله تولید، تمرکز مداخلات کارگزار بیشتر روی اصلاح نگرش‌های شناختی، نهادینه‌سازی استانداردهای بین‌المللی و طراحی چهارچوب‌های انطباق برای مقیاس‌پذیری و ورود به بازار است.

جدول ۸) مقایسه بین‌موردی مراحل مداخله کارگزار در فرایند استانداردسازی

مرحله فرایندی	نقش کارگزار در شرکت الف	نقش کارگزار در شرکت ب	نقش کارگزار در شرکت ج	چرایی ضرورت مداخله کارگزار	خروجی هر مرحله
مرحله اول: شناسایی مسئله نهادی و بازتابی ضرورت استانداردسازی	• بازنمایی گسست نهادی بین توسعه فناوری (فناور)، استانداردسازی (تنظیم‌گران) و بازار (کارفرما)؛ • تبیین نارسایی بوم‌سازگان در شناسایی نیاز به انطباق با استانداردها و مقررات فنی	• ترجمه کاستی نهادی بین فناور و کارفرما به ضرورت استانداردسازی؛ • تلاش برای پرکردن شکاف اعتماد بین کارفرما و فناور از طریق انطباق با استانداردها و مقررات فنی	• اصلاح نگرش‌های غیرواقعی مبنی بر نبود استانداردها برای محصولات ای‌تی‌کی؛ • ایجاد درک شناختی و تربیتی نسبت به ضرورت استانداردسازی	• نبود آگاهی نهادی و فنی نسبت به لزوم استانداردسازی در فناور و کارفرما؛ • وجود نگرش‌های نادرست یا نبود دیدگاه راهبردی در شرکت‌ها	• ایجاد حساسیت نهادی و ذهنی نسبت به استانداردسازی؛ • بازتعریف مسئله نوآوری به‌عنوان مسئله‌ای نهادی و مقرراتی؛ • افزایش درک و اعتماد متقابل بین فناور و کارفرما
مرحله دوم: شناسایی و تعیین استانداردها	• شناسایی استانداردهای بازار و تطبیق آن‌ها با مقررات فنی؛ • آموزش، تفسیر و برگردان زبان استاندارد به زبان فنی و کارفرما	• شناسایی استانداردهای بازار و تطبیق آن‌ها با مقررات فنی؛ • آموزش، تفسیر و برگردان زبان استاندارد به زبان فنی و کارفرما	• تحلیل مستندات و شناسایی سازمان‌های استانداردسازی بین‌المللی مرتبط؛ • شناسایی استاندارد بین‌المللی متناسب با محصول	• تخصص‌محور بودن شناسایی و فهم استانداردها؛ • عدم آگاهی و دسترسی شرکت‌ها به منابع رسمی و تحلیل‌های تطبیقی؛ • ضعف دسترسی به استانداردهای کاری و تخصصی	• فراهم‌شدن دانش مرجع استاندارد؛ • دسترسی فناور به زبان مشترک مقررات و استاندارد؛ • افزایش فهم و آگاهی از استانداردها
مرحله سوم: تحلیل شکاف بین استاندارد و فناوری	• مقایسه وضعیت موجود فناوری شرکت با الزامات استاندارد؛ • تدوین نقشه‌راه توسعه فناوری براساس مستندسازی و طراحی الگوی انطباق	• تحلیل عملکرد محصول درمقایسه با استاندارد؛ • تعیین فاصله انطباق و طرح جدید توسعه فناوری	• بررسی و تعیین فاصله فناوری‌های محصول با الزامات استاندارد؛ • طراحی چهارچوب انطباق با استاندارد	• عدم‌توجه به الزامات استانداردها به‌عنوان ورودی طراحی در بین فناوران؛ • وجود شکاف زیاد میان فناوری و محصول با استانداردهای بازار و مقررات فنی	• تولید نقشه‌راه فناوری- استاندارد؛ • شفاف‌سازی فاصله واقعی محصول با بازار هدف؛ • کاهش عدم قطعیت فناور در جهت‌گیری توسعه

مرحله فرایندی	نقش کارگزار در شرکت الف	نقش کارگزار در شرکت ب	نقش کارگزار در شرکت ج	چرایی ضرورت مداخله کارگزار	خروجی هر مرحله
مرحله چهارم: سازماندهی، نهادسازی و بازطراحی	- طراحی سازوکار آزمون‌ها و ارزیابی انطباق؛ - طراحی و کمک به ساخت زیرساخت‌های آزمون و صحنه‌گذاری در محل فناوری؛ - کمک به بازطراحی محصولات در انطباق با الزامات استاندارد؛ - نهادسازی همکاری میان شرکت فناوری، آزمایشگاه‌های آزمون و نهادهای تنظیم‌گر	- طراحی سازوکار آزمون‌ها و ارزیابی انطباق؛ - هماهنگی فنی و نهادی بین نهادهای درگیر در آزمون؛ - طراحی مدل آزمون مرحله‌ای برای بازطراحی جزئی و پیوسته	- طراحی سازوکار آزمون‌ها و ارزیابی انطباق؛ - تأمین زیرساخت آزمون با بهره‌گیری از پیمانکاران تخصصی؛ - هماهنگی فنی و نهادی بین نهادهای درگیر در آزمون	- نبود درک و دانش طراحی آزمون‌های استاندارد براساس الزامات استاندارد در فناوری؛ - فقدان زیرساخت‌های تخصصی آزمون درون‌سازمانی؛ - نبود دسترسی به زیرساخت‌ها و تجهیزات آزمون برون‌سازمانی؛ - نیاز به سازوکارهای هماهنگی فنی و نهادی برای آزمون‌های مستقل	- ایجاد زیرساخت و رویه آزمون؛ - امکان بازطراحی محصول بر اساس داده واقعی؛ - شکل‌گیری شبکه همکاری میان فناوری، نهادهای آزمون و تنظیم‌گر
مرحله پنجم: نهادسازی، نهادینه‌سازی، استاندارد و شکل‌گیری ظرفیت فناوریانه	- کمک به بازمهندسی نمونه محصول براساس نتایج آزمون‌ها؛ - اجرای طرح آزمون‌های عملکردی و محیطی؛ - کمک به بازنگری محصول براساس داده‌ها و نتایج واقعی حاصل از آزمون‌های استاندارد؛ - ارائه مشاوره‌های فنی و تخصصی	- اجرای طرح آزمون‌های عملکردی و میدانی؛ - کمک به اعمال اصلاحات و تغییرات تدریجی و چرخه‌ای؛ - تطبیق محصول با بازخوردهای استاندارد؛ - ارائه مشاوره‌های فنی و تخصصی	- ارائه مشاوره‌های فنی و تخصصی برای تولید پایلوت مبتنی بر الزامات استاندارد؛ - اجرای طرح آزمون‌های عملکردی و محیطی؛ - تطبیق محصول با بازخوردهای استاندارد؛	- ضعف نهادینه‌سازی استاندارد در شرکت‌ها بدون راهبری تخصصی؛ - ضعف در انطباق با استانداردها بدون مداخله تخصصی در شرکت‌ها؛ - ضعف در تحلیل داده‌های فنی، گزارش‌ها و نتایج آزمون‌ها به‌منظور بازنگری و بهبود فناوری و محصول در شرکت‌ها	- ایجاد محصول قابل اعتماد و انطباق یافته؛ - افزایش بلوغ فناوریانه؛ - نهادینه‌سازی استاندارد در فرایند طراحی و تولید؛ - ارتقای یادگیری فناوری
مرحله ششم: اخذ گواهی دانش‌نهاد و تجاری‌سازی محصول	- مستندسازی و ارائه نتایج و گزارش نهایی به نهادهای تنظیم‌گر و کارفرما؛ - حضور در فرایند بازرسی نهاد بازرسی معتمد سازمان ملی استاندارد به‌عنوان نماینده فناوری و معاونت؛ - مشارکت مؤثر در جلسه اعطای گواهی دانش‌نهاد و تشریح فرایند استانداردسازی؛ - تعامل با نهادهای تنظیم‌گر جهت اخذ گواهی دانش‌نهاد	- مستندسازی و ارائه نتایج و گزارش نهایی به نهادهای تنظیم‌گر و کارفرما؛ - حضور در فرایند بازرسی نهاد بازرسی معتمد سازمان ملی استاندارد به‌عنوان نماینده فناوری و معاونت؛ - مشارکت مؤثر در جلسه اعطای گواهی دانش‌نهاد و تشریح فرایند استانداردسازی؛ - تعامل با کارفرما به‌منظور اعتمادسازی	- مستندسازی و ارائه نتایج و گزارش نهایی به نهادهای تنظیم‌گر و کارفرما؛ - حضور در فرایند بازرسی نهاد بازرسی معتمد سازمان ملی استاندارد به‌عنوان نماینده فناوری و معاونت؛ - تعامل با نهادهای تنظیم‌گر جهت اخذ گواهی دانش‌نهاد، ورود به بازار داخلی و مقیاس‌پذیری محصول	- نیاز به تخصص و مهارت مستندسازی و ارائه گزارش استانداردسازی؛ - نیاز به مهارت، تعامل و هماهنگی نهادی بین فناوری، تنظیم‌گر و بازار در فرایند اخذ گواهی استاندارد	- اخذ گواهی دانش‌نهاد؛ - مشروعیت‌یابی نهادی محصول؛ - تسهیل تجاری‌سازی، مقیاس‌پذیری و رقابت‌پذیری؛ - ارتقای اعتماد کارفرما و بازار به فناوری

عینی (مثلاً نقل قول شرکت «الف» درباره ناآگاهی از استانداردها) اعتبارسنجی شدند. این فرایند به صورت رفت و برگشتی و تکرارشونده صورت گرفت. جدول ۹، نمونه‌ای از توالی تبدیل کدهای اولیه به ثانویه را نشان می‌دهد و شفافیت فرایند تحلیل را فراهم می‌سازد.

در ادامه، کدهای اولیه مانند «عدم اشراف روی استانداردها» از داده‌ها استخراج شدند. این کدها از طریق ترکیب و پالایش به مفاهیم تحلیلی‌تر (کدهای ثانویه مانند «فقدان درک شناختی نسبت به استانداردها») تبدیل شدند. کدهای ثانویه در مضامین کلیدی نظیر «نقش میانجی شناختی» سازماندهی و با شواهد

در نهایت، این نقش‌ها به صورت هشت‌مضمون اصلی طبق جدول ۱۰ خوشه‌بندی و طبقه‌بندی شده‌اند. این تحلیل، تصویری روشن‌تر از سازوکارهای میانجی‌گرانه استانداردسازی و نحوه پوشش خلأهای نهادی در بوم‌سازگان نوآوری ایران ارائه می‌دهد.

با استناد به جداول ۸ و ۱۰، می‌توان سیر علی نقش‌آفرینی کارگزار و ارتباط آن با خروجی‌های متناظر هر نقش را ردیابی کرد. به عنوان نمونه، نقش شناختی کارگزار منجر به بازتعریف مسئله و مسیر توسعه فناوری در تعامل با کارفرما و فناور شده است؛ نقش فنی به ارائه راهکارهای حل مسئله و نوآوری استانداردبنیان از طریق طراحی و ساخت تجهیزات آزمون، به‌ویژه در شرکت «الف» انجامیده؛ و نقش بازاریاساز با اعتمادسازی، زمینه تسهیل تجاری‌سازی و توسعه بازار فناوران را فراهم کرده است. در کنار این‌ها، نقش نهادی نیز در کاهش تعارض‌های مقرراتی و اقناع نهادهای حاکمیتی اثرگذار بوده است.

۵- بحث

در این پژوهش نقش میانجی‌گرانه کارگزاران استانداردسازی در بوم‌سازگان نوآوری ایران از طریق مطالعه موردی فعالیت یک کارگزار در سه شرکت بررسی شد. با استفاده از روش‌های ردیابی فرایند و تحلیل مضمون، هشت نقش کلیدی برای کارگزار به شرح زیر شناسایی شد: شناختی، دانشی، فنی، تصدیق و صحه‌گذاری، نهادی، شبکه‌ساز، یادگیری و بازاریاساز. **میانجی شناختی:** این نقش با تسهیل درک و بازتعریف مسئله

در فرایند نوآوری، شکاف‌های معرفتی و زبانی میان فناوران، کارفرمایان و تنظیم‌گران را پر می‌کند. از طریق شناسایی نیاز به انطباق با استانداردها و مقررات فنی و بومی‌سازی زبان آن‌ها، هم درک الزامات بهبود می‌یابد و هم مسیر توسعه فناوری با انتظارات و الزامات هم‌راستا می‌شود.

میانجی دانشی: این نقش با تبدیل الزامات استاندارد به دانش قابل کاربرد درون سازمان، امکان بهره‌گیری نظام‌مند از آن‌ها را فراهم می‌سازد. از طریق انتقال دانش به شرکت، تدوین روش‌های آزمون، مستندسازی و تحلیل داده‌ها، تصمیم‌گیری آگاهانه و شکل‌گیری رویه‌های عملیاتی منطبق با استاندارد تحقق می‌یابد.

میانجی فنی: این نقش با تسهیل بازطراحی و مهندسی محصولات، انطباق فناورانه با استانداردها و مقررات را ممکن می‌سازد. از طریق ارائه راهکارهای فنی، توسعه ابزارها و تجهیزات آزمون، کالیبراسیون و اجرای آزمون‌های عملکردی، شکاف طراحی‌های نوآورانه با الزامات فنی پر شده و حتی زمینه خلق فناوری‌های جدید برای پاسخ به استاندارد فراهم می‌شود.

میانجی تصدیق و صحه‌گذاری: این نقش با اجرای فرایندهای تأیید عملکرد و صحه‌گذاری نتایج، صحت و اعتبار داده‌ها و عملکرد محصول را تضمین می‌کند. از طریق پایش کیفیت و قابلیت‌های محصول، تحلیل خطا و اصلاح فنی، مدیریت انطباق و ریسک، علاوه بر کاهش عدم قطعیت، اعتماد و پذیرش نهادی محصول تقویت می‌شود.

جدول ۹) نمونه کدهای استخراج شده در لایه اول

ردیف	متن روایت (نکته‌های کلیدی)	کد اولیه	کد ثانویه (مضمون فرعی)
۱	زمانی که ساخت این محصولات جلو رفت، معلوم شد که شرکت فرودگاه‌ها چون همیشه خریدار بوده... اشرافی روی استانداردهای محصول نداشتند.	عدم اشراف روی استانداردها توسط کارفرما	فقدان درک شناختی اولیه نسبت به استانداردها
۲	بعد وارد فرایند تست شدیم و... بعضی از تجهیزات تست که وجود نداشت براساس الزامات استاندارد ساخته شد.	ساخت تجهیزات تست براساس الزامات استاندارد	خلق فناوری برای پاسخ به استاندارد
۳	شرکت کارگزار ما حتی در جلسات رسمی اعطای گواهی استاندارد شرکت کرد و آنجا با توضیحاتی که آن‌ها ارائه کردند جلسه تصمیم گرفت، گواهی صادر کند.	حضور در جلسات رسمی تأیید نهایی	اقناع نهادهای حاکمیتی
۴	یعنی گواهی‌نامه دانش نماد باعث اعتماد کارفرما و بازار شد و وارد فاز تولیدانبوه شد. فرایند اسکیل‌پذیری و تجاری‌سازی برایش اتفاق افتاد. دانش‌بنیانی دقیقاً یعنی همین یعنی تولیدپذیری.	تأثیر مستقیم استاندارد بر اعتماد کارفرما و بازار، مقیاس‌پذیری و تجاری‌سازی محصولات دانش‌بنیان	استانداردسازی به عنوان ابزار تجاری‌سازی گواهی‌نامه به مثابه ابزار اعتماد بازار

جدول ۱۰) نقش‌ها و کارکردهای میانجی‌گرانه کارگزار استانداردسازی مورد مطالعه

نقش میانجی‌گرانه (مضمون اصلی)	کدهای ثانویه (حرف «الف» معرف شرکت الف، حرف «ب» معرف شرکت ب، حرف «ج» معرف شرکت ج است.)
شناختی	ایجاد درک شناختی نسبت به استانداردها (الف، ب، ج) بازتعریف مسئله/مسیر توسعه فناوری (الف، ب، ج) ایجاد چهارچوب تحلیلی مشترک و تسهیل درک متقابل میان ذی‌نفعان (الف، ب، ج) آگاهی پایین شرکت‌ها نسبت به استانداردها و فرایند استانداردسازی (الف، ب، ج) تبیین الزامات مقررات فنی و استانداردها برای ذی‌نفعان (الف، ب، ج) تغییر نگرش فناوران (الف، ب، ج) بومی‌سازی مفاهیم استاندارد (الف، ب، ج)
دانشی	افزایش دانش فناور نسبت به الزامات استاندارد (الف، ب، ج) انتقال دانش به درون شرکت فناور (الف، ب، ج) ترجمه مفاهیم استاندارد به زبان طراحی و تولید (الف، ب، ج) ایجاد دانش عملیاتی از الزامات استاندارد (الف، ب، ج) تحلیل و فهم داده‌ها و دانش موجود (الف، ب، ج) تدوین روش‌ها و رویه‌های آزمون (الف، ب، ج) مستندسازی برای تصمیم‌گیری (الف، ب، ج)
فنی	تسهیل بازطراحی و مهندسی فنی مطابق استاندارد (الف، ب، ج) انطباق‌دهی فنی با الزامات (الف، ب، ج) ارائه راهکار برای چالش‌های فنی (الف، ب، ج) خلق فناوری برای پاسخ به استاندارد (الف، ب، ج) توسعه ابزارها و تجهیزات آزمون (الف، ب، ج) کمک به کالیبراسیون تجهیزات (الف، ب، ج) طراحی و اجرای آزمون‌های عملکردی (الف، ب، ج)
تصدیق و صحت‌گذاری	اجرای صحت‌گذاری و تأیید عملکرد (الف، ب، ج) تضمین صحت و اعتبار داده‌ها و نتایج (الف، ب، ج) پایش کیفیت و قابلیت‌های محصول (الف، ب، ج) تحلیل خطا و اصلاح فنی (الف، ب، ج) مدیریت انطباق و ریسک (الف، ب، ج)
نهادی	تسهیل انطباق با مقررات و استانداردها (الف، ب، ج) ایجاد چهارچوب‌های غیررسمی برای اعتباربخشی به نتایج (الف، ب، ج) پرکردن خلأ نهادهای رسمی (الف، ب، ج) کاهش تعارض‌های نهادی (الف، ب، ج) اقناع نهادهای حاکمیتی (الف، ب، ج)
شبکه‌ساز	همانگی و تعامل با نهادهای تنظیم‌گر و بازار (الف، ب، ج) تسهیل ارتباط بین کنش‌گران ناهم‌زمان (فناور- تنظیم‌گر- کارفرما) (الف، ب، ج) هم‌افزایی بین تخصص‌های پراکنده (الف، ب، ج) بازسازی اعتماد بین کارفرما و فناور (الف، ب، ج) معناسازی مشترک پیرامون الزامات استانداردسازی (الف، ب، ج)
یادگیری	کمک به یادگیری از استاندارد (الف، ب، ج) یادگیری سازمانی در سطح حاکمیتی (الف، ب، ج) یادگیری تدریجی و کاهش مقاومت شناختی (الف، ب، ج) تسهیل یادگیری از شکست‌ها (الف، ب، ج) افزایش توانمندی فنی کارکنان (الف، ب، ج) ترویج یادگیری مستمر و افزایش قابلیت‌های سازمان (الف، ب، ج) تربیت نیروی متخصص در حوزه استانداردسازی و آزمون‌های استاندارد (الف، ب، ج)
بازارساز	ایجاد اعتماد در کارفرما و بازار (الف، ب، ج) مشروعیت‌بخشی به محصول فناورانه (الف، ب، ج) تسهیل تجاری‌سازی و توسعه بازار (الف، ب، ج) شفاف‌سازی الزامات بازار فناوری (الف، ب، ج) کاهش ریسک و عدم قطعیت برای فناور و کارفرما (الف، ب، ج) تسهیل رقابت‌پذیری محصول (الف، ب، ج)

میانجی نهادی: این نقش با شناسایی و پرکردن خلأ نهادهای رسمی و کاهش تعارض‌های نهادی، روند اعتباربخشی و پذیرش فناوری‌ها را تسریع می‌کند و از طریق ایجاد چهارچوب‌های غیررسمی برای اعتباربخشی نتایج و اقناع نهادهای حاکمیتی، هماهنگی میان سازوکارهای اجرایی، ظرفیت‌های فناورانه و الزامات تنظیم‌گر تقویت می‌شود.

میانجی شبکه‌ساز: این نقش با تسهیل تعامل و هماهنگی میان فناوران، کارفرمایان و نهادهای تنظیم‌گر، جریان اطلاعات را مدیریت و هم‌افزایی میان تخصص‌های پراکنده ایجاد می‌کند. از طریق بازسازی اعتماد و معناسازی مشترک پیرامون استانداردسازی، زمینه تصمیم‌گیری جمعی و انطباق مؤثر با استانداردها و تجاری‌سازی فناوری فراهم می‌شود.

میانجی یادگیری: این نقش با تسهیل یادگیری تدریجی از استانداردها و کاهش مقاومت شناختی فناوران، دانش و توانمندی کارکنان را در شرکت‌ها ارتقا می‌دهد. با ترویج یادگیری مستمر، درس‌آموزی از شکست‌ها و تربیت نیروی متخصص، حافظه سازمانی و یادگیری متقابل در سطح سیاست‌گذار و کارفرما تقویت می‌شود.

میانجی بازارساز: این نقش با اعتمادسازی در کارفرما و بازار و مشروعیت‌بخشی به محصولات فناورانه، زمینه پذیرش فناوری را فراهم می‌کند. از طریق شفاف‌سازی الزامات بازار، کاهش ریسک و عدم قطعیت، تسهیل تجاری‌سازی و افزایش رقابت‌پذیری محصول، مسیر ورود موفق فناوری به بازار هموار می‌گردد.

یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد نقش‌های هشت‌گانه شناسایی‌شده برای کارگزار استانداردسازی (جدول ۱۰) نه تنها با مطالعات پیشین درباره آثار استانداردسازی بر نوآوری در SMEها همسو است [۲۲ و ۲۳]، بلکه ابعاد تازه‌ای از این نقش‌آفرینی را آشکار می‌سازد. به‌ویژه، نقش دانشی و فنی کارگزار در شرکت «الف» (تحقیقاتی) با شدت بالایی تحقق یافت که یافته‌های مطالعات قبلی [۲۳، ۱۹] درباره شرکت‌های R&Dمحور را تأیید می‌کند. همچنین، نقش بازارساز و نهادی کارگزار با نتایج مطالعه [۲۲] درخصوص اثر استانداردسازی

بر مقررات‌گذاری و دسترسی به بازار همخوانی دارد. با این حال، این پژوهش فراتر از مطالعات پیشین دو نکته مهم را برجسته می‌سازد: اول، شناسایی نقش‌هایی مانند «شناختی»، «نهادی» و «شبکه‌ساز» که در سایر پژوهش‌ها کمتر مورد توجه بوده‌اند [۱۴، ۱۵، ۱۷، ۱۸، ۲۲ و ۲۴]؛ و دوم، برجسته‌سازی اهمیت مطالعات نهادی در ادبیات استانداردسازی و نوآوری.

از منظر بوم‌سازگان نوآوری و نظریه خلأ نهادی، یافته‌ها نشان می‌دهد که کارگزار استانداردسازی با ایفای نقش‌های هشت‌گانه خود در پرکردن شکاف‌های شناختی، دانشی، فنی و نهادی بوم‌سازگان نقش‌آفرینی کرده است. این کارگزار به‌صورت پویا در تعامل با سه‌ضلع اصلی بوم‌سازگان (فناوران، کارفرمایان و تنظیم‌گران) عمل کرده و با کاهش هزینه‌های مبادله و اطلاعات، کاهش عدم قطعیت و ریسک و فراهم‌سازی زیرساخت‌های فنی، نهادی و بازارسازی به تقویت نوآوری کمک کرده است؛ یافته‌ای که با نتایج پژوهش‌های [۶ و ۷] هم‌خوان است. افزون بر این، برخلاف کشورهای توسعه‌یافته که نقش نهادهای میانجی استانداردسازی، تثبیت‌شده است، در ایران، این نقش به‌صورت تدریجی و واکنشی به ناکارآمدی نهادهای رسمی و غیررسمی شکل گرفته است. بنابراین، کارگزار مورد مطالعه، نه صرفاً یک میانجی بلکه پاسخی نهادی به ضعف نهادهای تنظیم‌گر و استانداردساز به‌شمار می‌رود و از این منظر با مطالعات [۳۳ و ۳۴] نیز همسو است.

سوم، تمایز اصلی این پژوهش نسبت به مطالعات پیشین مانند [۳۳]، آن است که کارگزار مورد مطالعه فراتر از پرکردن خلأ نهادی عمل کرده و در عمل به خلق و بازآفرینی نهادی نیز دست زده است. مثلاً، تدوین یک سازوکار غیررسمی برای پیاده‌سازی «دانش‌نماد» در شرکت‌های دانش‌بنیان یا تعریف روابطی میان کارفرما، تنظیم‌گر و فناور به‌منظور دور زدن خلأهای نهادی از جمله مصادیق این نقش‌آفرینی است. از این‌رو، پژوهش حاضر یکی از معدود مطالعاتی است که باتمركز بر نهادهای میانجی استانداردسازی در بوم‌سازگان نوآوری انجام شده است. درحالی‌که پژوهش‌هایی مانند [۴] عمدتاً بر بن‌سازه‌های غالب در استانداردسازی و مطالعه، [۱۲] بر نهادهای میانجی انتشار نوآوری و نحوه ارزش‌آفرینی آن‌ها

از طریق انتقال فناوری متمرکز بوده‌اند، تمرکز این مطالعه بر خلق ارزش از طریق استانداردسازی در تعامل با سه ضلعی بوم‌سازگان نوآوری، سهم نظری نوآورانه‌ای را به ادبیات ارائه می‌دهد.

همچنین، یافته‌های تحلیلی نشان دادند که شدت مداخلات کارگزار استانداردسازی در شرکت‌های «الف»، «ب» و «ج» تابعی پیچیده از الزامات فنی (درجه پیچیدگی محصول و های تک‌بودن)، میزان حساسیت الزامات ایمنی و مقررات فنی، مرحله توسعه محصول و نیازهای سازمانی (بلوغ و قابلیت‌های شرکت) است. درک این الگو می‌تواند به طراحی سیاست‌های هدفمندتر، منعطف و زمینه‌محور برای حمایت از فناوران در مسیر استانداردسازی کمک کند. از این رو، سیاست‌های حمایتی دولتی در زمینه استانداردسازی و تجاری‌سازی بایستی متناسب با شدت نیاز به مداخله تدوین شوند. مثلاً برای فناوری‌های پیشرفته و پرریسک نیاز به نقش‌آفرینی بیشتر کارگزار در مراحل اولیه طراحی و توسعه است. همچنین، درک رابطه میان «مراحل توسعه محصول» و «نقش کارگزار استانداردسازی» می‌تواند به سیاست‌گذاران کمک کند تا استانداردسازی را در تمام چرخه نوآوری ادغام کنند (نه فقط در مرحله پایانی). در نتیجه، ضرورت دارد سیاست استانداردسازی با سیاست نوآوری هماهنگ و یکپارچه شوند. فناوران می‌توانند به‌طور نظام‌مند نیاز خود را با توجه به نقش‌های میانجی‌گرانه کارگزار شناسایی کنند. درک این الگو کمک می‌کند آن‌ها بدانند چه زمانی به مداخله عمیق‌تر کارگزار (مثلاً بازتعریف مسئله یا بازطراحی فنی) نیاز دارند و چه زمانی صرفاً خدمات آزمون و اعتباربخشی کفایت می‌کند. در این خصوص، تعریف مشوق‌هایی برای یادگیری استانداردسازی در چرخه عمر محصول برای شرکت‌های نوآور راهگشا خواهد بود.

با توجه به لزوم مداخله شدیدتر در صورت خلأ نهادی، سیاست‌گذاران می‌توانند همزمان دو مسیر را پی بگیرند: از یک سو، اصلاح نهادی مانند بازنگری سازوکار اجرای طرح دانش‌نماد و ظرفیت‌سازی رسمی مثلاً تقویت نهادهای رسمی استانداردسازی و یا تدوین نقشه‌راه استانداردسازی

فناوری‌های پیشرو و ازسوی دیگر، حمایت از کارگزاران غیررسمی به‌عنوان نهادهای مکمل. چراکه تداوم نقش‌آفرینی نهادهای میانجی نیازمند جایگاه ساختاری و پایدار در معماری نظام نوآوری کشور است. از طرفی، حمایت از شکل‌گیری کارگزاران استانداردسازی تخصصی (نه فقط یک یا دو کارگزار خاص) ضرورت دارد؛ چراکه هر فناوری نیازمند تخصص‌ها و شبکه‌های متفاوت است.

یکی از مهم‌ترین دستاوردهای سیاستی این پژوهش، تبیین تجربه موفق استفاده از سازوکار استانداردسازی به‌مثابه ابزار سیاستی در فرایند نوآوری توسط معاونت علمی در طرح‌هایی مانند دانش‌نماد است. گرچه این تجربه‌ها در دوره‌هایی توانستند اثربخش واقع شوند، اما فقدان ثبات مدیریتی، ناهماهنگی نهادی و ساختارهای جزیره‌ای، مانع از تداوم آن‌ها و شکل‌گیری انسجام نهادی شد. از طرفی، یافته‌های این پژوهش نشان داد که در فقدان مقررات رسمی یا کندی فرایند تنظیم‌گری، کارگزار توانسته با چهارچوب‌های غیررسمی و اقتناع نهادی، فرایند مشروعیت‌بخشی به فناوری را تسریع کند. بنابراین، سیاست‌گذار می‌تواند از استانداردسازی به‌ویژه، در حوزه‌هایی که فناوری سریع‌تر از مقررات در حال توسعه است، به‌مثابه ابزار تنظیم‌گری استفاده کند.

۶- نتیجه‌گیری

این پژوهش با هدف تبیین نقش کارگزاران در پاسخ به خلأهای نهادی حوزه تجاری‌سازی و استانداردسازی در بوم‌سازگان نوآوری ایران انجام شد. با بررسی موردی نقش‌آفرینی یک کارگزار در فرایند نوآوری سه شرکت، این مطالعه برای نخستین بار موفق به شناسایی و تحلیل انواع خلأهای نهادی و نقش‌های چندگانه یک نهاد میانجی تخصصی استانداردسازی در مواجهه با آن‌ها شد. نتایج این پژوهش گامی بنیادی در ادبیات بوم‌سازگان نوآوری به شمار رفته و همزمان، الگویی برای مطالعات آتی در این حوزه فراهم می‌سازد. علاوه بر این، یافته‌های مطالعه حاضر می‌تواند مبنایی برای طراحی سیاست‌های عملیاتی توسعه نهادهای میانجی در بوم‌سازگان نوآوری و بازنگری نظام ملی استانداردسازی

در ایران قرار گیرد.

هرچند مطالعه موردی منفرد امکان کاوش عمیق‌تر روند علی نقش‌آفرینی کارگزار مورد مطالعه را فراهم ساخت، اما تمرکز صرف بر یک کارگزار به دلیل دشواری شناسایی نمونه‌های مشابه در کشور و تمرکز بر صنایع فناورانه پیشرفته، تعمیم‌پذیری نتایج را محدود می‌سازد. همچنین، داده‌ها نیز عمدتاً براسناد و مصاحبه‌ها ذی‌نفعان منتخب تکیه‌داشت و ممکن است دیدگاه سایر بازیگران کمتر بازتاب یافته باشد. ازسوی دیگر، پژوهش تنها یک مقطع زمانی را پوشش داده و پویایی نقش‌ها در گذر زمان کمتر مورد توجه قرار گرفته است. در نتیجه، برای پژوهش‌های آتی، سهمسیر اصلی پیشنهاد می‌شود: مطالعه چندموردی برای مقایسه کارگزاران در صنایع مختلف و شناسایی الگوهای مشترک، مطالعات طولی برای بررسی تکامل نقش‌ها در گذر زمان، و توسعه مدل‌ها و شاخص‌های کمی برای ارزیابی دقیق‌تر اثر مداخله کارگزاران بر نوآوری و استانداردسازی.

در نهایت، این مطالعه با ارائه بینش‌های نظری نوآورانه در حوزه مطالعات میان‌رشته‌ای استانداردسازی، نهادهای میانجی و بوم‌سازگان نوآوری، بر ضرورت بازنگری مدل‌های تنظیم‌گری و طراحی سیاست‌های کارا و اثربخش در این زمینه تأکید دارد.

تعارض منافع

نویسندگان تعهد می‌کنند که هیچ تعارض منافی در این مقاله وجود نداشته است.

References

- [3] Hesabi, F., & Khordmandnia, S. (2022). **On the Path Toward Knowledge-Based and Job-Creating Production: An Institutional Pathology of the Science and Technology Commercialization System in Iran** (Report No. 18178). *Energy, Industry and Mining Studies Office, Iranian Parliament Research Center*. {In Persian} <https://rc.majlis.ir/en/report/show/1743202>
- [4] Nylund, P. A., & Brem, A. (2023). **Standardization in Innovation Ecosystems: The Promise and Peril of Dominant Platforms**. *Technological Forecasting and Social Change*, 194, 122714. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2023.122714>
- [5] Blind, K. (2016). **The Impact of Standardisation and Standards on Innovation**. *Handbook of innovation policy impact*, 423. <http://dx.doi.org/10.4337/9781784711856.00021>
- [6] Howells, J. (2006). **Intermediation and the Role of Intermediaries in Innovation**. *Research policy*, 35(5), 715-728. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2006.03.005>
- [7] Klerkx, L., & Leeuwis, C. (2009). **Establishment and Embedding of Innovation Brokers at Different Innovation System Levels: Insights From the Dutch Agricultural Sector**. *Technological forecasting and social change*, 76(6), 849-860. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2008.10.001>
- [8] Zhang, C., & Liu, N. (2024). **Innovation Intermediaries: A Review, Bibliometric Analysis, and Research Agenda**. *The Journal of Technology Transfer*, 49(3), 1113-1143. <https://doi.org/10.1007/s10961-023-10030-0>
- [9] De Silva, M., Howells, J., & Meyer, M. (2018). **Innovation Intermediaries and Collaboration: Knowledge-Based Practices and Internal Value Creation**. *Research Policy*, 47(1), 70-87. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2017.09.011>
- [10] van Rijnsoever, F. J. (2022). **Intermediaries for the Greater Good: How Entrepreneurial Support Organizations Can Embed Constrained Sustainable Development Startups in Entrepreneurial Ecosystems**. *Research Policy*, 51(2), 104438. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2021.104438>
- [11] Gassmann, O., Daiber, M., & Enkel, E. (2011). **The Role of Intermediaries in Cross-Industry Innovation Processes**. *R&D Management*, 41(5), 457-469. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9310.2011.00651.x>
- [12] Aspeteg, J., & Bergek, A. (2020). **The Value Creation of Diffusion Intermediaries: Brokering Mechanisms and Trade-offs in Solar and Wind Power in Sweden**. *Journal of Cleaner Production*, 251, 119640. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119640>
- [13] Swann, G. (2010). **International Standards and Trade: A Review of the Empirical Literature**. *OECD Trade Policy Papers*, No. 97, OECD Publishing, Paris. <https://doi.org/10.1787/5kmdbg9xktwg-en>
- [1] Kanani, F., Rasoulzadeh, P., Hafezi, R., & Ahangari, S. S. (2023). **Analysis of the Artificial Intelligence Ecosystem in Iran and Identifying Institutional and Functional Gaps**. *Journal of Science and Technology Policy*, 16(2), 59-77. {In Persian} <https://doi.org/10.22034/jstp.2023.11303.1648>
- [2] Watkins, A., Papaioannou, T., Mugwagwa, J., & Kale, D. (2015). **National Innovation Systems and the Intermediary Role of Industry Associations in Building Institutional Capacities for Innovation in Developing Countries: A Critical Review of the Literature**. *Research policy*, 44(8), 1407-1418. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2015.05.004>

Economy of Knowledge-Based Companies [Research report]. *National Research Institute for Science Policy (NRISP)*. {In Persian}

[26] Rozesara, M., Farahmand Dehghanpour, M., & Bahirae, M. (2017). **Iranian Small and Medium-Sized Enterprises (SMEs) Access to Standards: Policy Recommendations for Enabling SMEs to Achieve Benefit From Standards and Standardization**. *International Conference on Management of Technology and Innovation (IRAMOT2017)*. <https://civilica.com/doc/750085/>

[27] Adner, R. (2017). **Ecosystem as Structure: An Actionable Construct for Strategy**. *Journal of management*, 43(1), 39-58. <https://doi.org/10.1177/0149206316678451>

[28] Jacobides, M. G., Cennamo, C., & Gawer, A. (2018). **Towards A Theory of Ecosystems**. *Strategic management journal*, 39(8), 2255-2276. <https://doi.org/10.1002/smj.2904>

[29] Granstrand, O., & Holgersson, M. (2020). **Innovation Ecosystems: A Conceptual Review and A New Definition**. *Technovation*, 90, 102098. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2019.102098>

[30] Moore, J. F. (1993). **Predators and Prey: A New Ecology of Competition**. *Harvard business review*, 71(3), 75-86. PMID: 10126156

[31] Doloreux, D., & Turkina, E. (2023). **Intermediaries in Regional Innovation Systems: An Historical Event-Based Analysis Applied to AI Industry in Montreal**. *Technology in Society*, 72, 102192. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2022.102192>

[32] Bigdelou, N., Zare, H., & Ghazinoory, S. (2021). **The Application of Innovation Ecotone Theory to Modify the Structure of Iran's Innovation Ecosystem**. *Journal of industry & university*, 13, 49-50. {In Persian} Doi: 20.1001.1.27170446.1399.13.49.5.1

[33] Khanna, T., & Palepu, K. G. (2010). **Winning in Emerging Markets: A Road Map for Strategy and Execution**. *Harvard Business Press*. <http://dx.doi.org/10.1177/0974173920100316>

[34] Mair, J., Marti, I., & Ventresca, M. J. (2012). **Building Inclusive Markets in Rural Bangladesh: How Intermediaries Work Institutional Voids**. *Academy of Management journal*, 55(4), 819-850. <http://dx.doi.org/10.5465/amj.2010.0627>

[35] Khaledi, A., Asadifard, R., & Mirzaei Douraki, R. (2024). **The Functions of Innovation Intermediaries in the Process of Inter-firm Technological Collaborations**. *Journal of Science and Technology Policy*, 17(2), 17-31. {In Persian} doi: 10.22034/jstp.2024.11678.1791

[36] Taslimi, M., Naghavi, M. H., Mokhtarzadeh, N., & Babaei, A. (2018). **The Role of Intermediary Institutions in the Emergence of Biopharma Industry in Iran**. *Journal of Science and Technology Policy*, 11(3), 29-44. {In Persian} doi: 10.22034/jstp.2018.10.3.539498

[14] Blind, K. (2017). **The Economic Functions of Standards in the Innovation Process**. *Handbook of innovation and standards*, 38-62. <http://dx.doi.org/10.4337/9781783470082.00010>

[15] Tasse, G. (2000). **Standardization in Technology-Based Markets**. *Research policy*, 29(4-5), 587-602. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(99\)00091-8](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(99)00091-8)

[16] Wiegmann, P. M., de Vries, H. J., & Blind, K. (2017). **Multi-Mode Standardisation: A Critical Review and A Research Agenda**. *Research Policy*, 46(8), 1370-1386. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2017.06.002>

[17] Blind, K., & Gauch, S. (2009). **Research and Standardisation in Nanotechnology: Evidence From Germany**. *The journal of technology transfer*, 34(3), 320-342. <https://doi.org/10.1007/s10961-008-9089-8>

[18] Tasse, G. (2017). **Standards and Expansion Paths in High-Tech Industries**. In *Handbook of innovation and standards* (pp. 135-161). Edward Elgar Publishing.

<https://doi.org/10.4337/9781783470082.00015>

[19] Foucart, R., & Li, Q. C. (2021). **The Role of Technology Standards in Product Innovation: Theory and Evidence From UK Manufacturing Firms**. *Research Policy*, 50(2), 104157. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2020.104157>

[20] Lorenz, A., Raven, M., & Blind, K. (2019). **The Role of Standardization at the Interface of Product and Process Development in Biotechnology**. *The Journal of Technology Transfer*, 44(4), 1097-1133. <https://doi.org/10.1007/s10961-017-9644-2>

[21] Wu, Y., & de Vries, H. J. (2022). **Effects of Participation in Standardization on Firm Performance From A Network Perspective: Evidence From China**. *Technological Forecasting and Social Change*, 175, 121376. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.121376>

[22] Blind, K., & Mangelsdorf, A. (2016). **Motives to Standardize: Empirical Evidence From Germany**. *Technovation*, 48, 13-24. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2016.01.001>

[23] Zhou, X., Shan, M., & Li, J. (2018). **R&D Strategy and Innovation Performance: The Role of Standardization**. *Technology Analysis & Strategic Management*, 30(7), 778-792. <https://doi.org/10.1080/09537325.2017.1378319>

[24] De Vries, H., Blind, K., Mangelsdorf, A., Verheul, H., & van der Zwan, J. (2009). **SME Access to European Standardization. Enabling Small and Medium-Sized Enterprises to Achieve Greater Benefit From Standards and From Involvement in Standardization**, *Rotterdam School of Management, Erasmus University*, August, 1. <http://www.cenelec.eu/NR/rdonlyres/88D06BD5-CA51-479D-A416-AB1F3BE67E66/0/SMEAccessReport20090821.pdf>

[25] Rozesara, M., & Bahirae, M. (2023). **The Standardization Policy Framework to Support the**

- psychology, 3(2), 77-101.
<https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa>
[40] Collier, D. (2011). **Understanding Process Tracing**. *PS: political science & politics*, 44(4), 823-830. <https://doi.org/10.1017/S1049096511001429>
[41] Lincoln, Y., & Guba, E. (1985). **Naturalistic Inquiry** Vol. 75. Sage Beverly Hills, CA. [http://dx.doi.org/10.1016/0147-1767\(85\)90062-8](http://dx.doi.org/10.1016/0147-1767(85)90062-8)

- [37] Danaeifard, H. (2015). **Desired Functions of Innovation Intermediaries for Enhancing Innovational Capacity in Knowledge-Based Firms**. *Journal of Science and Technology Policy*, 8(3), 1-22. {In Persian}
<https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.20080840.1394.8.3.2.1>
[38] Yin, R. K. (2018). **Case Study Research and Applications (Vol. 6)**. Thousand Oaks, CA: Sage.
[39] Braun, V., & Clarke, V. (2006). **Using Thematic Analysis in Psychology**. *Qualitative research in*

