

Proposing a Framework for the Functions of Governmental Intermediaries in socio-technical transitions: Case Study of Biotechnology Development Council

Hossein Rezaalizadeh^{1*}, Mehdi Elyasi², Seyed Soroush Ghazinoor³, Seyed Habibollah Tabatabaieian⁴

- 1- Ph.D. Candidate, Department of Technology and Entrepreneurship, Faculty of Management and Accounting, Allameh Tabataba'i University, of Tehran, Iran
- 2- Prof., Department of Technology and Entrepreneurship, Faculty of Management and Accounting, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran
- 3- Prof., Department of Technology and Entrepreneurship, Faculty of Management and Accounting, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran
- 4- Associate Prof, Department of Technology and Entrepreneurship, Faculty of Management and Accounting, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran

Abstract:

With the aim of supporting the development of emerging technologies and technological innovations, governments are creating and strengthening intermediary institutions to facilitate innovation and socio-technical transitions. This study aims to present a framework and analyze the functions of the Biotechnology Development Council as an intermediary institution in guiding and accelerating socio-technical transitions in the health sector (biopharmaceuticals) and agriculture sector (biofertilizers). The thematic scope of the present study encompasses the actions and activities of the Biotechnology Development Council, and its temporal scope begins in 2008, coinciding with the establishment of the Headquarters. The statistical population of this research consists of experienced and key policymakers and experts of the Biotechnology Development Council. The primary data for this study were collected through 15 semi-structured interviews, while secondary data were gathered from documents, performance reports, and other available records. The data were analyzed using content analysis through axial coding. According to the findings, the Biotechnology Development Council has been active in most systemic intermediary functions of transition, including support for research and technology development, financing technology development, enhancing human capital and technology promotion, policymaking and regulation, supporting commercialization and scaling up, facilitating networking, and promoting export development. However, the Council has been more effective in supporting research and technology development in both the health and agricultural sectors, supporting commercialization and scaling up, and policy-making and regulation in the pharmaceutical sector than in other functions. Furthermore, in the transition of biopharmaceuticals, the Council has played a systemic intermediary role by providing various forms of support throughout the entire value chain, accelerating and facilitating the transition. In contrast, in the transition from chemical fertilizers to bio-agriculture, the Council has primarily acted as a niche intermediary, with most of its activities limited to research and small-scale projects. The role of intermediary institutions in technological transitions should be analyzed with consideration of the specific context of each domain, their institutional structure, missions, and operational capacities. This role should not be reduced to a single, general model; rather, the functional and structural diversity of these institutions must be taken into account based on the particular needs of each technological field.

Keywords: Biotechnology Development Council, Intermediary institution, Socio-technical transition, Transition Intermediary

DOI: 10.22034/jmi.2024.440936.3057



ارائه چارچوب و تحلیل کارکرد نهادهای میانجی دولتی در گذارهای فنی-اجتماعی: مطالعه موردی ستاد توسعه زیست فناوری

دوره ۱۹ شماره ۲ (پیاپی ۶۸)

فصل تابستان ۱۴۰۴

حسین رضاعلیزاده

نوع مقاله: پژوهشی (تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۱۲/۲۶ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۵/۱۲) صفحات ۱ تا ۴۳
دانشجوی دکتری، رشته مدیریت تکنولوژی، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه علامه، تهران، ایران.

مهدی الیاسی

دکتر سید سروش قاضی نوری

استاد، رشته مدیریت تکنولوژی، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه علامه، تهران، ایران.

استاد، رشته مدیریت تکنولوژی، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه علامه، تهران، ایران.

دکتر سید حبیب الله طباطبائی

دانشیار، رشته مدیریت تکنولوژی، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه علامه، تهران، ایران.

چکیده

هدف مقاله حاضر ارائه چارچوب و تحلیل کارکردهای ستاد توسعه زیست فناوری به عنوان نهاد میانجی در هدایت و تسریع گذار فنی-اجتماعی در بخش سلامت (داروهای زیستی) و کشاورزی (کودهای زیستی) است. قلمرو موضوعی تحقیق حاضر اقدامات و فعالیتهای ستاد توسعه زیست فناوری و قلمرو زمانی آن از سال ۱۳۸۷ و همزمان با آغاز تاسیس ستاد است. جامعه آماری این تحقیق سیاستگذاران و کارشناسان باسابقه و کلیدی ستاد توسعه زیست فناوری هستند. داده‌های اولیه این پژوهش با ۱۵ مصاحبه نیمه‌ساختار یافته و داده‌های ثانویه از اسناد، گزارش‌های عملکرد و سایر مستندات موجود گردآوری شده و با تحلیل محتوا از طریق کدگذاری محوری تحلیل می‌شود. براساس یافته‌های این پژوهش، ستاد توسعه زیست فناوری در اکثر کارکردهای میانجی‌های سیستمی گذار فعالیت داشته است. با این حال ستاد در گذار داروهای زیستی با حمایت‌های مختلف از ابتدا تا انتهای زنجیره ارزش در تسریع و تسهیل گذار نقش میانجی سیستمی را ایفا کرده است. در حالی که در گذار از کودهای شیمیایی به زیستی، ستاد عمدتاً نقش یک میانجی کنام را ایفا نموده است و عمده فعالیت‌های انجام‌شده محدود به سطح پژوهشی و پروژه‌های کوچک مقیاس بوده است. نقش نهادهای میانجی در گذار فناورانه باید با توجه به زمینه خاص هر حوزه، ساختار نهادی، مأموریت‌ها و ظرفیت‌های اجرایی آن‌ها تحلیل شود. این نقش نباید به یک الگوی واحد و کلی تقلیل یابد؛ بلکه لازم است تنوع عملکردی و ساختاری این نهادها متناسب با نیاز خاص هر حوزه فناورانه در نظر گرفته شود.

واژگان کلیدی: نهاد میانجی، گذار فنی-اجتماعی، میانجی گذار، ستاد توسعه زیست فناوری

۱- مقدمه

نوآوری پیشران اصلی رشد و توسعه اقتصادی است. از این رو نهادهای دولتی به دنبال توسعه فناوری‌های نوظهور به منظور افزایش رشد اقتصادی و بهره‌وری هستند (الیاسی و همکاران، ۱۳۹۲). در نگاه سیستمی به نوآوری، تعامل و همکاری میان بازیگران سیستم، به‌عنوان رمز موفقیت در نوآوری دیده می‌شود. با توجه به چالش‌های متعددی که مانع این همکاری اثربخش می‌شوند، ادبیات سیاست‌گذاری علم، فناوری و نوآوری همواره سعی کرده است تا ضمن کنکاش در خصوص دلایل بروز این چالش، راهکارهای برون‌رفت از این چالش را نیز پیشنهاد نماید. یکی از مفاهیم اصلی توسعه‌یافته در این راستا توجه به نقش و کارکرد نهادهای میانجی^۱ است که در تسهیل و تسریع همکاری میان بازیگران نظام نوآوری نقش موثر ایفا می‌کنند (Noviaristanti et al., 2023).

نهادهای میانجی از بازیگران محوری در نظام ملی نوآوری محسوب می‌شوند که با اجرای مأموریت‌ها و انجام وظایف متنوع، به تسهیل فرآیند نوآوری در حوزه‌های گوناگون کمک می‌کنند. این نهادها نقش مهمی در ایجاد ارتباطات منسجم و هماهنگ میان سایر بازیگران این نظام، از جمله دولت، دانشگاه‌ها، صنایع و بخش خصوصی ایفا می‌نمایند (محمدشاهی و همکاران، ۱۴۰۳). پیشینه نشان می‌دهد که نهادهای میانجی از طریق فراهم‌سازی بسترهای تعاملی و حمایتی نقش مهمی در گذارهای فناورانه ایفا می‌کنند (Hyysalo et al., 2017). این نهادها با برقراری ارتباط میان بازیگران قدیمی و جدید، تجمیع مهارت‌ها و منابع و تسهیل همکاری‌های نوآورانه، به شکستن ساختارهای تثبیت‌شده و پذیرش فناوری‌های نوظهور کمک می‌نمایند.

در مبحث تسهیل‌کنندگی از سازمان‌های میانجی سیستمی نوآوری به عنوان کاتالیزور یاد می‌شود (Nilsson and Sia-Ljungstrom, 2013). در تعریف دیگر می‌توان بیان داشت کمک به رفع ضعف سیستم‌های نوآوری به منظور بهبود فرآیند نوآوری است که در صورت عدم رفع این نقص ممکن بود نوآوری رخ ندهد. این ضعف‌ها شامل عدم توسعه‌یافتگی بازار، شبکه‌های ساختاری ضعیف بازیگران و کمبود منابع در جهت حمایت از فرآیندهای نوآوری می‌توانند باشند (Hannon, 2014).

شکل‌گیری نهادهای میانجی معمولاً مبتنی بر بستر سیاستی مشخص و فرصت یا نیازهای موجود در بخش نوآوری است. نهادهای میانجی فعالیت‌ها و کارکردهایی دارند که مطابق با نیازهای نظام نوآوری است. به جهت کاهش شکاف‌های سیستمی، اطلاعاتی و مدیریتی توجه روزافزونی به

نهادهای میانجی معطوف شده است (نوروزی و همکاران، ۱۳۹۵). هم‌چنین، نهادهای میانجی در شکل‌دهی زیست‌بوم نوآوری که بر سایر اجزاء سیستم تأثیرگذار باشند نیز نقش دارند. کارکردهای نهادهای میانجی در سطح خُرد، با رویکرد خدمت‌دهی و تسهیل‌گری امور شرکت‌های فناور مطرح شود و یا در نگاه کلان‌تر و در سطح کلیت نظام نوآوری، یکپارچگی آن در پاسخگویی به مسائل پیچیده کسب‌وکارها و سایر بازیگران اجتماعی مورد توجه قرار گیرد (Smitis and Kuhlmann, 2004).

در ادبیات نوآوری اغلب مفهوم گذار با فناوری همراه است. گذار مثال‌های تاریخی متعدد و آشنایی دارد همچون تغییر از کشتی بادبانی به کشتی بخار، یا حمل‌ونقل با درشکه و اسب به حمل‌ونقل با اتومبیل (Geels, 2005). معمولاً گذار به فناوری‌های جدید با مشکلاتی همراه است که ریشه در ساختارهای اجتماعی دارند و پدیده وابستگی به مسیر و قفل‌شدگی را در آن‌ها مشاهده می‌شود (Safarzynska and Van den Bergh, 2010)، زیرا فناوری‌ها، هنگامی که به بلوغ می‌رسند، با سبک زندگی، فناوری‌های مکمل، مدل‌های کسب کار و ساختارهای نهادی و سیاسی کاملاً درهم‌تنیده‌اند (Rip and Kemp, 1998). بسیاری از این مشکلات با اقدامات سیاستی معمول به‌راحتی برطرف نمی‌شوند و حل آن‌ها مستلزم تغییرات سیستمی عمیق است. ابزارهای مالی مانند یارانه‌ها و مالیات، باینکه لازم‌اند، معمولاً برای تغییر مسیر فناورانه کافی نیستند و موفقیت در گذار به این بستگی دارد که بتوان سیستم را در ابعاد گوناگون از قفل‌شدگی خارج کرد (Safarzynska and Van den Bergh, 2010).

درک چگونگی تغییرات فناورانه و نوآوری‌ها و سازوکارهای موثر در آن‌ها یکی از عوامل اصلی برای شناسایی راهکارهای مداخله و راهبری این تغییرات است. برای تشریح این امر رویکردها و نظریه‌های مختلفی مطرح شده است که به نظر می‌رسد رویکردهای مطرح در گذار فنی-اجتماعی توصیف مناسب‌تری از تحولات فناورانه ارائه خواهند داد (Fischer and Newig, 2016).

با وجود ادبیات نسبتاً گسترده‌ای که به نقش نهادهای میانجی در نظام‌های نوآوری و گذارهای فناورانه پرداخته‌اند، اغلب این مطالعات در زمینه‌های کلان سیاست‌گذاری و عمدتاً در کشورهای توسعه‌یافته انجام شده‌اند (Hannon, 2014; Geels, 2005). از سوی دیگر، بخش مهمی از این ادبیات به تحلیل گذارهای فناورانه در حوزه‌هایی مانند انرژی، حمل‌ونقل یا محیط زیست پرداخته‌اند و کمتر به حوزه‌های زیست فناورانه توجه کرده‌اند (Kivimaa and Martiskainen, 2018). در پژوهش‌های داخلی نیز، علی‌رغم اهمیت نهادهای میانجی در اسناد بالادستی و برخی مطالعات (محمدهاشمی و

همکاران، ۱۴۰۳؛ نوروزی و همکاران، ۱۳۹۵)، هم‌چنان چارچوب مفهومی برای تحلیل کارکرد ستادهای توسعه فناوری به عنوان نهادهای میانجی در فرآیند گذار فناورانه، ارائه نشده است. در کشور ما نیز به‌منظور بسترسازی برای توسعه فناوری‌های پیشرفته و تبدیل ایده به ثروت به‌ویژه در حوزه‌های اولویت‌دار، معاونت علمی و فناوری رییس‌جمهور ستادهای توسعه فناوری را متناسب با حوزه‌های راهبردی و اولویت‌دار نقشه جامع علمی کشور تشکیل داد. این ستادها، تشکیلاتی فرادستگاهی هستند که به‌منظور شبکه‌سازی، هم‌افزایی، تقسیم‌کار ملی، حمایت از شرکت‌های دانش‌بنیان، حمایت از توسعه فناوری و تجاری‌سازی فناوری و نیز تقویت زیرساخت‌های قانونی و نهادی ایجاد شده‌اند (معاونت علمی، ۱۳۹۶). درنتیجه بر اساس مأموریت‌ها و اهداف متصور برای ستادهای توسعه فناوری راهبردی و بررسی پیشینه، می‌توان آن‌ها را به‌عنوان یک نهاد میانجی گذار در حوزه‌ی موردنظر تعریف کرد. زیست‌فناوری در دهه‌های اخیر با سرعت چشمگیری گسترش یافته و به حوزه‌های گوناگون زندگی بشر، از جمله سلامت، کشاورزی، محیط‌زیست و صنعت، راه یافته است. این پیشرفت‌ها فرصت‌های بزرگی برای بهبود کیفیت زندگی، افزایش بهره‌وری و کاهش وابستگی به منابع سنتی و توسعه اقتصاد دانش‌بنیان ایجاد کرده‌اند و مستقیماً بر سلامت امنیت غذایی و پایداری زیست محیطی تأثیر می‌گذارد (زمانیان و همکاران، ۱۴۰۳). اهمیت زیست‌فناوری به حدی است که بسیاری از کشورهای پیشرفته سرمایه‌گذاری‌های کلانی در این زمینه انجام داده و سیاست‌های جامعی را برای هدایت و نظارت بر توسعه آن تدوین کرده‌اند (مرکز پژوهش‌های مجلس، ۱۳۹۶). همچنین این فناوری گردش مالی بالایی دارد و نقش مهمی در تحقق اقتصاد دانش‌بنیان ایفا می‌کند (ستاد توسعه زیست فناوری، ۱۳۹۹).

در ایران نیز زیست‌فناوری به‌عنوان یکی از اولویت‌های راهبردی علمی و فناوری مورد توجه قرار گرفته است. وجود اسناد بالادستی مانند نقشه جامع علمی کشور بیانگر اهتمام ویژه به این حوزه است. در همین راستا، ستاد توسعه زیست‌فناوری به‌عنوان نهاد متولی، نقش کلیدی در هدایت، حمایت و سیاست‌گذاری برای رشد و پیشرفت این حوزه ایفا می‌کند (معاونت علمی، ۱۳۹۶) و به عنوان نهادی با دو دهه سابقه‌ی فعالیت و دستاوردهای قابل توجه نقش میانجی‌گر بین پژوهشگران، شرکت‌ها، دولت و سایر ذی‌نفعان ایفا نموده و وظایفی نظیر تسهیل‌گری، سیاست‌گذاری و کمک به توسعه بازار محصولات زیستی را بر عهده داشته است.

بر این اساس هدف مقاله حاضر ارائه چارچوب و تحلیل کارکردهای این نهاد میانجی در هدایت و تسریع گذار در بخش سلامت (داروهای زیستی) و کشاورزی (کودهای زیستی) است. بدین منظور در این مقاله ابتدا، به مرور مبانی نظری نهادهای میانجی پرداخته می‌شود و سپس با مرور پیشینه چارچوبی از کارکردهای این نهادها در فرآیند گذار ارائه خواهد شد. در بخش بعد روش پژوهش تشریح و در ادامه کارکردهای ستاد توسعه زیست فناوری تحلیل می‌شود. در ادامه مقاله هر یک از کارکردها مورد بحث و بررسی قرار می‌گیرد. در بخش پایانی مقاله نیز پیشنهادات سیاستی، پیشنهادات برای پژوهش‌های آتی و محدودیت‌های تحقیق ذکر شده است.

۲- مبانی نظری و پیشینه پژوهش

۲-۱- گذار فنی-اجتماعی

«گذار» به صورت عمومی بیانگر حرکت از وضعیتی تعادلی به وضعیت متعادل دیگر است؛ حال آن‌که در مطالعات «گذار فناورانه» این تغییر وضعیت، به معنای تغییر ساختار اساسی در کارکردهای یک نظام فنی-اجتماعی است (میرعمادی، ۱۴۰۱). روتمنز^۱ (۲۰۰۱) گذار فنی-اجتماعی را اینگونه تعریف می‌کنند: گذار فنی-اجتماعی یک فرآیند تدریجی از تغییرات اجتماعی، اقتصادی، فنی و فرهنگی است که در آن جامعه یا یک زیر سیستم مهم از جامعه به صورت ساختاری تغییر می‌کند. در تعریفی دیگر گذارهای فنی-اجتماعی به فرآیندهای پیکره‌بندی مجددی اشاره دارند که توسعه فناوری را به همراه تغییرات گسترده‌تری از صنعت، بازار، سیاست و فرهنگ در پی دارد (Geels and Schot, 2007).

براساس تعریف لورباخ^۲ (۲۰۰۷) گذار فنی-اجتماعی فرآیندهای دگرگونی هستند که در آن‌ها ساختارها، فرهنگ و نهادها از یک سیستم فنی-اجتماعی به یک سیستم فنی-اجتماعی جدید تغییر می‌کنند. هکرت و همکاران^۳ (۲۰۰۷) نیز گذار فنی-اجتماعی را این‌گونه تعریف می‌کنند: برای گذار فناورانه، تنها تغییر فناوری کافی نیست بلکه تغییراتی در زمینه‌های اجتماعی، مقررات، صنعتی و

^۱Rotmans

^۲Loorbach

^۳Hekkert et al

شبکه‌ای لازم است. تحلیل همزمان این تغییرات در یک ساختار اجتماعی تحت عنوان گذار فنی-اجتماعی شناخته می‌شود.

گذارهای فنی-اجتماعی معمولاً فرآیندی طولانی مدت و پیچیده هستند زیرا فناوری‌های بالغ با سبک زندگی، فناوری‌های مکمل، مدل‌های کسب و کار، ساختارهای نهادی و حتی ساختارهای سیاسی در هم تنیده‌اند. بنابراین احتمال مقاومت در برابر تغییرات، قفل‌شدگی و وابستگی به مسیر در گذارها وجود دارد (Raven et al., 2010).

۲-۲- نهادهای میانجی گذار

در پیشینه سیاست‌گذاری علم، فناوری و نوآوری، به طور گسترده نقش و انواع میانجی‌ها در نظام نوآوری مورد توجه قرار گرفته و تعاریف گوناگونی از آن‌ها ارائه شده است (محمدهاشمی و همکاران، ۱۴۰۳). میانجی‌ها به عنوان یکی از بازیگران کلیدی در نظام‌های نوآوری نقش مهمی ایفا می‌کنند. این نهادها با ارائه خدمات و کارکردهای ویژه می‌توانند در رفع یا کاهش چالش‌های موجود تأثیرگذار باشند (نوروزی و همکاران، ۱۳۹۵). سازمان‌ها یا نهادهایی که بر اساس کنش‌هایی همچون کمک به فراهم‌سازی اطلاعات پیرامون همکاران بالقوه، واسطه‌گری میان سازمان‌ها و ذینفعان به منظور انتقال اطلاعات بین چند طرف و کمک به افزایش آگاهی جمعی و همچنین تأمین مالی و پشتیبانی برای نتایج نوآورانه همکاری‌ها به عنوان یک عامل یا واسطه در جنبه‌های مختلف از فرآیند نوآوری حضور دارند را می‌توان جامع‌ترین تعبیر از نهادهای میانجی در ادبیات مدیریت فناوری و نوآوری دانست که هاولز^۱ در سال ۲۰۰۶ ارائه نموده است (Howells, 2006). نهادهای میانجی با توجه به بافتار نهادی، اقتصادی و سیاسی، کارکردهای متفاوتی دارند و از برنامه‌ها و ابزارهای سیاستی متفاوتی استفاده می‌کنند (Brenzitz et al., 2018).

در سال‌های اخیر مفهوم سازمان‌های میانجی نوآوری به صورت سازمان‌هایی که در سطح یک شبکه یا خوشه از شرکت‌ها وجود دارند و با نگاه کلی‌تر حتی در سطوح بالاتر از سیستم‌ها که در آن روابط پیچیده شرکت‌ها، دولت و عناصر اجتماعی و برخورد با مشکلات پیچیده اجتماعی وجود دارد، شناخته شده‌اند. این واسطه‌ها نقش مستقل‌تری ایفا کرده و نقش تسهیل‌کننده نوآوری در سطوح

^۱Howells, J.

بالای نظام‌های نوآوری را دارند. واسطه‌های سیستمی نوآوری به صورت یک نهاد که به عنوان رابط میان چندین بازیگر عرصه نوآوری عمل می‌کند و نقش تسهیل‌کننده و هماهنگ‌کننده فعالیت‌های نوآوری در سطوح سیستمی را دارند، تعریف می‌شوند (هوشمندزاده و همکاران، ۱۳۹۵).

منظور از میانجی‌گذار کنشگران یا پلتفرم‌هایی است که به‌طور مثبت بر فرآیندهای گذار به پایداری تأثیر می‌گذارند. این تأثیر از طریق پیوند دادن کنشگران و فعالیت‌ها، مهارت‌ها و منابع مرتبط آن‌ها، یا از طریق اتصال چشم‌اندازهای گذار و نیازهای شبکه‌های کنشگران با رژیم‌های موجود صورت می‌گیرد. هدف از این کار ایجاد شتاب برای تغییر در سیستم‌های اجتماعی-فنی، ایجاد همکاری‌های جدید درون و میان فناوری‌های سطح کنام و برهم زدن پیکربندی‌های اجتماعی-فنی ناپایدار مسلط است. عمده‌ترین ویژگی میانجی‌های گذار این است که به منظور برهم زدن نظام موجود فنی-اجتماعی اعم از نظم موجود در کنام‌های فناوری و همچنین شرایط موجود در رژیم فناورانه بازیگران، منابع، شبکه‌ها و هرآنچه در این حوزه بر نظام فنی و اجتماعی یک فناوری نقش دارد را به یکدیگر پیوند می‌زنند (Fischer and Newig, 2016).

فعالیت اصلی سازمان‌های میانجی که به منظور تسهیل فرآیند نوآوری به طور سنتی برای آن‌ها تدوین شده است، عبارت است از پایش، غربالگری، ارتباط اطلاعاتی، اتصال میان بازیگران عرصه نوآوری و فعالیت‌های واسطه‌گری، حمایت از آسان‌سازی گام‌های فرآیند نوآوری درون شرکت‌ها و میان شرکت‌های نوآور، اخذ تأییدیه و تجاری‌سازی است (هوشمندزاده و همکاران، ۱۳۹۵). الیاسی و همکاران (۱۳۹۲) در مطالعه نقش نهادهای میانجی در همکاری فناورانه و نوآورانه با رویکرد تحقیق و توسعه و انتقال فناوری سه نقش تنظیم محیط نهادی، قابلیت‌سازی، تسهیل‌گری و اشاعه را به عنوان ابعاد مختلف فعالیت‌های نهادهای میانجی شناسایی کرده‌اند.

نهادهای میانجی گذار به خلق و توسعه کنام‌ها کمک می‌کنند و در عین حال نقش مهمی در تضعیف و فروپاشی رژیم‌های تثبیت‌شده دارند (Kivimaa, 2014). با این حال، در مطالعات مربوط به گذارهای پایداری، تعریف واحدی برای این نهادها وجود ندارد. ماهیت فعالیت‌های واسطه‌ها ممکن است رسمی، تعریف‌شده و شناخته‌شده یا غیررسمی، خودجوش و پنهان باشد (Moss et al., 2009). گرچه عمده نقش واسطه‌های گذار ایجاد هماهنگی و تسهیل‌گری است با این وجود در برخی موارد ممکن است فراتر از تسهیل‌گری، در تصمیم‌گیری‌ها نیز تأثیرگذار باشند (Kivimaa and Martiskainen, 2018).

در پیشینه مربوط به میانجی‌های گذار، نقش‌ها و کارکردها مختلفی برای آن‌ها مطرح شده است، جمع‌بندی کارکردها و توضیحات تکمیلی در بخش ۴-۲ (کارکردهای نهادهای میانجی گذار) ذکر شده است.

موفقیت واسطه‌های گذار در گرو ایجاد روابط اعتمادمحور و حل اختلافات بین بازیگران مختلف، داشتن فرصت کافی برای یادگیری و سازگاری در طول زمان، و برخورداری از استقلال در تصمیم‌گیری برای ارائه خدمات متناسب با شرایط و نیازها است (Sovacool et al., 2020). نقش واسطه‌های گذار در طول زمان پویاست و به شرایط و مراحل مختلف گذار بستگی دارد. واسطه‌ها ممکن است در ابتدا عامل تغییر و حمایت از نوآوری باشند، اما با تثبیت تغییرات و ادغام آن‌ها در رژیم جدید، نقششان کم‌رنگ شود یا تغییر کند (Bergquist and Söderholm, 2011).

۳-۲- نوع‌شناسی نهادهای میانجی گذار

در طبقه‌بندی که کیویما (۲۰۱۹) ارائه داده است، میانجی‌های گذار در پنج دسته میانجی سیستمی، میانجی مبتنی بر رژیم، میانجی کنام، میانجی فرآیند و همچنین میانجی کاربر دسته‌بندی شده‌اند. میانجی‌های سیستمی به‌عنوان واسطه‌هایی در سطح سیستم عمل می‌کنند و در توسعه و تسهیل نوآوری‌های چندجانبه در سیستم‌های مختلف موثراند (Van Lente et al., 2003; Klerkx and Leeuwis, 2009). میانجی‌های سیستمی به‌عنوان کاتالیزورهای نوآوری شناخته می‌شوند و با هم‌افزایی منافع در سرتاسر کنام‌ها و رژیم‌ها، منجر به برقراری هماهنگی و مدیریت فرآیند نوآوری می‌شوند (Rohracher, 2009). میانجی‌های سیستمی معمولاً مورد اعتماد دیگر بازیگران بوده و به‌عنوان نهادهایی سیاسی، فناوری یا مالی بی‌طرف شناخته می‌شوند (Klerkx and Leeuwis, 2009). میانجی‌های سیستمی در تخریب ساختارهای ناپایدار اجتماعی-فنی، یا رژیم‌های موجود نقش مهمی دارند، عملیاتی که میانجی‌های مبتنی بر رژیم به سختی می‌توانند انجام دهند (Kivimaa, 2014). فعالیت‌های آن‌ها به اختلال در چارچوب‌های نهادی یا بازارهای موجود منجر شده یا شبکه‌های موجود را با شبکه‌های جدید جایگزین کند، که این امر ساختارهای موجود را مختل می‌کند (Klerkx and Leeuwis, 2009).

میانجی‌های مبتنی بر رژیم، بخشی از نهادهای مستقر در رژیم اجتماعی-فنی غالب هستند، اما تمایل یا مأموریت دارند که به سمت تغییرات تحول‌طلب حرکت کنند (Hodson et al., 2013).

این میانجی‌ها معمولاً نقش‌های اصلاح‌طلبانه دارند، اما می‌توانند با ایجاد شرایط سیاسی مناسب، روندهای نوآوری رادیکال را تسریع کنند (Polzin et al., 2016).

میانجی‌های کنام بر ایجاد ارتباط بین پروژه‌های مختلف و همچنین میانجی‌گری برای انتشار ایده‌ها و تجربیات بین پروژه‌ها و رژیم‌های گسترده‌تر متمرکز هستند. این میانجی‌ها با شناسایی مشکلات مشترک در پروژه‌های محلی و به اشتراک گذاشتن دانش، از توسعه و انتشار کنام‌ها حمایت می‌کنند (Hargreaves et al., 2013). آن‌ها همچنین در فعالیتهای تبلیغاتی و سیاسی مشارکت دارند و به شناسایی و تخصیص منابع برای حمایت از پروژه‌ها در سطح کنام می‌پردازند (White and Stirling, 2013). این میانجی‌ها علاوه بر تجمع دانش جدید، با تأمین منابع و حمایت از پذیرش ایده‌ها و شیوه‌های نیش، در رشد و توسعه کنام‌ها نقش موثر ایفا می‌کنند (Seyfang et al., 2014).

میانجی‌های فرآیند، به تسهیل پروژه‌ها و فرآیندهای گذار پرداخته و بیشتر در راستای بهبود همکاری‌های عمودی و افقی و مدیریت روابط خارجی پروژه‌ها فعالیت می‌کنند (Kampelmann et al., 2016). این میانجی‌ها معمولاً برای تسهیل تحقق پروژه‌های خاص در کنام یا فرآیندهای گذار گسترده‌تر (مثل عرصه‌هایی برای شبکه‌سازی یا تبادل اطلاعات) تأسیس می‌شوند (Klerkx and Aarts, 2013). میانجی‌های فرآیند به‌ویژه در پروژه‌های بزرگ، میان اولویت‌های مختلف سازمانی یا محلی-ملی واسطه‌گری می‌کند (Hodson and Marvin, 2010).

در نهایت، میانجی‌های کاربر، مانند سازمان‌های پشتیبانی کاربر، با اتصال فناوری‌ها و شیوه‌های جدید به زندگی روزمره مردم، به راهنمایی کاربران در استفاده از فناوری‌های نوظهور می‌پردازند (Hyysalo et al., 2013). این عملکرد برای تضمین تسریع گذارها از طریق پذیرش و استفاده واقعی از راه‌حل‌های جدید بسیار حیاتی است. این میانجی‌ها با بیان خواسته‌های کاربران نسبت به فناوری‌های پایدار در حال ظهور، نقش مهمی در پیوند دادن کنام‌ها با رژیم‌های غالب اجتماعی و فنی ایفا می‌کنند (Kanger and Schot, 2016). جدول ۱ جمع‌بندی نوع‌شناسی میانجی‌های گذار را نشان می‌دهد.

جدول ۱: نوع شناسی میانجی‌های گذار (Kivimaa, 2019)

نوع میانجی	زمینه / سطح اقدام	ضرورت	هدف میانجی‌گری
میانجی سیستمی	میانجی‌گری در سطح سیستم بین بازیگران و منابع متعدد	به طور معمول برای میانجی‌گری تأسیس می‌شود.	پیگیری اهداف معین در سطح سیستم؛ جاه طلبی نسبت به اختلال در سیستم موجود
میانجی گذار مبتنی بر رژیم	میانجی‌گری در سطح سیستم بین بازیگران متعدد، در حدود اختیارات تعیین شده توسط بازیگران رژیم غالب	بازیگر موجود برای نقش‌های میانجی‌گری یا توسط بازیگران رژیم غالب برای ایجاد میانجی گذار تأسیس می‌شود.	پیگیری اهداف معین از طریق راه‌حل‌های افزایشی یا اهداف سیاسی
میانجی کنام	میانجی‌گری بین پروژه‌های محلی	غالبا هنگام توسعه یک کنام (یا سیستم نوآوری فناورانه) برای میانجی‌گری ظاهر می‌شود.	پیگیری اهداف و راه‌حل‌های مشخص از منظر یک کنام (یا سیستم نوآوری فناورانه) معین
میانجی فرآیند	میانجی‌گری در پروژه‌های آزمایشی یا فرآیندهای خاص همکاری به منظور گذار	به طور معمول برای میانجی‌گری اقدامات روزانه در پروژه‌ها یا فرآیندهای گذار تأسیس یا به کار گرفته می‌شود.	پیگیری و اجرا اولویت‌های خاص در فرآیند گذار
میانجی کاربر	میانجی‌گری بین فناوری کنام و پیکربندی غالب	در میان کاربران و مصرف کنندگان ظاهر می‌شود.	به‌عنوان تسهیل کننده، نماینده یا کارگزار استفاده نهایی یا کاربران نهایی عمل می‌کند.

۴-۲- کارکردهای نهادهای میانجی گذار

حمایت از فعالیتهای توسعه پژوهش و فناوری: یکی از وظایف نهادهای میانجی، حمایت از پژوهش و توسعه فناوری است. این نهادها با ایجاد شبکه‌های ارتباطی و تسهیل تعامل و پیوند میان دانشگاه‌ها و صنعت نقش مهمی در انتقال دانش و فناوری ایفا می‌کنند. آن‌ها به شناسایی نیازهای علمی و فناوری موجود در بخش‌های مختلف جامعه پرداخته و از طریق ارائه منابع مالی، مشاوره‌های تخصصی و ایجاد شبکه‌های همکاری، به ارتقای توانمندی‌های پژوهشی و توسعه نوآوری‌های فناورانه کمک می‌کنند (Stahl et al, 2023; Kundurpi et al., 2021). افزون بر این، نهادهای میانجی با تسهیل و جهت‌دهی به تحقیقات و فعالیتهای نوآوری، به توسعه فناوری‌های جدید کمک می‌کنند. همچنین، آن‌ها با ساختاردهی و هماهنگ‌سازی فعالیتهای تحقیقاتی، فرآیند نوآوری را تسریع

می‌کنند (نوروزی و همکاران، ۱۳۹۵). حمایت از فعالیتهای تحقیق و توسعه می‌تواند از طریق ابزارهای مختلفی مانند ارائه اعتبار مالیاتی برای شرکت‌ها و موسسات فعال در این حوزه صورت گیرد. اعتبار مالیاتی برای تحقیق و توسعه به عنوان یک سیاست تشویقی، می‌تواند به شرکت‌ها و سازمان‌ها کمک کند تا منابع مالی بیشتری را به پژوهش و نوآوری اختصاص دهند. این ابزار، علاوه بر کاهش هزینه‌های مستقیم برای شرکت‌ها، انگیزه‌های بیشتری برای سرمایه‌گذاری در پروژه‌های تحقیقاتی و توسعه فناوری‌های نوظهور فراهم می‌آورد (علیزاده و منطقی، ۱۳۹۸).

تأمین مالی توسعه فناوری: شرکت‌های نوپا و فناور علیرغم نقش موثر در اقتصادی و فناورانه، در دسترسی به منابع مالی عموماً با چالش مواجه هستند (Denis, 2004). یکی از مهم‌ترین نقش‌های نهادهای واسطه، تسهیل فرآیند تأمین مالی برای صنایع با فناوری پیشرفته است (Johnson, 2008; Sovacool et al, 2020). حمایت مالی مستقیم از کسب و کارها به منظور توسعه محصول، بهبود طراحی محصول، تولید نمونه اولیه، نوآوری در فرآیندها، کسب فناوری، تغییرات سازمانی، بهبود بازاریابی و سایر اقدامات مشابه انجام می‌شود و یکی از رایج‌ترین اقدامات حمایت از نوآوری توسط واسطه‌های میانجی در کشورهای صنعتی است. این حمایت‌ها در انواع و اشکال مختلف ارائه می‌شود، اما هدف اصلی همه آن‌ها کاهش ریسک‌های مرتبط با نوآوری برای رشد و توسعه بنگاه‌های فناور است. از مهم‌ترین روش‌های اعطای مشوق‌های مالی به شرکت‌ها می‌توان به گزنت‌ها، وام‌ها، ضمانت‌نامه‌ها و سرمایه‌گذاری خطرپذیر اشاره کرد (Technopolis Group and Mioir, 2012).

ارتقای سرمایه انسانی و ترویج فناوری: ادبیات مرتبط با واسطه‌های نوآوری بر نقش کلیدی آن‌ها در تسهیل تغییرات اجتماعی از طریق تقویت سرمایه انسانی و ترویج فناوری تأکید دارد، به‌ویژه زمانی که بحث گذار به جامعه پایدار مطرح می‌شود (Aspeteg and Bergek, 2020). واسطه‌های نوآوری با انتشار دانش، جریان‌سازی و ترویج و تسهیل رشد آن در سطح سیستم، نقش مهمی در ارتقای فناوری‌ها و تطبیق آن‌ها برای گروه‌های مختلف کاربران دارند که به افزایش نرخ پذیرش این فناوری‌ها کمک می‌کند (Lin and Wei, 2018; Masuda et al., 2022). واسطه‌های گذار با همکاری دولت و نهادهای سیاست‌گذار، می‌توانند قوانین و مقرراتی را تدوین کنند که از فعالیتهای پژوهشی هدفمند حمایت کرده و مسیر توسعه فناوری‌های نوظهور را مشخص کند (Kivimaa, 2014). یکی از چالش‌های اصلی در گذارهای فناورانه، عدم ارتباط مؤثر بین دانشگاه‌ها و صنایع است. واسطه‌های

گذار با توسعه بسترهای ارتباطی، حمایت از پروژه‌های تحقیقاتی مشترک و برگزاری دوره‌های آموزشی تخصصی این چالش را برطرف می‌سازند (Noviaristanti et al., 2023).

سیاست‌گذاری و تنظیم‌گری: یکی از کارکردهای کلیدی توسط واسطه‌های نوآوری، مشارکت در سیاست‌گذاری، طراحی و پیشنهاد ابزارهای سیاستی متناسب با توسعه فناوری است (Kivimaa et al., 2020). سیاست‌ها نقش محوری در ایجاد و تقویت فرآیندهای حمایتی از طریق اولویت‌دهی و تخصیص بودجه دارند (Sovacool et al., 2020). در این میان، واسطه‌های نوآوری به‌عنوان محرک‌های اساسی در بهبود کیفیت فرآیندهای پشتیبانی عمل می‌کنند و لازم است در تدوین سیاست‌ها و مقررات مشارکت فعال داشته و با تسهیل‌گری و ایجاد بسترهای مناسب برای تعامل و همکاری بین بازیگران مختلف گذار فناورانه را تسریع نمایند (Küçüksayraç et al., 2015). علاوه بر حمایت سیاسی و لابی‌گری، واسطه‌های نوآوری در فعالیتهای مرتبط با جنبه‌های تنظیم‌گری در بخش فناوری نیز نقش مؤثری ایفا می‌کنند. یکی از مباحث مورد توجه تنظیم‌گری فناوری‌های نوظهور است که تأثیر قابل توجهی بر روی نرخ پذیرش فناوری دارد (Wiener, 2004). آینده‌نگاری و پیش‌بینی الزامات فناورانه، به شفاف‌سازی چالش‌ها و فرصت‌ها برای توسعه فناوری کمک می‌کند. اعتبارسنجی و تدوین استانداردها نیز نقش مهمی در تضمین کیفیت و هماهنگی میان نهادهای مختلف در فرآیندهای نوآوری دارند (Howells, 2006).

حمایت از تجاری‌سازی و افزایش مقیاس: واسطه‌های نوآوری نقش کلیدی در پیوند تحقیقات، تقویت دانش، اشتراک منابع، حمایت از انتشار و تجاری‌سازی فناوری، و ایجاد قابلیت‌ها و اکوسیستم‌های نوآوری ایفا می‌کنند (Howells, 2006). آن‌ها به‌عنوان حلقه ارتباطی میان تحقیقات دانشگاهی، آزمایشگاه‌های عمومی و سایر سازمان‌های پژوهشی با کسب‌وکارها و کاربران بازارمحور عمل کرده و فرآیند کارگزاری فناوری را تسهیل می‌کنند (Holland et al., 2024). تجاری‌سازی و شکل‌دهی بازار فناوری از نقش‌های حمایتی مهم نهادهای میانجی است و اقداماتی نظیر شناسایی یا ایجاد بازارها و مشتریان تازه و به‌کارگیری طیف وسیع‌تر فناوری‌ها در محصولات و خدمات را در برمی‌گیرد (Kanda et al., 2018). نهادهای میانجی با ارائه خدمات مالی، مشاوره‌ای و آموزشی به شرکت‌های نوآور، فرآیند تجاری‌سازی فناوری را تسهیل می‌کنند (نوروزی و همکاران، ۱۳۹۵). شتابدهنده‌ها با جذب سرمایه‌گذار و ایجاد ارتباط با بازارهای هدف، به افزایش مقیاس و توسعه بازار

محصولات دانش بنیان کمک می کنند. همچنین، با فراهم سازی زیرساخت های لازم، مانند فضاهای کاری و آزمایشگاهی، ریسک ورود به بازار را کاهش می دهند.

حمایت از شبکه سازی: شبکه سازی از مهم ترین راهبردهای بنگاه ها برای جبران محدودیت منابع، افزایش دسترسی به بازارهای جدید و توسعه همکاری ها است (مقصودی گنجه و همکاران، ۱۳۹۸). شبکه سازی از جمله فعالیت های ذیل این کارکرد شامل برگزاری نمایشگاه ها، رویدادها، کنفرانس ها و سمینارها با حضور بازیگران متوع است (Holland et al., 2024). این شبکه ها می توانند به تسهیل تبادل اطلاعات و اشاعه دانش، ایجاد همکاری ها و تعاملات موثر کمک می نمایند. نهادهای میانجی گذار در این شبکه ها نقش واسطه و هماهنگ کننده دارند و با بهره گیری از تعاملات میان گروه ها، تقویت انطباق و یادگیری در میان بازیگران ارتقاء همگرایی و ایجاد راه حل های موثرتر را فراهم می آورند (Klerkx and Leeuwis, 2009). این نهادها با ایفای نقش شبکه سازی از طریق کاهش هزینه های مبادله و حذف موانع ارتباطی میان بازیگران ارتباط میان آن ها را تسهیل می نمایند (نوروزی و طباطبائی، ۱۳۹۴).

حمایت از توسعه صادرات: نهادهای میانجی نقش مهمی در حمایت از صادرات محصولات و بین المللی سازی بنگاه های فناور نوپا به روش های مختلف ایفا می کنند. از طریق رویدادهای شبکه سازی، این نهادها فرصتی برای ارتباط شرکت ها با شرکای بالقوه خارجی فراهم می کنند، که به کاهش موانع ناشی از عدم آشنایی با بازارهای جدید کمک می کند (Schepis, 2021). علاوه بر این، با انتقال اطلاعات درباره فرصت های بازار، استارت آپ ها می توانند درک بهتری از نیازهای مشتریان و روندهای بازار هدف به دست آورند. برنامه های مشاوره نیز با افزایش نزدیکی شناختی، دانش مورد نیاز برای تعامل موثر با بازارهای خارجی را ارائه می دهند (Hohenthal et al., 2014). همچنین، کارگاه های آموزشی با آموزش شیوه های تعامل و توسعه محصول مطابق با نیازهای بازار بین المللی، امکان کاهش چالش های ارتباطی و عملیاتی را فراهم می کنند. در نهایت، برنامه های حمایت از قراردادهای، از طریق ارائه راهکارهای قانونی و مشاوره های قراردادی، به شرکت های فناور کمک می کنند تا با اطمینان بیشتری به همکاری های بین المللی ورود کنند (Wouters et al., 2018). جمع بندی کارکردهای میانجی های گذار مطابق جدول ۲ است.

جدول ۲: چارچوب کارکردهای نهادهای میانجی گذار (جمع بندی نویسندگان از پیشینه)

ردیف	کارکرد	زیرکارکرد	اهمیت کارکرد برای میانجی سیستمی ^۱	اهمیت کارکرد برای میانجی کنام	منابع
۱	حمایت از پژوهش و توسعه فناوری	حمایت از فعالیتهای توسعه پژوهش و فناوری	*	**	Stahl et al, 2023; نوروزی و همکاران، ۱۳۹۵ علیزاده و منطقی، ۱۳۹۸
		حمایت از فعالیتهای تحقیق و توسعه			
۲	تأمین مالی توسعه فناوری		**	*	Denis, 2004; Johnson, 2008; Technopolis Group and Mioir, 2012
۳	ارتقای سرمایه انسانی و ترویج فناوری	جهت‌دهی به ظرفیتهای انسانی و نخبگانی پژوهش و فناوری	*	**	Aspeteg and Bergek, 2020; Lin and Wei, 2018; Kivimaa, 2014; Perkmann et al., 2013
		جریان‌سازی، ترویج و انتشار دانش			
۴	سیاستگذاری و تنظیم‌گری	آینده‌نگاری و سیاستگذاری	*	-	Kivimaa et al. 2020; Sovacool et al, 2020; Küçüksayrac et al., 2015; Wiener, 2004; Howells, 2006
		تنظیم‌گری			
		استانداردسازی			
۵	حمایت از تجاری‌سازی و افزایش مقیاس	حمایت از تاسیس شتابدهنده‌ها	-	-	Howells, 2006; Holland et al., 2024; Kanda et al., 2018; نوروزی و همکاران، ۱۳۹۵ مقصودی گنجه و همکاران، ۱۳۹۸
		ارتقای ظرفیت شرکت‌های نوآور و دانش‌بنیان			
۶	حمایت از شبکه‌سازی		**	*	Holland et al., 2024; Klerkx and Leeuwis, 2009 نوروزی و طباطبائی، ۱۳۹۴
۷	حمایت از توسعه صادرات		*	-	Schepis, 2021; Hohenthal et al., 2014; Wouters et al., 2018

^۱ اهمیت کارکردها در هر یک از انواع میانجی‌ها با یک ستاره (*) به معنای زیاد و دو ستاره (**)، به معنای خیلی زیاد مشخص شده است.

۳- روش‌شناسی

تحقیق کیفی رویکردی است که به منظور درک جزئیات پدیده‌ها از دیدگاه و تجربه مشارکت‌کنندگان و مطالعات مرتبط با آن به کار می‌رود. این امر محقق را قادر می‌سازد تا به بررسی چگونگی و چرایی پدیده‌ها پرداخته و جزئیات تجارب را در بستر وقوع آن‌ها تحلیل کند (Palmer and Bolderston, 2014). هدف مطالعه حاضر شناسایی کارکردهای ستاد توسعه زیست‌فناوری است که با توجه به برخورداری از ویژگی‌هایی نظیر انعطاف‌پذیری اجرایی، برقراری هماهنگی و تعامل با دیگر بازیگران و ذی‌نفعان حمایت از شرکت‌های نوآور و تجاری‌سازی محصولات فناورانه به‌عنوان نهاد میانجی‌گذار تلقی می‌شود. این تحقیق اکتشافی است و از نظر نوع داده‌ها، مطالعه کیفی محسوب می‌شود. نظر به معیارهای عدم کنترل رویدادهای رفتاری و تمرکز بر رویدادهای معاصر، مطالعه موردی مناسب‌ترین استراتژی برای انجام پژوهش حاضر در نظر گرفته شده است (Yin, 2017).

قلمرو موضوعی تحقیق حاضر اقدامات و فعالیت‌های ستاد توسعه زیست‌فناوری و قلمرو زمانی آن از سال ۱۳۸۷ و هم‌زمان با آغاز تاسیس ستاد است. انتخاب ستاد توسعه زیست‌فناوری به‌عنوان مورد مطالعه این پژوهش، مبتنی بر تطابق مأموریت‌ها و ساختار عملکردی آن با ویژگی‌های نهادهای میانجی‌گذار در ادبیات نظری است. این ستاد، به‌عنوان یک نهاد دولتی فرادستگاهی، مسئولیت هماهنگی، تسهیل و هم‌افزایی میان طیف متنوعی از ذی‌نفعان شامل نهادهای دولتی، شرکت‌های دانش‌بنیان، دانشگاه‌ها، مراکز پژوهشی، بخش خصوصی و نهادهای تنظیم‌گر را بر عهده دارد. همین ویژگی‌ها باعث می‌شود که نقش آن در کاهش شکاف‌های نهادی، اطلاعاتی و بازار در نظام نوآوری زیستی برجسته باشد.

برای بررسی گذار فناورانه و تحلیل نقش میانجی‌گرانه ستاد زیست در این فرآیند، حوزه‌های فناورانه مشخصی (کود زیستی و داروی زیستی) انتخاب شدند. معیارهای انتخاب حوزه‌های فناورانه جهت بررسی فرآیند گذار به شرح زیر است.

۱. برخورداری از سابقه توجه سیاستی و حمایتی در زمینه توسعه فناوری و فعالیت‌های

کسب‌وکار در طی دست‌کم یک دهه گذشته؛

۲. دارا بودن کاربردهای صنعتی و تجاری معنادار و پرتکرار که نشان از جایگاه عملیاتی فناوری در بخش‌های مختلف اقتصادی دارد؛

جامعه آماری این تحقیق سیاستگذاران و مدیران باسابقه و کلیدی ستاد توسعه زیست فناوری هستند. داده‌های مورد نیاز این پژوهش از طریق داده‌های اولیه و ثانویه به دست آمده است. داده‌های اولیه از طریق مصاحبه نیمه‌ساختار یافته با ۱۵ خبره، کارشناسان کلیدی و مدیران ستاد توسعه زیست فناوری و سایر نهادهای فعال در زیست‌بوم براساس جدول ۴ حاصل شده است. نمونه‌گیری به روش هدفمند و با راهبرد گلوله برفی بوده است، بدین ترتیب که از خبرگان در انتهای هر مصاحبه درخواست شد تا از میان افراد مطلع، فرد/افرادی را به محقق معرفی نمایند. فرآیند مصاحبه تا تکراری شدن نتایج و حصول اشباع نظری ادامه یافت. پس از پیاده‌سازی مصاحبه‌ها، برای تحلیل و گزارش آن‌ها روش کدگذاری محوری داده‌های کیفی (Saldaña, 2021) به کارگرفته شد.

فرآیند کدگذاری داده‌ها در دو مرحله‌ی مجزا شامل کدگذاری باز و سپس کدگذاری محوری انجام شد. در مرحله‌ی کدگذاری محوری، انتخاب کدهای نهایی بر اساس هم‌راستایی کلیدواژه‌ها با ابعاد مختلف چارچوب مفهومی پژوهش که در فرآیند مرور پیشینه استخراج شده بودند، صورت گرفت که در جدول ۳ قابل مشاهده است. به‌منظور ارتقاء دقت و انسجام در تحلیل، کدهای اولیه در ادامه‌ی فرآیند، با بهره‌گیری از پروتکل سه‌جزئی کدگذاری، بازنگری و اصلاح شدند. علاوه بر تحلیل محتوای مصاحبه‌ها، متون اسناد و گزارش‌های مرتبط با هدف پژوهش (داده‌های ثانویه) نیز جمع‌آوری و بررسی شد.

جدول ۳: نمونه کلیدواژه‌های کدگذاری

کلیدواژه‌های کدگذاری	کد باز	کد محوری (کارکرد ستاد توسعه زیست فناوری به عنوان نهاد میانجی گذار)
حمایت مالی؛ وام کم‌بهره؛ جذب سرمایه؛ کارگزار مالی؛ سرمایه‌گذاری خطرپذیر	صندوق با تمرکز بر ارائه تسهیلات و وام‌ای کم بهره متناسب با مراحل رشد شرکت‌ها، نقشی موثری در زیست‌بوم ایفا می‌کند، گرچه هنوز موانعی برای بعضی	تأمین مالی توسعه فناوری (A)

کدگذاری	کد باز	کد محوری (کارکرد ستاد توسعه زیست فناوری به عنوان نهاد میانجی گذار)
	مدل‌ها مثل سرمایه گذاری خطرپذیر در مقیاس گسترده وجود دارد.	
جریان سازی؛ ظرفیت‌های انسانی؛ توانمندسازی دانش‌آموختگان؛ فرهنگ سازی	ستاد با همکاری وزارت آموزش و پرورش، تلاش می‌کند تا با سرعت بخشیدن و جهت دادن به فعالیت‌های مرتبط با زیست فناوری، بستر مناسبی برای جریان سازی و پرورش نسل‌های خلاق تر و کارآمدتر در این حوزه فراهم کند.	ترویج فناوری و ارتقای سرمایه انسانی (B)
فراخوان؛ توسعه ظرفیت؛ مقیاس صنعتی؛ توسعه بازار؛ شتابدهنده	ستاد برای حمایت از توسعه بازار طرح‌های نوآورانه، هر چند وقت یکبار فراخوانی منتشر و بسته‌های حمایتی تعریف می‌کند.	حمایت از تجاری سازی و افزایش مقیاس (C)

کدهای مورد استفاده جهت شناسایی هر موضوع کلمات یا عبارات دارای دلالت مستقیم بر مصادیق کارکردهای ستاد توسعه زیست فناوری می‌باشد. برای نمونه در کارکرد ارتقای سرمایه انسانی و ترویج فناوری تمام عبارات و کلماتی که دلالت بر این موضوع داشتند نظیر "جریان سازی"، "ظرفیت‌های انسانی"، "توانمندسازی دانش‌آموختگان"، "فرهنگ سازی" و... به عنوان کد مورد استفاده قرار گرفتند. در این مقاله از ۳ آیت‌م برای کدگذاری داده‌ها استفاده شده است. برای نمونه در مثال زیر:

"ستاد با همکاری وزارت آموزش و پرورش و بهره‌گیری از زیرساخت‌هایی مثل مدارس و تجهیز پژوهش‌سراها، تلاش می‌کند تا با سرعت بخشیدن و جهت‌دار کردن فعالیت‌های مرتبط با زیست فناوری، بستر مناسبی برای جریان سازی و پرورش نسل‌های خلاق تر و کارآمدتر در این حوزه فراهم کند" (۵۲).

در کد فوق عدد سمت چپ نشان‌دهنده شماره مصاحبه‌شونده است. حرف انگلیسی که بین دو عدد قرار می‌گیرد بیانگر ارتباط این محتوا با کارکرد ارتقای سرمایه انسانی و ترویج فناوری است و عدد ۲ مصداق مرتبط با کارکرد در این کد را نشان می‌دهد.

جدول ۴: مشخصات مصاحبه‌شوندگان

مصاحبه‌شونده	مسئولیت در زمان مصاحبه
۱	دبیر ستاد توسعه زیست‌فناوری
۲	معاون ستاد توسعه زیست‌فناوری
۳	معاون سابق ستاد توسعه زیست‌فناوری
۴	مدیرعامل سابق صندوق حمایت از سرمایه‌گذاری زیست‌فناوری
۵	رئیس گروه پژوهش ستاد توسعه زیست‌فناوری
۶	معاون نوآوری و تجاری‌سازی فناوری معاونت علمی
۷	کارشناس گروه پژوهش ستاد توسعه زیست‌فناوری
۸	رئیس گروه تولید، تجاری‌سازی و بازاریابی ستاد توسعه زیست‌فناوری
۹	کارشناس گروه تولید، تجاری‌سازی و بازاریابی ستاد توسعه زیست‌فناوری
۱۰	کارشناس گروه تولید، تجاری‌سازی و بازاریابی ستاد توسعه زیست‌فناوری
۱۱	رئیس گروه توسعه سرمایه انسانی، آموزش و ترویج ستاد توسعه زیست‌فناوری
۱۲	کارشناس گروه توسعه سرمایه انسانی، آموزش و ترویج ستاد توسعه زیست‌فناوری
۱۳	کارشناس گروه بین‌الملل ستاد توسعه زیست‌فناوری
۱۴	عضو هیئت علمی دانشگاه تهران با تخصص سیاست‌گذاری علم و فناوری
۱۵	عضو هیئت علمی دانشگاه تربیت مدرس با تخصص سیاست‌گذاری علم و فناوری

داده‌های حاصل از تحقیقات کیفی توصیفی هستند و به جای اعداد، در قالب کلمات و تصاویر نمایش داده می‌شوند در این پژوهش‌ها، اعتبار (روایی) و قابلیت اطمینان (پایایی) مفهومی مشابه تحقیقات کمی ندارند (Crewell, 2013). به عبارت دیگر، اعتبار در تحقیقات کیفی به این معناست که محقق با به کارگیری روش‌های خاصی مطمئن شود که اطلاعات به‌دست‌آمده صحت دارد. در این پژوهش برای اطمینان از روایی، چند منبع شامل اسناد، مدارک، سایت‌ها و گزارش‌های سیاستی مرتبط در گردآوری داده‌های تحقیق مورد استفاده قرار گرفت که به عنوان تکنیک مثلث‌سازی در منابع شناخته می‌شود (Flick, 2011).

در فرآیند مثلث‌سازی، محتوای مصاحبه‌ها با سایر منابع و داده‌های ثانویه تطبیق داده شد. به عبارت دیگر تحلیل‌ها صرفاً به یک مصاحبه شونده یا داده ثانویه محدود نشد، بلکه از منابع مختلف برای سنجش صحت یافته‌ها استفاده شد و متناظر با هر کارکرد، بیش از یک مصاحبه و بیش از یک منبع

داده ثانویه بررسی شد. بدین ترتیب فرآیند مثلث‌سازی از طریق تکثر در منابع گردآوری و تحلیل داده، صورت پذیرفت. نمونه‌ای از سه گوشه‌سازی در جدول ۵ قابل مشاهده است.

جدول ۵: نمونه‌ای از سه‌گوشه‌سازی مورد استفاده در فرآیند گردآوری داده‌ها

کدمحوری	منبع	داده گردآوری شده
تأمین مالی توسعه فناوری	پایگاه صندوق حمایت از سرمایه‌گذاری زیست فناوری	در طرح‌های تولیدی، حمایت‌ها عمدتاً در قالب وام و ارائه تسهیلات به شرکت‌ها است.
	گزارش عملکرد ستاد توسعه زیست‌فناوری در سال ۱۴۰۳	این تسهیلات به‌صورت هدفمند طراحی شده‌اند؛ به این معنا که تخصیص آن‌ها صرفاً به تأمین منابع مالی محدود نمی‌شود، بلکه با سازوکاری همراه است که شرکت‌ها را به تحقق اهداف مشخص در بازه زمانی معین متعهد می‌سازد.
	مصاحبه‌شونده ۲، ۱۰ و ۱۵	برای نمونه اگر شرکت‌ها در مدت زمان معینی به سطح مشخصی از پیشرفت دست یابند، مشوق‌هایی مانند کاهش پلکانی بهره وام برای آن‌ها در نظر گرفته می‌شود

تکنیک مرور یا بازخورد هم‌تراز نیز پس از کدگذاری و استخراج موضوعات از متون مصاحبه، با دو محقق در میان گذاشته شد و نظرات اصلاحی آنان در تحلیل نهایی اعمال گردید. پایایی در تحقیقات کیفی از طریق هدایت دقیق جریان مصاحبه‌ها و تفسیر ساختارمند متون مصاحبه‌ها حاصل می‌شود (عباس‌زاده، ۱۳۹۱). برای اطمینان از پایایی در این پژوهش پروتکلی یکسان برای انجام مصاحبه‌ها، کدگذاری متون و بررسی مستندات مرتبط تعریف و اجرا شد.

۴- یافته‌ها

سیاست‌گذاری توسعه فناوری خصوصاً در حوزه فناوری‌های پیشرفته در سال‌های اخیر مورد توجه کشورهای مختلف و سیاست‌گذاران قرار گرفته است. ایران در گذار از اقتصاد سنتی به اقتصاد دانش محور تمرکز خاصی بر زیست فناوری نموده و سند ملی زیست فناوری را در سال ۱۳۸۴ در چشم انداز کوتاه مدت میان مدت و بلندمدت در یک افق زمانی ده ساله تدوین ابلاغ و اجرا شده

است (ستاد توسعه زیست فناوری، ۱۳۹۵). به استناد مأموریت‌ها و اسناد مصوب ستاد توسعه زیست فناوری که در آن تحول فناورانه و دسترسی به ۳ درصد از بازار جهانی محصولات زیست‌فناوری و نهایتاً تحقق اقتصاد دانش بنیان در آن حوزه هدف‌گذاری شده است به نظر می‌رسد گذار در حوزه‌های موردنظر ستاد یکی از مأموریت‌های اصلی این نهاد است (سند ملی زیست فناوری، ۱۳۸۴). به عنوان مثال گذار از داروهای شیمیایی به داروهای زیستی در بخش سلامت و یا گذار از کودهای شیمیایی به کودهای زیستی در بخش کشاورزی. بدین ترتیب ستاد توسعه زیست‌فناوری را می‌توان به‌عنوان یک نهاد میانجی گذار در فرایند توسعه فناوری زیستی معرفی کرد. واسطه‌های گذار معمولاً برای کاهش شکاف‌های اطلاعاتی و مدیریتی، تسهیل ارتباطات بین بازیگران مختلف (Kivimaa et al., 2019) و رفع موانع قانونی و نهادی سهیل پذیرش فناوری‌های جدید، یا مقابله با شکست‌های بازار و سیستم‌های نوآوری (Klerkx and Leeuwis, 2009) در فرایند گذار اجتماعی-فنی طراحی می‌شوند، که این نقش‌ها به وضوح در وظایف ستاد توسعه زیست‌فناوری منعکس شده است (سند ملی زیست فناوری، ۱۳۸۴).

براساس سند ملی زیست‌فناوری، وظایف این نهاد عبارتند از: حمایت از پژوهش، توسعه فناوری، ایجاد و توسعه شبکه ملی آزمایشگاه‌های تحقیقات و تجهیز آزمایشگاه‌های مرجع زیست‌فناوری، تقویت بازار و تجاری‌سازی محصولات، شبکه‌سازی و توانمندسازی نیروی انسانی متخصص. موارد ذکر شده با عملکرد یک میانجی گذار سیستمی مطابقت دارد، زیرا چنین نهادی با هم‌افزایی منافع در سرتاسر کنام‌ها و رژیم‌ها، منجر به برقراری هماهنگی و مدیریت فرآیند نوآوری شده (Rohracher, 2009) و سیاست‌گذاری راهبردی و ایجاد بستر مناسب برای نوآوری، در تغییر ساختارهای پایدار رژیم نقش ایفا می‌کند. این نهاد با ایجاد ارتباط میان دولت، بخش خصوصی، دانشگاه‌ها و جامعه علمی، زمینه را برای انتقال دانش و نوآوری فراهم کرده و از طریق سیاست‌گذاری راهبردی و ترویج فرهنگ زیست‌فناوری، نقش مهمی در همگرایی فناوری‌های نوظهور با ساختارهای موجود و تسریع گذار ایفا می‌نماید (معاونت علمی، ۱۴۰۱). در ادامه کارکردهای شناسایی شده توضیح داده می‌شود.

حمایت از پژوهش و توسعه فناوری: نهادهای میانجی گذار نقش حیاتی در تسهیل و جهت‌دهی تحقیقات و فعالیت‌های نوآورانه ایفا می‌کنند. این نهادها با تسهیل ارتباطات بین دانشگاه‌ها، مراکز تحقیقاتی و صنایع، انتقال دانش و فناوری را در تسریع می‌کنند (نوروزی و

همکاران، ۱۳۹۵). برنامه اصلی ستاد زیست در این کارکرد، طرح تقسیم کار ملی است. این طرح شامل محورهایی است که پس از مکاتبه با دانشگاه‌ها و پژوهشگاه‌ها به عنوان حوزه‌های فعالیت ایشان از طریق انعقاد توافق‌نامه فی مابین آن دستگاه و ستاد توسعه زیست فناوری معاونت علمی ریاست جمهوری به ایشان واگذار شده است (مصاحبه‌شونده ۵ و ۷). در طرح تقسیم کار ملی، حمایت‌ها به‌طور ویژه بر اساس اولویت‌های پژوهشی تعریف‌شده برای دانشگاه‌ها صورت می‌گیرد. این اولویت‌ها با توجه به نتایج علم‌سنجی اعضای هیئت علمی رشته‌ها و زیرساخت‌های موجود هر دانشگاه و همچنین آمایش سرزمین و شناسایی توانمندی‌ها و مشکلات هر استان به دانشگاه‌ها ابلاغ می‌شود (مصاحبه‌شونده ۵). به طور مثال زیست دریا در دانشگاه بندرعباس و زیست معادن در دانشگاه کرمان تعریف مأموریت شد (مصاحبه‌شونده ۱). هدف از این برنامه، هدایت ظرفیت‌های علمی و پژوهشی دانشگاه‌ها به سمت حل نیازهای واقعی جامعه و صنایع است. در چارچوب طرح تقسیم کار ملی، گام‌های مهمی برای بهبود هماهنگی و هم‌افزایی میان دانشگاه‌ها برداشته شده است. یکی از این اقدامات کلیدی، شبکه‌سازی بین دانشگاهی است که با هدف تقویت همکاری‌های علمی و پژوهشی میان دانشگاه‌های مختلف کشور طراحی و اجرا شده است. در این فرآیند، دانشگاه‌ها با مأموریت‌ها و حوزه‌های تخصصی نزدیک شناسایی و به طور هدفمند به یک دیگر معرفی و مرتبط شده‌اند. این مدل امکان تبادل دانش و تجربه میان پژوهشگران را فراهم کرده و انجام تحقیقات میان‌رشته‌ای را تسریع می‌نماید (مصاحبه‌شونده ۷). برای نمونه " ... طرح موفق‌ی داشتیم که مجری آن یکی از اساتید دانشگاه شریف بود اما / اعضا تیم از دانشگاه شریف، تهران و شهید بهشتی بودند " (مصاحبه‌شونده ۵).

از دیگر اقدامات ستاد در این کارکرد، حمایت از پروژه‌های تحقیق و توسعه صنایع و شرکت‌های بزرگ با استفاده از ظرفیت اعتبار مالیاتی است. بدین منظور و در راستای اجرای قانون جهش تولید دانش‌بنیان، بهره‌گیری از ظرفیت اعتبار مالیاتی شرکت‌ها برای تحقیق و توسعه محصولات فناورانه و نوآورانه، سرمایه‌گذاری در شرکت‌های دانش‌بنیان و گسترش زیست‌بوم فناوری، ستاد توسعه زیست‌فناوری اقدام به برگزاری جلسات و مذاکراتی با شرکت‌های فعال در حوزه زیست‌فناوری با تمرکز بر امنیت غذایی و سلامت کرده است (ستاد توسعه زیست‌فناوری، ۱۴۰۳). به علاوه جلسات دوره‌ای با کارگروه و دبیرخانه اعتبار مالیاتی به منظور هماهنگی و تبادل نظر برگزار می‌شود. از طرف

دیگر به منظور شفاف سازی و رفع ابهامات شرکت ها در استفاده از ظرفیت قانون جهش تولید دانش بنیان، دوره های آموزشی عمومی برای شرکت های متقاضی با همکاری دبیرخانه اعتبار مالیاتی برگزار می شود (مصاحبه شونده ۸).

تأمین مالی توسعه فناوری: با توجه به ضرورت سرمایه گذاری های کلان و در برخی موارد بلندمدت برای تولید محصولات زیست فناوری، ارائه تسهیلات و مشوق های مالی در توسعه محصولات و پیشرفت شرکت های زیست فناوری نقشی مهمی دارد (محمدهاشمی و همکاران، ۱۳۹۸). ستادهای توسعه فناوری به منظور حمایت از اکوسیستم فناوری نیازمند ابزارهای مالی متنوع و چابک در ارائه خدمات برای تامین مالی، سرمایه گذاری در پروژه ها، افزایش تولید و توسعه بازار هستند (مصاحبه شونده ۴). کارگزار ارائه خدمات مالی به شرکت ها صندوق حمایت از سرمایه گذاری زیست فناوری است. این صندوق با حمایت ستاد توسعه زیست فناوری از سال ۱۳۹۴ شروع به فعالیت نموده است.^۱ در طرح های تولیدی، حمایت ها عمدتاً در قالب وام و ارائه تسهیلات به شرکت ها است.^۲ این تسهیلات به صورت هدفمند طراحی شده اند؛ به این معنا که تخصیص آن ها صرفاً به تأمین منابع مالی محدود نمی شود، بلکه با سازوکاری همراه است که شرکت ها را به تحقق اهداف مشخص در بازه زمانی معین متعهد می سازد (ستاد توسعه زیست فناوری، ۱۴۰۳). برای نمونه اگر شرکت ها در مدت زمان معینی به سطح مشخصی از پیشرفت دست یابند، مشوق هایی مانند کاهش پلکانی بهره وام برای آن ها در نظر گرفته می شود (مصاحبه شونده ۲، ۱۰ و ۱۵).

تلاش هایی نیز در ستاد برای جذب سرمایه خصوصی صورت گرفته است. این تلاش ها شامل برگزاری جلسات توجیهی، ارائه مستندات و معرفی نمونه های موفق بین المللی در زمینه زیست داروها بود. با این وجود، به دلیل شرایط تورمی کشور و زودبازده نبودن و زمان بر بودن فرآیند توسعه دارو، ورود به چنین پروژه هایی به علت ریسک بالا از نظر اقتصادی برای بسیاری از سرمایه گذاران توجیه پذیر نبود و خروجی های موفق بسیار محدود بود (مصاحبه شونده ۱، ۹ و ۱۰).

در دوره کرونا، به دلیل شرایط خاص و ابهام های موجود، طرح های سرمایه گذاری خطرپذیر افزایش یافت. با این حال، هم چنان ضعف هایی در مکانیسم اجرایی و پشتوانه قانونی این نوع

^۱ قابل دسترسی در: B2n.ir/d63718

^۲ قابل دسترسی در: B2n.ir/u71225

سرمایه‌گذاری وجود دارد که مانع از به‌کارگیری گسترده آن می‌شود (طباطبائیان و همکاران، ۱۳۹۷). در عین حال ماهیت برخی پروژه‌های فناورانه به دلیل ریسک بالا ذاتاً از نوع سرمایه‌گذاری خطرپذیر است، از این رو نیاز به مدل‌های حمایتی و ساختارهای حقوقی قوی‌تری برای جذب سرمایه در این بخش احساس می‌شود (مصاحبه‌شونده ۹ و ۱۴).

ترویج فناوری و ارتقای سرمایه انسانی: تقویت دانش، مهارت و توانمندسازی سرمایه انسانی

همراه با فعالیت‌های ترویجی و آموزش از جمله کارکردهای رایج واسطه‌های نوآوری است که نقش حیاتی در پیشبرد پذیرش فناوری و ظرفیت‌سازی خصوصاً در کشورهای در حال توسعه نظیر ایران ایفا می‌کند (خالدی و همکاران، ۱۴۰۳). در این راستا یکی از وظایف کلیدی ستاد زیست، هدایت و ساماندهی آموزش و توسعه نیروی انسانی است (مصاحبه‌شونده ۱۱). "ستاد با همکاری وزارت آموزش و پرورش و بهره‌گیری از زیرساخت‌هایی مانند مدارس و تجهیزات پژوهش‌سراها، در تلاش است تا با سرعت بخشیدن و جهت‌دار کردن فعالیت‌های مرتبط با زیست‌فناوری، بستر مناسبی برای پرورش نسل‌های خلاق‌تر و کارآمدتر در این حوزه ایجاد کند" (مصاحبه‌شونده ۱۲) یکی از اهداف اصلی این برنامه‌ها، ایجاد انگیزه در دانش‌آموزان و آشنا ساختن آنان با فناوری‌های زیستی است. همچنین شناسایی دانش‌آموزان مستعد و ترغیب آنان به ادامه تحصیل در رشته‌های مرتبط با زیست‌فناوری از اولویت‌های این ستاد است (ستاد توسعه زیست فناوری، ۱۳۹۹).

اشتغال‌بخشی دانش‌آموختگان رشته‌های مرتبط با زیست‌فناوری در قالب همکاری آنان با شرکت‌های دانش‌بنیان و ایجاد سازوکارهایی برای هم‌راستا کردن فعالیت‌های ترویجی سازمان‌ها و ظرفیت‌های انسانی فعال از دیگر اقدامات است که البته در سطح محدودی اجرا شده است (مصاحبه‌شونده ۳ و ۱۰). برنامه‌های شاخص اخیر کارگروه ترویج و توانمندسازی شامل برگزاری مسابقات مسئله‌محور در سطح دانش‌آموزی و دانشجویی برای شناسایی و هدایت استعدادهای برتر می‌شود. در حوزه دانشجویی نیز توانمندسازی دانشجویان از طریق برگزاری نشست‌ها و همایش‌های علمی، همکاری با انجمن‌های علمی، برگزاری رویدادهای آموزشی و پژوهشی مانند بیوتلنت، فن‌تز و... از جمله برنامه‌های مهم به شمار می‌رود (ستاد توسعه زیست فناوری، ۱۴۰۳).

ستاد توسعه زیست‌فناوری از رساله‌ها و پایان‌نامه‌هایی که موضوعات آن‌ها مطابق با اولویت‌های تعیین شده ستاد است، به منظور استفاده حداکثری از ظرفیت‌های پژوهشی موجود در مراکز

آموزشی، جهت انجام پژوهش‌های اولویت‌دار و تقاضامحور در قالب ارائه گرنت‌های مالی و اعطای گرنت‌های شبکه آزمایشگاهی حمایت می‌کند (مصاحبه‌شونده ۵ و ۷). یکی از مهم‌ترین اهداف این طرح، جهت‌دهی پژوهش‌های دانشگاهی و تحقیقاتی به سمت نیازهای واقعی جامعه و صنعت است. به‌علاوه ستاد با فراهم کردن منابع مالی، به افزایش توان و مهارت‌های پژوهشگران در حوزه زیست‌فناوری کمک می‌کند. از دیگر اهداف این طرح، گسترش مرزهای دانش و تعمیق تحقیقات در این حوزه است (مصاحبه‌شونده ۲ و ۷).

"هر ساله اولویت‌های پژوهشی توسط ستاد تعیین و اعلام می‌شود. این اولویت‌ها بر اساس نیازهای کشور، روندهای جهانی و فرصت‌های موجود تنظیم می‌شوند" (مصاحبه‌شونده ۷). برنامه حمایت از پژوهش‌های اولویت‌دار و تقاضامحور ستاد توسعه زیست‌فناوری، نتایج بلندمدت و گسترده‌ای به همراه دارد. از جمله این نتایج می‌توان به ارتقای سطح همکاری میان دانشگاه‌ها و صنایع، تقویت زیرساخت‌های علمی و پژوهشی کشور و پرورش نیروی انسانی متخصص اشاره کرد. **سیاست‌گذاری و تنظیم‌گری:** تنظیم‌گری به معنای عام خود انواع مداخلات دولت به‌منظور تحقق اهداف اقتصادی و اجتماعی حاکمیت را دربرمی‌گیرد (زمانیان و همکاران، ۱۳۹۹). براساس نظرات اغلب مصاحبه‌شوندگان، کارکرد تنظیم‌گری ستاد زیست‌فناوری به‌ویژه در حوزه داروهای زیستی مصادیق بیشتری داشته و از اهمیت زیادی برخوردار است (مصاحبه‌شونده ۱۰، ۳، ۱۵). در ابتدای شکل‌گیری بازار داروهای زیستی، یکی از چالش‌های اصلی توسعه این حوزه، فرآیندهای پیچیده و طولانی‌مدت صدور مجوز توسط سازمان غذا و دارو به‌عنوان نهاد تنظیم‌گر بوده است (مصاحبه‌شونده ۱). ستاد با تمرکز بر کاهش موانع و تسریع رشد صنعت داروهای زیستی، بخش قابل‌توجهی از تلاش‌ها و منابع خود را به برقراری تعاملات منظم با سازمان غذا و دارو اختصاص داده است (مصاحبه‌شونده ۲، ۳ و ۸). این تعاملات سازنده شامل شناسایی و اولویت‌بندی نیازهای ملی، رفع ابهامات موجود در فرآیندهای تنظیم‌گری، و ایجاد هماهنگی مؤثر میان شرکت‌های تولیدکننده و نهادهای نظارتی است (مصاحبه‌شونده ۲).

از دیگر نقش‌های کلیدی ستاد، مشارکت در مدیریت و هدایت کمیته واکسن وزارت بهداشت است. این کمیته با در اختیار داشتن مسئولیت تنظیم پروتکل‌های خرید وزارت بهداشت و همچنین آماده‌سازی مجوزهای مرتبط با سازمان غذا و دارو، نقشی محوری در تسریع دسترسی به واکسن‌ها

و حمایت از تولیدکنندگان داخلی دارد (مصاحبه‌شونده ۳). مدل موثر نقش‌آفرینی ستاد در این بخش به‌گونه‌ای است که به تسهیل تعامل بین بازیگران کلیدی (مانند وزارت بهداشت، سازمان غذا و دارو، و شرکت‌های زیست‌فناوری) کمک کرده و مسیر توسعه بازار را برای داروهای زیستی هموارتر می‌سازد. این کارکرد بیانگر همکاری نزدیک و مؤثر بین نهادهای سیاست‌گذار، تنظیم‌گر و اجرایی در کاهش موانع و تسریع رشد صنایع دانش‌بنیان است. ارزشی که با ابزار تنظیم‌گری می‌توان در اقتصاد ایجاد کرد، چند برابر اعطای تسهیلات به شرکت‌ها است، به علاوه در شرایطی که تنظیم‌گری مناسبی وجود نداشته باشد، همان تسهیلات هم شکست می‌خورد (مصاحبه‌شونده ۱ و ۲).

در حوزه آینده‌نگاری و شناسایی روندها، شرکت‌ها نقش فعال‌تری در مقایسه با ستاد ایفا نموده‌اند و با رصد و معرفی فناوری‌های نوین، در شناسایی و اولویت‌بندی روندهای فناورانه تاثیرگذار بوده‌اند (مصاحبه‌شونده ۳ و ۱۰).

حمایت از تجاری‌سازی و افزایش مقیاس: یکی از اقدامات مهم در حمایت از طرح‌های نوآورانه در حوزه داروهای زیستی، ایجاد شتاب‌دهنده‌هاست. این ساختار می‌تواند بستر مناسبی برای تبدیل ایده‌های محققان به محصولات عملیاتی فراهم کند (طباطبائیان و همکاران، ۱۳۹۷). توسعه محصولات زیست‌فناورانه، به دلیل نیاز به زیرساخت‌های پیشرفته مانند اتاق‌های تمیز، محیط‌های کشت، آزمایشگاه و تجهیزات تخصصی، نیازمند حمایت و سرمایه‌گذاری هدفمند است (مصاحبه‌شونده ۱۰ و ۱۴). براین اساس، معاونت علمی و ستاد زیست از تاسیس شتابدهنده‌ها با هدف راهبری شرکت‌های نوپا حمایت می‌کنند. "دکتر مهبودی در کنار مراکز رشد که بیشتر در فضای دانشگاهی فعال هستند نیاز به ایجاد شتابنده‌های زیستی را برجسته ساختند" (مصاحبه‌شونده ۱۰). حال حاضر به لحاظ سرمایه‌گذاری در مراکز شتابدهی با وجود نهادهایی مثل معاونت علمی و فناوری و صندوق نوآوری و شکوفایی و همچنین ائتلاف دانش‌بنیان کشور، وضعیت خوبی داریم و می‌توان گفت در این حوزه کشور دچار رنسانس شده است (معاونت علمی و فناوری، ۱۳۹۹).

پرسیس ژن به عنوان یکی از موفق‌ترین شتابدهنده‌های زیست فناوری پزشکی کشور در سال ۱۳۹۵ با سرمایه‌گذاری بخش خصوصی و حمایت دولتی آغاز به کار کرد. شتابدهنده‌ها با ارائه خدماتی همچون دسترسی به شبکه بازارها، مشتریان و سرمایه‌گذاران و همچنین برنامه‌های آموزشی

و حمایتی انعطاف‌پذیر، به تسریع رشد و موفقیت تیم‌های فعال در این حوزه کمک کنند (گودرزی و همکاران، ۱۳۹۷). با شکل‌گیری اجتماعات و هسته‌های فناوری، به همراه شتاب‌دهنده‌ها، شبکه‌ای متنوع و پویا از بازیگران ایجاد شده است دسترسی شرکت‌ها به توانمندی‌ها و منابع را تسهیل می‌کند. بازیگران اصلی این شبکه شامل هسته‌های فناور، متخصصان حاضر در شتاب‌دهنده‌ها، همچنین شرکت‌های کوچک و بزرگ می‌شود (صفر دوست و همکاران، ۱۴۰۲). در حوزه بایوتک (مواد اولیه دارویی، داروهای بیولوژیک و پیشرفته، واکسن، کشاورزی، صنایع غذایی، آرایشی و بهداشتی) بیش از ۲۰ شتاب‌دهنده و در کل حوزه‌ها بیش از ۱۰۰ شتاب‌دهنده در کشور داریم گرچه مهم‌تر از توسعه کمی، توسعه و تقویت کیفی این مراکز است چرا که تنها با حمایت‌های دولتی توسعه رخ نمی‌دهد (ستاد توسعه زیست فناوری، ۱۳۹۹).

ستاد توسعه زیست‌فناوری در راستای اجرای سیاست‌های کلان کشور در زمینه تقویت اقتصاد درون‌زا، اقدام به برگزاری فراخوان‌ها و تصویب بسته‌های حمایتی در حوزه‌های مختلف زیستی می‌نماید. این ستاد از طریق تعامل با فعالان حوزه زیست‌فناوری کشور، به طور پیوسته، طرح‌های فناورانه را دریافت نموده و پس از ارزیابی، طرح‌های دارای قابلیت سرمایه‌گذاری را مورد حمایت قرار می‌دهد. در سال ۱۴۰۲، حمایت از ۱۸ طرح به تصویب این ستاد رسیده که از این تعداد، موافقت‌نامه ۱۵ طرح منعقد شده است. این طرح‌ها در حوزه‌هایی از قبیل تولید انواع کیت‌های تشخیصی پیشرفته، بیوسنسورها، مواد بیولوژیک استراتژیک و زیست مهندسی مصنوعی تعریف شده و مجموعاً از ظرفیت ارزی بیش از ۱۰ میلیون دلار برخوردارند (ستاد توسعه زیست‌فناوری، ۱۴۰۳).

ستاد به منظور رشد و توسعه شرکت‌های دانش‌بنیان به عنوان موتور محرک نوآوری در حوزه زیست فناوری به شناسایی پژوهشگران و گروه‌های پژوهشی مستعد و تشویق آن‌ها به راه‌اندازی کسب‌وکار مبتنی بر دستاوردهای تحقیقاتی خود پرداخته است (مصاحبه‌شونده ۱). در نتیجه این تلاش‌ها، آمار تأسیس شرکت‌های نوپا در حوزه زیست فناوری در سال‌های اخیر حدود ۳ برابر شده است. این پدیده عمدتاً حاصل راه‌اندازی شرکت‌های دانش‌بنیان توسط دانشجویان و پژوهشگران قطب‌های توسعه زیست‌فناوری کشور (مؤسسه واکسن و سرم‌سازی رازی، انستیتو پاستور، دانشگاه علوم پزشکی تهران و دانشگاه تهران) می‌باشد. ستاد برای این منظور گروهی از دانش‌آموختگان رشته مدیریت فناوری و نوآوری را به دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی اعزام کرده است تا پژوهشگران

حوزه زیست فناوری را با اصول و مبانی راهاندازی کسب‌وکار و تجاری‌سازی فناوری آشنا کنند (معاونت علمی، ۱۳۹۶).

حمایت از شبکه‌سازی: ستاد زیست‌فناوری با برگزاری و حمایت از رویدادهای تخصصی، نقش کلیدی در شبکه‌سازی میان پژوهشگران، فناوران، و سیاست‌گذاران ایفا می‌کند. یکی از این اقدامات، حمایت از برگزاری نمایشگاه‌ها و حضور فعال در پایون‌ها است (مصاحبه‌شونده ۲، ۸ و ۱۰). برگزاری نمایشگاه‌ها از ابزارهایی است که همکاری بین شرکت‌ها را تقویت می‌نماید. نمایش توانمندی‌های شرکت‌های دانش‌بنیان و فناور، در افزایش تعاملات این شرکت‌ها با بنگاه‌های بزرگ صنعتی نقش به‌سزایی دارد (شکری و همکاران، ۱۴۰۱). علاوه بر این، ستاد زیست‌فناوری با برگزاری جشنواره سالانه زیست‌فناوری، ظرفیت‌های تحقیقاتی و صنعتی کشور را در حوزه‌های دارویی، پزشکی، کشاورزی، صنعتی و محیط زیست معرفی کرده و به تقویت تعامل میان محققان و فعالان صنعت کمک می‌کند. همچنین، ستاد با حمایت از کنگره بین‌المللی هوش مصنوعی، رویداد ملی میکروبیوم و کنگره بین‌المللی کنسرژنومیکس، بستر مناسبی برای شبکه‌سازی و همکاری‌های علمی و صنعتی ایجاد می‌نماید (مصاحبه‌شونده ۱، ۷ و ۱۵).

حمایت از توسعه صادرات: ستاد توسعه زیست‌فناوری با حمایت از توسعه صادرات، در تلاش است تا در گسترش بازارهای بین‌المللی برای محصولات زیست‌فناورانه نقش‌آفرینی کند (مصاحبه‌شونده ۹ و ۱۳). در این راستا، ستاد با همکاری معاونت علمی از طریق شناسایی فرصت‌های صادراتی، تسهیل فرآیندها، ارائه مشوق‌های مالی و ایجاد ارتباط میان شرکت‌های دانش‌بنیان داخلی و شرکای بین‌المللی از طریق دفاتر تخصصی صادراتی به افزایش رقابت‌پذیری محصولات ایرانی در بازارهای جهانی کمک می‌کند (فرتاش و نواب ایرانی، ۱۴۰۲). همچنین با برگزاری رویدادها و کارگاه‌های تخصصی، حمایت از حضور در نمایشگاه‌های خارجی و انتقال دانش فنی به دیگر کشورها، زمینه را برای ارتقای جایگاه ایران در عرصه زیست‌فناوری جهانی فراهم می‌سازد (مصاحبه‌شونده ۸).
 "... در این مسیر در بین شرکت‌ها به طور خاص شرکت‌های کوچک و متوسط را تارگت کرده‌ایم و علت آن این است که شرکت‌های بزرگ در حوزه زیست‌فناوری وضعیت خوبی دارند و نیازی به

حمایت/از سمت ستاد ندارند^۱. ۴۰ درصد کل صادرات داروی کشور، داروی زیستی است^۲، به علاوه براساس آمار صادرات شرکت‌های دانش‌بنیان در سال ۱۴۰۲، دارو و فرآورده‌های پیشرفته با میزان ۸۷۵۷۳۰۰۰ دلار، رتبه چهارم را به خود اختصاص داده است^۳. گرچه چالش‌هایی نظیر تحریم‌ها، رقابت شدید در بازارهای جهانی و نیاز به تقویت برندینگ در سطح بین‌الملل، مواردی هستند که همچنان توجه بیشتر ستاد برای دستیابی به موفقیت‌های پایدارتر در این عرصه را می‌طلبد (مصاحبه‌شونده ۱۳).

۱-۴- دلالت‌های سیاستی و مدیریتی یافته‌ها

در کارکرد حمایت از پژوهش و توسعه فناوری ستاد با اجرای طرح تقسیم کار ملی و جلب مشارکت و شبکه‌سازی میان دانشگاه‌ها و شرکت‌های دانش‌بنیان، گام‌های مهمی در پیشبرد پژوهش‌ها در هر دو حوزه کشاورزی و دارویی برداشته است. حمایت‌های ستاد در تحقیق و توسعه به دلیل تعداد بیشتر شرکت‌های فعال در زمینه داروهای زیستی، عمدتاً بر این بخش متمرکز بوده است. این تمرکز علاوه بر تعداد شرکت‌های بیشتر، به دلیل ظرفیت جذب بالاتر بازار حوزه داروهای زیستی نیز قابل توجیه است.

در کارکرد حمایت از تامین مالی توسعه فناوری، حمایت‌ها در بسیاری از موارد از طریق فراخوان‌هایی برای موضوعات اولویت‌دار صورت گرفته است که رویکردی هدفمند در تخصیص منابع به شمار می‌رود. گرچه، یکی از ضعف‌های ستاد در این حوزه، عدم توانایی همراه کردن نظام بانکی برای حمایت از پروژه‌ها و طرح‌های کلان بوده است. تمرکز ستاد در این کارکرد بیشتر بر حوزه داروهای زیستی بوده است، براساس یافته‌های نویسندگان تامین مالی پروژه‌های مرتبط با کودهای زیستی به دلیل بازار محدودتر، از لحاظ تعداد پروژه‌ها و ارقام تخصیص یافته میزان کمتری را شامل می‌شود.

در کارکرد حمایت از ارتقای سرمایه انسانی و ترویج فناوری، ستاد با برگزاری رویدادها و مسابقات علمی گام‌هایی در جهت توانمندسازی و ترغیب نیروی انسانی برداشته است. با این حال، به نظر می‌رسد که اقدامات انجام‌شده در بخش ترویج عمومی فناوری، به‌ویژه در حوزه کشاورزی

^۱ قابل دسترسی در: B2n.ir/m16910

^۲ قابل دسترسی در: B2n.ir/w80521

^۳ قابل دسترسی در: B2n.ir/f98376

زیستی، نیازمند تقویت بیشتری است. در این زمینه، همکاری نزدیک‌تر با وزارت جهاد کشاورزی برای ترویج استفاده از کودهای زیستی در میان کشاورزان ضروری است. افزایش آگاهی کشاورزان درباره مزایای کودهای زیستی از طریق برنامه‌های آموزشی و ترویجی، می‌تواند نقشی اساسی در پذیرش این فناوری‌ها ایفا کند (جعفری و همکاران، ۱۴۰۲). علاوه بر این، تخصیص یارانه به کودهای زیستی برای کاهش هزینه‌های کشاورزان و افزایش رقابت‌پذیری این محصولات در بازار، از دیگر اقداماتی است که باید مورد توجه قرار گیرد.

در از جمله اقدامات موثر صورت گرفته در کارکرد سیاست‌گذاری و تنظیم‌گری، می‌توان به تسهیل فرآیند اخذ مجوز داروها از سازمان غذا و دارو اشاره کرد که اهمیت آن حتی فراتر از حمایت‌های مادی به ویژه برای شرکت‌های بزرگ است. یکی از موانع مهم پیش روی فناوران و شرکت‌های دانش‌بنیان، فرآیند پیچیده، طولانی و پرهزینه اخذ مجوزهای لازم برای ورود محصولات به بازار است. ستاد زیست در این زمینه با ایفای نقش میانجی، به کاهش این موانع کمک شایانی کرده است. به عبارت دیگر می‌توان گفت حتی شرکت‌هایی که از حمایت‌های مالی بهره‌مند هستند، در صورت عدم توانایی در اخذ مجوزهای قانونی، نمی‌توانند محصولات خود را تجاری‌سازی کنند یا به بازار عرضه نمایند. در واقع، تسهیل این فرآیند، نوعی رفع گلوگاه‌های کلیدی در فرآیند گذار و ورود محصول از سطح کنام به رژیم محسوب می‌شود (Kivimaa et al., 2019). همچنین ستاد با مذاکره و تعامل با سیاست‌گذاران در کمیسیون‌های مجلس، توانسته در تصویب قوانین حمایتی و افزایش بودجه‌های تحقیقاتی برای حوزه زیست‌فناوری نقش مؤثری ایفا کند. این تلاش‌ها نشان از جایگاه راهبردی ستاد در تقویت زیرساخت‌های قانونی و اجرایی دارد. گرچه این کارکرد در حوزه کودهای زیست با وجود تلاش‌های کارگروه کشاورزی ستاد زیست در خصوص نگارش و تأیید استانداردهای مربوط به میکروارگانیسم‌ها در سازمان استاندارد و ارائه برنامه‌ای جامع برای توسعه یک سیستم تغذیه تلفیقی به هیئت دولت (جعفری و همکاران، ۱۴۰۲) چندان موفقیت‌آمیز نبوده است.

کارکرد حمایت از تجاری‌سازی در حوزه داروهای زیستی و با توسعه محولات و حمایت از تاسیس شتابدهنده‌های دارویی به نحو موثرتری اجرایی شده است. به‌عنوان نمونه، در سال ۱۳۹۹ تعداد ۳۵ طرح توسعه محصول دارویی به ارزش ۶۸ میلیارد تومان مورد حمایت قرار گرفت، در حالی

که در حوزه کشاورزی تنها ۶ طرح با ارزش مجموع ۱۴ میلیارد تومان حمایت شده است. این تفاوت عمدتاً به دلیل جایگاه متفاوت این دو حوزه در فرآیند تجاری‌سازی است. بسیاری از پروژه‌های کشاورزی در مرحله آزمایشی یا سطح پایلوت باقی مانده‌اند و هنوز به مرحله‌ای نرسیده‌اند که بتوانند وارد فرآیندهای گسترده بازاریابی و فروش شوند. از سوی دیگر، محصولات دارویی به دلیل ماهیت خود و نیازهای بازار، به شکل هدفمندتری مورد حمایت قرار گرفته‌اند و توانسته‌اند مراحل توسعه و ورود به بازار را با موفقیت بیشتری طی کنند (ستاد توسعه زیست فناوری، ۱۳۹۹).

در کارکرد حمایت از شبکه‌سازی، ستاد توسعه زیست‌فناوری نیز از برگزاری رویدادها و نشست‌های مختلف در سطوح دانشجویی و بنگاهی حمایت کرده است. با این حال، این اقدامات بیشتر جنبه ترویجی داشته و تلاش‌های انجام‌شده برای شکل‌گیری همکاری‌های فناورانه میان بنگاه‌های فناور و بزرگ محدود بوده است.

در کارکرد حمایت از صادرات، با وجود تلاش‌های انجام‌شده برای صادرات محصولات زیست‌فناورانه توسط ستاد، موفقیت محدودی در این زمینه حاصل شده است و برای نمونه در حوزه داروی زیستی (از محصولاتی که علاوه بر توسعه دانش فنی، تجاری‌سازی موفق نیز در بازار داخل داشته است) به جز صادرات پایدار به چند کشور مانند روسیه و عراق این محصولات به بازارهای بین‌المللی گسترده‌ای راه نیافته‌اند (موسسه مطالعات و پژوهش‌های بازرگانی، ۱۴۰۲). البته از دلایل اصلی این امر، تحریم‌های بین‌المللی و محدودیت‌های مالی و بانکی است که تبادلات ارزی را پیچیده و پرهزینه کرده و دسترسی به بازارهای جهانی را محدود می‌سازد. به علاوه عدم ارائه حمایت‌های کافی برای تقویت برندینگ شرکت‌های زیست‌فناوری و آماده‌سازی آن‌ها برای رقابت در سطح بین‌المللی یکی دیگر از علل این امر می‌باشد. فقدان همکاری‌های راهبردی با شرکت‌های چندملیتی پیشرو، عدم پیوند با پلتفرم‌های دارویی در سطح بین‌المللی و حضور محدود شرکت‌ها در نمایشگاه‌ها و کنفرانس‌های تخصصی جهانی از دیگر چالش‌های شناسایی شده در این زمینه است.

جمع‌بندی اثربخشی کارکردهای ستاد زیست، در بخش سلامت و کشاورزی مطابق جدول ۶ است.

جدول ۶: اثربخشی کارکردها در بخش سلامت و کشاورزی (یافته‌های نویسندگان بر اساس نظر مصاحبه‌شوندگان)

کارکرد	زیر کارکرد	میزان اثربخشی ^۱ در بخش سلامت (داروی زیستی)	میزان اثربخشی در بخش کشاورزی (بذر و کود زیستی)
حمایت از پژوهش و توسعه فناوری	حمایت از پژوهش	**	**
	حمایت از فعالیت‌های تحقیق و توسعه	**	*
تأمین مالی توسعه فناوری			
ارتقای سرمایه انسانی و ترویج فناوری	جهت‌دهی به ظرفیت‌های انسانی و نخبگانی پژوهش و فناوری	**	**
	جریان‌سازی، ترویج و انتشار دانش	***	*
سیاست‌گذاری و تنظیم‌گری	آینده‌نگاری و سیاست‌گذاری	**	*
	تنظیم‌گری	***	*
	استانداردسازی	**	*
حمایت از تجاری‌سازی و افزایش مقیاس	حمایت از تاسیس شتابدهنده‌ها	***	*
	ارتقای ظرفیت شرکت‌های نوآور و دانش‌بنیان	*	*
حمایت از شبکه‌سازی			
حمایت از توسعه صادرات			

علاوه بر این، سیاست‌های کلان ستاد عمدتاً بر جایگزینی واردات متمرکز بوده و توسعه صادرات به عنوان یک اولویت کلیدی مورد توجه قرار نگرفته است. این در حالی است که در سند ملی توسعه زیست فناوری، اهدافی مانند صادرات حداقل ۳۰ تا ۵۰ درصدی فرآورده‌های زیست‌فناوری و توسعه همکاری‌های بین‌المللی مورد توجه بوده است (سند ملی زیست فناوری، ۱۳۸۴).

۵- بحث و نتیجه‌گیری

هدف از این پژوهش ارائه چارچوب و تحلیل کارکردهای ستاد توسعه زیست فناوری به عنوان نهاد میانجی در هدایت و تسریع گذار فنی-اجتماعی در بخش سلامت (داروهای زیستی) و کشاورزی (کودهای زیستی) است. بدین منظور در ابتدا با بررسی پیشینه چارچوبی برای کارکردهای

^۱ از مصاحبه‌شوندگان درباره اثربخشی کارکردها در قالب طیف لیکرت (اثربخشی خیلی زیاد، زیاد، متوسط، کم و خیلی کم) پرسیده شد. جمع‌بندی نویسندگان از میانگین نظرات مصاحبه‌شوندگان در قالب *** به معنای اثربخشی بالای کارکرد از نظر دو سوم مصاحبه‌شوندگان، ** برای اثربخشی کارکرد از دیدگاه دست‌کم نیمی از مصاحبه‌شوندگان و * برای نشان دادن اثربخشی کارکرد توسط کمتر از نیمی از مصاحبه‌شوندگان در جدول استفاده شده است.

میانجی‌های گذار سیستمی و کنام (جدول ۲) تدوین شد. سپس با نمونه‌گیری هدفمند تعداد ۱۵ مصاحبه با خبرگان این حوزه انجام گرفت. براساس یافته‌های این پژوهش، ستاد توسعه زیست فناوری در تمامی کارکردهای میانجی‌های گذار شامل حمایت از پژوهش و توسعه فناوری، تأمین مالی توسعه فناوری، ارتقای سرمایه انسانی و ترویج فناوری، سیاستگذاری و تنظیم‌گری، حمایت از تجاری‌سازی و افزایش مقیاس، حمایت از شبکه‌سازی و حمایت از توسعه صادرات فعالیت داشته است.

براساس جمع‌بندی یافته‌ها می‌توان گفت کارکرد حمایت از پژوهش و توسعه فناوری ستاد زیست هم‌راستا با پیشینه است. این نهادها با ایجاد شبکه‌های ارتباطی و تسهیل تعامل و پیوند میان دانشگاه‌ها و صنعت نقش مهمی در انتقال دانش و فناوری ایفا می‌کنند (Stahl et al, 2023).

در کارکرد حمایت از تأمین مالی توسعه فناوری، مشابه با پیشینه عمده اقدامات انجام شده شامل اعطای وام یا حمایت‌های بلاعوض از شرکت‌ها است (Technopolis Group and Mioir, 2012). یکی از مؤثرترین شیوه‌های حمایتی از شرکت‌های دانش‌بنیان نوپای فناور مطابق با پیشینه سرمایه‌گذاری خطرپذیر است. با این حال، صندوق نوآوری و شکوفایی که بیشترین منابع حمایتی از شرکت‌ها را در اختیار دارد، تاکنون اقدام جدی در زمینه سرمایه‌گذاری خطرپذیر انجام نداده است (طباطبائیان و همکاران، ۱۳۹۷). این مسئله منجر به محدودیت در دسترسی شرکت‌ها به منابع مالی در مقیاس بالا شده است

حمایت از ترویج فناوری و انتشار دانش و اطلاعات و همچنین حمایت از منابع انسانی، از کارکردهای رایج نهادهای میانجی‌گذار به شمار می‌رود (Lin and Wei, 2018). ستاد توسعه زیست فناوری نیز اقداماتی در جهت حمایت از پژوهشگران و تولید مقالات علمی انجام داده است. علاوه بر این، ستاد زیست به‌عنوان نهاد میانجی‌گذار در سیاست‌گذاری و تنظیم‌گری، نقشی کلیدی در تسهیل توسعه فناوری‌های زیستی ایفا می‌کند. مشابه با پیشینه، این ستاد با طراحی ابزارهای سیاستی متناسب با نیازهای توسعه فناوری (Kivimaa et al. 2020)، لابی‌گری مؤثر و آینده‌نگاری فناوری، مسیرهای توسعه بازار فناوری را هموار می‌کند (Sovacool et al, 2020; Howells, 2006).

یکی دیگر از کارکردهای مهم ستاد زیست به عنوان نهاد میانجی گذار مشابه با پیشینه، حمایت از تجاری سازی است (Kanda et al., 2018; Holland et al., 2024). بر اساس پیشینه حمایت از شبکه سازی یکی از کارکردهای رایج نهادهای میانجی محسوب می شود (Holland et al., 2024). ستاد در این شبکه سازی میان شرکت ها در مقایسه با دانشگاه ها موفقیت کمتری داشته است.

در پیشینه مربوط به کارکردهای نهادهای میانجی گذار، حمایت از صادرات کمتر به عنوان یکی از وظایف اصلی آن ها ذکر شده است (Schepis, 2021). اگرچه ستاد برنامه هایی را با هدف توسعه صادرات تدوین و اجرا کرده است، اما در عمل، به دلیل محدودیت های ناشی از شرایط داخلی و عدم انطباق با اصول بهینه تولید، تحریم های بین المللی و همچنین ملاحظات نظارتی کشورهای هدف، توانسته است تنها در تعداد محدودی از کشورها به صادرات پایدار دست یابد. این مسئله نشان دهنده چالش های ساختاری و محیطی در مسیر بین المللی سازی فناوری ها و محصولات دانش بنیان است که می تواند نقش میانجی های سیستمی گذار را در حمایت از این فرایند تحت تأثیر قرار دهد.

یافته های این مقاله نشان می دهد ستاد توسعه زیست فناوری در گذار به داروهای زیستی نقش میانجی سیستمی را ایفا کرده است و نسبت به سایر حوزه ها موفقیت بیشتری در زمینه تجاری سازی محصولات، تأمین مالی و تسهیل تنظیم گری داشته است. این امر منجر به ورود داروهای زیستی به بازار و ورود این فناوری به سطح رژیم شده است. بر اساس آمارنامه دارویی، این محصولات توانسته اند در سال های اخیر فروش قابل توجهی را تجربه کنند (ستاد توسعه زیست فناوری، ۱۴۰۳) و نزدیک به ۶۰ درصد بازار زیست فناوری در ایران، مربوط به حوزه پزشکی و سلامت است.^۱ گذار در حوزه داروهای زیستی را می توان بر اساس شواهد آماری و جایگاه شرکت های فعال در این حوزه تأیید کرد. آمارنامه دارویی کشور نشان می دهد که سهم داروهای زیستی در بازار دارویی طی سال های اخیر به طور قابل توجهی افزایش یافته است. افزایش تعداد داروهای زیستی تولید داخلی، کاهش وابستگی به واردات و جایگزینی برخی محصولات خارجی با نمونه های داخلی، همگی نشان از تحول در این بخش دارند.

^۱ قابل دسترسی در: <https://econews.ir/fa/content/3634053>

همچنین، بررسی لیست شرکت‌های برتر داروسازی کشور نشان می‌دهد که چندین شرکت فعال در حوزه داروهای زیستی در میان پرفروش‌ترین و موفق‌ترین شرکت‌های دارویی قرار گرفته‌اند.^۱ گرچه توجه به این نکته ضروری است که عوامل کلان اقتصادی و سیاسی نیز در وقوع این گذار نقش مهمی ایفا کرده‌اند. تحریم‌های بین‌المللی و محدودیت‌های واردات باعث شد که توسعه فناوری‌های زیستی و تولید داخلی به‌عنوان یک راهکار استراتژیک در تأمین نیازهای دارویی کشور مورد توجه قرار گیرد. علاوه بر این، مطالبه اجتماعی برای تولید داروهای حیاتی و کاهش وابستگی به منابع خارجی، به‌ویژه در درمان بیماری‌های خاص مانند سرطان و بیماری‌های خودایمنی، انگیزه مضاعفی برای رشد این صنعت فراهم کرد.

بنابراین می‌توان گفت این گذار صرفاً نتیجه اقدامات ستاد نبوده، بلکه عوامل سطح کلان و محیط خارجی مانند تحریم‌ها، مطالبه اجتماعی برای تأمین داروهای حیاتی، ضرورت تولید داخلی و وجود یک بازار آماده نیز از پیشران‌ها و محرک‌های اصلی این تحول بوده‌اند. توسعه داروهای زیستی به عنوان خواست عمومی از سوی حاکمیت و عموم جامعه مطرح و پیگیری می‌شد و هم‌افزایی متخصصان و سیاست‌گذاران نقش موثری در تحقق اهداف داشته است.

در حالی که، در گذار از کودهای شیمیایی به زیستی، ستاد عمدتاً نقش یک میانجی کنام را بر عهده داشته است و عمده فعالیت‌های انجام‌شده محدود به سطح پژوهشی و پروژه‌های کوچک مقیاس بوده و نتوانسته شبکه‌ای منسجم از بازیگران اقتصادی، صنعتی و سیاست‌گذار را برای تسهیل این گذار ایجاد نماید. در نتیجه، اقدامات انجام‌شده به سطح اجرایی گسترده نرسیده و تغییری در رژیم غالب کشاورزی ایجاد نکرده است. عدم شکل‌گیری نظام حمایتی یکپارچه، عدم انسجام در سیاست‌گذاری و نبود تقاضای پایدار از سوی بازار و سیاست‌گذاران از جمله عواملی هستند که مانع از ورود کشاورزی زیستی به رژیم غالب کشاورزی شده‌اند. در نتیجه، این فناوری نتوانسته در زنجیره ارزش بخش کشاورزی ادغام شود و همچنان در سطح تحقیقات و پروژه‌های آزمایشی محدود باقی مانده است.

نقش نهادهای میانجی در گذار فناورانه باید با توجه به زمینه خاص هر حوزه، ساختار نهادی، مأموریت‌ها و ظرفیت‌های اجرایی آن‌ها تحلیل شود. همچنین نتایج پژوهش نشان می‌دهد که نباید

^۱ قابل دسترسی در: <https://publicbi.fda.gov.ir>

نقش نهادهای واسط نوآوری صرفاً به یک الگوی واحد و کلی تقلیل یابد؛ بلکه لازم است تنوع عملکردی و ساختاری این نهادها در نظر گرفته شود. هر نهاد واسط، بسته به اهداف و توانمندی‌های خود، ممکن است تنها بر برخی از کارکردهای اصلی تمرکز داشته باشد. بنابراین، طراحی و حمایت از نهادهای میانجی باید با درک زمینه‌محور، انعطاف‌پذیر و متناسب با نیازهای خاص هر حوزه فناورانه صورت گیرد (فرتاش و نواب ایرانی، ۱۴۰۲).

نوآوری و دانش‌افزایی این مقاله در چند جنبه قابل ذکر است. نخست آن‌که نقش میانجی‌ها در گذار فناورانه در پژوهش‌های داهلی پیشین کمتر مورد توجه بوده است و این پژوهش‌ها اغلب میانجی‌های نوآوری را با چارچوب‌های نظری دیگر نظیر همکاری فناورانه مورد بررسی قرار داده اند (الیاسی و همکاران، ۱۳۹۲؛ خالدی و همکاران، ۱۴۰۳). علی‌رغم پژوهش‌های متعدد با محوریت نقش ستاد توسعه زیست فناوری (زمانیان و همکاران، ۱۳۹۹؛ طباطبائیان و همکاران، ۱۳۹۷) به نقش ستاد توسعه زیست فناوری تاکنون از دریچه میانجی گذار فناوری پرداخته نشده بود.

۶-پیشنهادهای سیاستی و پیشنهاد برای پژوهش‌های آتی

تأمین منابع مالی پایدار و اهرم کردن آن برای جلب مشارکت سایر نهادها، یکی از الزامات کلیدی توسعه محصولات در ستاد توسعه زیست‌فناوری است. در این راستا پیشنهاد می‌شود ستاد از ظرفیت صندوق حمایت از سرمایه‌گذاری زیست‌فناوری به‌عنوان بازوی تأمین مالی تخصصی حداکثر استفاده را نماید و منابع خود را با حمایت صندوق برای پیشبرد پروژه‌های اولویت‌دار تقویت کند. همچنین، استفاده از پلتفرم‌های تأمین مالی جمعی، تأمین مالی از بازار سرمایه، ایجاد صندوق‌های سرمایه‌گذاری خطرپذیر و تشکیل کنسرسیوم‌های مشارکتی میان نهادهای تأمین‌کننده مالی، منابع قابل توجهی را به سمت توسعه محصولات هدایت می‌کند.

تعدد مراجع سیاست‌گذار، عدم همگرایی دستگاه‌های اجرایی در اجرای سیاست‌ها و قدرت اجرایی محدود ستادهای توسعه فناوری از دیگر چالش‌های پیش‌رو ستاد زیست می‌باشد. از این رو پیشنهاد می‌شود چارچوب توافق همکاری اجرایی بین ستاد و سایر دستگاه‌های اجرایی تقویت شود و نقش‌ها و مسئولیت‌های هر دستگاه به‌صورت شفاف مشخص شده و تعهدات اجرایی آنها از طریق نظام پایش و ارزیابی دقیق دنبال شود.

پیشنهاد می‌شود ابزارهای سیاستی متناسب با هر یک از کارکردها از پایداری بلندمدت در برنامه‌ها حمایت کرده و در عین حال انعطاف‌پذیری لازم برای مواجهه با تغییرات محیطی و فناوری را داشته باشند.

در ادامه و براساس یافته‌ها چند پیشنهاد برای تقویت نقش میانجی‌گرانه ستاد ذکر می‌شود. طراحی و اجرای سازوکارهای پایش و ارزیابی و به دنبال آن یادگیری از تجربیات موفق و ناموفق، یکی دیگر از پیشنهادات است. پیشنهاد دیگر ارتقای سازوکارهای تعامل و ارتباط مؤثر با ذی‌نفعان کلیدی، به‌منظور شناسایی شکاف‌ها، نیازها و چالش‌های موجود در زیست بوم زیست‌فناوری و بهبود پاسخ‌گویی سیاستی و نهادی ستاد در فرآیندهای گذار است. یکپارچه‌سازی فعالیت اجزای مختلف زیست‌بوم نوآوری زیست‌فناوری نقشی مهم در کاهش پراکندگی نهادی، افزایش هم‌افزایی و ارتقاء اثربخشی سیاست‌ها دارد. به علاوه توسعه و تقویت ظرفیت‌های نهادی، قانونی و تأمین منابع مالی پایدار برای ستاد، با هدف ارتقاء اثربخشی مأموریت‌های آن در نقش‌آفرینی به‌عنوان نهاد میانجی و تسهیل‌گر در تحولات فناورانه کشور اهمیت دارد.

اولین پیشنهاد برای پژوهش آتی، مطالعه سیر تطور هر یک از کارکردها در فرآیند گذار به‌صورت جداگانه است. به عبارت دیگر بررسی این امر که چگونه کارکردهایی نظیر حمایت از تجاری‌سازی، تنظیم‌گری، یا تسهیل صادرات از زمان تأسیس ستاد تا امروز دچار تغییرات شده‌اند. این تحلیل تاریخی در خصوص شناسایی نقاط عطفی مانند تغییرات سیاستی، تحولات ساختاری، یا تغییر اولویت‌های ملی (مانند تمرکز بر خودکفایی در تولید داروهای زیستی) راهگشا است.

پیشنهاد دوم مطالعه تطبیقی کارکردهای ستاد زیست با سایر ستادهای توسعه فناوری در ایران مانند ستاد نانو با هدف بررسی شباهت‌ها و تفاوت‌های نهادهای میانجی متناسب با ویژگی‌های هر فناوری است. سنجش میزان اثربخشی هر یک از کارکردها و ابزارهای سیاستی با روش‌های کمی پیشنهاد سوم برای ارزیابی و تحلیل دقیق تأثیر هر یک از کارکردها و ابزارهای سیاستی به کار گرفته شده می‌باشد.

این تحقیق، همانند سایر پژوهش‌ها، با محدودیت‌هایی خارج از کنترل پژوهشگر همراه بوده که بر فرآیند اجرا و کیفیت نتایج آن تأثیرگذار بوده است. یکی از چالش‌های اصلی، دشواری در دسترسی به خبرگان به دلیل محدودیت‌های زمانی افراد کلیدی مرتبط با ستاد زیست بوده که دستیابی به

اطلاعات بیشتر و دیدگاه‌های جامع‌تر را دشوار کرده است. علاوه بر این، تغییرات مکرر در ساختار ستاد زیست و جابه‌جایی مسئولیت‌ها و اولویت‌ها در این نهاد، مشکلاتی را در تحلیل اهداف و برنامه‌های ایجاد کرده است. همچنین، محدودیت در تعمیم‌پذیری یافته‌ها به دلیل ویژگی‌های خاص مورد مطالعه (تمرکز بر ستاد زیست) یکی دیگر از موانع پژوهش است.



منابع

- الیاسی، مهدی؛ امیری، مقصود؛ محمدی، مهدی؛ (۱۳۹۲). تأثیر قابلیت‌سازی بنگاه‌ها توسط سازمان‌های میانجی بر توسعه همکاری‌های فناورانه (مورد مطالعه: صنایع هوایی)، فصلنامه مدیریت توسعه فناوری، شماره ۳، ۷۳-۹۵.
- جعفری، محسن، جانعلی زاده چوب بستی، حیدر و رازقی، نادر. (۱۴۰۲). تحلیلی جامعه‌شناختی از موانع اجتماعی پذیرش فناوری‌های پیشرفته در بخش کشاورزی- روستایی ایران (مورد مطالعه: فناوری کودهای بیولوژیک). *جامعه‌شناسی نهادهای اجتماعی*. (۲۲). ۱۰. ۳۱-۶۳.
- خالدی، آرمان، اسدی فرد، رضا و میرزایی دورکی، سیدرضا. (۱۴۰۳). کارکردهای واسطه‌های نوآوری در فرآیند همکاری‌های فناورانه بین بنگاهی. *سیاست علم و فناوری*. (۲). ۱۷-۳۱.
- زمانیان، مصطفی، قانع، مصطفی و ناطقی، مژده. (۱۳۹۹). بررسی نگاشت نهادی نظام تنظیم‌گری زیست‌فناوری در ایران؛ مطالعه موردی: غذا و دارو مبتنی بر زیست‌فناوری. *سیاست‌گذاری عمومی*. (۱). ۳۵-۵۶.
- زمانیان، مصطفی، ناطقی، مژده و کریم‌میان، زهره. (۱۴۰۳). تحلیل نظام حکمرانی زیست فناوری مبتنی بر ساختار و کارکرد (مطالعه موردی سه حوزه کاربرد کشاورزی، محیط زیست و پزشکی). *فصلنامه علمی دانش حکمرانی*. (۳). ۲-۳۵.
- ستاد توسعه زیست فناوری. (۱۳۹۸). گزارش اقدامات ستاد توسعه زیست فناوری از ابتدای دولت یازدهم در حوزه دانش آموزی.
- ستاد توسعه زیست فناوری. (۱۴۰۳). گزارش عملکرد سال ۱۴۰۲ ستاد توسعه زیست فناوری. گزارش سازمانی، تهران. ایران.
- ستاد توسعه زیست فناوری. (۱۳۹۹). گزارش عملکرد ستاد توسعه زیست فناوری. گزارش سازمانی، تهران. ایران.
- ستاد توسعه زیست فناوری. (۱۳۹۵). نقشه راه و برنامه توسعه تولید دانش‌بنیان زیست فناوری. قابل دسترسی در: <https://biofinance.ir/uploads/uploadcenter/3199a47da23a7248f8a8e85ed35c9170.pdf>
- سند ملی زیست فناوری جمهوری اسلامی ایران. (۱۳۸۳). قابل دسترسی در: https://biodec.isti.ir/uploads/14/old/14_316_47_sanad.pdf
- شکری، حمیدرضا، سادات رسول، سیدمهدی، اسدی فرد، رضا و حسینی، سید حمزه. (۱۴۰۱). شناسایی ابزارهای سیاستی برای توسعه همکاری‌های فناورانه شرکت‌های بزرگ صنعتی با شرکت‌های دانش‌بنیان. مدیریت نوآوری. (۲). ۱۱. ۱۴۷-۱۷۳.
- صفر دوست، عاطیه، قاضی نوری، سید سروش، منطقی، منوچهر، نقی زاده، محمد و بامداد صوفی، جهانیار. (۱۴۰۱). شناسایی قابلیت‌های شبکه‌ای شرکت‌های بزرگ و کوچک در فرایند شکل‌گیری و توسعه شبکه‌های نوآوری. *فصلنامه مطالعات مدیریت راهبردی*. (۵۲). ۱۳. ۱۹۳-۲۱۴.
- طباطبائیان، سید حبیب الله، طه‌پوری، حمیدرضا، تقوا، محمدرضا و تقوی فرد، سید محمدتقی. (۱۳۹۷). تحلیل اکوسیستم نوآوری داروهای زیستی در ایران. *مدیریت توسعه فناوری*. (۱). ۴۵-۹.
- عباس‌زاده، محمد. تاملی بر اعتبار و پایایی در تحقیقات کیفی. *جامعه‌شناسی کاربردی*. (۲۳). ۱. ۱۹-۳۴.

- علیزاده، پریسا و منطقی، منوچهر. (۱۳۹۸). سیاست‌های حمایت از تحقیق و توسعه در بخش کسب و کار. سیاست علم و فناوری، ۱۲(۲)، ۳۶۳-۳۷۸.
- فرتاش، کیارش و نواب ایرانی، پریسا. (۱۴۰۲). ارائه چارچوب و تحلیل کارکردهای آژانس‌های ملی نوآوری: مطالعه موردی معاونت علمی، فناوری و اقتصاد دانش بنیان. بهبود مدیریت، ۱۷(۴)، ۱۶۶-۱۳۲.
- گودرزی، مهدی، نقی زاده، محمد و بیگلر، احسان. (۱۳۹۷). عوامل مؤثر بر موفقیت شتاب‌دهنده‌های حوزه زیست فناوری در ایران. مدیریت نوآوری، ۷(۲)، ۹۵-۱۱۲.
- محمدشاهی، زهرا، الهی، صفورا و محمدزمانی، فهیمه. (۱۴۰۳). طراحی، اعتبارسنجی و تحلیل مدل کارکردی نهادهای میانجی نوآوری؛ مطالعه موردی پارک های علم و فناوری ایران. بهبود مدیریت، ۱۸(۳)، ۱۵۱-۱۲۵.
- مرکز پژوهش‌های مجلس. (۱۳۹۶). بررسی سیاست‌های توسعه اقتصاد زیستی در دنیا و ایران. دفتر مطالعات فناوری‌های نوین مرکز پژوهش‌های مجلس. قابل دسترس در: <https://rc.majlis.ir/fa/report/show/1030159>
- معاونت علمی، فناوری و اقتصاد دانش بنیان ریاست جمهوری. (۱۴۰۱). اولویت‌های اصلی و برنامه‌های معاونت علمی فناوری و اقتصاد دانش بنیان ریاست جمهوری.
- معاونت علمی، فناوری و اقتصاد دانش بنیان ریاست جمهوری. (۱۳۹۶). در تکاپوی توسعه زیست بوم اقتصاد دانش بنیان، مروری بر رویکردها و اقدامات معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری.
- مقصودی گنجه، یاسر، خانی، ناصر و عالم تبریز، اکبر. (۱۳۹۸). توانمندی شبکه‌سازی، ساختار شبکه‌های کسب و کار و عملکرد تجاری‌سازی در شرکت‌های دانش بنیان (مورد مطالعه: شرکت‌های دانش بنیان استان اصفهان). مدیریت توسعه فناوری.
- موسسه مطالعات و پژوهش‌های بازرگانی. (۱۴۰۲). تجربه صنعت داروهای زیستی چین و درس‌هایی برای ایران. میرعمادی، طاهره. (۱۴۰۱). بازشناسی مطالعات گذار به پایداری. کتب فاخر سیاستگذاری و مدیریت فناوری و نوآوری (۸). مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور.
- نوروزی، عفت و طباطبائی، سید حبیب الله. (۱۳۹۴). سازمان‌های میانجی: تعاریف، انواع و کارکردها. رهیافت، ۲۵(۶۰)، ۱-۱۶.
- نوروزی، عفت، طباطبائی، سید حبیب الله و قاضی نوری، سید سروش. (۱۳۹۵). ارزیابی تاثیر کارکردهای نهادهای میانجی در رفع ضعف های نظام ملی نوآوری ایران. سیاست علم و فناوری، ۹(۱)، ۲۶-۱۵.
- هوشمندزاده، مجتبی، زعفریان، رضا، محمدی الیاسی، قنبر. (۱۳۹۵). شناسایی نقش سازمان‌های میانجی در نظام ملی نوآوری ایران، مطالعات مدیریت و کارآفرینی، دوره ۲، شماره ۴(۱)، ۲۰۲-۱۸۷.
- Abbaszadeh, Mohammad. A reflection on validity and reliability in qualitative research. Applied Sociology, (23)1. 34-19. [In Persian].
- Alizadeh, P. and Manteghi, M. (2019). Policies for Supporting R&D in the Business Sector. *Journal of Science and Technology Policy*, 12(2), 363-378. [In Persian].
- 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.
- Bergquist, A. K., & Söderholm, K. (2011). Green innovation systems in Swedish industry, 1960–1989. *Business history review*, 85(4), 677-698.

- Biotechnology Development Council. (2019). Report on the Actions of the Biotechnology Development Council in the Student Sector Since the Beginning of the Eleventh Government. [In Persian].
- Biotechnology Development Council. (2016). Roadmap and Development Program for Knowledge-Based Biotechnology Production. Available at: <https://biofinance.ir/uploads/uploadcenter/3199a47da23a7248f8a8e85ed35c9170.pdf>
- Biotechnology Development Council. (2024). Performance Report of the Biotechnology Development Council for the Year 2023. Organizational Report, Tehran, Iran. [In Persian].
- Biotechnology Development Council. (2020). Performance Report of the Biotechnology Development Council. Organizational Report, Tehran, Iran. [In Persian].
- Breznitz, D., Ornston, D., & Samford, S. (2018). Mission critical: the ends, means, and design of innovation agencies. *Industrial and Corporate Change*, 27(5), 883-896.
- Denis, D. J. (2004). Entrepreneurial finance: an overview of the issues and evidence. *Journal of corporate finance*, 10(2), 301-326.
- Elyasi, M. , Amiri, M. and Mohamadi, M. (2014). The role of intermediary organization's capability building in firms Technological collaboration successfulness. *Journal of Technology Development Management*, 1(3), 73-96. [In Persian].
- Fartash, K. and Navab Irani, P. (2024). Proposing a Framework for National Innovation Agencies Functions: Case Study of Iran's Vice-Presidency for Science, Technology and Knowledge-Based Economy. *Journal of Improvement Management*, 17(4), 132-166. [In Persian].
- Fischer, L. B., & Newig, J. (2016). Importance of actors and agency in sustainability transitions: A systematic exploration of the literature. *Sustainability*, 8(5), 476.
- Flick, U. (2011). Triangulation (pp. 323-328). VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Geels, F. W. (2005). "Processes and Patterns in Transitions and System Innovations: Refining the Co-Evolutionary Multi-Level Perspective". *Technological Forecasting and Social Change*, 72(6), pp. 681-696.
- Geels, F. W. and Schot, J. (2007). "Typology of Sociotechnical Transition Pathways". *Research Policy*, 36(3), pp. 399-417.
- Gillan, C., Palmer, C., & Bolderston, A. (2014). -QUALITATIVE METHODOLOGIES AND ANALYSIS. In *Research for the Radiation Therapist* (pp. 156-181). Apple Academic Press.
- Goudarzi, M. , Naghi zadeh, M. and biglar, E. (2018). Factors Affecting the Success of the Biotechnology Accelerators in Iran. *Innovation Management Journal*, 7(2), 95-112. [In Persian].
- Hargreaves, T., Hielscher, S., Seyfang, G., & Smith, A. (2013). Grassroots innovations in community energy: The role of intermediaries in niche development. *Global environmental change*, 23(5), 868-880.
- Hekkert, M. P., Suurs, R. A., Negro, S. O., Kuhlmann, S., & Smits, R. E. (2007). Functions of innovation systems: A new approach for analysing technological change. *Technological forecasting and social change*, 74(4), 413-432.
- Hodson, M., & Marvin, S. (2010). Can cities shape socio-technical transitions and how would we know if they were?. *Research policy*, 39(4), 477-485.
- Hodson, M., Marvin, S., & Bulkeley, H. (2013). The intermediary organisation of low carbon cities: a comparative analysis of transitions in Greater London and Greater Manchester. *Urban studies*, 50(7), 1403-1422.
- Hohenthal, J., Johanson, J., & Johanson, M. (2014). Network knowledge and business-relationship value in the foreign market. *International business review*, 23(1), 4-19.
- Holland, C., McCarthy, A., Ferri, P., & Shapira, P. (2024). Innovation intermediaries at the convergence of digital technologies, sustainability, and governance: A case study of AI-enabled engineering biology. *Technovation*, 129, 102875.
- Houshmandzadeh, Mojtaba, Zafarian, Reza, Mohammadi Elyasi, Ghanbar. (2016). Identifying the Role of Intermediary Organizations in Iran's National Innovation System. *Journal of Management and Entrepreneurship Studies*, 2(4-1), 187-202. [In Persian].

- Howells, J. (2006). Intermediation and the role of intermediaries in innovation. *Research policy*, 35(5), 715-728.
- Hyysalo, S., Johnson, M., & Juntunen, J. K. (2017). The diffusion of consumer innovation in sustainable energy technologies. *Journal of Cleaner Production*, 162, S70-S82.
- Hyysalo, S., Juntunen, J. K., & Freeman, S. (2013). Internet forums and the rise of the inventive energy user. *Science & Technology Studies*, 26(1), 25-51.
- Institute for Trade Studies and Research. (2023). The Experience of China's Biopharmaceutical Industry and Lessons for Iran. [In Persian].
- Jafari, M., Janalizadeh Choobasti, H., & Razeghi, N. (2024). A Sociological Analysis of the Social Barriers to the Acceptance of Advanced Technologies in the Agriculture-Rural Sector of Iran (Case Study: Bio-Fertilizers Technology). *Sociology of Social Institutions*, 10(22), 31-63. [In Persian].
- Johnson, W. H. (2008). Roles, resources and benefits of intermediate organizations supporting triple helix collaborative R&D: The case of Precarn", *Technovation*, 28(8), 495-505.
- Kampelmann, S., Van Hollebeke, S., & Vandergert, P. (2016). Stuck in the middle with you: The role of bridging organisations in urban regeneration. *Ecological Economics*, 129, 82-93.
- Kanda, W., Kuisma, M., Kivimaa, P., & Hjelm, O. (2020). Conceptualising the systemic activities of intermediaries in sustainability transitions. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 36, 449-465.
- Kanger, L., & Schot, J. (2016). User-made immobilities: a transitions perspective. *Mobilities*, 11(4), 598-613.
- Katz, B., Turgut, E., Holzmann, T., & Sailer, K. (2013). Innovation intermediaries: a process view on open innovation coordination. *Technology Analysis & Strategic Management*, 25(3), 295-309.
- Khaledi, A., Asadifard, R. and 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].
- Kivimaa, P. (2014). Government-affiliated intermediary organisations as actors in system-level transitions. *Research policy*, 43(8), 1370-1380.
- Kivimaa, P. Martiskainen, M. (2018). Dynamics of policy change and intermediation: the arduous transition towards low-energy homes in the United Kingdom. *Energy Res. Soc. Sci.* 44, 83–99.
- Kivimaa, P., Boon, W., Hyysalo, S., & Klerkx, L. (2019). Towards a typology of intermediaries in sustainability transitions: A systematic review and a research agenda. *Research Policy*, 48(4), 1062–1075.
- Kivimaa, P., Primmer, E., & Lukkari, J. (2020). Intermediating policy for transitions towards net-zero energy buildings. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 36(June 2019), 418–432.
- Klerkx, L., & Aarts, N. (2013). The interaction of multiple champions in orchestrating innovation networks: Conflicts and complementarities. *Technovation*, 33(6-7), 193-210.
- Klerkx, L., Hall, A., Leeuwis, C. (2009). "Strengthening Agricultural Innovation Capacity: Are Innovation Brokers the Answer?" *International Journal of Agricultural Resources, Governance and Ecology*, 8, 409-438.
- Küçüksayracı, E., Keskin, D., & Brezet, H. (2015). Intermediaries and innovation support in the design for sustainability field: cases from the Netherlands, Turkey and the United Kingdom. *Journal of Cleaner Production*, 101, 38-48.
- Kundurpi, A., Westman, L., Luederitz, C., Burch, S., Mercado, A., 2021. Navigating between adaptation and transformation: how intermediaries support businesses in sustainability transitions. *J. Clean. Prod.*
- Lin, M., & Wei, J. (2018). The impact of innovation intermediary on knowledge transfer. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 502, 21-28.
- Loorbach, D. (2007). Transition management. New mode of governance for sustainable development. Utrecht: International Books.
- Maghsoudi Ganjeh, Y., Khani, N. and Alem Tabriz, A. (2020). Networking Capability, Business Networks Structure, and Commercialization Performance in Knowledge-Based Companies (Case Study: Isfahan

- Province Knowledge-Based Companies). *Journal of Technology Development Management*, 7(4), 151-180. [In Persian].
- Masuda, H., Kawakubo, S., Okitasari, M., Morita, K., 2022. Exploring the role of local governments as intermediaries to facilitate partnerships for the Sustainable Development Goals. *Sustain.*
- MirEmadi, Tahereh. (2022). *Reevaluating Transition Studies Towards Sustainability*. Distinguished Books on Policy-Making and Technology & Innovation Management (8). National Research Institute for Science Policy. [In Persian].
- Mohammadhashemi, Z. , Allahy, S. and Mohammadzamani, F. (2024). Proposing, Validating and Analyzing the Functional Model for Innovation Intermediaries: Case Study of Iranian Science and Technology Parks. *Journal of Improvement Management*, 18(3), 125-151. [In Persian].
- Moss, T. (2009). Intermediaries and the governance of sociotechnical networks in transition. *Environment and Planning A*, 41(6), 1480-1495.
- National Biotechnology Document of the Islamic Republic of Iran. (2004). [In Persian]. Available at: https://biode.isti.ir/uploads/14/old/14_316_47_sanad.pdf
- Norouzi, E. and Tabtabaeian, S. H. (2015). Intermediary Organizations: Definitions, Types and Functions. *Rahyafi*, 25(60), 1-16. [In Persian].
- Norouzi, E. , Tabatabaeian, S. H. and Ghazinoori, S. S. (2016). Assessing the Effect of Intermediary Institutions in Addressing the Weaknesses of the NIS Functions of Iran. *Journal of Science and Technology Policy*, 9(1), 15-26. [In Persian].
- Noviaristanti, S., Acur, N., & Mendibil, K. (2023). The different roles of innovation intermediaries to generate value. *Management Review Quarterly*, 1-33.
- Polzin, F., von Flotow, P., & Klerkx, L. (2016). Addressing barriers to eco-innovation: Exploring the finance mobilisation functions of institutional innovation intermediaries. *Technological Forecasting and Social Change*, 103, 34-46.
- Raven, R. S. Van den Bosch and R. Weterings (2010). "Transitions and Strategic Niche anagement: Towards a Competence Kit for Practitioners". *International Journal of Technology Management*, 51(1), pp. 57-74 .
- Research Center of the Islamic Consultative Assembly. (2017). *Review of Bioeconomy Development Policies in the World and Iran*. New Technologies Studies Office, Research Center of the Islamic Consultative Assembly. [In Persian]. Available at: <https://rc.majlis.ir/fa/report/show/1030159>
- Rip, A., & Kemp, R. (1998). Technological change. In *Human choice and climate change: Vol. II, Resources and Technology* (pp. 327-399). Battelle Press.
- Rohracher, H. (2009). Intermediaries and the governance of choice: the case of green electricity labelling. *Environment and Planning A*, 41(8), 2014-2028.
- Rotmans, J. Kemp, R. van Asselt, M. 2001. More evolution than revolution: transition management in public policy. *Foresight* 3, 15-31.
- Safardoust, A. , Ghazi Nouri, S. S. , Manteghi, M. , Naghizade, M. and Soofi, J. B. (2022). Identifying the network capabilities of large and small companies in the process of formation and development of innovation networks. *Journal of Strategic Management Studies*, 13(52), 193-214. [In Persian].
- Safarzyńska, K., & van den Bergh, J. C. (2010). Demand-supply coevolution with multiple increasing returns: Policy analysis for unlocking and system transitions. *Technological Forecasting and Social Change*, 77(2), 297-317.
- Saldaña, J. (2021). *The coding manual for qualitative researchers*.
- Schepis, D. (2021). How innovation intermediaries support start-up internationalization: a relational proximity perspective. *Journal of Business & Industrial Marketing*, 36(11), 2062-2073.
- Seyfang, G., Hielscher, S., Hargreaves, T., Martiskainen, M., & Smith, A. (2014). A grassroots sustainable energy niche? Reflections on community energy in the UK. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 13, 21-44.

- Shokri, H. , Sadatrasoul, S. , Asadifard, R. and hasani, S. (2022). Identify policy tools to develop technological collaboration of large industrial companies with knowledge-based companies. *Innovation Management Journal*, 11(2), 147-173. [In Persian].
- Smits, R., & Kuhlmann, S. (2004). The rise of systemic instruments in innovation policy. *International Journal of Foresight and Innovation Policy*, 1(1), 4-32.
- Sovacool, B.K., Turnheim, B., Martiskainen, M., Brown, D., Kivimaa, P., 2020. Guides or gatekeepers? Incumbent-oriented transition intermediaries in a low-carbon era. *Energy Res. Social Sci.* 66, 101490.
- Stahl, M., Zarco-Jasso, H., & Miralles, F. (2023). How can innovation intermediaries enable product innovativeness in startups? A configurational approach. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 9(1), 100007.
- Tabatabaeian, S. H. A. , tahoori, H. , taghva, M. R. and Taghavi Fard, S. M. T. T. F. (2018). Analysis of innovation ecosystem of Iranian biopharmaceuticals. *Journal of Technology Development Management*, 6(1), 9-45. [In Persian].
- Technopolis Group and MIOIR (2012), Evaluation of Innovation Activities. Guidance on methods and
- Van Lente, H., Hekkert, M., Smits, R., & Van Waveren, B. (2003). Roles of Systemic Intermediaries in. *International Journal of Innovation Management*, 7(3), 1–33.
- Vice-Presidency for Science, Technology and knowledge-based economy. (2021) Priorities and programs of the Vice-Presidency for Science, Technology and knowledge-based economy. Organizational report. Tehran. Iran. [In Persian].
- Vice Presidency for Science, Technology, and Knowledge-based Economy. (2017). Striving for the Development of the Knowledge-Based Economy Ecosystem: A Review of the Approaches and Actions of the Vice Presidency for Science and Technology. [In Persian].
- White, R., & Stirling, A. (2013). Sustaining trajectories towards Sustainability: Dynamics and diversity in UK communal growing activities. *Global environmental change*, 23(5), 838-846.
- Wouters, M., Anderson, J. C., & Kirchberger, M. (2018). New-technology startups seeking pilot customers: Crafting a pair of value propositions. *California Management Review*, 60(4), 101-124.
- Yin, R. K. (2017). Case study research and applications: Design and methods. Sage publications.
- Zamanian, M. , Ghanei, M. and Nateghi, M. (2020). Analytical Assessment of Institutional Mapping of Iran's Biotechnology Regulatory System Case Study: Biological Food and Drug. *Iranian Journal of Public Policy*, 6(1), 35-56. [In Persian].
- Zamanian, M. , Nateghi, M. and Karimmian, Z. (2024). Analysis of biotechnology governance system based on structure and function A case study of three areas based on biotechnology. *Quarterly Journal of Governance Knowledge*, 2(3), 2-35. [In Persian].