Innovation Management Journal
Vol 13, No 2 (48), Summer 2024

https://www.nowavari.ir

Mapping key stakeholder interactions of biopharmaceutical technological innovation

Ghasem Azadi Ahmadabadi[1]*, Maryam Behifar[2]

Received: 15/02/2024 **PP: 79-116** **Accepted:** 29/04/2024

Abstract

The biopharmaceutical industry has a special position among modern industries and the speed of development of its applications is surprising and has a wide range of capabilities and field of action. Therefore, in the current research, the interactions of the key stakeholders were analyzed with technological innovation approach, structural analysis model and Micmac software. Therefore, the set of key stakeholders effective in the development of technological innovation biological drugs were identified and then they were classified based on the power of influence and dependence. The key stakeholders of the field of biological drugs are five categories of main actors, policy field, educational and research system, active companies, financial system, support and regulatory system. After distributing and completing the questionnaires, it was collected by 28 key experts. The results showed that the relations for the development of technological innovations can be such that the internal research and development centers affiliated to the government, responsible for research and development; Private companies are in charge of producing products and government ministries are in charge of marketing through the formulation of regulations and standards that create monopoly or the imposition of tariffs or the purchase of local products, which can be accompanied by changes in the level of cooperation with the level of capability of private companies producing biological drugs or government institutions involved.

Keywords: Technological innovation system, biopharmaceuticals, institutional mapping, policymakers, financial institutions, regulators.

Reference: Azadi Ahmadabadi, G. & Behifar, M. (2024). Mapping key stakeholder interactions of biopharmaceutical technological innovation. ***Innovation Management Journal***, 13(2), 79-116.

Doi: 10.22034/imj.2024.444085.2790

۱- Assistant Professor, Policy evaluation and Monitoring of Science, Technology, and Innovation Department, National Research Institute for Science Policy (NRISP), Tehran, Iran. (Corresponding author). azadi@nrisp.ac.ir

۲- Department of Technology Management, Faculty of Management and Economics, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran. m.behifar@gmail.com

نشریه علمی مدیریت نوآوری
سال ۱۳/ شماره ۲ (۴۸) / تابستان ۱۴۰۳
https://www.nowavari.ir

نوع مقاله: پژوهشی

نگاشت تعاملات ذی‌نفعان کلیدی نوآوری فناورانه داروهای زیستی

قاسم آزادی احمدآبادی[1*]، مریم بهی‌فر[2]

دریافت: ۱۴۰۲/۱۱/۲۶ صص: ۱۱۶-۷۹ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۲/۱۰

چکیده

رویکرد نظام نوآوری به چارچوبی محبوب برای پژوهشگران و سیاست‌گذاران تبدیل شده است تا بتوانند دلایل و ریشه‌های عدم خلق، انتشار و استفاده از نوآوری را شناسایی کنند. در رویکرد نظام نوآوری، فرایند نوآوری غیرخطی و پیچیده در نظر گرفته می‌شود. این پیچیدگی به صورت بازخورد متعدد بین عناصر، نهادها و شبکه‌ها بازتاب می‌یابد. صنعت داروهای زیستی در میان صنایع نوین از جایگاه خاصی برخوردار بوده و سرعت توسعه کاربردهای آن شگفت‌آور و دارای توانایی‌ها و حوزه عمل وسیعی است. ازاین‌رو، در پژوهش کنونی به تحلیل تعاملات ذی‌نفعان کلیدی این حوزه با رویکرد نوآوری فناورانه با استفاده از الگوی تحلیل ساختاری و نرم‌افزار میک‌مک پرداخته شد. براین‌اساس، ابتدا مجموعه ذی‌نفعان کلیدی مؤثر در توسعه نوآوری فناورانه در حوزه داروهای زیستی شناسایی شده و سپس با استفاده از نمودار میک‌مک بر اساس قدرت نفوذ و وابستگی طبقه‌بندی شده‌اند. بر این اساس، ذی‌نفعان کلیدی حوزه داروهای زیستی را پنج دسته از فعالان اصلی: حوزه سیاست‌گذاری، نظام آموزشی و پژوهشی، شرکت‌های فعال، نظام مالی و نظام حمایتی و نظارتی تشکیل می‌دهند. پس از توزیع و تکمیل پرسش‌نامه‌ها توسط ۲۸ نفر از آگاهان کلیدی، گردآوری پرسش‌نامه‌ها آغاز شد. نتایج نشان داد روابط برای توسعه نوآوری‌های فناورانه می‌تواند به‌گونه‌ای باشد که مراکز تحقیق و توسعه داخلی وابسته به دولت، عهده‌دار وظیفه تحقیق و توسعه؛ بنگاه‌های خصوصی عهده‌دار تولید محصولات و وزارتخانه‌های دولتی عهده‌دار بازاریابی از طریق تدوین مقررات و استانداردهای ایجادکننده انحصار یا وضع تعرفه یا خرید محصولات بومی باشند که می‌تواند با سطح توانمندی بنگاه‌های خصوصی تولیدکننده داروهای زیستی یا نهادهای دولتی درگیر، با تغییراتی از میزان همکاری همراه باشد. با این روش، خطرات و هزینه‌های تحقیق و توسعه بین مراکز تحقیقاتی دولتی و بنگاه‌ها تقسیم می‌شود. همچنین، نهادهای دولتی با پایش روند نوآوری‌های فناورانه می‌توانند بازیگران جدید را وارد این همکاری‌ها کنند و این زمانی امکان‌پذیر است که توانمندی بنگاه‌های خصوصی به اندازه کافی برای انجام تحقیق و توسعه، افزایش یافته باشد.

کلیدواژه‌ها: نظام نوآوری فناورانه، داروهای زیستی، نگاشت نهادی، سیاست‌گذاران، نهادهای مالی، تنظیم‌گران.

استناددهی(APA): احمدآبادی، قاسم آزادی، و بهی‌فر، مریم (۱۴۰۳). نگاشت تعاملات ذی‌نفعان کلیدی نوآوری فناورانه داروهای زیستی، ***نشریه علمی مدیریت نوآوری***، ۱۳(۲)، ۷۹-۱۱۶.
Doi: 10.22034/imj.2024.444085.2790

۱- نویسنده مسئول: استادیار گروه ارزیابی سیاست‌ها و پایش علم، فناوری و نوآوری، مؤسسه تحقیقات سیاست علمی کشور، تهران، ایران، azadi@nrisp.ac.ir
۲- دانشجوی دکترای رشته مدیریت تکنولوژی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران.m.behifar@gmail.com

نشریه علمی مدیریت نوآوری
سال ۱۳/ شماره ۲ (۴۸) / تابستان ۱۴۰۳

مقدمه

در دنیای امروز، شیوه‌های نوآوری از الگوهای سنتی، یعنی تمرکز همه فعالیت‌های مرتبط با نوآوری در یک بنگاه، فاصله گرفته و به سمت همکاری ذی‌نفعان مختلف در این فرایند سوق یافته و توجهات زیادی را نیز به خود جلب کرده است. در سال‌های اخیر و با شکل‌گیری صنایع دانش‌بنیان در کشور، تحرکاتی هر چند کوچک درراستای تشریک مساعی برای نیل به نوآوری انجام شده است. یکی از صنایع پیشگام در این حوزه، صنعت داروهای زیستی در کشور است. فرایند حرکت به سمت نوآوری در صنعت داروهای زیستی، فرایندی پرخطر، پرهزینه و زمان‌بر بوده و این شرکت‌ها برای کاستن از زمان و هزینه نوآوری، به سمت همکاری‌های نوآورانه پیش می‌روند. در طول زنجیره ارزش صنعت داروهای زیستی، شیوه‌های پیشنهادی همکاری شرکت‌های تولیدکننده با دیگر ذی‌نفعان این حوزه (اعم از دانشگاه‌ها و مؤسسات پژوهشی، شرکت‌های تخصصی ارائه‌دهنده خدمات داروهای زیستی، شرکت‌های کوچک نوآور، شرکت‌های بزرگ تولیدکننده داروهای ویژند (برند) و ...) مشخص می‌شود. افزون‌بر این، با مشخص‌شدن شیوه‌های همکاری برای نوآوری، سیاست‌گذاران نیز می‌توانند مسائل و مشکلات موجود را شناسایی کرده و سیاست‌ها و مقررات لازم برای تسهیل یا تشویق همکاری میان این ذی‌نفعان (اعم از خرید خدمت، ادغام و تملک، همگرایی راهبردی و ...) به‌منظور ارتقاء توان فناورانه و بالا بردن میزان نوآوری در صنعت را اتخاذ نمایند. افزون‌بر اهمیت این موضوع به لحاظ کاربردی، به لحاظ نظری نیز مقاله از رویکرد نوآوری فناورانه استفاده می‌کند تا با بررسی شرایط نوع خاصی از فناوری (داروهای زیستی)، به اهمیت نقشی که سازمان‌ها و نهادهای درگیر در این رابطه با توسعه و نوآوری در این زمینه ایفا می‌کنند، بپردازد. این موضوع می‌تواند راه را برای سیاست‌گذاران حوزه به‌منظور ایفای نقش مؤثرتر در این حوزه نیز هموار سازد.

در دنیای امروزه، سازمان‌ها به‌طور معمول منابع لازم برای توسعه و تجاری‌سازی یک پیشنهاد مبتنی‌بر ارزش پیچیده را از ابتدا تا انتها در اختیار

نـدارد. بنـابراین، اغلـب نیـاز دارنـد در نظـامی از نـوآوری بـه ذی‌نفعـان دیگـر تکیـه کنند تا یـک پیشـنهاد ارزشـی در کـل نظـام سـاخته شـود. ایـن مهـم، زمـانی تحقـق می‌یابد که مشـارکت‌های فـردی ذی‌نفعـان مختلـف بـا هـم ترکیـب شـده و وابسـتگی متقابـل در روابـط ایـن نظـام بـرای سـازمان‌های مختلـف تعریـف شـود. تحقیقـات و مطالعـاتی بـا رونـد نـوآوری مبتنی‌بـر نظـام نـوآوری بـه‌طور قابل‌ملاحظـه‌ای شـکل گرفتـه و بـه شـکل‌گیری فهرسـت قابـل‌توجهی از موضـوعات مربـوط بـه ایـن حـوزه منجر شده است (فلگستین[۱]، ۲۰۲۱).

نوآوری فناورانـه از ایـن ایـده پشـتیبانی می‌کنـد کـه نـوآوری از طریـق شـبکه‌های تعـاملی در سـطوح مختلـف اتفـاق می‌افتـد. ایـن شـبکه، طیـف گسـترده‌ای از ذی‌نفعـان در هـر دو بخـش دولتـی و خصوصـی را تحـت پوشـش دارد. تمـامی ذی‌نفعان بـه‌عنوان بخشـی از نظـام نـوآوری، بـه‌طور پیچیـده‌ای در فراینـد نـوآوری بـا یکـدیگر در ارتبـاط هسـتند، رفتـار آنهـا کـارایی نظـام را بهبـود می‌بخشـد و ایـن به‌نوبه خود، کارایی فردی را توسعه خواهد داد (اوکسانن و هوتاماکی[۲]، ۲۰۱۴).

امـروزه بیشـتر پیشـرفت‌هـا در زمینـه نـوآوری و فنـاوری، محـدود بـه کشـورهای توسـعه‌یافته ماننـد آمریکـا، ژاپـن و اروپاسـت کـه در کشـورهای درحال‌توسـعه بـرای پیشـرفت و رشـد سـریع بـه یـک مسـئله تبـدیل می‌شـود. نـوآوری فناورانـه در کشـورهای درحال‌توسـعه ازجملـه ایـران بـا الگوهـای کسـب‌وکار ضـعیف، بی‌ثبـاتی سیاسـی و شـرایط حاکمیـت، سـطح ضـعیف آمـوزش و کمبـود دانشـگاه‌های تخصصـی در سـطح جهـانی و توسـعه‌نیافته و زیرسـاخت‌های فیزیکـی ناکـافی و همچنـین کمبـود منـابع انسـانی کارآمـد مواجـه هسـتند، مشکل‌سـاز اسـت (بـاترا و همکاران، ۲۰۲۰).

بنابراین، در ایـن مطالعـه بـه تحلیـل نگاشـت تعـاملات ذی‌نفعـان کلیـدی نـوآوری فناورانـه داروهـای زیسـتی در ایـران پرداختـه شـده اسـت تـا راه‌حلـی بـرای عبـور از این موانع، ارائه و به توسعه نوآوری فناورانه داروهای زیستی کمک کند.

۱- Fligstein
۲- Oksanen & Hautamäki

پیشنه و مبانی نظری

پیشینه پژوهش

شیخ علیا لواسانی و دهقان نیری (۱۴۰۲)، مطالعه خود را با هدف ارائه الگویی مطلوب برای شناسایی ذی‌نفعان، اهداف، وظایف و اختیارات آنها و پیامدهای اجرای طرح توسعه و کشت دانه‌های روغنی با رویکرد ساختاردهی مسئله شکل دادند. در این پژوهش ذی‌نفعان حوزه دانه‌های روغنی، مبتنی‌بر روش کتابخانه‌ای با مطالعه متون مربوط و اسناد بالادستی شناسایی شد. طراحی الگو و ساختاردهی به ذی‌نفعان با استفاده از مصاحبه نیمه‌ساختاریافته با ۲۵ نفر از خبرگان حوزه امنیت غذایی انجام شد. با مطالعه اسناد و منابع کتابخانه‌ای، فهرست ۹۰ عاملی از ذی‌نفعان و با مصاحبه از خبرگان و تشکیل نقشه‌های شناختی از آنها، سایر عوامل ازقبیل اهداف، وظایف و اختیارات ذی‌نفعان اصلی و پیامدهای اجرای طرح توسعه و کشت دانه‌های روغنی احصا شد. همچنین میزان تأثیرگذاری و تأثیرپذیری و مرکزیت هر یک از این عوامل به‌دست آمد.

پژوهش نصیری و همکاران (۱۴۰۱) با هدف تحلیل تعاملاتِ پیش‌بینی‌شدهٔ ذی‌نفعان علم و فناوری در قوانین و اسناد بالادستی انجام شد. بدین‌منظور از میان اسناد و قوانین علم و فناوری، یازده سند به صورت هدفمند انتخاب شد و در چهار بُعد شناسایی ذی‌نفع، نوع، هدف و روش تعامل ذی‌نفع مورد تحلیل و بررسی قرار گرفت. در تحلیل انجام‌شده، ذی‌نفعان در چهار بخشِ ذی‌نفعان دولتی، خصوصی، اشخاص و جامعه مدنی دسته‌بندی شدند که ذی‌نفعان بخش دولتی بیشترین سهم را داشتند. تعاملات ذی‌نفعان در هفت نوع پیش‌بینی شده که تعامل «نهاد با نهاد» بیش‌ترین فراوانی را داشت و مهم‌ترین اهداف تعاملات ذی‌نفعان «رشد و توسعه علم و فناوری» و «تقویت تعاملات بین ذی‌نفعان» بود. روش‌های تعامل ذی‌نفعان در قالب ده مضمون فراگیر معرفی شد که در این میان، «طراحی و تدوین سازوکارهای تشویقی» و «ایجاد شبکه-های همکاری» به‌عنوان روش‌های مهم‌تر تعامل معرفی شدند. این پژوهش،

دیـدگاه جـامعی بـه موضـوع تعـاملات ذی‌نفعـان داشـته و افزون‌بـر شناسـایی ذی‌نفعان، مشخص کرده است کـه ایـن ذی‌نفعـان چگونـه، بـا چـه اهـدافی و در چنـد حالت با یکدیگر تعامل داشته‌اند.

رسـتمی و رضـایی دل‌انگیـزان (۱۴۰۰)، تحلیـل تعامـل بـازیگران خوشـه‌های کسـب‌وکار دوسـوتوان: شناسـایی راهبردهـا بـا نظریـه بازی‌هـا را مبتنی‌بـر مطالعـه مقـالات، اسـناد سیاسـتی، گزارش‌هـا و مصـاحبه بـا خبرگـان انجـام دادنـد. بـه‌دلیل پیچیدگی مناقشه میـان بـازیگران، بـا اسـتفاده از یـک الگـوی نظریـه بازی‌هـا موسـوم بـه الگـوی گـراف، تعـاملات و ترجیحـات میـان بـازیگران مختلـف خوشـه‌های کسـب‌وکار دوسـوتوان الگوسـازی و تحلیـل شـده و براسـاس آن محتمـل‌ترین نتـایج ارائه شد. نتایج الگـو نشـان داد کـه دولـت، بنگاه‌هـای خوشـه‌های کسـب‌وکار و مراکـز علمـی و تحقیقـاتی، سـه بـازیگری هسـتند کـه بـا بهبـود یک‌جانبـه در وضـعیت تعـادلی جدیـد قـرار می‌گیرنـد، درحالی‌کـه نهادهـای تـأمین مـالی و مراکـز خـدمات توسعه کسب‌وکار، وضعیت تعادلی جدیدی ندارند.

کریملـو و ذاکـری (۱۳۹۹)، در پـژوهش خـود براسـاس رویکـرد مـارپیچ سـه گانـه صـنعت- دانشـگاه- دولـت، روشـی بـرای انتخـاب و ارزیـابی تعـاملات میـان ذی‌نفعـان نظـام نـوآوری منطقـه‌ای ارائـه کردنـد. روش پیشـنهادی در تحلیـل ذی‌نفعـان نظـام نوآوری منطقه ویـژه علـم و فنـاوری ربـع رشـیدی تبریـز، مـورد اسـتفاده قـرار گرفـت. ابتـدا ذی‌نفعـان نظـام نـوآوری اسـتان آذربایجـان شـرقی شناسـایی شـده و سـپس بـا تحلیـل علاقه‌منـدی- قـدرت ذی‌نفعـان کلیـدی تعیـین شـده و سـپس میـزان تعاملات میان آنهـا تحلیـل و راه‌کارهـایی بـرای توسـعه نظـام نـوآوری در اسـتان ارائـه شـد. نتـایج نشـان داد محـوری‌ترین ذی‌نفعـان بـرای توسـعه نظـام نـوآوری منطقـه‌ای در اسـتان، پـارک علـم و فنـاوری، اداره کـل فنـاوری اطلاعـات و ارتباطـات و شرکت‌های دانش‌بنیـان می‌باشـند. بـا اسـتفاده از نتـایج تحلیـل انـواع سـه‌گانه تعامـل (دانشـی، تولیـدی و زیرسـاختی) میـان ذی‌نفعـان منتخـب، پیشـنهادهایی بـرای تقویـت تعـاملات و درنهایـت توسـعه نظـام نـوآوری منطقـه در یـک تکامـل تـاریخی، ارائه شد.

پـژوهش محمـدی و همکـاران (۱۳۹۸)، زیسـت‌بـوم نـوآوری نوپاهـا را بـا هـدف شناسـایی بـازیگران اصـلی و نقش‌هـای کلیـدی آن مـورد مطالعـه قـرار داد. ایـن مطالعـه دارای دو مرحلـه کیفـی و کمّـی بـود کـه در بخـش کیفـی، مـرور نظام‌منـد ادبیات و بخش کمّـی بـه کمـک تحلیـل سـاختاری رابطـه بـین نقش‌هـا بـا توانمنـدی نـوآوری نوپاهـا در اسـتان همـدان برمبنـای داده‌هـای گردآوری‌شـده، آزمـون و تأییـد شـدند. ایـن پـژوهش بـه‌لحاظ نظـری یـک چـارچوب بـا حـداقل‌های موردنیـاز بـرای تشکیل زیست‌بـوم نـوآوری نوپاهـا را شناسـایی کـرده و بـه‌لحاظ عملـی دلالـت بـر آن دارد کـه اسـتان همـدان بـه‌طور عمـده بـه حمـایتگری پرداختـه و بـرای پیشـرفت زیست‌بوم نیازمند توجه به سایر نقش‌هاست.

کرامتی و همکـاران (۱۳۹۸) در قالـب نگاشـت نهـادی، بـا تکیـه بـر نظـام نـوآوری، بـه تبیـین مسـئولیت‌هـای بـازیگران و فعـالان حـوزه علـوم و فناوری‌هـای پزشـکی بازسـاختی در ایـران پرداخته‌انـد. مطالعـه آنهـا نهادهـایی ماننـد وزارت صـنعت، معـدن و تجـارت؛ وزارت بهداشـت، درمـان و آمـوزش پزشـکی؛ وزارت علـوم، تحقیقـات و فنـاوری؛ معاونـت علمـی و فنـاوری ریاسـت جمهـوری؛ سـتاد علـوم و فناوری‌هـای سـلول‌های بنیـادی؛ پژوهشـگاه‌هـا و مراکـز تحقیقـاتی، شـرکت‌های داروسـازی، دانشـگاه‌هـا و مؤسسـات آموزشـی، پـارک‌هـای علـم و فنـاوری، صـندوق‌هـای حمایـت از تحقیقـات و نـوآوری، شـتاب‌دهنـده‌هـا، مرکـز ملـی ذخـایر ژنتیکـی و زیسـتی ایـران، شـرکت‌هـای فعـال در پـژوهش و توسـعه و تولیـد محصـولات پزشـکی بازسـاختی و شـرکت‌هـای مشـاوره‌ای پزشـکی بازسـاختی را شناسایی کرد.

هـدف مطالعـه طباطبائیـان و همکـاران (۱۳۹۷)، بررسـی زیسـت‌بوم نـوآوری داروهای زیستی کشور بـود. بـر ایـن اسـاس ابتـدا ابعـاد زیسـت‌بوم نـوآوری در ادبیـات جهـان بررسـی شـد و در ادامـه، از روش تحلیـل محتـوای اسـناد و مصـاحبه‌های عمیـق و نیمه‌سـاختاریافته بـا صـاحب‌نظران ایـن حـوزه بـرای تحلیـل داده‌هـا بهـره گرفتـه شـد. نتیجـه اینکـه، وضـعیت زیسـت‌بوم نـوآوری داروهـای زیسـتی کشـور مبتنی‌بـر موجودیت‌هـا، روابـط و ویژگی‌هـای اصـلی آن شناسـایی شـد. درنهایـت،

برخی کاستی‌ها و مشکلات موجود در شکل‌گیری و توسعه زیست‌بوم نوآوری داروهای زیستی معرفی و راه‌کارهایی درراستای بهبود وضعیت ارائه شد.

کونیگ و همکاران (۲۰۱۸)[۱]، در مقاله‌ای با عنوان «تجزیه‌وتحلیل آکواپونیک به‌عنوان یک نظام نوآوری فناورانه درحال‌ظهور»، شرایط توسعه کنونی و جنبه‌هایی را که مسیرهای آینده فناوری آکواپونیک به‌عنوان یک نظام نوآوری فناورانه درحال‌ظهور برای پیوند دو فناوری (آبزی‌پروری چرخشی و هیدروپونیک) است، در کشور آلمان تشریح کرده‌اند. ایشان با رویکردی اکتشافی مبتنی‌بر مرور ادبیات و مصاحبه با کارشناسان دریافتند که ذی‌نفعان دیدگاه‌های متفاوتی درباره مسیرهای توسعه آینده دارند، دانش برای مدیریت نظام‌های پیچیده در بلندمدت موردنیاز است و هنوز مشخص نیست که چگونه باید شرایط سازمانی را برای ارائه نتایج پایدار طراحی کرد.

ادسند[۲] (۲۰۱۹)، در مقاله‌ای با عنوان «نظام نوآوری فناورانه و زمینه گسترده‌تر: چارچوبی برای کشورهای درحال‌توسعه» بیان می‌کند که چارچوب نظام نوآوری فناورانه، یک رویکرد نظام‌یافته برای درک توسعه، انتشار و استفاده از فناوری‌های جدید است. وی در مقاله خود، محدودیت‌های رویکرد کارکرد نظام نوآوری فناورانه را با تکمیل فهرست کارکردهای آن مورد بررسی قرار می‌دهد. برای تحلیل زمینه‌ای که نظام نوآوری فناورانه در آن عمل می‌کند، با استفاده از ادبیات دیدگاه چندسطحی، شرایط چارچوب را به رویکرد کارکرد این نظام اضافه نموده و همراه با شواهدی تجربی از کلمبیا ارائه می‌دهد. درنتیجه، مقاله وی یک رویکرد توسعه‌یافته را پیشنهاد داده که با اینکه در کشور درحال‌توسعه کاربرد بیشتری دارد، با وجود این وسعت کاربرد چارچوب نظام نوآوری فناورانه را در کشورهای توسعه‌یافته نیز افزایش می‌دهد.

فنگ و همکاران (۲۰۲۰) اشاره کرده‌اند که اگر نوآوری و تحقیقات علمی در صنعت فناوری پیشرفته ادامه یابد، بنگاه‌ها مزیت رقابتی خود را حفظ خواهند کرد.

۱- Konig, Janker, Reinhardt, Villarroel, Junge
۲- Edsand

اورت و کمپ[1] (۲۰۲۲)، در مقاله‌ای با عنوان «یک چارچوب نظام نوآوری فناوری برای تدوین راهبردهای معرفی ویژه برای شرکت‌ها قبل از انتشار در مقیاس بزرگ» بیان می‌کنند که شرکت‌های پیشگام در نوآوری‌های فناورانه کاملاً جدید، اغلب از پذیرش کند نوآوری‌های خود رنج می‌برند و برای یافتن راهبرد معرفی مناسب تلاش می‌کنند. هدف ایشان، مفهوم‌سازی یک چارچوب برای نظام نوآوری فناورانه است که می‌تواند برای تدوین و مطالعه راهبردهای معرفی از دیدگاه شرکت استفاده شود. بینش ایشان، دو نوع ادبیات را ترکیب می‌کند: ادبیات نظام‌های اجتماعی و فنی و ادبیات مدیریت نوآوری و راهبردی که به ارائه چارچوبی متشکل از هفت بلوک برای نظام نوآوری فناورانه و هفت شرط تأثیرگذار منجر می‌شود که بر بلوک‌های اصلی نظام تأثیر می‌گذارند. واحدهای سازنده نظام نوآوری فناورانه در این چارچوب عملکرد و کیفیت محصول؛ قیمت کالا؛ نظام تولید؛ محصولات و خدمات مکمل؛ تشکیل و هماهنگی شبکه؛ مشتریان و مؤسسات خاص نوآوری است. شرایط تأثیرگذار در چارچوب، دانش و آگاهی از فناوری؛ دانش و آگاهی از کاربرد و بازار؛ منابع طبیعی، انسانی و مالی؛ رقابت؛ جنبه‌های کلان اقتصادی و راهبردی؛ جنبه‌های اجتماعی- فرهنگی و حوادث است.

با مرور ادبیات و پیشینه نوآوری فناورانه، پژوهش‌هایی درباره ذی‌نفعان کلیدی، وظایف و اختیارات آنها در صنایع مختلف انجام شده است. با وجود این، هیچ‌یک از مقاله‌های مورد بررسی، نحوه تعامل ذی‌نفعان کلیدی و جایگاه هر یک از آنها در نظام نوآوری فناورانه داروهای زیستی ایران را بررسی نکرده‌اند. با توجه به قدمت صنعت داروسازی ایران و اینکه، صنعت داروهای زیستی یکی از صنایع نوپا با فناووری بالا بوده و در میان صنایع نوظهور از جایگاه خاصی برخوردار است، به تحلیل تعاملات ذی‌نفعان کلیدی داروهای زیستی در نوآوری فناورانه، پرداخته شده است.

۱- Ortt and, Kamp

مبانی نظری

زنجیره تولید، انتشار و به‌کارگیری دانش، شامل فرایند مستمر و درهم‌تنیده‌ای است که نیازمند فعالیت، همکاری و تعامل اجزاء مختلف و نهادهای درگیر در این زنجیره است (حسنی، رفیعی و بخشی، ۲۰۱۶). براین‌اساس، نیازمند رویکردی نظام‌مند به نوآوری به‌منظور تسهیل و تقویت فرایند تولید، انتشار و به‌کارگیری دانش است که با عنوان نظام نوآوری[۱] شناخته می‌شود. این مفهوم را اولین بار فریمن[۲] (۱۹۸۹) و با الهام از نظریات لاندوال[۳] به‌کار برده است. یکی از اهداف کلیدی توسعه مفهوم نظام نوآوری، ارائه تصویری از مجموعه مناسبات جاری میان ذی‌نفعان مؤثر در جریان علم و فناوری بوده است. دولت‌ها، بنگاه‌های اقتصادی و مراکز پژوهشی ازجمله مهم‌ترین ذی‌نفعان نظام نوآوری به‌شمار می‌روند. از این منظر، نظامی از اجزاء و ذی‌نفعان مختلف شکل می‌گیرند که در تولید، انتشار و بهره‌برداری از دانش نقش دارند. در این نظام همچنین جریان‌های بازخوردی به‌وجود می‌آیند که به‌واسطه آن، فعالیت و تعامل ذی‌نفعان و بخش‌های مختلف بر عملکرد نظام تأثیر می‌گذارد (حسنی و همکاران، ۲۰۱۶).

با ظهور رویکرد نظام نوآوری، تأکید پژوهشگران ازجمله فریمن (۱۹۸۷)، لاندوال (۱۹۹۳) و نلسون[۴] (۱۹۹۳) عمدتاً بر نظام نوآوری ملّی بود. با وجود این، با گذشت زمان رویکردهای دیگری از نظام نوآوری (رویکردهای نظام ملّی نوآوری، نظام منطقه‌ای نوآوری، نظام بخشی نوآوری و نظام نوآوری فناورانه) مطرح شدند. ادکوئیست[۵] (۱۹۹۷) معتقد است که این رویکردهای مختلف، مکمل یکدیگر بوده و می‌توان آنها را به‌عنوان مشتقات رویکرد نظام نوآوری عام دانست (باقری مقدم، ۱۳۹۲).

از زمان پیدایش نظام نوآوری فناورانه در اوایل دهه ۱۹۹۰، زمانی که نظام

۱- Innovation System
۲- Freeman
۳- Lundvall
۴- Nelson
۵- Edquist

نوآوری فناورانه به‌عنوان «نظام‌های فناورانه» شناخته شد (کارلسون و استانکیویچ ۱۹۹۱، کارلسون ۱۹۹۵[۱]) و توسعه بعدی این رویکرد به اصطلاح کارکردها (برگک و همکاران، ۲۰۰۸؛ هکرت و همکاران، ۲۰۰۷ و جانسون و ژاکوبسون، ۲۰۰۱[۲])، انتشار گسترده‌ای در میان پژوهشگران نوآوری دست یافته است.

چارچوب نظام‌های فناورانه (نوآوری) توسط مجموعه‌ای از پژوهشگران سوئدی در اواخر دهه ۱۹۸۰ و اوایل دهه ۱۹۹۰ توسعه یافت. این ابتکار عمل از سوی سیاست‌گذاران سوئدی بود که می‌خواستند «شالوده بهتری برای سیاست فناوری بسازند» (کارلسون و همکاران، ۲۰۱۰[۳]).

چارچوب حاصل براساس ادبیات اقتصاد نوآوری و فناوری جدید، تغییرات ساختاری در صنایع و شرکت‌ها و اقتصاد تکاملی بوده و نیاز به تحلیل هر دو جنبه نهادی و شایستگی و تعامل بازیگران فردی برای درک پویایی‌های فناورانه و صنعتی را برجسته کرده است (کارلسون و همکاران ۲۰۱۰).

رویکرد کارکردها، برای اولین بار توسط جانسون (۲۰۰۱-۱۹۹۹) توسعه یافت. هدف این بود که مشخص شود آیا رویکردهای سیستمی مختلف، درک مشترکی از فرایندهای مرکزی که به هدف کلی نظام برای توسعه، انتشار و استفاده از محصولات و فرایندهای جدید کمک می‌کنند، دارند یا خیر؟ اولین فهرست از چنین «کارکردهایی» از طریق بررسی مجموعه گسترده‌تری از ادبیات درباره نظام‌های ملی نوآوری شناسایی شد (ادکوئیست و جانسون ۱۹۹۷؛ لوندوال ۱۹۹۲؛ نلسون ۱۹۹۲ و پورتر، ۱۹۹۰[۴])، نظام‌های فناورانه (کارلسون و استانکیویچ، ۱۹۹۵ و الیسون ۱۹۹۷[۵])، شبکه‌های صنعتی و بلوک‌های توسعه (دهمن، ۱۹۸۷؛ هاکانسون، ۱۹۹۰ و لوندگرن، ۱۹۹۳[۶]) و

۱- Carlsson and Stankiewicz Carlsson
۲- Bergek et al.; Hekkert et al.; Johnson; Johnson and Jacobsson
۳- Carlsson et al.
۴- Edquist and Johnson; Lundvall; Nelson; Porter
۵- Carlsson and Stankiewicz; Eliasson
۶- Dahmén; Håkansson؛ Lundgren

نظام‌های بزرگ (اجتماعی- فنی) (بیکر ۱۹۹۵ و هیوز ۱۹۸۳، ۱۹۹۰[۱]). این فهرست بعدها با ادبیات علوم سیاسی (ساباتیر ۱۹۹۸[۲])، جامعه‌شناسی فناوری (کمپ و همکاران[۳]، ۱۹۹۸)، جامعه‌شناسی سازمانی (اسکات[۴]، ۱۹۹۵) و نظریه سازمانی (ون دی ون[۵]، ۱۹۹۳)، برای توسعه بیشتر جنبه‌های نهادی اصلاح و تکمیل شد. خیلی زود مشخص شد که چارچوب کارکردها می‌تواند به صورت تجربی برای ادغام عناصر خاص فناوری با عناصر نظام‌های ملی، منطقه‌ای و بخشی از نوآوری استفاده شود (جانسون و جاکوبسون [۶]۲۰۰۱). پس از آن، رویکرد کارکردها توسط چندین پژوهشگر و گروه تحقیقاتی مختلف اتخاذ شد و تا به امروز، بیش از ۲۰۰ مقاله با استفاده از چارچوب نظام نوآوری فناورانه به‌عنوان نقطه آغاز نظری منتشر شده است.

نظام ملّی نوآوری

رویکرد نظام ملّی نوآوری مبتنی‌بر یافته‌های تجربی در دهه‌های ۱۹۷۰ و ۱۹۸۰ است که بسیاری از آنها از یافته‌ها و ایده‌های دانشمندان مرتبط با واحد تحقیقات سیاست علمی[۷] سرچشمه می‌گیرند. در این میان، مطالعه سافو[۸] و طبقه‌بندی پاویت[۹] از اهمیت ویژه‌ای برخوردار بوده‌اند (پاویت، ۱۹۸۴ و روثوال[۱۰]، ۱۹۷۷). مطالعه سافو نشان داد که تعامل و بازخوردها برای عملکرد نوآورانه شرکت بسیار مهم هستند، درحالی‌که طبقه‌بندی پاویت به نحوه تعامل بخش‌های مختلف کمک کرد و نقش‌های متفاوتی را به‌عنوان تولیدکننده و استفاده‌کننده نوآوری در نظام ملّی نوآوری ایفا می‌کنند (لاندوال[۱۱]، ۲۰۱۶). اما این مفهوم همچنین منعکس‌کننده استدلال قیاسی است که واقعیت‌های سبک

۱- Bijker; Hughes
۲- Sabatier
۳- Kemp et al.
۴- Scott
۵- Van de Ven
۶- Johnson and Jacobsson
۷- Science Policy Research Unit (SPRU)
۸- Sappho
۹- Pavitt
۱۰- Rothwell
۱۱- Lundvall

مشاهده‌شده در مطالعات تجربی را توضیح می‌دهد. برای نمونه، بدیهی است که نوآوری محصول نمی‌تواند در یک اقتصاد با «بازارهای خالص» که مشخصه آن روابط نامشخص بین تولیدکننده نوآور و کاربر بالقوه است، رشد کند (کریستینسن و لاندوال[۱]، ۲۰۰۴).

بازیگران متعدد، با سطوح متفاوت می‌توانند بر یک نظام تأثیر گذاشته یا از آن تأثیر بپذیرند. به تمامی این بازیگران در اصطلاح، ذی‌نفع گفته می‌شود. تعاریف مختلفی درباره ذی‌نفعان در پژوهش‌های متعدد ارائه شده است. به‌طور کلی، هر عاملی را که بر فرایند خلق، انتشار و بهره‌برداری از نوآوری اثرگذار باشد، می‌توان در حیطه ذی‌نفعان نظام نوآوری قرار داد. تنوع بالقوه ذی‌نفعان در یک نظام نوآوری بسیار زیاد است و گستره‌ای از ذی‌نفعان عمومی توسعه‌دهندگان فناوری تا کاربران را دربرمی‌گیرد (کوثری و همکاران، ۱۴۰۰ و کریم‌لو و ذاکری، ۱۳۹۹). این امر باعث شد که دیدگاه نظام‌های ملّی نوآوری در سراسر جهان منتشر شود. چارچوب نوآوری مبتنی‌بر کشور توسط سازمان‌های بین‌المللی، گروه‌های فراملّی و بخش‌های خصوصی مانند انجمن اقتصاد جهانی[۲]، کمیسیون اروپا[۳] و بلومبرگ[۴] برای سنجش رقابت‌پذیری نوآوری هر کشور به تصویب رسید (چو و پارک[۵]، ۲۰۲۲).

نظام نوآوری فناورانه

نظام نوآوری فناورانه، شبکه‌ای پویا از عاملان است که در یک ناحیه اقتصادی یا صنعتی تحت زیرساخت‌های نهادی خاصی با یکدیگر در تعامل بوده و در تولید، انتشار و بهره‌برداری از فناوری سهیم هستند. کارکردهای هفت‌گانه یک نظام نوآوری فناورانه عبارت‌اند از: خلق دانش، انتشار دانش، جهت‌دهی به نظام، شکل‌گیری بازار، بسیج منابع و مشروعیت‌بخشی (باقری‌مقدم، ۱۳۹۲).

۱- Christensen & Lundvall
۲- World Economic Forum (WEF)
۳- European Commission
۴- Bloomberg
۵- Cho & Park

مفهوم نظام نوآوری فناورانه مبتنی‌بر مفهوم پیشین یک نظام فناورانه است که توسط کارلسون و استانکیویچ[۱] (۱۹۹۱) به‌عنوان «شبکه‌ای از عوامل در تعامل در یک منطقه اقتصادی/ صنعتی خاص تحت یک سازمان خاص زیرساخت یا مجموعه‌ای از زیرساخت‌ها و درگیر در تولید، انتشار و استفاده از فناوری معرفی و تعریف شده است. تعریفی که در بیشتر مقالات بررسی‌شده نیز استفاده می‌شود.

شبکه بازیگر و زیرساخت نهادی، هر دو پویا هستند. هنگامی که یک نظام نوآوری فناورانه جدید برای اولین بار ظهور می‌کند، بازیگران وارد می‌شوند و شبکه‌ها را تشکیل می‌دهند و ساختارهای نهادی ایجاد یا اقتباس می‌شوند (جاکوبسون و برگک ۲۰۰۴[۲]). با گذشت زمان، ساختار بالغ و پایدارتر می‌شود، اما ورود و خروج بازیگران همچنان می‌تواند رُخ دهد، همان‌طور که همگرایی صنعت با تغییرات مرتبط در الگوهای همکاری نوآوری می‌تواند رُخ دهد (برورینگ و همکاران، ۲۰۰۶[۳]). در اینجا باید توجه داشت که اگرچه بسیاری از ادبیات تجربی بر ظهور نظام‌های نوآوری فناورانه جدید متمرکز شده است، تعریف اصلی بر ایجاد نوآوری فناورانه، صرف‌نظر از این‌که نظام نوآوری فناورانه در چه مرحله‌ای از توسعه است، تأکید دارد. مبنای اصلی برای تعریف نظام نوآوری فناورانه، یک فناوری یا محصول کانونی است (برگک و همکاران، ۲۰۰۸؛ کارلسون و همکاران، ۲۰۰۲ و کارلسون، ۲۰۰۶[۴]) که درراستای تمرکز تعریف اصلی بر منطقه اقتصادی/ صنعتی خاص است. با وجود این، ماهیت و مرزهای نظام باید بر اساس شبکه‌های حل مسئله به جای روابط خریدار و تأمین‌کننده تعریف شود (کارلسون و همکاران، ۲۰۰۲). درواقع، با توجه به یک صنعت یا بخش، یک تمایز تحلیلی را می‌توان بین یک نظام نوآوری، یک نظام تولید و یک نظام توزیع- بازار، که می‌تواند کم‌وبیش مرتبط باشد، ایجاد کرد (مالربا، ۲۰۰۲[۵]). بنابراین، یک نظام نوآوری فناورانه به‌خودی‌خود یک صنعت

۱- Carlsson and, Stankiewicz
۲- Jacobsson and Bergek
۳- Bröring et al.
۴- Bergek et al.; Carlsson et al.; Carlsson
۵- Malerba

نیست، اما بازیگران یک صنعت معمولاً بازیگران اصلی در نظام(های) نوآوری فناورانه مرتبط نیز هستند (برگک، ۲۰۱۹[۱]). یک نظام نوآوری فناورانه همچنین می‌تواند از نظر جغرافیایی با یک کشور یا یک منطقه مشخص شود. با وجود این، ازآنجاکه پویایی فناوری همیشه کم‌وبیش بین‌المللی است، یک تحدید حدود منطقه‌ای یا ملی ممکن است باعث شود که پژوهشگر، ویژگی‌های ملی، تأثیرات مهم عرصه نوآوری بین‌المللی و تغییر در اهمیت مقیاس‌های مختلف را در طول زمان از دست بدهد (کوئنن و همکاران ۲۰۱۲؛ دیوالد و فروم هولد-ایزبیث ۲۰۱۵ و مارکارد و همکاران ۲۰۱۲[۲]). در همین راستا، برخی از پژوهشگران نظام‌های نوآوری فناورانه ملّی را به‌عنوان زیرنظام‌هایی در یک نظام نوآوری فناورانه جهانی در نظر می‌گیرند (بینز و همکاران، ۲۰۱۲ و بلوم و همکاران، ۲۰۱۵[۳]). برخی دیگر ترجیح می‌دهند که از ابتدا نظام نوآوری فناورانه را از نظر جغرافیایی مشخص نکنند، اما در عوض اجازه می‌دهند مرزهای نظام به‌طور تجربی، براساس میزان انسجام شبکه‌های شناسایی‌شده تعیین شوند (بینز و همکاران، ۲۰۱۴). هر چند نظام نوآوری فناورانه از نظر فنی و جغرافیایی مشخص شود، پژوهشگر همیشه باید تأثیرات خارجی را بر نظام در نظر بگیرد. درحالی‌که این امر از همان ابتدا تأیید شده بود، مشارکت‌های اخیر حتی قوی‌تر از درنظرگرفتن ساختارهای بافتی مختلف و تأثیر آنها بر نظام نوآوری فناورانه کانونی به حساب صریح حمایت می‌کنند (برگک و همکاران، ۲۰۱۵؛ ادسند، ۲۰۱۷؛ مکیتیه و همکاران، ۲۰۱۸ و استفان و همکاران، ۲۰۱۷[۴]).

داروهای زیستی

زیست‌داروها یا داروهای زیستی، داروهایی هستند که از منابع زیستی گرفته شده باشند. برمبنای تبصره چهار ماده سیزده قانون مربوط به مقررات امور پزشکی، داروئی، مواد خوردنی و آشامیدنی مصوب ۱۳۳۴/۳/۲۹ و

۱- Bergek
۲- Coenen et al.; Dewald and Fromhold-Eisebith; Markard et al.
۳- Binz et al.; Blum et al.
۴- Bergek et al.; Edsand; Mäkitie et al.; Stephan et al.

اصلاحات بعدی آن، فرآورده بیولوژیک به فرآورده‌ای گفته می‌شود که دارای منشأ انسانی یا حیوانی (ارگانیسم‌های زنده یا دارای جزئی از موجود زنده) بوده و برای تشخیص، پیشگیری یا درمان بیماری‌ها به‌کار می‌رود (والش، [1] ۲۰۱۸ و ریان و والش، [2] ۲۰۱۲). این محصولات توسط روش‌های فناوری زیستی (بیوتکنولوژیک) از میزبان‌هایی نظیر سلول‌های پستانداران، باکتری‌ها، مخمرها و سایر میکروارگانیسم‌ها تهیه می‌شوند. زیست‌داروها، متفاوت از داروهای سیستمیک سنتی که بر کل سیستم بدن تأثیر می‌گذارند، بر ارگان‌ها (سلول یا بافت) یا مسیرهای بیوشیمیایی خاصی از بدن تأثیر می‌گذارند. بر همین اساس، زیست‌داروها برای درمان طیف وسیعی از بیماری‌ها مانند درمان انواع سرطان، بیماری‌های خودایمنی مانند ام اس، اختلالات هورمونی، ناباروری و کم‌خونی استفاده می‌شود (تفرشی، ۱۴۰۱).

در آخرین گزارش سازمان آموزشی، علمی و فرهنگی سازمان ملل متحد (یونسکو) سال ۲۰۲۱ که خردادماه ۱۴۰۰ توسط این سازمان منتشر شده است، نشان می‌دهد که کشور ایران در زمینه شکل‌گیری شرکت‌های دانش‌بنیان و خلاق، تحقیق و توسعه و ایجاد پهنه‌های نوآوری، رشدی شتابان را تجربه کرده است. یونسکو به رشد سریع رتبه ایران در شاخص جهانی نوآوری که منعکس‌کننده وضعیت کلی نوآوری شامل ورودی‌ها و خروجی‌های نوآوری است، نیز اشاره کرده است. این شاخص در ایران از سال ۲۰۱۵ تا ۲۰۱۹ با بهبود مستمر و رشدی ۴۵ پله‌ای از رتبه ۱۰۶ به ۶۱ رسیده است. در این بازه زمانی، افزایش تعداد پروانه‌های ثبت اختراع ثبت‌شده ایرانیان در دفتر ملی مالکیت فکری و نیز مراجع معتبر بین‌المللی، استمرار داشته است.

در این گزارش تأکید شده که توسعه شتاب‌دهنده‌ها و مراکز نوآوری در ۵ سال اخیر به افزایش سریع استارتاپ‌ها و شرکت‌های دانش‌بنیان منجر شده است. افزایش صادرات شرکت‌های دانش‌بنیان و خلاق در دوران تحریم و همچنین تمرکز و تشویق آنها به رفع نیازها در زمینه تولید محصولات و ارائه

۱- Walsh
۲- Ryan and Walsh

نشریه علمی مدیریت نوآوری
سال ۱۳/ شماره ۲ (۴۸) / تابستان ۱۴۰۳

خدمات دانش‌بنیان در داخل کشور، نمونه‌هایی از این رشد شتابان است. همچنین به اصلاحات و قانون‌گذاری‌های مختلفی که با هدف رفع موانع رقابت در بازار ایران تدوین شده نیز اشاره کرده و آن را گامی اثرگذار در تأمین نوآوری و بهبود قابل‌ملاحظه وضعیت علم و فناوری در ایران دانسته است.

همچنین، گزارش یادشده بر پیشرفت‌ها و توانمندی بالای فناوری زیستی و دارویی ایران تأکید داشته و اشاره می‌کند ۹۵ درصد داروهای مصرفی و دو سوم ماده مؤثره داروها به صورت داخلی تولید شده‌اند، همچنین صادرات داروهای زیستی ایرانی به بازار اروپا به‌ویژه کشور آلمان، یکی از نقاط قوت توسعه ایران در این زمینه است.

بر اساس پیش‌بینی‌ها، یکی از ۵ فناوری‌ای که بر زندگی بشر تأثیر جدی خواهد داشت، فناوری‌های زیستی است. امروزه حجم بازار داروهای زیست‌فناوری در جهان حدود ۴۰۰ میلیارد دلار است و تا ۲۰۳۰ به ۸۰۰ میلیارد دلار خواهد رسید. در این پیش‌بینی‌ها، تنها دو نمونه داروی زیستی چاقی به رقم ۷۰ میلیارد دلار در جهان خواهد رسید. بازار داروهای زیستی به‌سرعت در حال رشد است و در کشور ما نیز خوشبختانه وضع تولید داروهای زیستی از سایر حوزه‌های زیست‌فناوری شرایط بهتری دارد. ایران درحال‌حاضر سالانه ۲ میلیارد دلار داروی زیستی تولید می‌کند و شرکت‌های مطرحی در حوزه داروهای زیستی دارد. نزدیک به ۶۰ درصد بازار زیست‌فناوری در ایران، مربوط به حوزه پزشکی است. موضوعات مربوط به دارورسانی، یکی از موضوعات روبه‌رشد زیست‌فناوری است. امروزه نسل جدید داروها، برای موضع خاص طراحی می‌شوند و قابلیت کنترل میزان و حجم رهایش را دارند؛ درصورتی‌که نسل پیشین این قابلیت را ندارند (دهنوی، ۱۴۰۲).

اهمیت داروهای زیستی در آن است که بر اساس آمارها، ۶۰ درصد از کل ارزش صادرات دارویی مربوط به داروهای زیستی است. از سوی دیگر در مقیاس کوچک در همین مقدار صادرات فعلی کشور که در دو- سه سال اخیر در صنعت دارو به حدود ۵۰ تا ۶۰ میلیون دلار رسیده‌است، تنها هفت یا هشت شرکت از میان ۱۸۰ شرکت دیگر حوزه تولید دارو، در این میزان صادرات،

نشریه علمی مدیریت نوآوری
سال ۱۳/ شماره ۲ (۴۸) / تابستان ۱۴۰۳

سهم دارند. امروزه در جهان فرآورده‌های بیولوژیک دارویی به خاطر جایگاه راهبردی و ارزش افزوده فراوان آن مورد توجه بسیاری از دولت‌ها و سرمایه‌گذاران قرار گرفته است. در ایران نیز میزان ارزش‌افزوده تولید داروهای زیستی، پس از حوزه خدمات فناوری اطلاعات، بالاترین میزان ارزش افزوده را دارد. برهمین‌اساس متولیان این حوزه در تلاش هستند تا زمینه رشد و توسعه این حوزه را در کشور فراهم کنند.

ستاد توسعه زیست‌فناوری معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری با کمک شرکت‌های دانش‌بنیان در سال‌های اخیر، با تنوع‌بخشی به سبد داروهای زیستی، ایران را در کسب رتبه سوم آسیا یاری کرده است. صرفه‌جویی ارزی به میزان یک میلیارد دلار در سال با تولید ۲۸ داروی زیستی، دانش پزشکی ایران امروز را به جایگاه ارزشمندی رسانده است (قانعی، ۱۴۰۱).

روش‌شناسی

برای شناخت ذی‌نفعان کلیدی توسعه نوآوری فناورانه در حوزه داروهای زیستی، همراه با مرور ادبیات نظام نوآوری و نوآوری فناورانه و تحلیل اسناد بالادستی و مأموریت و فلسفه وجودی سازمان‌ها و همچنین مصاحبه نیمه‌ساختمند با ۲۸ نفر از خبرگان (دارای تحصیلات مرتبط و حداقل ۱۰ سال سابقه فعالیت) شامل ۵ نفر از سیاست‌گذاران، ۹ نفر از اعضای هیئت علمی دانشگاه و پژوهشگاه‌ها، ۱۱ نفر از مدیران بنگاه‌های فعال و ۳ نفر از مدیران صندوق‌ها که با نمونه‌گیری هدفمند انتخاب شدند، انجام شد. در این مرحله پیش از آغاز مصاحبه، ۳ پرسش باز در نظر گرفته شده و در طول فرایند مصاحبه با توجه به نظرات خبرگان و تحلیل‌ها، پرسش‌های جدیدی نیز مطرح شد.

در ادامه، به تحلیل روابط بین این ذی‌نفعان کلیدی با استفاده از الگوی تحلیل ساختاری[۱] و نرم‌افزار میک‌مک[۲] پرداخته شد. به صورت دقیق‌تر، ابتدا

۱- CIM
۲- MICMAC

مجموعه عناصر (ذی‌نفعان کلیدی توسعه نوآوری در حوزه داروهای زیستی) در قالب یک الگوی نظام‌مند و جامع، ساختاردهی و تأثیر هر یک از آنها بر دیگر ذی‌نفعان بررسی شد. درواقع با استفاده از این رویکرد، روابط میان ذی‌نفعان کلیدی شناسایی، الگوی تحلیل ساختاری این ذی‌نفعان کلیدی ارائه شده و درنهایت، ذی‌نفعان کلیدی با استفاده از نمودار میک‌مک براساس قدرت نفوذ و میزان وابستگی طبقه‌بندی شدند. با توجه به ماتریس اثرات مستقیم بین ذی‌نفعان کلیدی حوزه داروهای زیستی و با توجه به ساختار اقتصادی-اجتماعی حوزه داروهای زیستی کشور، پنج دسته از ذی‌نفعان اصلی به شرح زیر شناسایی شدند: دسته اول: فعالان حوزه سیاست‌گذاری؛ دسته دوم: فعالان نظام آموزشی و تحقیقاتی؛ دسته سوم: فعالان حوزه بنگاه؛ دسته چهارم: فعالان نظام مالی و درنهایت، دسته پنجم: فعالان نظام حمایتی و نظارتی. بنابراین، به‌منظور تعیین ارتباط ذی‌نفعان برای تعیین تأثیر هر کدام بر دیگری و تعریف نظام دامنه تأثیرات از ۰ تا ۴ به ترتیب زیر بوده است: ۰: بدون اثر، ۱ اثر ضعیف، ۲ اثر متوسط، ۳ اثر قوی و ۴ اثر بالقوه.

پس از توزیع و تکمیل پرسش‌نامه‌ها توسط ۳۱ نفر از خبرگان این حوزه (آگاهان کلیدی شامل استادان دانشگاه و دانش‌آموختگان و فعالان این حوزه با مدرک کارشناسی‌ارشد و دکترا، شاغلان با حداقل ۵ سال سابقه کاری)، پرسش‌نامه‌ها گردآوری و برای تجمیع نظرات ایشان، مد داده‌ها در نظر گرفته شد. در ادامه، پایایی ماتریس محاسبه شد.

جدول ۲. پایایی ماتریس اثرات مستقیم و مستقیم بالقوه

ماتریس	تعداد تکرار[۱]	تأثیرگذاری	تأثیرپذیری
ماتریس اثرات مستقیم	۱	۱۰۰ درصد	۱۰۰ درصد
	۲	۱۰۰ درصد	۸۸ درصد
ماتریس اثرات مستقیم بالقوه	۱	۱۰۰ درصد	۱۰۰ درصد
	۲	۱۰۰ درصد	۱۰۰ درصد

۱- Iteration

همان‌طور که در جدول یادشده مشاهده می‌شود، نظام ماتریس اثرات مستقیم و مستقیم بالقوه، هر دو با دو تکرار به پایایی یا ثبات رسیده است.

یافته‌ها

برای شناخت ذی‌نفعان کلیدی توسعه نوآوری فناورانه در حوزه داروه‌های زیستی، با توجه به اسناد بالادستی (سند توسعه زیست‌فناوری، گزارش نقشه‌راه صادرات محصولات دارویی زیست‌فناوری، نقشه‌راه و برنامه توسعه تولید دانش‌بنیان زیست‌فناوری) و همچنین مصاحبه‌های تخصصی نیمه‌ساختارمند با ۲۸ نفر از خبرگان با استفاده از رویکرد تحلیل محتوا انجام شد. تجمیع نتایج تحلیل در جدول ۳ ارائه شده است.

جدول ۳. ذی‌نفعان کلیدی در حوزه داروهای زیستی

	ردیف	بازیگر
حوزه سیاستگذاری	۱	وزارتخانه‌ها (بهداشت، درمان و آموزش پزشکی (۲۸)*، صنعت، معدن و تجارت (۱۵)، علوم، تحقیقات و فناوری (۲۶) و جهاد کشاورزی (۱۸))
	منبع	جاکوبسون و برگک ۲۰۰۴؛ دهنوی، ۱۴۰۲؛ کرامتی و همکاران، ۱۳۹۸ و کریملو و ذاکری، ۱۳۹۹
	۲	سازمان غذا و دارو (۲۳)
	منبع	دهنوی، ۱۴۰۲ و طباطبائیان و همکاران، ۱۳۹۷
	۳	معاونت علمی فناوری ریاست جمهوری (۲۶)
	منبع	قانعی، ۱۴۰۱؛ دهنوی، ۱۴۰۲؛ کرامتی و همکاران، ۱۳۹۸ و طباطبائیان و همکاران، ۱۳۹۷
	۴	مجلس (به‌ویژه کمیسیون بهداشت) (۲۸)
	منبع	طباطبائیان و همکاران، ۱۳۹۷
نظام آموزشی و پژوهشی	۱	دانشگاه‌ها (دانشکده‌های داروسازی (۲۳)، زیست فناوری و بیوشیمی (۲۷))
	منبع	کونیگ و همکاران، ۲۰۱۸؛ کرامتی و همکاران، ۱۳۹۸؛ کریملو و ذاکری، ۱۳۹۹؛ رستمی و رضایی دل‌انگیزان، ۱۴۰۰؛ طباطبائیان و همکاران، ۱۳۹۷ و محمدی و همکاران، ۱۳۹۸
	۲	پژوهشگاه‌ها و مراکز تحقیق و توسعه (مهندسی ژنتیک و زیست فناوری (۲۳)، گیاهان دارویی (۱۴) و انیستیو پاستور (۲۸))
	منبع	کونیگ و همکاران، ۲۰۱۸؛ کرامتی و همکاران، ۱۳۹۸ و محمدی و همکاران، ۱۳۹۸
	۳	سازمان‌ها و نهادهای جهانی (۲۷)

	ردیف	بازیگر
	منبع	طباطبائیان و همکاران، ۱۳۹۷
شرکت‌های فعال	۱	شرکت تولیدکننده داروهای زیستی (۲۷) و تجهیزات بیوتکنولوژی پزشکی (۲۸)
	منبع	کرامتی و همکاران، ۱۳۹۸؛ کریملو و ذاکری، ۱۳۹۹؛ رستمی و رضایی دل‌انگیزان، ۱۴۰۰؛ طباطبائیان و همکاران، ۱۳۹۷
	۲	شرکت واردکننده داروهای زیستی (۲۸) و تجهیزات بیوتکنولوژی پزشکی (۲۷)
	منبع	کرامتی و همکاران، ۱۳۹۸ و طباطبائیان و همکاران، ۱۳۹۷
	۳	شرکت توزیع‌کننده داروهای زیستی[1] (۲۷)
	منبع	طباطبائیان و همکاران، ۱۳۹۷
نظام مالی	۱	صندوق‌های سرمایه‌گذاری (نوآوری و شکوفایی (۱۵)، کارآفرینی امید (۸)، ضمانت سرمایه‌گذاری صنایع کوچک (۱۱)، پژوهش و فناوری غیردولتی (۱۰) و حمایت از پژوهشگران کشور (۹))
	منبع	کرامتی و همکاران، ۱۳۹۸؛ طباطبائیان و همکاران، ۱۳۹۷ و محمدی و همکاران، ۱۳۹۸
	۲	بانک‌ها و مؤسسات اعتباری (۲۸)
	منبع	محمدی و همکاران، ۱۳۹۸ و طباطبائیان و همکاران، ۱۳۹۷
نظام حمایتی و نظارتی	۱	ستاد توسعه زیست فناوری (۲۷)
	منبع	قانعی، ۱۴۰۱ و طباطبائیان و همکاران، ۱۳۹۷
	۲	سازمان استاندارد (۱۵)
	۳	سازمان نظام پزشکی (۲۸)
	۴	انجمن‌های علمی و تخصصی (۲۸)
	۵	سندیکاها و اتحادیه‌های مرتبط (صاحبان صنایع داروهای انسانی ایران (۲۸) و واردکنندگان دارو (۲۷))
	منبع	طباطبائیان و همکاران، ۱۳۹۷
* اعداد داخل پرانتز (*) تعداد تکرار در مصاحبه‌ها را نشان می‌دهد		

با تحلیل اسناد بالادستی و مصاحبه‌های خبرگان، ۵ دسته از ذی‌نفعان کلیدی شامل ۱۶ فعال کلیدی در توسعه نوآوری فناورانه داروهای زیستی شناسایی شدند. گروه نخست شامل فعالان سیاست‌گذاری، گروه دوم شامل فعالان نظام آموزشی و پژوهشی، دسته سوم شامل ۳ فعال بنگاه، دسته چهارم شامل فعالان نظام مالی و دسته پنجم شامل فعالان نظام حمایتی و نظارتی می‌باشد. در ادامه، با هدف تعیین اثرات و جایگاه هر یک از این ذی‌نفعان

۱- National Distribution Companies (NDC)

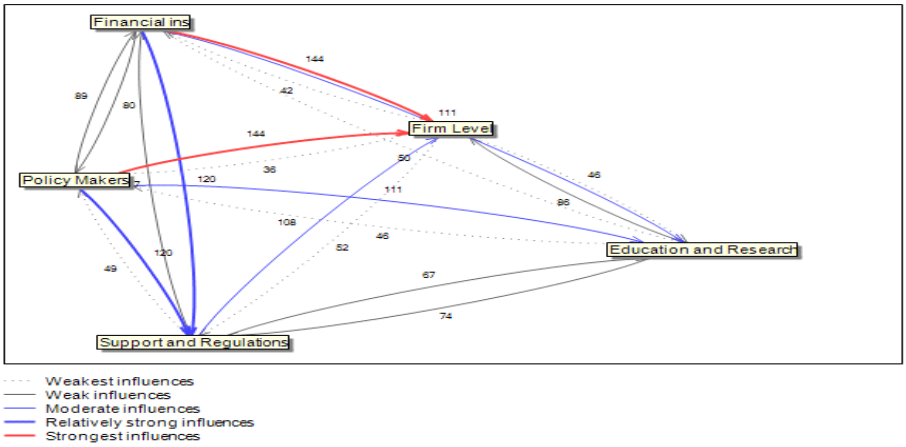
کلیدی برای تصمیم‌گیری در نظام نوآوری فناورانه، از اجماع دیدگاه و دانش تخصصی خبرگان و روش میک‌مک استفاده شد. مجموع ماتریس اثرات مستقیم: اعداد به‌دست‌آمده در سطرها، تأثیر (نفوذ) ذی‌نفعان کلیدی بر هم و در ستون‌ها، وابستگی ذی‌نفعان را نشان می‌دهد.

جدول ۴. مجموع سطری و ستونی ماتریس اثرات مستقیم

ردیف	نقش‌ها	تعداد کل ردیف‌ها	تعداد کل ستون‌ها
۱.	سیاستگذاری	۵۳۶	۲۸۳
۲.	آموزشی و پژوهشی	۳۱۸	۳۹۷
۳.	سطح بنگاه	۲۴۱	۵۴۷
۴.	نظام مالی	۵۳۶	۳۲۹
۵.	حمایتی و نظارتی	۳۶۸	۴۴۳
۶.	مجموع	۳۶	۳۶

براساس جدول یادشده، فعالان حوزه سیاست‌گذاری (وزارتخانه‌ها (بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، صنعت، معدن و تجارت، علوم، تحقیقات و فناوری و جهاد کشاورزی)، سازمان غذا و دارو، معاونت علمی فناوری ریاست جمهوری، مجلس (به‌ویژه کمیسیون بهداشت)) و نظام مالی (صندوق‌های سرمایه‌گذاری (نوآوری و شکوفایی، کارآفرینی امید، ضمانت سرمایه‌گذاری صنایع کوچک، پژوهش و فناوری غیردولتی، حمایت از پژوهشگران کشور و بانک‌ها و مؤسسات اعتباری)، تأثیرگذارترین ذی‌نفعان در توسعه نوآوری فناورانه داروهای زیستی به‌شمار می‌روند و در ادامه، فعالان نظام حمایتی و نظارتی و مراکز آموزشی و پژوهشی و درنهایت، شرکت‌های فعال در این حوزه در روند نوآوری فناورانه داروهای زیستی تأثیرگذار می‌باشند.

نمودار (گراف) اثرات مستقیم براساس ماتریس اثرات مستقیم رسم شده است. این نمودار، شدت و جهت تأثیرات مستقیم ذی‌نفعان را بر یکدیگر نشان می‌دهد.



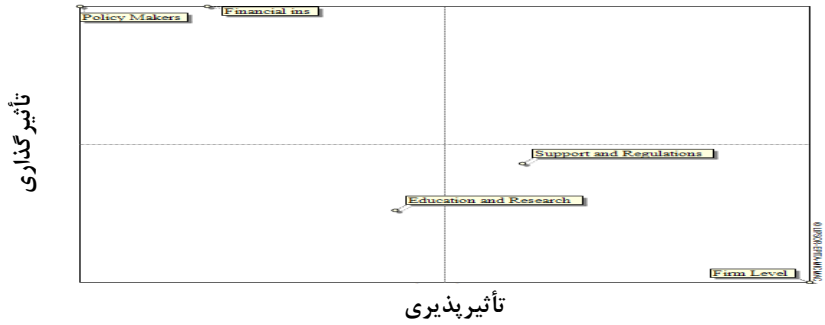
نمودار ۱. نقشه اثرات مستقیم

همان‌طور که مشاهده می‌شود، فعالان حوزه سیاست‌گذاری (وزارتخانه‌ها (بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، صنعت، معدن و تجارت، علوم، تحقیقات و فناوری و جهاد کشاورزی)، سازمان غذا و دارو، معاونت علمی فناوری ریاست جمهوری، مجلس (به‌ویژه کمیسیون بهداشت)) و نظام مالی (صندوق‌های سرمایه‌گذاری (نوآوری و شکوفایی، کارآفرینی امید، ضمانت سرمایه‌گذاری صنایع کوچک، پژوهش و فناوری غیردولتی، حمایت از پژوهشگران کشور و بانک‌ها و مؤسسات اعتباری) بر توسعه نوآوری فناورانه شرکت‌های فعال داروهای زیستی، تأثیر مستقیم قوی و فعالان نظام حمایتی و نظارتی (ستاد توسعه زیست‌فناوری، سازمان استاندارد، سازمان نظام پزشکی، سندیکاها و اتحادیه‌های مرتبط (صاحبان صنایع داروهای انسانی ایران، واردکنندگان دارو))، تأثیر مستقیم نسبتاً قوی دارند. به‌علاوه، فعالان حوزه سیاست‌گذاری (وزارتخانه‌ها (بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، صنعت، معدن و تجارت، علوم، تحقیقات و فناوری و جهاد کشاورزی)، سازمان غذا و دارو، معاونت علمی فناوری ریاست جمهوری، مجلس (به‌ویژه کمیسیون بهداشت)) و نظام مالی (صندوق‌های سرمایه‌گذاری (نوآوری و شکوفایی، کارآفرینی امید، ضمانت سرمایه‌گذاری صنایع کوچک، پژوهش و فناوری غیردولتی، حمایت از پژوهشگران کشور و بانک‌ها و مؤسسات اعتباری) بر فعالان نظام حمایتی و

نظارتی (ستاد توسعه زیست‌فناوری، سازمان استاندارد، سازمان نظام پزشکی، سندیکاها، انجمن‌های تخصصی و اتحادیه‌های مرتبط (صاحبان صنایع داروهای انسانی ایران، واردکنندگان دارو)) نیز اثر مستقیم نسبتاً قوی دارند. بین شرکت‌های فعال (شرکت تولیدکننده داروهای زیستی و تجهیزات بیوتکنواوژی پزشکی، شرکت واردکننده داروهای زیستی و تجهیزات بیوتکنولوژی پزشکی، شرکت توزیع‌کننده داروهای زیستی) و فعالان نظام آموزشی و پژوهشی (دانشگاه‌ها (دانشکده‌های داروسازی، زیست‌فناوری و بیوشیمی)، پژوهشگاه‌ها و مراکز تحقیق و توسعه (مهندسی ژنتیک و زیست‌فناوری، گیاهان دارویی، انیستیو پاستور))، یک رابطه دو طرفه نسبتاً قوی وجود دارد. فعالان حوزه سیاست‌گذاری (وزارتخانه‌ها (بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، صنعت، معدن و تجارت، علوم، تحقیقات و فناوری و جهاد کشاورزی)، سازمان غذا و دارو، معاونت علمی فناوری ریاست جمهوری، مجلس (به‌ویژه کمیسیون بهداشت)) و نظام حمایتی و نظارتی (ستاد توسعه زیست‌فناوری، سازمان استاندارد، سازمان نظام پزشکی، سندیکاها و اتحادیه‌های مرتبط (صاحبان صنایع داروهای انسانی ایران، واردکنندگان دارو)) بر فعالان نظام آموزشی و پژوهشی (دانشگاه‌ها (دانشکده‌های داروسازی، زیست‌فناوری و بیوشیمی)، پژوهشگاه‌ها و مراکز تحقیق و توسعه (مهندسی ژنتیک و زیست‌فناوری، گیاهان دارویی، انیستیو پاستور))، نسبتاً قوی است.

نقشه میک‌مک (دیاگراف تأثیرگذاری- تأثیرپذیری)، اثرات و وابستگی‌های مستقیم و غیرمستقیم میان ذی‌نفعان را نشان می‌دهد. مختصات ذی‌نفعان، نشان‌دهنده میزان تأثیر (نفوذ) و وابستگی میان آنهاست. نقشه اثرات مستقیم در نظام توسعه نوآوری در زیست‌فناوری به صورت زیر به‌دست آمد.

در این مرحله، ذی‌نفعان به چهار گروه طبقه‌بندی می‌شوند. اولین دسته ذی‌نفعان دووجهی (ناحیه ۱)، دسته دوم ذی‌نفعان تأثیرگذار (ناحیه ۲)، دسته سوم ذی‌نفعان مستقل (ناحیه ۳) و دسته چهارم ذی‌نفعان وابسته (ناحیه ۴) را دربرمی‌گیرند.



نمودار ۲. تأثیرگذاری- تأثیرپذیری (نقشه اثرات مستقیم)

ذی‌نفعان تأثیرگذار دارای وابستگی (تأثیرپذیری) کم و هدایت (تأثیرگذاری) بالا می‌باشند. به‌عبارتی دیگر، تأثیرگذاری بالا و تأثیرپذیری کم از ویژگی‌های آنهاست. بحرانی‌ترین یا مهم‌ترین ذی‌نفعان بوده و به‌عنوان ورودی نظام به‌شمار می‌روند. فعالان حوزه سیاست‌گذاری (وزارتخانه‌ها (بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، صنعت، معدن و تجارت، علوم، تحقیقات و فناوری و جهاد کشاورزی)، سازمان غذا و دارو، معاونت علمی فناوری ریاست جمهوری، مجلس (به‌ویژه کمیسیون بهداشت)) و نظام مالی (صندوق‌های سرمایه‌گذاری (نوآوری و شکوفایی، کارآفرینی امید، ضمانت سرمایه‌گذاری صنایع کوچک، پژوهش و فناوری غیردولتی، حمایت از پژوهشگران کشور و بانک‌ها و مؤسسات اعتباری) در این ناحیه قرار گرفته‌اند.

ذی‌نفعان مستقل، میزان وابستگی (تأثیرپذیری) و قدرت هدایت (تأثیرگذاری) اندکی دارند. این ذی‌نفعان عموماً از نظام جدا می‌شوند، زیرا دارای اتصالات ضعیف با نظام هستند. تغییری در این ذی‌نفعان باعث تغییر جدی در نظام نمی‌شود. فعالان نظام آموزشی و پژوهشی (دانشگاه‌ها (دانشکده‌های داروسازی، زیست‌فناوری و بیوشیمی)، پژوهشگاه‌ها و مراکز تحقیق و توسعه (مهندسی ژنتیک و زیست‌فناوری، گیاهان دارویی، انیستیو پاستور)) در این ناحیه قرار گرفته‌اند.

ذی‌نفعان وابسته دارای وابستگی (تأثیرپذیری) قوی و هدایت (تأثیرگذاری) ضعیف هستند. این ذی‌نفعان اصولاً تأثیرپذیری بالا و تأثیرگذاری کمی بر نظام

دارنـد. ایـن ذی‌نفعـان نسـبت بـه تکامـل ذی‌نفعـان تأثیرگـذار و دووجهـی بسـیار حسـاس هسـتند. ایـن ذی‌نفعـان، خروجـی نظـام به‌شـمار می‌رونـد. نظـام حمـایتی و نظـارتی (سـتاد توسـعه زیسـت‌فناوری، سـازمان اسـتاندارد، سـازمان نظـام پزشـکی، سـندیکاها و اتحادیـه‌های مـرتبط (صـاحبان صـنایع داروهـای انسـانی ایـران، واردکننـدگان دارو)) و شـرکت‌های فعـال (شـرکت تولیدکننـده داروهـای زیسـتی و تجهیـزات بیوتکنولـوژی پزشـکی، شـرکت واردکننـده داروهـای زیسـتی و تجهیـزات بیوتکنولـوژی پزشـکی و شـرکت توزیع‌کننـده داروهـای زیسـتی) در ایـن ناحیـه قـرار گرفته‌اند.

در مـاتریس اثـرات مسـتقیم، ذی‌نفعـان تأثیرگـذار ورودی نظـام بـوده و می‌تـوان بـا تغییـر دادن آنهـا، تغییـرات خروجـی را مـورد بررسـی قـرار داد. ذی‌نفعـان وابسـته، خروجـی نظـام هسـتند. یعنـی وقتـی ورودی نظـام تغییـر می‌کنـد، بـر آنهـا تـأثیر گذاشـته و موجـب تغییـر آنهـا می‌شـود. پـس بـا تغییـر سیاسـت‌ها می‌تـوان بـر شرکت‌های فعال، تأثیرات بالایی گذاشت.

ماتریس اثرات مستقیم بالقوه[۱]

مـاتریس اثـرات مسـتقیم بـالقوه، نشـان‌دهنده اثـرات بـالقوه و وابسـتگی‌های بـین ذی‌نفعان است. این مـاتریس، مـاتریس اثـرات مسـتقیم را بـا توجـه بـه روابـط آینـده، قابـل‌پیش‌بینی می‌کنـد. مـاتریس اثـرات مسـتقیم بـالقوه از مـاتریس اثـرات مسـتقیم، آینـده‌نگرتر اسـت و بـرای پیش‌بینـی آینـده مناسـب اسـت. درمجمـوع سـطری و سـتونی مـاتریس اثـرات مسـتقیم بـالقوه، اعـداد به‌دسـت آمـده در سـطرها تـأثیر (نفوذ) ذی‌نفعان بر هم و در ستون‌ها وابستگی ذی‌نفعان را نشان می‌دهد.

جدول ۵. مجموع سطری و ستونی ماتریس اثرات مستقیم بالقوه

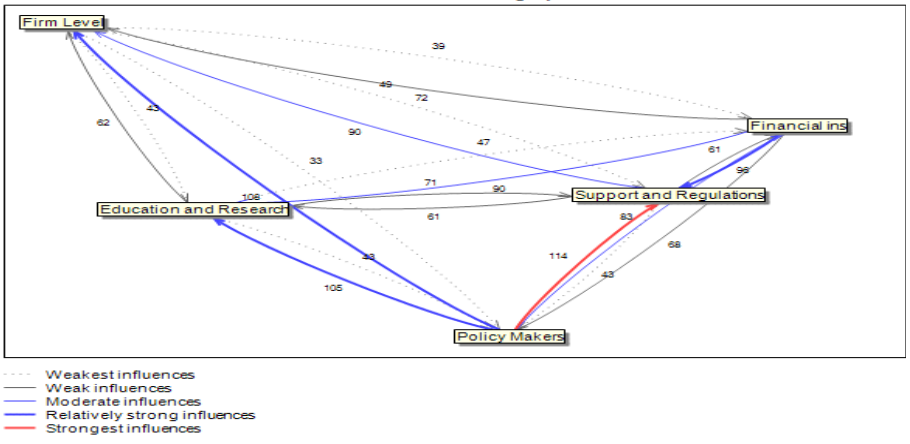
ردیف	نقش‌ها	مجموع سطری	مجموع ستونی
۱	سیاستگذاری	۱۱	۵
۲	آموزشی و پژوهشی	۶	۸
۳	سطح بنگاه	۴	۸
۴	نظام مالی	۸	۶

۱- Matrix of Potential Direct Influences (MPDI)

ردیف	نقش‌ها	مجموع سطری	مجموع ستونی
۵	حمایتی و نظارتی	۷	۹
۶	مجموع	۳۶	۳۶

همان‌طور که مشاهده می‌شود، فعالان حوزه سیاست‌گذاری و نظام مالی در توسعه نوآوری فناورانه شرکت‌های فعال داروهای زیستی، بیشترین تأثیر بالقوه را دارند. فعالان نظام حمایتی و نظارتی به صورت بالقوه پس از فعالان حوزه سیاست‌گذاری و مالی در توسعه نوآوری فناورانه شرکت‌های فعال در حوزه داروهای زیستی اثرگذار هستند.

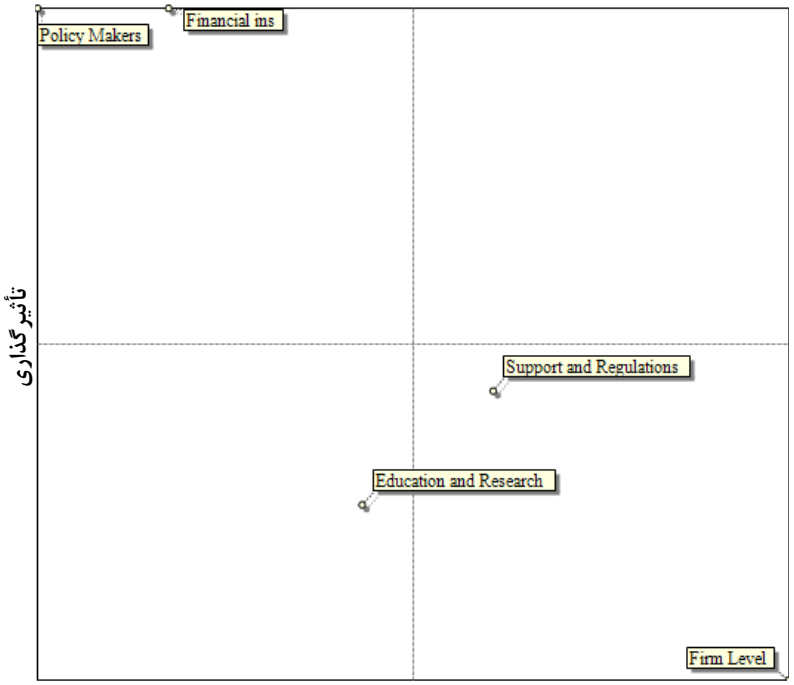
نمودار اثرات مستقیم بالقوه بر اساس ماتریس اثرات مستقیم بالقوه، رسم شده است. این نمودار، شدت و جهت تأثیرات مستقیم بالقوه ذی‌نفعان را بر یگدیگر نشان می‌دهد.



نمودار ۳. نقشه اثرات مستقیم

همانطور که مشاهده می‌شود، فعالان حوزه سیاست‌گذاری به صورت بالقوه در توسعه نوآوری فناورانه شرکت‌های فعال داروهای زیستی، تأثیر مستقیم قوی و فعالان نظام حمایتی و نظارتی تأثیر مستقیم نسبتاً قوی دارند. فعالان حوزه سیاست‌گذاری به صورت بالقوه در توسعه مراکز آموزشی و پژوهشی نیز تأثیر مستقیم قوی دارند. به‌علاوه، فعالان حوزه سیاست‌گذاری بر فعالان نظام حمایتی و نظارتی نیز اثر مستقیم بسیار قوی دارند. بین شرکت‌های فعال و

فعـالان نظـام آموزشـی و پژوهشـی بایـد یـک رابطـه دوطرفـه باشـد کـه از سـمت فعـالان نظـام آموزشـی و پژوهشـی ارتبـاط قـوی‌تری وجـود دارد. فعـالان حـوزه نظـام حمایتی و نظارتی و فعـالان نظـام آموزشـی و پژوهشـی بایـد یـک رابطـه نسـبتاً قـوی دوطرفـه داشـته باشـند. نقشـه میک‌مـک (نقشـه اثـرات مسـتقیم بـالقوه)، اثـرات و وابسـتگی‌های مسـتقیم بـالقوه میـان ذی‌نفعـان را نشـان می‌دهـد. مختصـات ذی‌نفعان، نشان‌دهنده میزان تأثیر (نفوذ) و وابستگی میان آنهاست.



نمودار ۴. نقشه اثرات مستقیم بالقوه

همـان‌طور کـه در نقشـه اثـرات مسـتقیم مشـاهده می‌شـود، ذی‌نفعـان تأثیرگـذار دارای وابسـتگی (تأثیرپـذیری) کـم و هـدایت (تأثیرگـذاری) بـالا می‌باشـند. بـه‌عبارتی دیگـر، تأثیرگـذاری بـالا و تأثیرپـذیری کـم، از ویژگی‌هـای آنهاسـت.

بحرانی‌ترین یا مهم‌ترین ذی‌نفعان بوده و به‌عنوان ورودی نظام به‌شمار می‌روند. فعالان حوزه سیاست‌گذاری (وزارتخانه‌ها (بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، صنعت، معدن و تجارت، علوم، تحقیقات و فناوری و جهاد کشاورزی)، سازمان غذا و دارو، معاونت علمی فناوری ریاست جمهوری، مجلس (به‌ویژه کمیسیون بهداشت)) و نظام مالی (صندوق‌های سرمایه‌گذاری (نوآوری و شکوفایی، کارآفرینی امید، ضمانت سرمایه‌گذاری صنایع کوچک، پژوهش و فناوری غیردولتی، حمایت از پژوهشگران کشور و بانک‌ها و مؤسسات اعتباری) در این ناحیه قرار گرفته‌اند.

ذی‌نفعان مستقل، میزان وابستگی (تأثیرپذیری) و قدرت هدایت (تأثیرگذاری) کمی دارند. این ذی‌نفعان عموماً از نظام جدا می‌شوند، زیرا دارای اتصالات ضعیف با نظام هستند. تغییری در این ذی‌نفعان باعث تغییر جدی در نظام نمی‌شود. فعالان نظام آموزشی و پژوهشی (دانشگاه‌ها (دانشکده‌های داروسازی، زیست‌فناوری و بیوشیمی)، پژوهشگاه‌ها و مراکز تحقیق و توسعه (مهندسی ژنتیک و زیست‌فناوری، گیاهان دارویی و انیستیو پاستور)) در این ناحیه قرار گرفته‌اند.

ذی‌نفعان وابسته دارای وابستگی (تأثیرپذیری) قوی و هدایت (تأثیرگذاری) ضعیف هستند. این ذی‌نفعان اصولاً تأثیرپذیری بالا و تأثیرگذاری کمی بر نظام دارند. این ذی‌نفعان نسبت به تکامل ذی‌نفعان تأثیرگذار و دووجهی بسیار حساس هستند. این ذی‌نفعان خروجی نظام به‌شمار می‌روند. نظام حمایتی و نظارتی (ستاد توسعه زیست‌فناوری، سازمان استاندارد، سازمان نظام پزشکی، سندیکاها و اتحادیه‌های مرتبط (صاحبان صنایع داروهای انسانی ایران، واردکنندگان دارو)) و شرکت‌های فعال (شرکت تولیدکننده داروهای زیستی و تجهیزات بیوتکنواوژی پزشکی، شرکت واردکننده داروهای زیستی و تجهیزات بیوتکنولوژی پزشکی و شرکت توزیع‌کننده داروهای زیستی) در این ناحیه قرار گرفته‌اند.

بحث و نتیجه‌گیری

در این پژوهش، پنج فعال اصلی توسعه نوآوری در حوزه داروهای زیستی، شناسایی شدند که به تحلیل روابط بین این ذی‌نفعان با استفاده از الگوی تفسیری ساختاری و نرم‌افزار میک‌مک پرداخته شد. ابتدا مجموعه عناصر (ذی‌نفعان مؤثر در توسعه نوآوری در حوزه زیست‌فناوری) در قالب یک الگوی نظام‌مند، ساختاردهی و تأثیر هر یک از آنها بر دیگر ذی‌نفعان بررسی شد. درواقع با استفاده از این رویکرد، روابط میان ذی‌نفعان شناسایی، الگوی تحلیل ساختاری این ذی‌نفعان ارائه و درنهایت ذی‌نفعان با استفاده از نمودار میک‌مک براساس قدرت نفوذ و میزان وابستگی، طبقه‌بندی شد.

بر اساس نقشه اثرات مستقیم، بنگاه‌ها و سازمان‌های حمایتی و نظارتی در حیطه ذی‌نفعان وابسته قرار گرفته‌اند، یعنی از قدرت نفوذ اندک قرار داشته و بیشتر وابسته هستند. این مسئله نشان‌دهنده توانمندی پایین و نوپا بودن بیشتر بنگاه‌ها در این حوزه است و نشان می‌دهد که تولید دانش هنوز بر تحقیقات پایه به جای تحقیقات کاربردی یا صنعتی متمرکز است. دستگاه‌های اجرایی، قانون‌گذاری و سیاست‌گذاری دولتی از قدرت نفوذ بسیار بالایی برخوردارند و ذی‌نفعان کلیدی برای توسعه نوآوری فناورانه بنگاه‌های تولید داروی زیستی به‌شمار می‌روند. این دستگاه‌ها با اجرای سیاست‌های مالیاتی و تعرفه‌ای و همچنین تدوین مقررات و استانداردهای حمایت‌کننده از انحصار می‌توانند به محافظت از بنگاه‌ها در مراحل اولیه رشد بپردازند و در ادامه، نیز با برعهده گرفتن مسئولیت بازاریابی و خرید محصولات تولیدی بنگاه‌ها، روند رشد و توسعه نوآوری فناورانه را در آنها سرعت بخشند. مراکز تحقیق و توسعه و دانشگاه‌ها به‌عنوان ذی‌نفعان مستقل شناخته شده‌اند و با دیگر ذی‌نفعان در این حوزه، تعامل اندکی دارند. برای به‌وجود آمدن ارتباط قوی و یکپارچه میان دانشگاه و صنعت و انتقال دانش و نوآوری و تدوین سیاست‌هایی برای همکاری‌های تحقیق و توسعه می‌توانند در رشد نوآوری فناورانه در حوزه داروهای زیستی مؤثر باشد. به دلیل عدم بلوغ مناسب بنگاه‌های این حوزه، درک و همکاری با نظام‌های آموزش عالی و پژوهشی می‌توانند نقطه آغاز

مناسبی باشد تا اجازه جریان روان دانش و فرایندهای یادگیری تعاملی و مشارکتی بین دانشگاه‌ها و بنگاه‌ها ایجاد شود و به توانمندسازی شرکت‌ها و توسعه دانش منجر شود.

اگرچه اهمیت نوآوری برای موفقیت در گذارهای اقتصادی کاملاً روشن است، با وجود این توسعه توانمندی‌های نوآورانه و غلبه‌بر موانع برای توسعه نوآوری فناورانه به‌ویژه در کشورهای درحال‌توسعه‌ای مانند ایران آسان نیست. کشورهای یادشده، یا نمی‌دانند چگونه نوآوری کنند یا این که اصلاً از توانمندی‌های لازم برای نوآوری برخوردار نیستند. شرکت‌ها در سطح پایینی از توانمندی‌های نوآورانه فناورانه قرار داشته و در بیشتر موارد دانش عمیق و خاص لازم را ندارند. نهادهای مرتبط و بازارهای مالی از کارایی لازم برخوردار نیستند و ارتباطات لازم به‌خوبی شکل نگرفته‌اند. سرمایه‌گذاری برای یادگیری و توانمندسازی که برای جهش بلندمدت نیاز است، وجود ندارد. به‌علاوه، به خاطر ساختار اقتصادی ناپایدار و وجود نوسانات و تحریم‌ها، گام برداشتن برای نوآوری فناورانه و پرورش تحقیق و توسعه برای بنگاه‌ها از عدم اطمینان بالایی برخوردار است. ازاین‌رو، با اینکه ارتقا توانمندی‌های فناورانه در سطح بنگاه برای رسیدن به پیشروهایی مانند ایالات‌متحده و اتحادیه اروپا حیاتی است، با وجود این توانمندسازی باید در گستره نظام ملّی نوآوری اجرا شود، زیرا درغیراین‌صورت فرایند توانمندسازی از اثربخشی لازم برخوردار نبوده و با تأخیر یا شکست مواجه می‌شود. بنابراین، برای فائق آمدن بر موانع پیش‌گفته و ساختن توانمندی نوآوری، مداخله از راه‌های متعددی افزون‌بر اعطای یارانه‌ها و تأمین مالی تحقیق و توسعه باید انجام شود. همکاری‌های دولت، دانشگاه و بخش خصوصی و همچنین کمک‌های سازمان‌های تحقیق و توسعه خارجی در این زمینه، نقش کلیدی ایفا می‌کنند. در این نوع از همکاری‌ها هر یک از ذی‌نفعان برای توسعه نوآوری فناورانه با توجه به مرحله توسعه و نوع صنعت، نقش و جایگاه متفاوتی دارند. حالت‌های گوناگونی می‌توان برای این نوع از همکاری‌ها به‌ویژه با درنظرداشتن توانمندی‌های بنگاه‌های داخلی متصور شد. یکی از اشکال این ارتباط می‌تواند شامل همکاری بین سازمان‌های تحقیقاتی

خارجی که توسط سازمان ملل یا دولت‌های اهداکننده پشتیبانی می‌شوند، مراکز تحقیق و توسعه داخلی وابسته به دولت و بنگاه‌های داخلی باشد. در این حالت سازمان‌های تحقیق و توسه بین‌المللی عهده‌دار تحقیق و توسعه و انتقال نتایج آن به بنگاه‌های داخلی هستند. به‌مرور زمان و با پیشرفت مراکز تحقیقاتی داخلی، آنها می‌توانند انجام تحقیق و توسعه مشترک با سازمان‌های تحقیق و توسه بین‌المللی را آغاز کنند. جایگاه مراکز تحقیق و توسعه داخلی دراین‌صورت از حالت مستقل به سمت بازیگری کلیدی و تأثیرگذار تغییر می‌یابد. در ادامه، با افزایش توانمندی مراکز تحقیق و توسعه داخلی آنها می‌توانند تحقیق و توسعه را به صورت بومی و به حالت همکاری‌های بنگاه‌های خصوصی و مراکز تحقیق و توسعه دولتی انجام دهند. در این حالت زمانی که توانمندی بنگاه‌های خصوصی بسیار اندک باشد، دولت تأمین بازار را برعهده گرفته و مراکز تحقیق و توسعه دولتی وظیفه تحقیق و توسعه و تولید را انجام می‌دهند. با افزایش توانمندی بنگاه‌های خصوصی می‌توان تولید را به آنها سپرد که در این صورت مراکز تحقیق و توسعه دولتی تنها عهده‌دار تحقیق و توسعه بوده و خطر و هزینه آنها را برعهده می‌گیرند، درحالی‌که تولید توسط بنگاه‌های خصوصی انجام می‌شود. با افزایش توانمندی بنگاه‌ها و مراکز تحقیق و توسعه دولتی آنها می‌توانند تحقیق و توسعه را به صورت بومی و به حالت همکاری‌های بنگاه‌های خصوصی و مراکز تحقیق و توسعه دولتی انجام دهند. در ادامه این روند در صورت افزایش مهارت، دانش و شایستگی‌های بنگاه‌های خصوصی به‌وسیله یادگیری از طریق انجام و تجربه می‌توان افزون‌بر تولید، بخش چشمگیری از فعالیت‌های تحقیق و توسعه را به بنگاه‌های خصوصی واگذار کرد تا در این امر با مراکز تحقیق و توسعه دولتی مشارکت کنند و درنهایت، توانمندی بنگاه‌های داخلی افزایش می‌یابد که آنها می‌توانند همه وظایف مربوط به تحقیق و توسعه و تولید را به‌تنهایی انجام دهند. با اجتناب از درگیر شدن مراکز تحقیق و توسعه دولتی در امر تحقیق و توسعه، آنگاه یک رابطه دولت- بخش خصوصی به‌وجود می‌آید که وظیفه دولت محدود به حفاظت از این صنعت بوده و بنگاه‌های خصوصی مسئول تحقیق و توسعه و

تولید می‌شوند و جایگاه آن (دولت) از بازیگری تأثیرگذار به تنظیم‌گر به سمت مرکز نگاشت تغییر می‌یابد. با رسیدن به حد قابل‌قبولی از توانمندی، بنگاه خصوصی عهده‌دار تحقیق و توسعه و تولید خواهد بود و جایگاه آن در نگاشت از ذی‌نفعان وابسته به سمت ذی‌نفعانی دووجهی تغییر می‌یابد. در این حالت، دولت با وضع تعرفه برای حفاظت از بازار داخلی و تدوین قوانین‌ومقررات یا استانداردهای ایجادکننده انحصار و همچنین اجرای سیاست‌های خرید محصول می‌تواند از این صنعت نوپا محافظت نماید. از این‌جهت، تشکیل شبکه‌های همکاری میان دانشگاه و صنعت و تغییر جایگاه دانشگاه و مراکز آموزشی و پژوهشی، سازماندهی مناسب در استفاده از منابع اعتباری و رفع نارسایی‌های اعتباری، اصلاح قوانین مربوط به حوزه زیست‌فناوری و به‌ویژه داروهای زیستی درراستای حمایت از این حوزه، استفاده از رویکردهای ترکیبی انتقال فناوری و استفاده از سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، ایجاد دفاتر از طریق شبکه‌سازی با سازمان‌ها و نهادهای جهانی، پیشنهاد می‌شود.

برای تحقیقات آتی، بررسی عوامل کلیدی مؤثر بر نوآوری فناورانه بر اساس کارکردهای هر یک از ذی‌نفعان می‌تواند مورد توجه قرار گیرد.

تقدیر و تشکر

این مطالعه برگرفته از تفاهم‌نامه با معاونت علمی، فناوری و اقتصاد دانش‌بنیان ریاست جمهوری با موضوع «بررسی و ارزیابی پیشرفت‌های حوزه زیست فناوری در ایران» به شماره ۱۱/۱۱۶۶۲۱ و تاریخ ۱۴۰۲/۱۱/۱۰ است. بدین وسیله از این معاونت و ستاد توسعه زیست فناوری و پزشکی دقیق به‌دلیل حمایت‌های مادی و معنوی، قدردانی می‌شود.

منابع

باقری‌مقدم، ناصر، موسوی درچه، سیدمسلم، نصیری، مسعود، معلمی، عنایت‌اله، و رادپور، سعیدرضا (۱۳۹۳). موتورهای محرک نوآوری: چارچوبی خلاقانه برای تحلیل پویایی نظام‌های نوآوری فناورانه. تهران: مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور.

تفرشی، سیّدحسام‌الدّین (۱۴۰۱). تعریف زیست داروها (داروهای بیولوژیک). سازمان نظام پزشکی شهریار، https://npshahriar.ir

رستمی، رضا، رضایی، بیژن، و دل‌انگیزان، سهراب (۱۴۰۰). تحلیل تعامل بازیگران خوشه‌های کسب‌وکار دوسوتوان: شناسایی راهبردها با نظریه بازی‌ها. مدیریت نوآوری، ۱۰(۴)، ۱۲۰-۸۹. https://www.nowavari.ir/article_145345.html

شیخ علیا لواسانی، سجاد، و دهقان نیری، محمود (۱۴۰۲). مدل‌سازی تعاملات ذی‌نفعان کلیدی امنیت غذایی در بخش دانه‌های روغنی با رویکرد ساختاردهی مسئله. مدیریت صنعتی، ۱۵(۳)، ۴۱۱-۴۴۶. doi: 10.22059/imj.2023.351740.1008006

طباطبائیان، سیدحبیب‌الله، طهوری، حمیدرضا، تقوا، محمدرضا، و تقوی‌فرد، سیدمحمدتقی (۱۳۹۷). تحلیل اکوسیستم نوآوری داروهای زیستی در ایران. فصلنامه مدیریت توسعه فناوری، ۶(۱)، ۴۵-۹. doi: 10.22104/jtdm.2018.2582.1874

کریملو، رضا، و ذاکری، امیر (۱۳۹۹). تحلیل تعاملات میان ذی‌نفعان کلیدی در یک نظام نوآوری منطقه‌ای (مطالعه موردی: منطقه ویژه علم و فناوری ربع رشیدی. بهبود مدیریت، ۱۴(۴)، ۸۳-۱۱۲. doi: 10.22034/jmi.2021.120056

محمدی، مهدی، یزدانی، حمیدرضا، و اجاقی، حامد (۱۳۹۸). شناسایی بازیگران اصلی و نقش‌های کلیدی در زیست بوم نوآوری نوپاها: مطالعه‌ای در استان همدان. مدیریت نوآوری، ۸(۱)، ۲۱-۵۶. SID. https://sid.ir/paper/241487/fa

نصیری، حسین، یمنی دوزی سرخابی، محمد، ذاکرصالحی، غلامرضا، و ابوالقاسمی، محمود (۱۴۰۱). تحلیل تعاملات پیش‌بینی‌شده ذی‌نفعان علم و فناوری در قوانین و اسناد بالادستی. فرایند مدیریت و توسعه، ۳۵ (۳)، ۱۹۵-۱۶۵. doi:10.52547/jmdp.35.3.165.

Arranz, N., Arroyabe, M.F., Schumann, M (2020). The role of NPOs and international actors in the national innovation system: A network-based approach, Technological Forecasting and Social Change, 159, 120183. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120183

Bergek, A (2019). Technological innovation systems: a review of recent findings and suggestions for future research. Handbook of sustainable innovation, 200-218.

Bergek, A., M. Hekkert, S. Jacobsson, J. Markard, B. Sandén and B. Truffe (2015). Technological innovation systems in contexts: Conceptualizing contextual structures and interaction dynamics', Environmental Innovation and Societal Transitions, 16, 51 - 64. https://doi.org/10.1016/j.eist.2015.07.003

Bergek, A., S. Jacobsson, B. Carlsson, S. Lindmark and A. Rickne (2008). Analyzing the functional dynamics of technological innovation systems: A scheme of analysis', Research Policy, 37 (3), 407-29. https://doi.org/10.1016/j.respol.2007.12.003

Binz, C., B. Truffer and L. Coenen (2014). Why space matters in technological innovation systems—Mapping global knowledge dynamics of membrane bioreactor technology', Research Policy, 43 (1), 138-55. http://dx.doi.org/10.1016/j.respol.2013.07.002

Binz, C., B. Truffer, L. Li, Y. Shi, and Y. Lu (2012). Conceptualizing leapfrogging with spatially coupled innovation systems: The case of onsite wastewater treatment in China', Technological Forecasting and Social Change, 79 (1), 155-71. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2011.08.016

Blum, N.U., C.R. Bening and T.S. Schmidt (2015). An analysis of remote electric mini-grids in Laos using the Technological Innovation Systems approach. Technological Forecasting and Social Change, 95 (0), 218–33. http://dx.doi.org/10.1016/j.techfore.2015.02.002

Bröring, S., L. Martin Cloutier and J. Leker (2006). The front end of innovation in an era of industry convergence: evidence from nutraceuticals and functional foods. R&D Management, 36 (5), 487-98. http://dx.doi.org/10.1111/j.1467-9310.2006.00449.x

Carayannis, E. G., & Campbell, D. F (2009). Mode 3'and'Quadruple Helix': toward a 21st century fractal innovation ecosystem. International journal of technology management, 46(3-4), 201-234. http://dx.doi.org/10.1504/IJTM.2009.023374

Carlsson, B. (ed.) (1995). Technological Systems and Economic Performance: The Case of Factory Automation, Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Carlsson, B. and R. Stankiewicz (1991). On the nature, function and composition of technological systems. Journal of Evolutionary Economics, 1 (2), 93-118.

Carlsson, B. and R. Stankiewicz (1995). On the Nature, Function and Composition of Technological Systems', in Bo Carlsson (ed.), Technological systems and economic performance: the case of factory automation, Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 21-56.

Carlsson, B., L. Elg and S. Jacobsson (2010). Reflections on the co-evolution of innovation theory, policy and practice: the emergence of the Swedish agency for innovation systems', in Ruud E. Smits, Stefan Kuhlmann and Philip Shapira (eds.), The theory and practice of innovation policy. An international research handbook, Cheltenham: Edward Elgar, 145-66. http://dx.doi.org/10.4337/9781849804424.00014

Carlsson, B., S. Jacobsson, M. Holmén and A. Rickne (2002). Innovation systems: analytical and methodological issues. Research Policy, 31, 233-45. https://doi.org/10.1016/S0048-7333(01)00138-X

Cho, A., & Park, S (2022). Exploring the Global Innovation Systems Perspective by Applying Openness Index to National Systems of Innovation. Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity, 8(4), 181. https://doi.org/10.3390/joitmc8040181

Coenen, L., P. Benneworth, and B. Truffer (2012). Toward a spatial perspective on sustainability transitions', Research Policy, 41 (6), 968-79. http://dx.doi.org/10.1016/j.respol.2012.02.014

de Arroyabe, J. C. F., Schumann, M., Sena, V., & Lucas, P (2021). Understanding the network structure of agri-food FP7 projects: An approach to the effectiveness of innovation systems. Technological Forecasting and Social Change, 162, 120372. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120372

Dewald, U. and M. Fromhold-Eisebith (2015). Trajectories of sustainability transitions in scale-transcending innovation systems: The case of photovoltaics', Environmental Innovation and Societal Transitions, 17, 110-25. http://dx.doi.org/10.1016%2Fj.eist.2014.12.004

Dudin, M. N (2013). The Intellectual Factor and Its Defining Role in Boosting the Competitiveness of Entrepreneurial Establishments. European Researcher, 38(11), 15-19.

Dudin, M. N., Lyasnikov, N. V., Pankov, S. V., & Sepiashvili, E. N (2013). Innovative foresight as an instrument for the sustainable development of entrepreneurial establishments. World Applied Sciences Journal, 26(8), 1086-1089. http://dx.doi.org/10.5829/idosi.wasj.2013.26.08.13550

Dudin, Mihail and Lyasnikov, Nikolay and Kuznecov, Aleksandr and Fedorova, Irina, Innovative Transformation and Transformational Potential of Socio-Economic Systems (2013). Middle East Journal of Scientific Research. – Vol. 17, № 10. – P. 1434-1437. https://ssrn.com/abstract=2574440

Edquist, C., and and B. Johnson (1997). Institutions and Organizations in Systems of Innovation', in Charles Edquist (ed.), Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations, London: Pinter Publishers, 41-63.

Edsand, H. E (2019). Technological innovation system and the wider context: A framework for developing countries. Technology in Society, 58, 101150. https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2019.101150

Edsand, H.-E (2017). Identifying barriers to wind energy diffusion in Colombia: A function analysis of the technological innovation system and the wider context', Technology in Society, 49, 1-15. https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2017.01.002

Eggink, M (2013). The components of an innovation system: A conceptual innovation system framework. Journal of Innovation and Business Best Practices, 2013, 1-12.

Eliasson, G (1997). Competence Blocs and Industrial Policy in the Knowledge Based Economy', mimeo, Stockholm: The Royal Institute of Technology, Department of Industrial Economics and Management.

Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L (2000). The dynamics of innovation: from National Systems and "Mode 2" to a Triple Helix of university–industry–government relations. Research policy, 29(2), 109-123. https://doi.org/10.1016/S0048-7333(99)00055-4

Feng B., Sun K., Chen M., and Gao T (2020). The impact of core technological capabilities of high-tech industry on sustainable competitive advantage, Sustainability. 12, no. 7, 2980. https://doi.org/10.3390/su12072980

Hassani, S. H., Rafiei, S. H., & Bakhshiani, A (2016). Investigating the Role of Research and Technology Organizations in National Innovation System; Case Study of Research Institute of Petroleum Industry. Journal of Science and Technology Policy, 9(4), 63-76. https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.20080840.1395.9.4.6.4

Hekkert, M.P., R.A.A. Suurs, S.O. Negro, S. Kuhlmann and R.E.H.M. Smits (2007). Functions of innovation systems: A new approach for analyzing technological change. Technological Forecasting and Social Change, 74 (4), 413-32. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2006.03.002

Hughes, T.P (1983). Networks of power: Electrification in Western Society, 1880-1930, Baltimore: The Johns Hopkins University Press.

Hughes, T.P (1990). The Evolution of Large Technological Systems', in Wiebe E. Bijker, Hughes, Thomas P. and Pinch, Trevor. J. (ed.), The Social Construction of Technological Systems: New Directions in the Sociology and History of Technology, Cambridge, Massachusetts: The MIT Press, 51-82.

Jacobsson, S. and A. Bergek (2004). Transforming the energy sector: the evolution of technological systems in renewable energy technology. Industrial and Corporate Change, 13 (5), 815-49. http://dx.doi.org/10.1093/icc/dth032

Johnson, A. and S. Jacobsson (2001). Inducement and Blocking Mechanisms in the Development of a New Industry: The Case of Renewable Energy Technology in Sweden, in R. Coombs, et al. (eds.), Technology and the Market: Demand, Users and Innovation, Cheltenham/Northhampton: Edward Elgar.

Jun, S. P., Lee, J. S., & Lee, J (2020). Method of improving the performance of public-private innovation networks by linking heterogeneous DBs: Prediction using ensemble and PPDM models. Technological Forecasting and Social Change, 161, 120258. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120258

Kemp, R., J. Schot, and R. Hoogma (1998). Regime shifts to sustainability through processes of niche formation: The approach of strategic niche management', Technology Analysis & Strategic Management, 10 (2), 175-98.

König, B., Janker, J., Reinhardt, T., Villarroel, M., & Junge, R (2018). Analysis of aquaponics as an emerging technological innovation system. Journal of cleaner production, 180, 232-243. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.01.037

Lundvall, B. Å (2016). National innovation systems and globalization. The learning economy and the economics of hope, 351. https://www.jstor.org/stable/j.ctt1hj9zjd

Lundvall, B.-Å (1992). Introduction', in Bengt-Åke Lundvall (ed.), National Systems of Innovation - toward a Theory of Innovation and Interactive Learning. London: Pinter Publishers, 1-19

Lundvall, B.-A. Technical Change and Economic Theory. Date Views 20.11.2023 www.freemanchris.org/publication.

Mäkitie, T., A.D. Andersen, J. Hanson, H.E. Normann and T.M. Thune (2018). Established sectors expediting clean technology industries? The Norwegian oil and gas sector's influence on offshore wind power. Journal of Cleaner Production, 177, 813-23. http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.12.209

Markard, J., R. Raven and B. Truffer (2012). Sustainability transitions: An emerging field of research and its prospects. Research Policy, 41 (6), 955-67. https://doi.org/10.1016/j.respol.2012.02.013

Maruccia, Y., Solazzo, G., Del Vecchio, P., Passiante, G (2020). Evidence from Network Analysis application to Innovation Systems and Quintuple Helix, Technological

Forecasting and Social Change, 161, 120306. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120369

Mavi, R.K, Mavi, N.K (2021). National eco-innovation analysis with big data: A common-weights model for dynamic DEA, Technological Forecasting and Social Change, 162, 120369. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120369

Nelson, R.R (1992). National Innovation Systems: A Retrospective on a Study', Industrial and Corporate Change, 1 (2), 347-74. DOI:10.1093/ICC/1.2.347

Pavitt, K (1984). Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory. Research policy, 13(6), 343-373.

Porter, M (1990). The competitive advantage of nations', Harvard Business Review, 68 (2), 73-93.

Rotaba, Z., & Beaudry, C (2012). How do high, medium, and low-tech firms innovate? A system of innovation (Si) approach. International Journal of Innovation and Technology Management, 9(05), 1250034. DOI:10.1142/S0219877012500344

Rothwell, R (1977). The characteristics of successful innovators and technically progressive firms (with some comments on innovation research). R&D Management, 7(3), 191-206. https://doi.org/10.1111/j.1467-9310.1977.tb01334.x

Ryan, Michael P.; Walsh, Gary (2012). Veterinary-based biopharmaceuticals. Trends in Biotechnology 30 (12): 615–620. doi:10.1016/j.tibtech.2012.08.005

Sabatier, P.A (1998). The advocacy coalition framework: revisions and relevance for Europe. Journal of European Public Policy, 5 (1), 98-130. https://doi.org/10.1080/13501768880000051

Scott, W.R (1995). Institutions and Organizations, Thousand Oaks: Sage Publications. Stephan, A., T.S.

Sengupta, A., Sena, V (2020). Impact of open innovation on industries and firms – A dynamic complex systems view, Technological Forecasting and Social Change, 20, 120199. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120199

Stephan, A., T.S. Schmidt, C.R. Bening and V.H. Hoffmann (2017). The sectoral configuration of technological innovation systems: Patterns of knowledge development and diffusion in the lithium-ion battery technology in Japan', Research Policy, 46 (4), 709-23. https://doi.org/10.1016/j.respol.2017.01.009

The UN and Sustainable Development. The official website of the United Nations. Date Views 20.10.2024, www.un.org/ru/development/sustainable/.

Van de Ven, A.H (1993). The Development of an Infrastructure for Entrepreneurship', Journal of Business Venturing, 8, 211-30.

Walsh, Gary (2018). Biopharmaceutical benchmarks 2018. Nature Biotechnology, 36 (12): 1136-1145. doi:10.1038/nbt.4305.

Yao, L., Li, J., Li, J (2020). Urban innovation and intercity patent collaboration: A network analysis of China's national innovation system, Technological Forecasting and Social Change, 160, 120185. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120185