



Research Paper

Analysis of biotechnology governance system based on structure and function (A case study of three areas based on biotechnology)



Mostafa Zamanyan¹, Mozhdeh Nateghi², *Zohreh Karimmian³

1. Assistant Professor, Faculty of Governance, University of Tehran, Tehran, Iran.

2. PhD Student in Decision Making and Public Policy, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran.

3. Assistant Professor, Islamic Azad University, South Tehran Branch, Tehran, Iran.



Citation: Zamanyan.M, Nateghi.M, Karimmian.Z, (2024). [Analysis of biotechnology governance system based on structure and function (A case study of three areas based on biotechnology) (Persian)]. *Journal of Governance knowledge*, 02(03), 2-35. <https://doi.org/10.22034/jokog.2024.201726>



<https://doi.org/10.22034/jokog.2024.201726>



Received: 09 May 2024

Accepted: 09 Jun 2024

Available Online: 31 Jul 2024

Keywords:

Agricultural biotechnology (biotechnology-based agriculture), environmental biotechnology (biotechnology-based environment), medical biotechnology (biotechnology-based medicine), Iran

ABSTRACT

Governance, as a complex and multifaceted concept, has a significant impact on the development and efficiency of national systems. The need to use comprehensive analytical frameworks to identify and optimally allocate roles and tasks in governance systems is obvious. Biotechnology as a leading field in creating technological and economic superiority in the world arena is no exception to this rule. Especially since this technology has penetrated into different areas in the form of its applications as a horizontal technology and makes changes in the existing order of other areas. In this article, in particular, the analysis of the biotechnology governance system in the three fields of agriculture, medicine, and environment has been done, and the strengths and weaknesses of the existing structures have been identified, and the conflicts and overlaps of duties have been investigated. The results show that the lack of coordination and inappropriate assignment of roles reduces the efficiency of the system. Based on this, suggestions have been made to revise the structures and strengthen the various roles of the governance system, which can help improve Iran's performance and raise Iran's position in the field of biotechnology at the international level.

* Corresponding Author:

Zohreh Karimmian

Address: Assistant Professor, Islamic Azad University, South Tehran Branch, Tehran, Iran.

E-mail: Zohreh.karimmian@iaiu.ac.ir

مقاله پژوهشی

تحلیل نظام حکمرانی زیست فناوری مبتنی بر ساختار و کارکرد (مطالعه موردی سه حوزه کاربرد کشاورزی، محیط زیست و پزشکی)

مصطفی زمانیان^۱، مژده ناطقی^۲، زهره کریم میان^۳

۱. استادیار، دانشکده حکمرانی، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

۲. دانشجوی دکتری تصمیم گیری و خط مشی گذاری عمومی دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران.

۳. استادیار، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران جنوب، تهران، ایران.

چکیده

حکمرانی به عنوان یک مفهوم پیچیده و چندوجهی، تأثیر بسزایی بر توسعه و کارایی نظام‌های ملی دارد. بر این اساس آسیب‌شناسی و بهبود حکمرانی این نظام‌ها ضروری است. مطالعات نشان می‌دهند استفاده از چارچوب‌های تحلیلی جامع برای شناسایی و تخصیص بهینه نقش‌ها و وظایف در نظام‌های حکمرانی راهکار مناسبی برای این امر است. زیست‌فناوری به عنوان یک حوزه پیشتاز در ایجاد برتری فناورانه و اقتصادی در عرصه جهانی نیز از این قاعده مستثنا نیست. بویژه این که این فناوری در قالب کاربردهای خود در حوزه‌های مختلف رسوخ کرده و در نظم موجود حوزه‌های دیگر تغییراتی ایجاد می‌نماید. در این مقاله، به طور خاص تحلیل نظام حکمرانی زیست‌فناوری در سه حوزه کشاورزی، پزشکی و محیط‌زیست، صورت گرفته و نقاط قوت و ضعف ساختارهای موجود مشخص و تعارضات و تداخل وظایف بررسی شده است. نتایج نشان می‌دهد که عدم هماهنگی و تخصیص نامناسب نقش‌ها، باعث کاهش کارایی نظام می‌شود. بر این اساس، پیشنهاداتی برای بازنگری ساختارها و تقویت نقش‌های مختلف نظام حکمرانی ارائه شده است که می‌تواند به بهبود عملکرد و ارتقاء جایگاه ایران در حوزه زیست‌فناوری در سطح بین‌المللی کمک کند.

تاریخ دریافت: ۲۰ اردیبهشت ۱۴۰۳

تاریخ پذیرش: ۳۰ خرداد ۱۴۰۳

تاریخ انتشار: ۱۰ مرداد ۱۴۰۳

کلیدواژه‌ها:

زیست فناوری کشاورزی
(کشاورزی مبتنی بر
زیست‌فناوری)، زیست
فناوری محیط‌زیست
(محیط‌زیست مبتنی بر
زیست‌فناوری)، زیست
فناوری پزشکی (پزشکی
مبتنی بر زیست‌فناوری)،
ایران

* نویسنده مسئول:

زهره کریم میان

نشانی: دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران جنوب، تهران، ایران.

رایانامه: Zohreh.karimmian@iau.ac.ir



مقدمه

(ایبیمبولا و همکاران، ۲۰۱۷؛ رابینز و همکاران، ۲۰۱۱؛ اسکات و همکاران، ۲۰۱۴). در صورت عدم تخصیص درست نقش‌ها، آسیب‌های متعددی ممکن است رخ دهد، از جمله ایفای نقش‌های متعارض توسط یک بازیگر و ایجاد تعارض منافع (رادون و تالر، ۲۰۰۵)، تخصیص نقش‌های یکسان به بازیگران متعدد و بروز تداخلات و موازی‌کاری‌ها (ویبل و همکاران، ۲۰۱۸؛ الهامی و احمد، ۲۰۲۳؛ گرونو و همکاران، ۲۰۲۰) و وجود فعالیت‌های بدون مسئولیت (باتربری و فرناندو، ۲۰۰۶؛ کتل، ۲۰۰۰). اگرچه تمام حوزه‌های اداره کشورها و حتی سطوح فراملی و بین‌المللی نیز نیازمند چنین آسیب‌شناسی‌ها و اصلاحاتی هستند، برخی حوزه‌های که اثرات اقتصادی و اجتماعی گسترده تری بر جوامع دارند، در این میان از اهمیت بالاتری برخوردارند. یکی از این حوزه‌ها، حوزه زیست‌فناوری است که در دهه‌های اخیر با سرعت قابل توجهی گسترش یافته و وارد حوزه‌های متنوعی از زندگی بشر شده است. براین اساس، توجه به حکمرانی در حوزه زیست‌فناوری از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است، زیرا این حوزه می‌تواند به‌طور مستقیم بر سلامت، امنیت غذایی و پایداری زیست‌محیطی تأثیر بگذارد. براساس گزارش‌های مختلف، ارزش بازار جهانی زیست‌فناوری تا سال ۲۰۲۵ به حدود ۷۷۵ میلیارد دلار خواهد رسید که نشان‌دهنده رشد سریع و گسترده این حوزه است (بیواسپیس، ۲۰۲۳). حکمرانی مؤثر در زیست‌فناوری تضمین می‌کند که تحقیقات و نوآوری‌ها به‌طور ایمن، اخلاقی و با رعایت استانداردهای بین‌المللی انجام شوند. این نوع حکمرانی می‌تواند از سوءاستفاده‌ها و خطرات بالقوه مانند دستکاری‌های ژنتیکی غیرمجاز یا ایجاد بحران‌های زیست‌محیطی جلوگیری کند. همچنین، با وضع قوانین و مقررات مناسب، می‌توان

حکمرانی، مفهومی است پیچیده و پویا که در دهه‌های اخیر به‌ویژه مورد توجه پژوهشگران و سیاست‌مداران قرار گرفته است (بورزل، ۲۰۲۰). در گذشته، مفاهیمی مانند حکومت و دولت استفاده می‌شدند، اما اخیراً نیاز به واژه «حکمرانی» و تفاوت آن با مفاهیم نزدیک دیگر مورد بحث قرار گرفته است (بویر، ۲۰۱۲). قبل از این، دولت و حکومت مسئول اصلی اداره جامعه بودند (بویر، ۲۰۰۹). اما از اوایل دهه ۱۹۸۰، با افزایش هزینه‌های دولتی و توقعات جامعه برای خدمات بهتر و ارزان‌تر، و ناکارآمدی بوروکراسی دولتی، برخی کشورها به استفاده از ظرفیت‌های بخش خصوصی در بخش عمومی روی آوردند. این تغییرات منجر به واگذاری برخی فعالیت‌های حاکمیتی به بخش خصوصی و نهادهای مردمی شد تا دولت تنها بازیگر اصلی نباشد (بویر، ۲۰۰۹). این تحول نیازمند بازنگری و اصلاح ساختارهای حکمرانی بود تا هم کارآمدی و هم مشروعیت سیاسی را تضمین کند. حکمرانی به تحلیل و ارزیابی این تحولات پرداخته و تلاش می‌کند تا نظامات لازم برای تغییر گفتمان قدرت را فراهم آورد. حکمرانی را می‌توان به عنوان یک نظام به‌هم‌پیوسته از ساختارها در نظر گرفت که با تعامل و ایفای نقش‌های مختلف به تحقق اهداف سیاستی کمک می‌کنند. این نظام شامل دو جزء اصلی است: ساختار (بازیگران و ذینفعان) و نقش این بازیگران (مینی، ۲۰۰۷). برای دستیابی به یک نظام حکمرانی مطلوب، برنامه‌ها و اقدامات مختلفی در ابعاد متعدد می‌توان اجرا کرد، اما تخصیص درست نقش‌ها به ساختارها شرط اساسی تحقق اهداف این نظام است. تحلیل حکمرانی از بُعد ساختار-نقش می‌تواند زمینه‌ساز عملکرد مطلوب این نظام باشد

که قادر باشد نقش‌های مختلف نظام حکمرانی را به طور یکپارچه بررسی کرده و فرایند آسیب‌شناسی و اجرای اصلاحات لازم را تسهیل کند. این مقاله به بررسی راهکارهایی برای بهبود وضعیت و اصلاح ساختار حکمرانی زیست‌فناوری از طریق شناسایی و رفع نواقص موجود می‌پردازد. به این ترتیب، ابتدا به مرور ادبیات نظری و سوابق تحقیق پرداخته می‌شود. سپس، روش تحقیق و نتایج حاصل از آن مورد بررسی قرار می‌گیرد. در پایان، تحلیل یافته‌ها انجام شده و نتیجه‌گیری نهایی مقاله ارائه خواهد شد.

پیشینه پژوهش

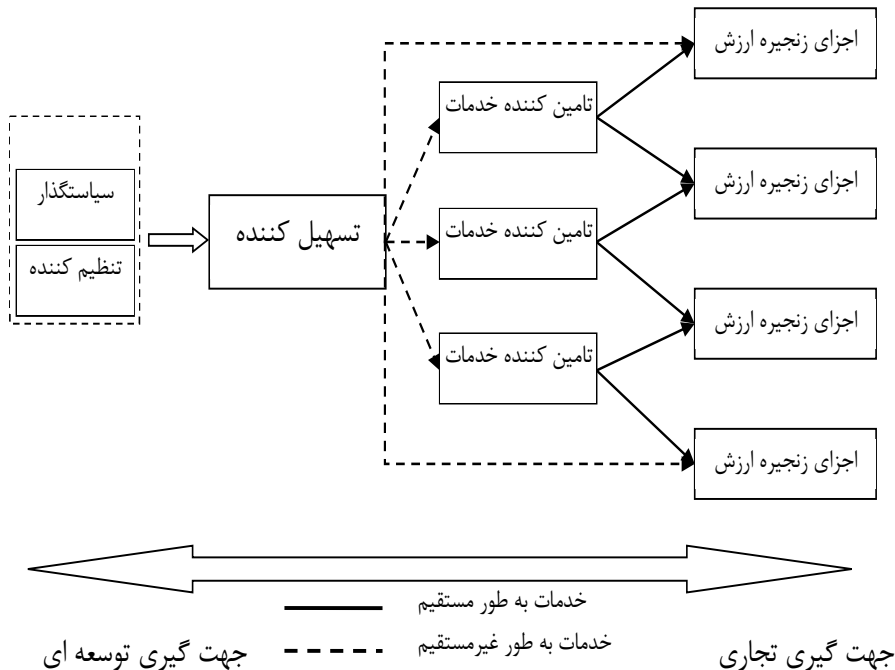
بر اساس مرور ادبیات ارائه شده، نظام‌های حکمرانی مدرن چهار نقش اصلی را در بر می‌گیرند که عبارتند از سیاست‌گذاری، تنظیم‌گری، تسهیل‌گری و ارائه خدمات (زمانیان و همکاران، ۱۴۰۳). این نقش‌ها در طول زمان تکامل یافته و متناسب با تغییرات در رویکردهای حکمرانی، دستخوش تحول شده‌اند. سیاست‌گذاری به عنوان بخش هنجاری و ارزشی نظام حکمرانی، وظیفه تعیین اهداف، چارچوب‌ها و اولویت‌های کلان را بر عهده دارد. این نقش شامل طراحی نظام یکپارچه برای اجرای سیاست‌ها، تعیین نقش ساختارهای مختلف و ارزیابی میزان پیشرفت و اثربخشی سیاست‌ها می‌شود. پژوهشگرانی چون هفتی (۲۰۱۱)، کاپانو و همکاران (۲۰۱۵)، و شاگرن و همکاران (۲۰۱۷) بر اهمیت این نقش تأکید کرده‌اند. تنظیم‌گری، که ریشه در مفاهیم اقتصادی دارد، به تدریج در حوزه‌های سیاسی و اجتماعی نیز گسترش یافته است. هدف این نقش، تضمین حرکت بازیگران مختلف در راستای سیاست‌ها و منافع عمومی است. تنظیم‌گری شامل وضع قوانین و مقررات، طراحی مکانیزم‌ها، رصد و بازرسی، اعمال مقررات و حل اختلافات می‌شود. محققانی

از حریم خصوصی داده‌های ژنتیکی حفاظت کرد و اعتماد عمومی به فناوری‌های نوین را افزایش داد. در زمینه‌های کاربردی، زیست‌فناوری در پزشکی نقش حیاتی دارد. به‌عنوان مثال، بازار جهانی داروهای بیولوژیکی در سال ۲۰۲۰ حدود ۳۰۰ میلیارد دلار ارزش‌گذاری شد و انتظار می‌رود که با رشد سالیانه ۱۲٪ تا سال ۲۰۲۷ به ۵۹۰ میلیارد دلار برسد. این پیشرفت‌ها شامل توسعه داروهای نو ترکیب، درمان‌های ژنتیکی و بهبود روش‌های تشخیص بیماری‌ها می‌شود (اومنی‌کور، ۲۰۲۳). در کشاورزی، تکنیک‌های زیست‌فناوری منجر به تولید محصولات مقاوم به آفات و بیماری‌ها، افزایش بازدهی و بهبود کیفیت محصولات غذایی شده است. به‌عنوان مثال، در سال ۲۰۱۹ بیش از ۱۹۰ میلیون هکتار زمین کشاورزی در جهان با محصولات تراریخته کشت شد که این رقم نشان‌دهنده پذیرش گسترده این فناوری در سطح جهانی است. همچنین در صنایع غذایی، استفاده از زیست‌فناوری می‌تواند به بهبود فرآیندهای تولید، افزایش ایمنی و ارزش غذایی محصولات منجر شود. براساس گزارش‌ها، بازار جهانی آنزیم‌های صنعتی که نقش مهمی در بهبود فرآیندهای تولید صنایع غذایی دارند، تا سال ۲۰۲۶ به حدود ۱۰ میلیارد دلار خواهد رسید. بنابراین، حکمرانی کارآمد در این حوزه نه تنها به پیشرفت علمی و فناوری کمک می‌کند، بلکه به بهبود کیفیت زندگی، توسعه پایدار جامعه و مقابله با چالش‌های جهانی نظیر تغییرات اقلیمی و امنیت غذایی نیز یاری می‌رساند. از طریق تدوین سیاست‌های مناسب، تنظیم مقررات کارآمد، تسهیل همکاری بین بخش‌های مختلف و ارائه خدمات بهینه، می‌توان به بهره‌وری و کارآمدی بیشتری در حوزه زیست‌فناوری دست یافت. بنابراین، در زمینه زیست‌فناوری نیز نیازمند چارچوب نظری هستیم



بررسی نقش‌های متنوع دولت در حکمرانی پلتفرم‌ها پرداخته است. این مطالعه با تمرکز بر اتحادیه اروپا، نقش‌های تسهیل‌گری، تنظیم‌گری و ارائه خدمات دولت را در زمینه قانون‌گذاری هوش مصنوعی تحلیل کرده است. اورموند و ماینیل (۲۰۱۵) در پژوهش خود، نقش‌های دولت در تنظیم‌گری، تسهیل‌گری و ارائه خدمات در حوزه گردشگری پزشکی را بررسی کرده‌اند. یافته‌های آنها نشان می‌دهد که دولت‌ها در سطوح مختلف، نقش‌های متعددی را ایفا می‌کنند. تاین (۲۰۲۱) در مطالعه‌ای جامع، نقش‌های مختلف دولت در حکمرانی، شامل سیاست‌گذاری، تنظیم‌گری، تسهیل‌گری و ارائه خدمات را مورد بررسی قرار داده است. این پژوهش بر پیچیدگی نقش‌های مختلف دولت تأکید دارد و تعامل دولت، بازار و جامعه مدنی در ارائه خدمات و اجرای سیاست‌ها را تحلیل می‌کند. لوپس و همکاران (۲۰۲۱) در تحقیق خود، ارتباط بین ابزارهای سیاست‌گذاری و حالت‌های حکمرانی را بررسی کرده‌اند. این مطالعه نشان می‌دهد که چگونه ابزارهای سیاستی، مانند واگذاری خدمات و مقررات بازار، به حالت‌های حکمرانی در سطح محلی پیوند خورده و برای ایجاد تغییرات در نظام سیاستی به کار گرفته می‌شوند. در نهایت، کارپنکو و ساوچنکو (۲۰۱۷) در پژوهش خود، نقش‌های دولت در ارائه خدمات و حکمرانی را بررسی کرده و ایدئولوژی‌ها و اصول فرهنگی مرتبط با سیاست‌های عمومی را تحلیل کرده‌اند. این مطالعه بر اهمیت تعامل دولت با نهادهای اجتماعی و ایجاد ارتباطات مؤثر برای کاهش هزینه‌ها و افزایش همکاری‌های اجتماعی تأکید دارد. در مجموع، این مرور ادبیات نشان می‌دهد که نظام‌های حکمرانی مدرن به سمت مدل‌های پیچیده‌تر و منعطف‌تری حرکت کرده‌اند که در آن‌ها نقش‌های سنتی دولت بازتعریف شده و

مانند ویندهولز و هاج (۲۰۱۲)، آرخیووا (۲۰۲۲)، و لوبل (۲۰۱۲) جنبه‌های مختلف این نقش را مورد بررسی قرار داده‌اند. تسهیل‌گری به عنوان راهبردی نوین در حکمرانی، بر ایجاد بسترها و زیرساخت‌های لازم برای فعالیت و همکاری بازیگران مختلف تمرکز دارد. این نقش شامل ساماندهی فعالیت‌های بازیگران غیردولتی، ایجاد تعامل و هماهنگی بین آنها، و فراهم کردن دسترسی به منابع و فناوری‌ها می‌شود. پژوهشگرانی چون گروتنببرگ و بورن (۲۰۱۷)، سیوکو (۲۰۲۲)، و بیرنر و ویتمر (۲۰۰۶) ابعاد مختلف تسهیل‌گری را مورد مطالعه قرار داده‌اند. ارائه خدمات، به عنوان نقش سنتی دولت‌ها، همچنان بخشی از نظام حکمرانی را تشکیل می‌دهد، اگرچه رویکردها نسبت به آن تغییر کرده است. در حالی که برخی خدمات عمومی همچنان توسط دولت ارائه می‌شود، در بسیاری موارد، نقش دولت به تضمین ارائه خدمات تغییر یافته و بخش خصوصی یا سازمان‌های غیردولتی عهده‌دار ارائه مستقیم خدمات شده‌اند. محققانی مانند بسلی و غاتاک (۲۰۰۸)، شو-یاثو (۲۰۰۸)، و دینتیت (۲۰۱۹) این تحول را مورد بررسی قرار داده‌اند. مطالعات اخیر نشان می‌دهد که مرزهای بین این نقش‌ها گاه مبهم شده و تعامل پیچیده‌ای بین آنها وجود دارد. مطالعات تجربی اخیر، جنبه‌های مختلف نقش‌های حکمرانی را در زمینه‌های گوناگون بررسی کرده‌اند. سالتمن و دوران (۲۰۱۶) در پژوهش خود، تحول نقش دولت‌ها در ارائه خدمات بهداشتی را مورد مطالعه قرار داده‌اند. آنها با بررسی نمونه‌هایی از سوئد و اسپانیا، نشان دادند که دولت‌ها از نقش مستقیم ارائه‌دهنده خدمات به سمت نقش‌های تنظیم‌گری و تسهیل‌گری حرکت کرده‌اند و از ساختارهای مشابه بازار برای هر دو بخش خصوصی و عمومی استفاده می‌کنند. فراری (۲۰۲۴) در تحقیق خود به



شکل ۱- جمع بندی ادبیات نظری برای ترسیم و تحلیل نقش ها و کارکردها در نظام حکمرانی (منبع: اقتباس نویسندهگان از زمانیان و همکاران (۱۴۰۳) با اندکی اصلاح)

متعددی از قبیل کشاورزی و صنایع غذایی، صنایع دارویی، پزشکی و نظایر آن رسوخ کرده و این حوزه ها را ارتقا می دهد. با توجه به مقدمات فوق، چارچوبی مفهومی برای تحلیل نظام حکمرانی در هر بخش مطابق شکل ۱ ارائه می گردد. تفاوت این دو چارچوب در حلقه های نهایی زنجیره ارزش است که با توجه اینکه زیست فناوری وارد حوزه های صنعتی دیگر شده و آن حوزه ها حکمرانی مربوط به خود را دارند، نمی توان حکمرانی زیست فناوری را (بر خلاف حکمرانی حمل و نقل دریایی) بصورت یکپارچه تحلیل کرد و باید در قالب زنجیره ارزش جدید کاربرد این فناوری در بخش های دیگر، تحلیل

تعامل بین بخش های مختلف جامعه اهمیت بیشتری یافته است. زمانیان و همکاران (۱۴۰۳)، چارچوبی بر این اساس ارائه داده اند که می توان بر اساس این الگو حکمرانی را تحلیل نموده، نواقص را شناسایی کرد. همچنین می توان توصیه هایی برای بهبود ارائه داد. با این وجود، چارچوب مورد اشاره، در خصوص یک حوزه ی عمودی با مرزهای مشخص (حمل و نقل دریایی) پیاده سازی شده که تفاوت های اساسی با حوزه زیست فناوری دارد. مهم ترین تفاوت این دو حوزه که سهم نوآوری و دانش افزایی این مقاله را نیز بیان می کند، جنس افقی زیست فناوری است که بصورت یک توانمندساز در حوزه های عمودی



نمود.

بعدی طرح با مطالعه قوانین و اساسنامه سازمان‌ها می‌توان به طور دقیق مشخص کرد، در ایران کدام نهاد در هر زیربخش، متولی چه نقشی بوده و همچنین می‌توان به تصویری جامع از وظایف و فعالیت‌هایی که بر اساس قانون بر عهده هر سازمان در زیربخش‌های مختلف حوزه زیست‌فناوری گذاشته شده است، دست یافت (از اولین قوانین مرتبط موجود در منابع یعنی ۱۳۴۳ تا ۱۴۰۲). پس از تکمیل این جداول بر اساس این قوانین و مقررات، با ارائه این جداول به خبرگان تکمیل و آسیب‌شناسی آن‌ها انجام شد. همان‌گونه که اشاره شد، روش گردآوری اطلاعات برای آسیب‌شناسی و ارائه پیشنهادات سیاستی، از طریق دلفی بوده است. به همین منظور با ۴۱ نفر از خبرگان حوزه زیست‌فناوری که دارای

روش تحقیق

بمنظور تکمیل و تدقیق زنجیره ارزش سه حوزه منتخب زیست‌فناوری (شکل ۲)، از روش دلفی استفاده شد. بدین‌منظور، زنجیره ارزش پیشنهادی در قالب سه جلسه به خبرگان ارائه گردید و مورد تایید قرار گرفت. این خبرگان ۲۹ نفر بوده و به شرح جدول ۱ معرفی شده‌اند. در این مرحله تنوع خبرگان و اجماع ایشان بر سر زنجیره ارزش نهایی، موید پایایی و روایی مرحله ترسیم زنجیره ارزش می‌باشد. پس از ترسیم تصویری جامع از کلیه کارکردها و فعالیت‌های ذیل حوزه زیست‌فناوری، در مراحل

جدول ۱- معرفی خبرگان تحقیق (تدقیق زنجیره ارزش)

ردیف	سمت
	حوزه زیست‌فناوری پزشکی
۱	رئیس کارگروه زیست‌فناوری پزشکی معاونت علمی
۲	کارشناس کارگروه زیست‌فناوری پزشکی معاونت علمی
۳	معاون دفتر صنایع غذایی، دارویی و بهداشتی وزارت صنعت، معدن و تجارت
۴	رئیس انجمن بیوتکنولوژی
۵	رئیس کارگروه واکسن معاونت علمی
۶	رئیس مرکز ملی تشخیص، آزمایشگاه‌های مرجع و مطالعات کاربردی سازمان دامپزشکی کشور
	حوزه زیست‌فناوری کشاورزی
۷	رئیس گروه بهبود کیفیت نهال وزارت جهاد کشاورزی
۸	معاون بخش تحقیقات و پرورش شناسی موسسه تحقیقات گیاه پزشکی
۹	عضو هیات علمی پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی ایران

ردیف	سمت
۱۰	مدیر کل دفتر تجاری سازی و انتقال فناوری سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی
۱۱	عضو هیئت علمی سازمان جهاد دانشگاهی تهران
۱۲	رئیس مرکز ملی تشخیص، آزمایشگاه‌های مرجع و مطالعات کاربردی سازمان دامپزشکی کشور
۱۳	عضو کمیته کود و سم کارگروه زیست فناوری کشاورزی معاونت علمی
	حوزه زیست فناوری محیط زیست
۱۴	رئیس کارگروه زیست فناوری محیط زیست معاونت علمی
۱۵	عضو هیئت علمی سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران
۱۶	نماینده شورای عالی ایمنی زیستی
۱۷	رئیس کارگروه زیستبانک معاونت علمی
۱۸	عضو هیئت علمی دانشگاه الزهرا
۱۹	عضو هیئت علمی دانشگاه سهند تبریز
۲۰	نماینده وزارت صنعت معدن و تجارت
۲۱	عضو هیئت علمی دانشگاه شهید بهشتی
۲۲	عضو هیئت علمی پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی کرج
۲۳	عضو هیئت علمی پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی کرج
۲۴	عضو هیئت علمی پژوهشگاه علوم و فنون هسته‌ای
۲۵	عضو هیئت علمی دانشگاه تهران
۲۶	عضو هیئت علمی پژوهشگاه مهندس ژنتیک
۲۷	نماینده سازمان حفاظت محیط زیست
۲۸	مشاور معاون انسانی سازمان سازمان حفاظت محیط زیست
۲۹	کارشناس کارگروه محیط زیست معاونت علمی



شده برای تکمیل جداول (۳ جلسه)، همگی با اجماع خبرگان حاضر در جلسات پایان پذیرفتند.

یافته‌های تحقیق

امروزه شمار بسیاری از دانشگاه‌ها، مراکز پژوهشی و شرکت‌های خصوصی در حوزه مختلف کاربردی نظیر پزشکی، محیط‌زیست، غذایی، دارویی، کشاورزی، صنایع تخمیری و غیره به توسعه این فناوری می‌پردازند. در این تحقیق، سه حوزه از

سوابق مختلف بودند، جلسات تشکیل گردید که در جدول ۲، این خبرگان معرفی شده‌اند. با توجه به حضور خبرگانی با تنوع سازمان‌های مبدا در این دوره از مصاحبه و تایید پروتکل مصاحبه توسط ۳ نفر از متخصصان سیاست‌گذاری (یک نفر عضو هیئت علمی دانشگاه تهران، یک نفر عضو هیئت علمی دانشگاه بقیه‌اله و یک نفر عضو هیئت علمی سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران)، روایی و پایایی این مرحله نیز تایید می‌شود. بعلاوه، جلسات برگزار

جدول ۲- معرفی خبرگان تحقیق (تکمیل و آسیب‌شناسی حکمرانی)

حوزه زیست پزشکی و واکسن	
سمت	
رئیس کارگروه زیست فناوری پزشکی معاونت علمی و فناوری	۱
کارشناس کارگروه زیست فناوری پزشکی معاونت علمی و فناوری	۲
عضو کارگروه زیست فناوری پزشکی	۳
عضو کارگروه زیست فناوری پزشکی	۴
عضو کارگروه زیست فناوری پزشکی	۵
رئیس کارگروه واکسن معاونت علمی و فناوری	۶
عضو کارگروه واکسن معاونت علمی و فناوری	۷
عضو کارگروه واکسن معاونت علمی و فناوری	۸
عضو کارگروه واکسن معاونت علمی و فناوری	۹
عضو کارگروه واکسن معاونت علمی و فناوری	۱۰
عضو کارگروه واکسن معاونت علمی و فناوری	۱۱
کارشناس مسئول واکسن و سرم‌های درمانی سازمان غذا و دارو	۱۲

زیست فناوری کشاورزی	
۱۳	معاونت پژوهشگاه ملی و مهندسی ژنتیک و زیست فناوری
۱۴	رئیس گروه بهبود کیفیت نهال وزارت جهاد کشاورزی
۱۵	عضو هیات علمی پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی ایران
۱۶	رئیس پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی
۱۷	معاون بخش تحقیقات وپروس شناسی موسسه تحقیقات گیاه پزشکی
۱۸	عضو هیات علمی موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندر قند
۱۹	عضو هیئت علمی دانشگاه تربیت مدرس
۲۰	عضو هیئت علمی پژوهشگاه ملی مهندسی ژنتیک و زیست فناوری
۲۱	مدیر عامل لابراتوار کشت بافت حسامی
۲۲	رئیس پژوهشکده ملی گل و گیاهان زینتی کشور
۲۳	عضو هیئت علمی پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی
۲۴	رئیس مرکز ملی تشخیص، آزمایشگاه‌های مرجع و مطالعات کاربردی سازمان دامپزشکی کشور
۲۵	مدیر کل دفتر تجاری سازی و انتقال فناوری سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی
۲۶	عضو هیئت علمی سازمان جهاد دانشگاهی تهران
زیست فناوری محیط زیست	
۲۷	رئیس کارگروه زیست فناوری محیط زیست
۲۸	عضو هیئت علمی دانشگاه الزهرا
۲۹	عضو هیئت علمی دانشگاه سهند تبریز
۳۰	نماینده وزارت صنعت معدن و تجارت
۳۱	عضو هیئت علمی دانشگاه شهید بهشتی



زیست فناوری کشاورزی	
۱۳	معاونت پژوهشگاه ملی و مهندسی ژنتیک و زیست فناوری
۳۲	عضو هیئت علمی سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران
۳۳	عضو هیئت علمی پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی کرج
۳۴	عضو هیئت علمی پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی کرج
۳۵	عضو هیئت علمی پژوهشگاه علوم و فنون هسته‌ای
۳۶	عضو هیئت علمی دانشگاه تهران
۳۷	عضو هیئت علمی پژوهشگاه مهندس ژنتیک
۳۸	نماینده سازمان حفاظت محیط زیست
۳۹	مشاور معاون انسانی سازمان سازمان حفاظت محیط زیست
۴۰	نماینده شورای عالی ایمنی زیستی
۴۱	کارشناس کارگروه محیط زیست معاونت علمی و فناوری

دیگر فعالیت‌های مهم در این بخش است. استفاده از میکروارگانیسم‌ها، گونه‌های جانوری و گیاهی نیز در این حوزه بررسی و به کار گرفته می‌شود. در بخش کشاورزی، فعالیت‌های زیست فناوری شامل کشت گیاهان، تولید کیت‌های تشخیص بیماری‌های گیاهی، و توسعه گیاهان تراریخته برای بهبود محصولات کشاورزی است. کشت بافت و تولید متابولیت‌های ثانویه گیاهی نیز از دیگر تکنیک‌های پیشرفته در این حوزه هستند. برای بخش دامداری، کیت‌های تشخیص بیماری‌های دامی، تولید دام، طیور و آبزیان تراریخته، مکمل‌های غذایی دام، و واکسن‌های دامی تولید می‌شوند. همچنین، کودهای زیستی و آفت‌کش‌های زیستی برای افزایش بازدهی

کاربردهای متعدد این فناوری انتخاب شده و طبق روش اشاره شده در بخش قبلی، زنجیره ارزش آن‌ها به شرح شکل ۲ ترسیم شده است. در حوزه محیط زیست، اقدامات مختلفی از جمله بازیافت، حذف و پیشگیری از آلودگی‌ها انجام می‌شود. کنترل‌کننده‌های زیستی به عنوان یک روش مبارزه بیولوژیک برای مدیریت آفات و بیماری‌ها به کار می‌روند. فرآورده‌های زیستی مانند مالج بیولوژیک و دیگر نهاده‌ها نیز در این حوزه کاربرد دارند. علاوه بر این، فرآیند استخراج فلزات از معدن به کمک تکنیک‌های بیولیچینگ انجام می‌شود. زیست پالایی نیز برای پاکسازی آب، خاک و هوا از آلاینده‌ها به کار گرفته می‌شود. حفظ و احیای تنوع زیستی نیز از

زیست فناوری پزشکی

بررسی ساختاری ایفای کارکرد سیاست گذاری

در حوزه سیاست گذاری، نهادهایی مانند شورای عالی انقلاب فرهنگی، شورای عالی عتف، مجلس شورای اسلامی، معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری، و وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی فعال هستند، اما جهت گیری و هدف گذاری بلندمدت برای این صنعت صورت نگرفته است. در زمینه طراحی نظام، عدم وجود یک نهاد تخصصی برای طراحی

و سلامت محصولات کشاورزی استفاده می شوند. در زیست فناوری پزشکی، تولید داروهای نو ترکیب برای درمان بیماری ها، توسعه کیت های تشخیصی برای شناسایی سریع و دقیق بیماری ها، و تولید واکسن ها و سرم های درمانی از جمله فعالیت های اصلی هستند.

همان گونه که در شکل ۲ آمده است، به صورت کلی زنجیره ارزش حوزه های منتخب زیست فناوری را می توان در دسته ها و زیر دسته هایی ارائه نمود. در ادامه خروجی مراحل ترسیم نگاشت حکمرانی که در ادامه مبنای آسیب شناسی و ارائه توصیه های سیاستی توسط خبرگان بوده اند، ارائه شده است.

زیست فناوری محیط زیست	زیست فناوری کشاورزی	زیست فناوری پزشکی
<ul style="list-style-type: none"> • بازیافت، حذف و پیشگیری • کنترل کننده های زیستی (مبارزه بیولوژیک) • فرآورده های زیستی (مالج بیولوژیک، نهاده و...) • استخراج فلزات از معدن (بیولیچینگ) • زیست پالایی (آب، خاک و هوا) • حفاظت و احیای تنوع زیستی • میکروارگانیسم • جانوری • گیاهی 	<ul style="list-style-type: none"> • گیاه • کیت تشخیص گیاهی • گیاه تراریخته • کشت بافت • متابولیت های ثانویه گیاهی • دام • کیت تشخیص دامی • دام، طیور و آبزیان تراریخته • مکمل غذای دام • واکسن دامی • کود و سم • کودهای زیستی • آفت کش های زیستی 	<ul style="list-style-type: none"> • داروهای نو ترکیب • کیت تشخیصی • واکسن و سرم های درمانی

شکل ۲- زنجیره ارزش حوزه های منتخب زیست فناوری



نظام حکمرانی این حوزه به شدت احساس می‌شود. در حال حاضر مانند همه حوزه‌های دیگر طراحی نظام حکمرانی و تعیین نقش بازیگران بر عهده شورای عالی اداری است. در زمینه هوشمندسازی، علی‌رغم پیشرفت در تولید داروهای نو ترکیب، نیاز به تمرکز بیشتر بر هوشمندسازی و آینده‌پژوهی وجود دارد. نهادهایی مانند ستاد توسعه زیست‌فناوری، انجمن زیست‌فناوری سلامت ایران، شبکه پزشکی و مولکولی کشور و انجمن ژنتیک پزشکی فعالیت‌هایی داشته‌اند، اما این موضوع فعالیت اصلی هیچ‌کدام نبوده است. در حوزه کیت‌های تشخیصی، پیشرفته‌ایی در تولید داخلی حاصل شده، اما در زمینه هوشمندسازی و تحلیل روندهای جهانی، فعالیت چشمگیری صورت نگرفته است.

بررسی ساختاری ایفای کارکرد تنظیم‌گری

در زمینه استانداردها، سازمان غذا و دارو مسئول تدوین استانداردهای محصولات دارویی، واکسن و سرم‌های درمانی است، در حالی که اداره کل تجهیزات پزشکی مسئول استانداردهای کیت‌های تشخیصی است. با توجه به تخصص این نهادها، مشکل خاصی در تعیین استانداردها وجود ندارد. تعرفه‌های قیمتی برای داروها توسط سازمان غذا و دارو تعیین می‌شود، اما برای کیت‌های تشخیصی چنین تعرفه‌ای وجود ندارد و قیمت توسط بازار تعیین می‌شود. تعرفه‌های گمرکی توسط کمیسیون ماده یک تدوین می‌شود، اما گاهی غیرتخصصی بوده و از تولید داخلی حمایت نمی‌کند. در جلسات دلفی، تعرفه‌گذاری نامناسب به عنوان یکی از مشکلات اصلی توسعه داروهای نو ترکیب مطرح شد. مجوزهای مربوط به دارو و واکسن توسط سازمان غذا و دارو (اداره بیولوژیک) و مجوزهای کیت‌های تشخیصی توسط اداره کل تجهیزات پزشکی صادر می‌شود. برای آغاز

فعالیت‌های بالینی داروهای نو ترکیب، مجوز کمیته ملی اخلاق در پژوهش‌های زیست‌پزشکی نیز لازم است. رصد و بازرسی کیت‌های تشخیصی توسط اداره کل تجهیزات پزشکی و آزمایشگاه مرجع سلامت انجام می‌شود. برای دارو و واکسن، سازمان غذا و دارو (اداره کل بیولوژیک) متولی است. سازمان تعزیرات حکومتی نیز تعرفه قیمتی و قانونی بودن واردات را کنترل می‌کند. در حوزه اطلاع‌رسانی و حل دعاوی، سازمان غذا و دارو نقش مهمی دارد. این اداره با سازمان بازرسی کل کشور، کمیسیون اصل ۹۰ مجلس شورای اسلامی و نهادهای نظارتی دیگر در ارتباط است. همچنین نهادهای عمومی مانند دیوان عدالت اداری و سازمان برنامه و بودجه نیز در حل دعاوی مشارکت دارند.

بررسی ساختاری ایفای کارکرد تسهیل‌گری

در زمینه توسعه ارتباطات، انجمن‌های متعددی مانند انجمن تولیدکنندگان و صادرکنندگان محصولات بیوتکنولوژی پزشکی ایران، انجمن بیوتکنولوژی ایران، انجمن ژنتیک پزشکی و انجمن زیست‌فناوری سلامت ایران فعال هستند. همچنین نهادهای دولتی مثل معاونت علمی و فناوری و سازمان توسعه تجارت ایران نیز در این حوزه نقش دارند. در بخش ظرفیت‌سازی و ترویج، به دلیل ماهیت خاص محصولات زیست‌فناوری پزشکی، نیاز به فرهنگ‌سازی در میان مخاطبان عمومی، پزشکان و داروخانه‌ها وجود دارد. با این حال، نهاد خاصی که به طور ویژه در این زمینه فعال باشد وجود ندارد و فعالیت‌های انجام شده توسط معاونت علمی و فناوری نیاز به تقویت دارد. در زمینه تسهیل فناوری، سازمان گسترش و نوسازی صنایع ایران و مرکز صنایع نوین وزارت صنعت، معدن و تجارت اقداماتی انجام داده‌اند. مرکز صنایع نوین به ویژه

توسعه است و خلأ نهادی برای کمک به شرکت‌ها در بهره‌برداری از منابع مالی بانک‌ها و صندوق‌ها وجود دارد. در زمینه دسترسی به بازار، با توجه به تجاری شدن محصولات داروهای نوترکیب و کیت‌های تشخیصی، نیاز به تقاضا برای این محصولات در کشور احساس می‌شود. نهادهایی مانند کریدور خدمات صادرات محصولات دانش‌بنیان، زیست‌فناور بازار ایرانیان، فن بازار و شرکت مدیریت صادرات فناوری ایرانیان در این زمینه فعالیت می‌کنند.

زیست‌فناوری کشاورزی

بررسی ساختاری ایفای کارکرد سیاست‌گذاری

در بخش تعیین اهداف و جهت‌گیری‌های کلان، اختلافات بین نهادها بر سر قوانین و مقررات همچنان پابرجاست. نهادهای مختلفی مبتنی بر قانون نقش تعیین اهداف در این حوزه رو برعهده دارند و این امر باعث تعارض و اختلاف بین این نهادها شده است. برای مثال، شورای ملی ایمنی زیستی مسئول سیاست‌گذاری در حوزه محصولات تراریخت است، اما تعارضات بین نهادها وجود دارد. معاونت امور تولیدات دامی و سازمان دامپزشکی نیز در حوزه دام و طیور تراریخته نقش دارند. در حوزه کیت تشخیصی، وزارت جهاد کشاورزی متولی است اما تأثیرگذاری لازم را ندارد. کشت بافت گیاهی نسبت به سایر حوزه‌ها در سیاست‌گذاری پیشرفته‌تر است، اما تعارضات بین نهادها مانع پیشرفت است. شورای عالی اداری به طراحی نظام پرداخته‌اند، اما نبود یک نهاد تخصصی برای زیست‌فناوری کشاورزی احساس می‌شود. تعیین نقش بازیگران بر عهده شورای عالی اداری است، اما نیاز به نهادی برای تعیین الگوی نقش‌آفرینی سازمان‌ها و طراحی و راهبری نظام حکمرانی زیست‌فناوری در کشور

در توسعه کیت‌های تشخیص بیماری‌های ژنتیکی فعال بوده است. تسهیل منابع دانشی توسط ستاد توسعه زیست‌فناوری و مرکز همکاری‌های تحول و پیشرفت ریاست جمهوری انجام می‌شود. در بخش تسهیل منابع مالی، نهادهایی مانند مرکز صنایع نوین، سازمان گسترش و نوسازی صنایع ایران و ستاد توسعه زیست‌فناوری فعالیت دارند. با این حال، یکی از مشکلات اصلی صنعت داروسازی، کمبود سرمایه‌گذاری و نقدینگی است. علیرغم دستاوردهای بزرگ در زمینه داروهای نوترکیب، نیاز به سرمایه‌گذاری و جذب سرمایه خارجی برای تجاری‌سازی این دستاوردها احساس می‌شود.

بررسی ساختاری ایفای کارکرد ارائه خدمات

در زمینه ارائه خدمات دانش فنی، دانشگاه‌ها، پژوهشگاه‌ها و شرکت‌های دانش‌بنیان فعال هستند. این نهادها شامل پژوهشگاه‌هایی مانند رویان و ژنتیک، موسسات تحقیقاتی مثل رازی و پاستور، دانشگاه‌های علوم پزشکی مختلف و شرکت‌های دانش‌بنیان خصوصی می‌باشند. ایران در زمینه دانش فنی داروهای نوترکیب پیشرفته‌ایی داشته، اما در تولید واکسن‌های انسانی و کیت‌های تشخیصی هنوز فاصله‌ای با استانداردهای جهانی دارد. در حوزه خدمات آموزشی، مدیریتی و حقوقی، شرکت‌های تخصصی خدمات حقوقی وجود ندارند و خدمات آموزشی عمدتاً توسط انجمن‌ها ارائه می‌شود. مراکز ارائه‌دهنده خدمات زیرساخت شامل پارک‌های علم و فناوری و برخی شرکت‌های دانش‌بنیان هستند که خطوط تولیدی برای محصولات ارائه می‌دهند. در زمینه دسترسی به مواد اولیه و تکنولوژی، اکثر شرکت‌های تولیدکننده محصولات نهایی خود به تأمین این موارد می‌پردازند. یکی از مشکلات اصلی در این حوزه، کمبود منابع مالی برای تحقیق و



به‌روزرسانی هستند. صدور مجوز برای محصولات تراریخته نیاز به تایید وزارت جهاد کشاورزی و سازمان محیط‌زیست دارد، اما تاکنون مجوزی صادر نشده است. در حوزه کیت تشخیصی گیاهی و کشت بافت، سازمان حفظ نباتات و مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال مسئولیت صدور مجوز را دارند. یکی از مشکلات عمده در این بخش، تعدد نهادهای متولی و زمان‌بر بودن فرایند صدور مجوز است. برای اطلاع‌رسانی و آگاه‌سازی، وزارت جهاد کشاورزی در حوزه محصولات گیاهی و سازمان دامپزشکی در حوزه محصولات دامی مسئول هستند. در مورد حل دعاوی، کمیسیون داوری سه‌نفره در قانون ایمنی زیستی پیش‌بینی شده است، اما در سایر زیرحوزه‌های گیاهی و کود و سم، نهادهای متخصصی برای حل دعاوی وجود ندارد. در حوزه دام، سازمان دامپزشکی مسئول حل دعاوی است.

بررسی ساختاری ایفای کارکرد تسهیل‌گری

در حوزه زیست‌فناوری کشاورزی، تعدادی از انجمن‌ها و اتحادیه‌ها نقش‌های کلیدی در توسعه ارتباطات، ظرفیت‌سازی، تسهیل فناوری، و تأمین منابع دانشی و مالی ایفا می‌کنند. این نهادها شامل انجمن‌هایی نظیر انجمن پروبیوتیک و غذاهای فراسودمند، انجمن نانوفناوری ایران، انجمن بیوتکنولوژی ایران، انجمن ژنتیک ایران، و اتحادیه‌هایی مانند اتحادیه تعاونی‌های کشاورزی پنبه‌کاران و اتحادیه مرکزی شرکت‌های تعاونی تولید روستایی هستند. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی به عنوان نهاد تخصصی در بیشتر حوزه‌های تسهیل‌گری فعالیت دارد. نهادهای عمومی مانند مرکز همکاری‌های تحول و پیشرفت ریاست جمهوری و ستاد توسعه زیست‌فناوری نیز در این راستا نقش دارند. این نهادها بر آموزش و اطلاع‌رسانی به مصرف‌کنندگان،

وجود دارد. شورای ملی ایمنی زیستی وظیفه ارزیابی و پاسخگویی در این حوزه را دارد. این نقش بسیار مهم است زیرا در حوزه محصولات تراریخته، نیاز به بهره‌گیری از فناوری‌های پیشرفته همراه با التزام به قانون و پرهیز از فناوری‌هراسی وجود دارد. انجمن‌های ایمنی زیستی و کشت بافت گیاهی در ایران به طور پراکنده به آینده‌پژوهی پرداخته‌اند، اما در حوزه‌های دیگر مانند کیت تشخیصی و هوشمندسازی دامی، نهادهای فعالی وجود ندارد. در زمینه کود و سم زیستی، وزارت جهاد کشاورزی نقش اصلی در تعیین اهداف و اولویت‌ها دارد.

بررسی ساختاری ایفای کارکرد تنظیم‌گری

در تعیین استانداردها، سازمان ملی استاندارد وظیفه تنظیم استاندارد گیاهان تراریخته را بر عهده دارد، اما در سایر حوزه‌ها مانند کیت تشخیصی و کشت بافت گیاهی، استانداردهای جامعی تدوین نشده است. در حوزه دام و طیور تراریخته، به دلیل عدم تولید تجاری، در حال حاضر استاندارد وجود ندارد. برای واکسن‌های دامی و مکمل‌های غذایی دام، دفتر دارو و درمان (سازمان دامپزشکی کشور) مسئول تعیین استانداردهاست. در زمینه تعرفه‌گذاری، شورای اقتصاد، ستاد تنظیم بازار و سازمان حمایت از تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان تعرفه‌های قیمتی را تعیین می‌کنند، اما سیستم فعلی تعرفه‌گذاری کشور ساده است و از انواع پیچیده‌تر که امکان حمایت از تولیدات داخلی را فراهم می‌کنند، استفاده نمی‌شود. برای رصد و بازرسی، سازمان غذا و دارو، وزارت جهاد کشاورزی و سازمان حفاظت محیط‌زیست مسئولیت رصد محصولات تراریخته را دارند. در حوزه کیت تشخیصی گیاهی، مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال نظارت دارد، اما قوانین و شرح وظایف نهادهای مختلف همچنان نیازمند

به عنوان ارزیاب تعیین شده و نهاد دیگری برای ارزیابی سایر فعالیت‌ها وجود ندارد. در زمینه هوشمندسازی، نهادهای مختلفی مانند موسسه تحقیقات آب و خاک، وزارت نیرو و وزارت جهاد کشاورزی در حوزه‌های خاص فعالیت می‌کنند، اما در برخی زمینه‌ها مانند حفاظت از تنوع زیستی، متولی مشخصی وجود ندارد. نیاز به مشارکت بیشتر نهادهای غیردولتی و سازمان‌های مردم‌نهاد احساس می‌شود. در تعیین اهداف و اولویت‌بندی، نهادهای متعددی مانند شورای عالی انقلاب فرهنگی، معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری و مجلس شورای اسلامی دخیل هستند. این تعدد نهادها می‌تواند منجر به تداخل مأموریتی و موازی‌کاری شود. این تحلیل نشان می‌دهد که در حوزه زیست‌فناوری محیط‌زیست، نیاز به ساختارهای تخصصی‌تر، هماهنگی بیشتر بین نهادها و مشارکت فعال‌تر بخش غیردولتی وجود دارد.

بررسی ساختاری ایفای کارکرد تنظیم‌گری

در تعیین استانداردها، سازمان ملی استاندارد با همکاری دستگاه‌های مربوطه در قالب کمیته‌های تخصصی فعالیت می‌کند. وضع تعرفه در حوزه فرآورده‌های زیستی و کنترل‌کننده‌های زیستی توسط وزارت جهاد کشاورزی (سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری کشور و معاونت آب و خاک) انجام می‌شود، اما در سایر حوزه‌ها نظام تعرفه‌گذاری وجود ندارد. رصد و بازرسی عمدتاً توسط سازمان حفاظت محیط‌زیست انجام می‌شود. همچنین دفتر محیط‌زیست و توسعه پایدار وزارت جهاد کشاورزی، سازمان حفظ نباتات، معاونت آب و خاک، سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری کشور، سازمان دامپزشکی و سازمان شیلات نیز در حوزه‌های مرتبط خود به این امر می‌پردازند. در صدور مجوز

توسعه فناوری‌ها و تأمین منابع ضروری متمرکز هستند

بررسی ساختاری ایفای کارکرد ارائه خدمات

نهادهای مختلفی در زمینه زیست‌فناوری کشاورزی به ارائه خدمات دانش فنی، زیرساختی و دسترسی به بازار فعالیت می‌کنند. مراکز تحقیقاتی مانند موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، پژوهشگاه ملی مهندسی ژنتیک و زیست‌فناوری و پژوهشگاه رویان از جمله ارائه‌دهندگان خدمات دانش فنی هستند. پارک‌های علم و فناوری در استان‌های مختلف و مراکز رشد فناوری مانند پژوهشگاه ملی مهندسی ژنتیک و زیست‌فناوری و دانشگاه‌های معتبر، خدمات زیرساختی مورد نیاز این حوزه را فراهم می‌کنند. همچنین برای تسهیل دسترسی به بازار، نهادهایی نظیر کریدور خدمات صادرات محصولات دانش‌بنیان و زیست‌فناور بازار ایرانیان فعال هستند که با تخصص در بازاریابی، به تجاری‌سازی محصولات کمک می‌کنند. حضور شرکت‌های خصوصی در ارائه خدمات زیرساختی نیز پیشنهاد می‌شود تا این بخش تقویت شود.

زیست‌فناوری محیط‌زیست

بررسی ساختاری ایفای کارکرد سیاست‌گذاری

در طراحی نظام، شورای عالی اداری به صورت کلی مسئولیت دارند، اما نیاز به یک نهاد تخصصی در این زمینه احساس می‌شود تا نظام حکمرانی زیست‌فناوری را با توجه به ماهیت افقی و ملاحظات خاص این حوزه طراحی نماید. تعیین نقش بازیگران نیاز به نهادی که بتواند به صورت تخصصی نقش‌ها را در سطح ملی تعیین کند، وجود دارد. در زمینه ارزیابی تخصصی سیاست‌ها و برنامه‌ها، تنها شورای عالی انقلاب فرهنگی با توجه به سند زیست‌فناوری



نهادهای متعددی دخیل هستند. سازمان شیلات کشور در حوزه آبزیان، کمیته ارزیابی سازمان حفاظت محیط‌زیست و سازمان جنگل‌ها و مراتع در حوزه مالچ بیولوژیک، و وزارت صنعت، معدن و تجارت در حوزه فرآورده‌های استخراج فلزات از معدن فعالیت می‌کنند. اطلاع‌رسانی و آگاه‌سازی توسط دستگاه‌های اجرایی ذیربط، انجمن‌ها، ستاد توسعه زیست‌فناوری، صداوسیما، سازمان حفاظت محیط‌زیست، وزارت جهاد کشاورزی (دفتر محیط‌زیست کشاورزی و توسعه پایدار)، دفتر امور بهداشت، ایمنی، محیط‌زیست و انرژی و دفتر نیروی محرکه وزارت صنعت انجام می‌شود، اما نیاز به فعالیت بیشتر وجود دارد. در زمینه حل دعاوی، در صورت عدم توافق بین دستگاه‌های اجرایی، موارد به مراجع مربوطه ارجاع داده می‌شوند. مثلاً در حوزه ایمنی زیستی، کمیته‌ای متشکل از نمایندگان وزارت جهاد کشاورزی، وزارت بهداشت و سازمان محیط‌زیست تشکیل می‌شود. این ساختار نشان می‌دهد که علیرغم وجود نهادهای متعدد، همچنان خلأهایی در برخی حوزه‌ها وجود دارد و نیاز به هماهنگی بیشتر بین نهادها و تخصیص منابع کافی برای اجرای وظایف تنظیم‌گری احساس می‌شود.

بررسی ساختاری ایفای کارکرد تسهیل‌گری

در زمینه توسعه ارتباطات نهادهای دولتی مانند مرکز همکاری‌های تحول و پیشرفت ریاست جمهوری، ستاد توسعه زیست‌فناوری، اتاق بازرگانی و معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری فعال هستند. همچنین برخی انجمن‌ها و تعاونی‌ها نیز در این حوزه فعالیت می‌کنند. با توجه به نوظهور بودن زیست‌فناوری، کارکرد ظرفیت‌سازی و ترویج اهمیت زیادی دارد. در حال حاضر، ستاد توسعه زیست‌فناوری، انجمن‌ها و برخی نهادهای دیگر

فعالیت‌های پراکنده‌ای در این زمینه انجام می‌دهند. نیاز به حضور پررنگ‌تر ستاد و مشارکت بیشتر انجمن‌ها و سازمان‌های مردم‌نهاد احساس می‌شود. در زمینه تسهیل فناوری نهاد خاصی حضور فعال ندارد و اقدامات عمدتاً پراکنده هستند. نهایتاً ستاد توسعه زیست‌فناوری و مرکز همکاری‌های تحول و پیشرفت ریاست جمهوری از جمله نهادهای فعال در حوزه تسهیل منابع دانشی هستند. نهادهایی مانند مرکز صنایع نوین، سازمان گسترش و نوسازی صنایع ایران و ستاد توسعه زیست‌فناوری در زمینه تسهیل منابع مالی فعالیت می‌کنند. با توجه به سطح مناسب دانش فناورانه در ایران، نیاز به موسساتی که ورود منابع مالی به پروژه‌های زیست‌فناوری محیط‌زیست را تسهیل کنند، به شدت احساس می‌شود. این تحلیل نشان می‌دهد که علیرغم فعالیت نهادهای مختلف در حوزه‌های گوناگون تسهیل‌گری، همچنان خلأهایی وجود دارد. به ویژه در زمینه تسهیل فناوری و تامین منابع مالی، نیاز به ایجاد ساختارهای قوی‌تر و هماهنگ‌تر احساس می‌شود. همچنین، تقویت نقش انجمن‌ها و سازمان‌های مردم‌نهاد در ظرفیت‌سازی و ترویج می‌تواند به پیشبرد اهداف زیست‌فناوری محیط‌زیست کمک کند.

بررسی ساختاری ایفای کارکرد ارائه خدمات

در حوزه زیست‌فناوری محیط‌زیست، نهادهای متعددی به ارائه خدمات می‌پردازند. در بخش ارائه خدمات دانش فنی، دانشگاه‌ها و پژوهشگاه‌های متعددی فعال هستند. از جمله این نهادها می‌توان به برخی دانشگاه‌ها، پژوهشگاه‌ها و شرکت‌های دانش‌بنیان اشاره کرد. در زمینه ارائه خدمات دسترسی به بازار، با توجه به تجاری شدن برخی محصولات، نیاز به نهادهایی با تخصص در محصولات و مهارت‌های بازاریابی وجود دارد. در این راستا، نهادهایی مانند



حوزه، عدم هماهنگی نهادی و عدم وجود یک سیستم هوشمندساز جامع است که بتواند تمامی اجزای زنجیره تولید را به هم متصل کند. این عدم هماهنگی منجر به ناکارآمدی در استفاده از منابع و کاهش بهره‌وری شده است. برای مثال، در حوزه تولید محصولات تراریخته، عدم تدوین و اجرای سیاست‌های جامع نظارتی باعث ایجاد نگرانی‌های زیست‌محیطی و بهداشتی شده است. علاوه بر این، نبود قوانین شفاف در مورد برچسب‌گذاری محصولات تراریخته، اعتماد عمومی به این محصولات را کاهش داده است. اگرچه شورای ایمنی زیستی به طور کلی در این حوزه متخصص بوده و مسئولیت‌هایی را بر عهده دارد، راهکار پیشنهادی برای رفع این مشکلات، ایجاد یک نهاد مرکزی یا شورایی است که وظیفه هماهنگی و نظارت بر فعالیت‌های زیست‌فناوری کشاورزی و نه به طور کلی فناوری‌های زیستی را بر عهده داشته باشد. این نهاد باید بتواند با همکاری نهادهای مختلف، یک چارچوب نظارتی جامع تدوین کند که تمامی جنبه‌های تولید، توزیع و مصرف محصولات زیست‌فناوری کشاورزی را پوشش دهد. همچنین، باید به تقویت بخش تحقیق و توسعه و ارتقاء همکاری‌های بین‌المللی در این زمینه پرداخته شود تا بتوان از تجربیات کشورهای پیشرو بهره‌برداری کرد.

همچنین، یکی از مشکلات اصلی در زیست‌فناوری کشاورزی، فقدان نهادهای هوشمندساز مؤثر است که بتوانند فرآیندهای توسعه و تجاری‌سازی محصولات را بهینه‌سازی کنند. در حال حاضر، نهادهای محدودی در این زمینه فعالیت می‌کنند که این نهادها نیز بیشتر به حوزه‌های خاصی مانند تولید کودهای زیستی یا گیاهان تراریخته محدود شده‌اند. این کمبود نهادهای هوشمندساز، منجر به ضعف در

کریدور خدمات صادرات محصولات دانش‌بنیان، زیست‌فناور بازار ایرانیان، فن بازار، و شرکت مدیریت صادرات فناوری ایرانیان فعالیت می‌کنند. این ساختار نشان می‌دهد که در حوزه دانش فنی، تنوع و تعداد نهادها قابل توجه است، اما در بخش دسترسی به بازار، تعداد نهادهای تخصصی محدودتر است و نیاز به تقویت و گسترش این بخش احساس می‌شود.

بحث پیرامون یافته‌ها

زیست‌فناوری کشاورزی

حوزه زیست‌فناوری کشاورزی، در چند دهه اخیر توانسته است با استفاده از تکنیک‌های نوین، بازدهی و کیفیت محصولات کشاورزی را بهبود بخشد. به‌ویژه استفاده از محصولات تراریخته که در سال‌های اخیر به‌طور گسترده کشت می‌شود (و البته با محدودیت‌های قانونی بویژه در کشور ما روبرو است)، توانسته است تولید محصولات مقاوم به آفات و بیماری‌ها را افزایش دهد. با این حال، تنظیم‌گری و نظارت بر فرآیند تولید و مصرف این محصولات، باعث ایجاد نگرانی‌های زیست‌محیطی و بهداشتی شده است. برای مثال، عدم تدوین قوانین جامع و کارآمد در زمینه ارزیابی ایمنی زیستی و برچسب‌گذاری محصولات تراریخته، ممکن است به کاهش اعتماد عمومی و بازارپذیری این محصولات منجر شود. پیشنهاد می‌شود که یک چارچوب نظارتی شفاف و هماهنگ ایجاد شود که علاوه بر تضمین ایمنی، به اطلاع‌رسانی بهتر به مصرف‌کنندگان کمک کند. زیست‌فناوری کشاورزی در ایران از لحاظ فناورانه توانسته است به پیشرفته‌ای قابل توجهی در زمینه تولید محصولات تراریخته و کودهای زیستی دست یابد. با این حال، یکی از چالش‌های عمده در این



سرعت نوآوری و توسعه محصولات جدید منجر شده است. علاوه بر این، ضعف در تنظیم‌گری و نظارت بر استانداردهای ملی و بین‌المللی، مشکلاتی مانند ورود محصولات دارویی قاچاق و غیرقابل اعتماد را به وجود آورده است. برای ارتقاء وضعیت موجود، توصیه می‌شود که سیاست‌های حمایتی قوی‌تری برای تقویت زیرساخت‌های تحقیقاتی و توسعه همکاری‌های بین‌المللی تدوین شود. همچنین، تسهیل دسترسی به فناوری‌های پیشرفته و ایجاد بسترهای مناسب برای جذب سرمایه‌گذاری خارجی، می‌تواند به تسریع پیشرفت‌های این حوزه کمک کند. بنابراین لازم است نهادهای موجود تقویت و نهادهای جدیدی ایجاد شوند که بر هوشمندسازی فرآیندهای تحقیق و توسعه تمرکز کنند. این نهادها باید قادر باشند داده‌های بیولوژیکی را به‌طور مؤثر تحلیل و مدیریت کنند و به توسعه محصولات جدید کمک کنند. همچنین، تقویت چارچوب‌های قانونی و نظارتی برای تضمین کیفیت و ایمنی محصولات زیست‌فناورانه پزشکی ضروری است. در زیست‌فناوری پزشکی، مشکلات مشابهی با حوزه‌های دیگر، از جمله فقدان نهادهای هوشمندساز و ضعف در تنظیم‌گری مشاهده می‌شود. عدم توجه کافی به آینده‌پژوهی و تحلیل روندهای جهانی، می‌تواند موجب از دست رفتن فرصت‌های مهم در این حوزه شود. برای ارتقاء این بخش، ضروری است نهادهای موجود تقویت شده و نهادهای جدیدی با تمرکز بر هوشمندسازی و آینده‌پژوهی ایجاد شوند. این نهادها باید به‌طور فعال در تحلیل داده‌های بیولوژیکی و رصد تحولات جهانی فعالیت کنند تا بتوانند استراتژی‌های مناسبی برای توسعه محصولات جدید تدوین کنند. همچنین، افزایش نظارت بر ورود محصولات و تضمین کیفیت آن‌ها از طریق ایجاد آزمایشگاه‌های تخصصی، می‌تواند به کاهش مشکلات موجود کمک

تبادل اطلاعات و ایجاد اثر اهرمی میان نهادها شده است. به علاوه، تعدد مراجع سیاست‌گذار و تاخیر در اجرای قوانین، از جمله قانون ایمنی زیستی، موجب بروز چالش‌های اضافی در این حوزه شده است. در نهایت، پیشنهاد می‌شود که یک نهاد مرکزی با اختیارات گسترده برای هماهنگی و نظارت بر فعالیت‌های زیست‌فناوری کشاورزی ایجاد شود. این نهاد باید بتواند سیاست‌های کلی و دستورالعمل‌های اجرایی را تدوین کرده و بر اجرای صحیح آن‌ها نظارت کند. علاوه بر این، تقویت زیرساخت‌های تحقیق و توسعه و افزایش سرمایه‌گذاری در این بخش، می‌تواند به تقویت نوآوری و افزایش بهره‌وری منجر شود.

به عنوان مهم‌ترین چالش، در حوزه زیست‌فناوری کشاورزی، عدم وجود نهادهای هوشمندساز مؤثر و ضعف در تقسیم کار بین نهادهای موجود به چشم می‌خورد. این وضعیت باعث شده است که بخش‌های مهمی از جمله تولید گیاهان تراریخته، واکسن‌های دامی، و مکمل‌های غذایی برای دام‌ها بدون نظارت و هماهنگی کافی باقی بمانند.

زیست‌فناوری پزشکی

در بخش زیست‌فناوری پزشکی، ایران در زمینه تولید داروهای بیولوژیکی و کیت‌های تشخیصی پیشرفته‌ای قابل توجهی داشته است. این دستاوردها می‌تواند نقشی مهم در کاهش وابستگی به واردات و توسعه صنعت دارویی کشور ایفا کند. با این حال، چالش‌های مهمی در انتقال فناوری، کمبود سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه، و ضعف در همکاری‌های بین‌المللی وجود دارد. با وجود پیشرفتهای علمی در تولید داروهای بیولوژیکی و واکسن‌ها، کمبود نهادهای تخصصی در زمینه هوشمندسازی و تحلیل داده‌های زیستی، به کاهش

کند. به عنوان مهم‌ترین چالش‌ها، این بخش به دلیل فقدان نهادهای هوشمندساز و ضعف در روابط شبکه‌ای بین نهادهای موجود، در زمینه‌هایی مانند تولید واکسن‌های انسانی و کیت‌های تشخیصی از استانداردهای جهانی فاصله دارد. علاوه بر این، مشکلات مربوط به عدم شفافیت در فرایند صدور مجوز و اختیارات نامتوازن بین نهادهای مختلف، موجب کاهش اعتماد عمومی و تضعیف بازار محصولات زیست‌فناوری پزشکی شده است. برای بهبود این وضعیت، ضروری است که نهادهای موجود تقویت شده و نهادهای جدیدی برای تحلیل و هوشمندسازی فرآیندها ایجاد شوند. همچنین، بهبود زیرساخت‌های قانونی و نظارتی می‌تواند به کاهش مشکلات موجود کمک کند.

زیست‌فناوری محیط‌زیست

زیست‌فناوری در حوزه محیط‌زیست، به‌ویژه در زمینه حفاظت از تنوع زیستی و کاهش آلودگی‌های زیست‌محیطی، پتانسیل‌های زیادی دارد. با این حال، این بخش در ایران همچنان نیازمند توسعه بیشتر است. یکی از چالش‌های اصلی، فقدان برنامه‌های جامع و هماهنگ برای مدیریت منابع طبیعی و کاهش اثرات منفی زیست‌فناوری بر محیط‌زیست است. به‌عنوان مثال، استفاده نادرست از میکروارگانیسم‌ها در محیط‌های طبیعی می‌تواند به تخریب اکوسیستم‌ها منجر شود. برای حل این مشکلات، لازم است که سیاست‌ها و مقررات مناسبی برای مدیریت و کنترل فعالیت‌های زیست‌فناورانه در محیط‌زیست تدوین شود.

همچنین، افزایش آگاهی عمومی و آموزش‌های تخصصی در زمینه زیست‌فناوری محیط‌زیست، می‌تواند به استفاده پایدار و مسئولانه از این فناوری‌ها کمک کند. پیشنهاد می‌شود که نهادهای

نظارتی و تنظیم‌گری در این حوزه تقویت شده و قوانین و مقررات جدیدی برای کنترل و مدیریت فعالیت‌های زیست‌فناورانه تدوین شود. همچنین، افزایش آگاهی عمومی و آموزش‌های تخصصی می‌تواند به استفاده پایدار و مسئولانه از فناوری‌های زیست‌محیطی کمک کند. به‌عنوان مثال، اجرای برنامه‌های آموزشی در سطح مدارس و دانشگاه‌ها می‌تواند به افزایش آگاهی نسل‌های آینده در مورد اهمیت حفاظت از محیط‌زیست و استفاده صحیح از فناوری‌های زیستی کمک کند. همچنین، نبود آزمایشگاه‌های تخصصی و ضعف در اطلاع‌رسانی و آگاه‌سازی عمومی، از جمله چالش‌های مهم در این حوزه هستند. همچنین، تداخل وظایف بین نهادهای مختلف و فرآیند طولانی صدور مجوز، موجب کاهش کارایی و ایجاد نارضایتی در میان فعالان این بخش شده است. بهبود فرآیند صدور مجوز و کاهش بوروکراسی، می‌تواند به تسریع فرآیندهای اجرایی کمک کند. علاوه بر این، افزایش آگاهی عمومی از طریق برنامه‌های آموزشی و اطلاع‌رسانی منظم، می‌تواند به پذیرش و حمایت بیشتر از فناوری‌های زیست‌محیطی کمک کند.

جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

برای رفع مشکلات نهادی و ساختاری در حوزه زیست‌فناوری ایران، نیاز به تدوین و اجرای سیاست‌های جامع و هماهنگ وجود دارد. تقویت نهادهای نظارتی و هوشمندساز، افزایش سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه، و ارتقاء همکاری‌های بین‌المللی از جمله اقداماتی است که می‌تواند به بهبود کارایی و افزایش رقابت‌پذیری ایران در این حوزه کمک کند. با انجام این اقدامات، ایران می‌تواند به عنوان یکی از کشورهای پیشرو در عرصه زیست‌فناوری جهانی مطرح شود. پژوهش حاضر با استفاده از چارچوبی



جدول ۳- جمع‌بندی نظر خبرگان در خصوص ساختارها و کارکردهای نظام حکمرانی زیست فناوری در سه حوزه منتخب

کارکردهای اصلی	زیر کارکرد	اهم نکات در تحلیل‌های خبرگان از حکمرانی	زیست فناوری کشاورزی	زیست فناوری پزشکی	زیست فناوری محیط زیست
هوشمندسازی		عدم وجود نهاد هوشمندساز در برخی حوزه‌ها مانند: کیت تشخیص بیماری، کیت تشخیص گیاهی، واکسن انسانی، واکسن دامی، مکمل‌های غذایی دام و... و فعالیت محدود نهادهای هوشمندساز در سایر زیرحوزه‌های زیست فناوری مانند سوخت زیستی، داروهای نوترکیب، گیاه تراریخته و...	*	*	*
		ضعف وجود روابط شبکه‌ای بین نهادهای محدود هوشمندساز فعلی جهت تبادل اطلاعات و ایجاد اثر اهرمی و هم‌افزا	*	*	*
		ضعف تقسیم کار بین نهادهای محدود هوشمندساز فعلی	*	*	*
سیاست‌گذاری		تعدد مراجع سیاست‌گذار بخشی در حوزه علم و فناوری	*	*	*
		تاخیر در اجرا یا اجرای ناقص برخی قوانین مختص به حوزه زیست فناوری مورد نمونه: قانون ایمنی زیستی	*		
		عدم همگرایی هدفمند دستگاه‌های اجرایی کشور برای اجرای سیاست‌های حوزه زیست فناوری	*	*	*
		عدم توجه کافی در برنامه‌های توسعه‌ای بخشی به حوزه زیست فناوری بویژه در بخش‌های اولویت‌دار هدف (کشاورزی، سلامت و ..)	*	*	*
		فرابخشی بودن زیست فناوری و عدم توجه کافی به این فناوری در اهداف و سیاست‌های کلان وزارتخانه‌ها	*		
		ضعف در سیاست‌گذاری عمودی با رویکرد زیست فناوری در حوزه‌های اولویت‌دار هدف/مورد نمونه: عدم شکل‌گیری بازار برای کیت تشخیصی	*		
		فقدان ساختار یکپارچه در حوزه زیست فناوری با رویکرد نظام نوآوری بخشی	*	*	*

کارکردهای اصلی	زیر کارکرد	اهم نکات در تحلیل‌های خبرگان از حکمرانی	زیست فناوری کشاورزی	زیست فناوری پزشکی	زیست فناوری محیط زیست
تنظیم‌گری	تعیین نقش بازیگران	وجود تفاوت گفتمانی بین رویکرد نهادهای تخصصی حوزه زیست فناوری و دستگاه‌های اجرایی مرتبط در حل مسائل حوزه‌های کاربرد (دستگاه‌های اصلی مثل وزارت بهداشت، وزارت کشاورزی و ...)	*	*	*
	ارزیابی و پلسخگویی	ضعف در ارزیابی سیاست‌ها در حوزه زیست فناوری و پاسخگویی ضعیف نهادها با توجه به وظایف مقرر به آنها در حوزه زیست فناوری	*	*	*
	تعیین استانداردها	عدم وجود استاندارد در برخی زیر حوزه‌های زیست فناوری (کیت تشخیص گیاهی، کود زیستی و...)	*		*
		ضعف حضور ایران در تدوین استانداردهای بین المللی مرتبط با زیست فناوری	*	*	*
		ضعف در بومیسازی استانداردهای ملی در حوزه زیست فناوری با توجه زیست بوم ایران	*	*	*
	وضع تعرفه	عدم ساز و کار تخصصی قیمت گذاری (برای سوخت‌های زیستی در کشور و...)	*	*	*
		غیرواقعی بودن و عدم استفاده از نظرات بخش غیردولتی در تعیین تعرفه‌های گمرکی	*	*	*
	رصد و بازرسی	خلاف اظهاری و کم اظهاری در واردات محصولات زیست پزشکی در سازمان گمرک	*	*	
		ضعف در نظارت بر رعایت استاندارد مواد اولیه و محصولات وارداتی مبتنی بر زیست فناوری (نهاده‌ها، گیاهان تراریخت و...) مورد نمونه: عدم وجود آزمایشگاهی برای تشخیص «تراریختگی محصولات وارداتی» در گمرکات	*		*
دقیق نبودن و بعضاً غیرواقعی بودن آمار رصد و بازرسی		*		*	



کارکرد اصلی	زیر کارکرد	اهم نکات در تحلیل‌های خبرگان از حکمرانی	زیست فناوری کشاورزی	زیست فناوری پزشکی	زیست فناوری محیط زیست
	اطلاع‌رسانی و آگاه‌سازی	ناکافی بودن فعالیت‌های اطلاع‌رسانی و آگاه‌سازی در حوزه تنظیم‌گری در رشته‌صنعت‌ها	*	*	*
	صدور مجوزها	تداخل و موازی کاری بین نهادها مورد نمونه: تداخل و موازی کاری بین وظایف مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال و سازمان حفظ نباتات در حوزه رصد و بازرسی و صدور مجوز محصولات زیست فناوری کشاورزی نظیر کیت تشخیص گیاهی، کشت بافت گیاهی و... فرایند زمانبر و طولانی صدور مجوز و تعدد نهادهای متولی صدور مجوز مورد نمونه: فرایند زمان بر صدور مجوز برای آزمایشگاه‌های کشت بافت	*		
		اختیارات نامتوازن تعیین شده در قانون برای نهادها مورد نمونه: اختیارات گسترده مؤسسه ثبت و گواهی بذر و نهال که موجب ایجاد مشکلات برای تولیدکنندگان می‌گردد.	*		
		نامشخص بودن برخی سازوکارهای صدور مجوز در کشور مورد نمونه: نامشخص بودن فرایند تایید اصالت نهال در کشور	*		
	توسعه ارتباطات	ضعف در صلاحیت‌های حرفه‌ای انجمن‌های فعال جهت مشارکت در نظام سیاست‌گذاری حوزه زیست فناوری	*	*	*
عدم حضور انجمن فعال در برخی زیرحوزه‌های زیست فناوری نظیر واکسن دامی، واکسن انسانی و...		*	*	*	
ضعف در ارتباطات بین نهادهای تسهیلگر		*	*	*	
ضعف در ارتباطات بین‌المللی در حوزه زیست فناوری		*	*	*	
تسهیل‌گری	ظرفیت‌سازی و ترویج	ناکافی بودن فعالیت‌های ترویجی نهادهای تسهیلگر جهت آشنایی مخاطبان محصولات زیست فناوری با مزایای بکارگیری این محصولات (ترازبخته و کود و سم، واکسن دامی، داروهای نو ترکیب، پروبیوتیک)	*	*	*
	منابع دانشی	ضعف در تسهیل‌گری منابع دانشی در حوزه زیست فناوری	*	*	*
	منابع مالی	مشکلات مالی و تامین نقدینگی شرکت‌های دانش بنیان حوزه زیست فناوری	*	*	*

کارکرد اصلی	زیر کارکرد	اهم نکات در تحلیل های خبرگان از حکمرانی	زیست فناوری کشاورزی	زیست فناوری پزشکی	زیست فناوری محیط زیست
ارائه خدمات	دانش فنی	عدم تقسیم کار مشخص بین نهادهای ارائه دهنده خدمات دانش فنی	*	*	*
	آموزشی، مدیریتی، حقوقی	ضعف و کمبود در خدمات آموزشی، مدیریتی و خصوصا حقوقی در حوزه زیست فناوری	*	*	*
		ضعف در تخصصهای چندرشتهای (اقتصاد زیستفناوری، حقوق زیستفناوری و...)	*	*	*
	زیرساخت	ضعف در خدمات ارائه شده توسط مراکز رشد و پارک های علم و فناوری در حوزه زیست فناوری	*	*	*
	دسترسی به بازار	ضعف در خدمات صادرات محصولات زیست فناوری	*	*	*
		ضعف در نهادهای ارائه دهنده خدمات دسترسی به بازار در حوزه زیست فناوری	*	*	*
	ارتباط بین زیرکارکدها	ضعف در ارتباطات بین نهادهای ارائه دهنده خدمات	*	*	*

اجرای این قوانین اغلب با تأخیر یا به صورت ناقص انجام می شود. برای مثال، قانون ایمنی زیستی که برای مدیریت و نظارت بر محصولات زیست فناوری اهمیت ویژه ای دارد، به طور کامل اجرا نمی شود که این امر می تواند نگرانی هایی در زمینه های سلامت و محیط زیست ایجاد کند. سیاست گذاری در حوزه زیست فناوری نیازمند نهادهای قوی هوشمندساز است که بتوانند اهداف، جهت گیری ها و اولویت های کلان را به طور مؤثر تعیین کنند. به عنوان مثال، در بسیاری از زیرحوزه های زیست فناوری نظیر کیت های تشخیصی، واکسن های انسانی و دامی، و گیاهان تراریخته، چنین نهادهایی یا وجود ندارند یا فعالیت آن ها محدود است. نبود این نهادها به معنای

نظری بر اساس ادبیات حکمرانی و سیاست گذاری، به بررسی نقش ها و ساختارهای نظام حکمرانی زیست فناوری در سه حوزه پزشکی، کشاورزی و محیط زیست پرداخته و با استفاده از چارچوب تحلیلی، نقاط قوت و ضعف موجود را شناسایی کرده و در خلال بحث پیرامون آن ها، توصیه های سیاستی را ارائه نموده است. تعدد مراجع سیاست گذار یکی از چالش های اساسی است که منجر به تداخل و ناهماهنگی در اجرای سیاست ها می شود. این چالش به ویژه در حوزه زیست فناوری برجسته است، چرا که این فناوری به دلیل ماهیت افقی و ارتباط با سلامت انسان، تحت تأثیر قوانین و مقررات مختلفی از سوی نهادهای گوناگون قرار دارد. با این حال،



ضعف در تدوین و اجرای سیاست‌های جامع و مؤثر است که بتوانند هم‌زمان چالش‌های علمی، اقتصادی، اجتماعی را مدیریت کنند. علاوه بر این، ضعف در روابط شبکه‌ای بین نهادهای موجود، مانع از ایجاد هم‌افزایی و تبادل اطلاعات مؤثر می‌شود. این شرایط نه تنها باعث هدررفت منابع می‌شود، بلکه به کندی در واکنش به تحولات سریع علمی و تکنولوژیکی نیز منجر می‌گردد. در این راستا، ایجاد نهادهای مرکزی و هماهنگ‌کننده که بتوانند به‌طور فعال در ایجاد شبکه‌های همکاری و به اشتراک‌گذاری اطلاعات دخیل باشند، ضروری است. در حوزه تسهیل‌گری و ترویج، کمبود زیرساخت‌های اساسی مانند آزمایشگاه‌های تخصصی و منابع مالی مناسب، مشکلاتی بارز است. آزمایشگاه‌های تخصصی در تشخیص و کنترل کیفیت محصولات زیست‌فناوری نقش حیاتی دارند. نبود این آزمایشگاه‌ها، به‌ویژه در زمینه‌های حساس مانند تشخیص تراریختگی و تولید مثل گیاهان تراریخته، می‌تواند اعتماد عمومی را کاهش داده و ریسک‌های ایمنی زیستی را افزایش دهد. همچنین، محدودیت منابع مالی دولتی و فقدان نهادهای مالی خصوصی فعال، توسعه این حوزه را با چالش‌های جدی مواجه کرده است. این کمبود منابع مالی باعث می‌شود که بسیاری از پروژه‌های تحقیقاتی و توسعه‌ای به دلیل نبود بودجه کافی متوقف شوند. ایجاد نهادهای مالی خصوصی و تشویق سرمایه‌گذاری‌های بخش خصوصی می‌تواند به بهبود این وضعیت کمک کند. همچنین، ایجاد صندوق‌های حمایتی و ارائه تسهیلات مالی، راه‌حل‌های موثری برای تأمین منابع مالی لازم ارائه می‌دهد. برای ارائه خدمات تخصصی مناسب در حوزه زیست‌فناوری، وجود نهادهای تخصصی که در زمینه‌هایی نظیر تجاری‌سازی، بازاریابی، و خدمات پشتیبانی فعالیت کنند، ضروری است. این کمبود

خدمات تخصصی، به‌ویژه در زمینه‌های نوظهور مانند زیست‌فناوری‌های محیط‌زیستی، موجب شده که توسعه این فناوری‌ها به کندی پیش برود و بازار مناسبی برای محصولات آن‌ها ایجاد نشود. برای حل این مشکل، ایجاد نهادهای تخصصی برای ارائه خدمات تجاری‌سازی و بازاریابی ضروری است. این نهادها می‌توانند با ارائه مشاوره‌های تخصصی، آموزش‌های لازم و ایجاد شبکه‌های بازاریابی، به توسعه بازار محصولات زیست‌فناوری کمک کنند. همچنین، ارائه خدمات پشتیبانی مانند مشاوره‌های حقوقی و مدیریتی می‌تواند به توسعه کسب و کارهای مرتبط با زیست‌فناوری کمک کند و به ایجاد اشتغال در این حوزه منجر شود. در نهایت، منابع دانشی و مالی از ارکان اساسی برای توسعه زیست‌فناوری هستند. حمایت ناکافی از تحقیقات کاربردی و نبود نهادهای مالی فعال در این زمینه، از جمله چالش‌های مهمی است که توسعه این حوزه را محدود کرده است. تحقیقات کاربردی نقش مهمی در انتقال فناوری از مرحله آزمایشگاهی به بازار دارند. بدون حمایت کافی از این نوع تحقیقات، بسیاری از دستاوردهای علمی نمی‌توانند به محصولات قابل تجاری‌سازی تبدیل شوند. برای رفع این مشکلات، افزایش سرمایه‌گذاری‌های دولتی در زمینه تحقیقات کاربردی و تشویق بخش خصوصی به مشارکت در این تحقیقات ضروری است. ایجاد صندوق‌های حمایتی برای تأمین منابع مالی تحقیقات و توسعه می‌تواند به افزایش تولید دانش و فناوری کمک کند. همچنین، ایجاد شبکه‌های همکاری بین‌المللی و استفاده از تجربیات کشورهای پیشرو می‌تواند به بهبود کیفیت تحقیقات و افزایش نوآوری در این حوزه کمک کند.



توصیه‌های سیاستی مستخرج از نظرات خبرگان

کارکرد سیاست‌گذاری

استانداردهای ملی در این حوزه‌ها تدوین شوند. همچنین، تشکیل کمیته‌های تخصصی برای بومی‌سازی این استانداردها و افزایش آگاهی فعالان حوزه ضروری است.

۲. بهبود حضور بین‌المللی: برای بهبود حضور ایران در تدوین استانداردهای بین‌المللی، تقویت کمیته‌های فنی ملی متناظر با کمیته‌های بین‌المللی کدکس^۱ پیشنهاد می‌شود.

۳. تقویت نظارت و بازرسی: برای رفع ضعف در نظارت بر رعایت استاندارد مواد اولیه و محصولات وارداتی، باید از ایجاد آزمایشگاه‌های تخصصی در مبادی ورودی کشور حمایت شود.

کارکرد تسهیل‌گری

۱. تقویت نهادهای تسهیل‌گر: باید به ارتقاء سطح علمی و عملی مدیران، کارشناسان و اعضای انجمن‌ها کمک شود و ارتباطات بین‌المللی را در حوزه زیست‌فناوری توسعه پیدا کند. ایجاد کنسرسیوم‌های همکاری مشترک با کشورهای پیشرو می‌تواند به انتقال دانش و فناوری کمک کند.

۲. رفع مشکلات مالی شرکت‌های دانش‌بنیان: تنوع بخشی به مدل‌های تامین مالی و حمایت از تشکیل کنسرسیوم‌های مشارکتی بین نهادهای تامین‌کننده مالی می‌تواند به کاهش مشکلات مالی شرکت‌های دانش‌بنیان کمک کند.

۳. آگاهی‌بخشی به جامعه هدف: تدوین نظام جامع آگاه‌سازی و ترویج زیست‌فناوری در بین سیاست‌گذاران و عموم مردم می‌تواند به افزایش آگاهی نسبت به مزایای فناوری‌ها و محصولات این حوزه کمک کند.

۱. شفاف‌سازی وظایف قانونی و ایجاد نهادهای هوشمندساز: یکی از مهم‌ترین اقدامات، ایجاد نهادهای هوشمندی سیاستی و هوشمندی فناوری در حوزه‌های مختلف زیست‌فناوری مانند کیت‌های تشخیص بیماری، واکسن‌ها، و مکمل‌های غذایی دام است. این نهادها باید با استفاده از انجمن‌ها و کانون‌های تفکر، به تسریع شفاف‌سازی وظایف قانونی و اولویت‌های فناورانه در این حوزه بپردازند.

۲. تقویت روابط شبکه‌ای بین نهادها: تاسیس شبکه‌های سیاستی زیست‌فناوری و تقویت همکاری بین نهادهای موجود می‌تواند به تبادل اطلاعات و ایجاد اثر اهرمی و هم‌افزا کمک کند.

۴. ارتقاء کیفیت اجرای قوانین: اجرای ناقص یا تأخیر در اجرای قوانین، مانند قانون ایمنی زیستی، از مشکلات عمده است. برای بهبود این وضعیت، باید تعارضات قانونی شناسایی و رفع شوند. همچنین، باید تکالیف قانونی نهادها شفاف‌سازی شده و اقدامات رصدی مناسبی انجام گیرد.

۵. تدوین نظام نوآوری بخشی: فقدان ساختار یکپارچه در حوزه زیست‌فناوری نیازمند یک طرح راهبردی در خصوص طراحی نظام حکمرانی بخش زیست‌فناوری است. این طرح باید نقش بازیگران مختلف را مشخص کرده و تفاوت‌های گفتمانی موجود را کاهش دهد.

کارکرد تنظیم‌گری

۱. تعیین استانداردها: در برخی زیرحوزه‌های زیست‌فناوری، استانداردهای ملی وجود ندارد. باید

۱. کمیسیون مقررات مواد غذایی (Codex)



کارکرد ارائه خدمات

تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان این مقاله تعارض منافع ندارد.

۱. تقویت ارتباطات نهادهای ارائه‌دهنده خدمات: ایجاد ارتباطات موثر بین نهادهای ارائه‌دهنده خدمات کسب و کار در حوزه زیست‌فناوری ضروری است. این اقدام می‌تواند به بهبود دسترسی به بازار و افزایش صادرات محصولات زیست‌فناوری کمک کند.

۲. بهبود خدمات آموزشی و حقوقی: حمایت از برگزاری کارگاه‌های آموزشی برای مدیران شرکت‌ها و شکل‌گیری شرکت‌های ارائه‌دهنده خدمات حقوقی و تخصصی در حوزه زیست‌فناوری پیشنهاد می‌شود. همچنین، برگزاری دوره‌های آموزشی مشترک بین‌المللی می‌تواند به تقویت تخصص‌های چندرشته‌ای کمک کند.

۳. تقویت زیرساخت‌های رشد و توسعه: حمایت از ایجاد مراکز ارائه‌دهنده خدمات زیرساختی خصوصی و بهبود عملکرد مراکز رشد و پارک‌های علم و فناوری می‌تواند به توسعه فناوری‌های زیست‌فناوری و تجاری‌سازی محصولات کمک کند.

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش

تمامی اصول اخلاقی در پژوهش این مقاله رعایت شده‌اند.

حامی مالی

این مقاله حامی مالی ندارد

مشارکت نویسندگان

نویسندگان به یک اندازه در نگارش مقاله مشارکت داشته‌اند.



منابع

منابع فارسی

تابعی، سید محمدصادق، رشیدی، احمد، اختیاری امیری، رضا. (۱۳۹۹). همگرایی در سایه‌ی محیط زیست: مسایل زیست محیطی کاسپین و همگرایی منطقه‌ای. مطالعات راهبردی سیاست گذاری عمومی ۱۰(۳۴)، ۲۰۰-۲۲۶.

زمانیان، مصطفی، ناطقی، مزده، کریم میان، زهره. (۱۴۰۳). ارائه‌ی چارچوبی برای تحلیل نظام‌های حکمرانی ملی مبتنی بر ساختارها و کارکردها مطالعه موردی حمل و نقل دریایی در ایران. مطالعات راهبردی سیاست گذاری عمومی، ۱۴(۵۰)، ۶۶-۱۰۵.

doi: 10.22034/sspp.2024.2034519.3676

نوری، مهدی، نجفی جزه، حامد. (۱۴۰۰). بررسی تنظیم‌گری استخراج رمزارزها در اقتصاد ایران با رویکرد نظریه بازی‌ها. مطالعات راهبردی سیاست گذاری عمومی ۱۱(۳۹)، ۱۳۴-۱۵۸.



References

- Abimbola, S., Negin, J., Martiniuk, A. L., & Jan, S. (2017). Institutional analysis of health system governance. *Health Policy and Planning*, 32(9), 1337-1344.
- Ahlbrandt, R. (1974). Implications of Contracting for a Public Service. *Urban Affairs Review*, 9, 337 - 358. <https://doi.org/10.1177/107808747400900303>.
- Ang'anyo, M., & Mbatha, J. (2019). Impact of performance contracting on public service delivery in the national government administration in Kenya: Case of Eldoret West Sub-County. *Journal of Public Administration and Governance*, 9(2), 300-324.
- Ardabili, P., & Liu, M. (2016). Opting Out of Incentive Mechanisms: A Study of Security as a Non-Excludable Public Good. *IEEE Transactions on Information Forensics and Security*, 11, 2790-2803. <https://doi.org/10.1109/TIFS.2016.2599005>.
- Arkhipova, E. (2022). The balance of private and public interests in legal regulation. *Current Issues of the State and Law*. <https://doi.org/10.20310/2587-9340-2022-6-2-132-139>.
- Baron, D. (1989). Design of regulatory mechanisms and institutions. *Handbook of Industrial Organization*, 2, 1347-1447. [https://doi.org/10.1016/S1573-448X\(89\)02012-1](https://doi.org/10.1016/S1573-448X(89)02012-1).
- Batterbury, S. P., & Fernando, J. L. (2006). Rescaling governance and the impacts of political and environmental decentralization: an introduction. *World development*, 34(11), 1851-1863.
- Baxter, J. (2017). School Inspectors as Policy Implementers: Influences and Activities. , 1-23. https://doi.org/10.1007/978-3-319-52536-5_1.
- Bemelmans-videc, M. (2017). Making Accountability Work: Dilemmas for Evaluation and for Audit. <https://doi.org/10.4324/9780203786666>.
- Berardo, R., & Lubell, M. (2016). Understanding what shapes a polycentric governance system. *Public Administration Review* 76(5), 738-751.
- Besley, T., & Ghatak, M. (2008). L'offre de services publics par les acteurs non gouvernementaux. , 16, 89-108. <https://doi.org/10.3917/EDD.224.0089>.
- Bevir, M. (2009). Key concepts in governance. Sage Publications Ltd.
- Bevir, M. (2012). Governance: A very short introduction. OUP Oxford.
- Börzel, T. A. (2020). Multilevel governance or multilevel government?. *The British Journal of Politics and International Relations*, 22(4), 776-783.
- Bose, P. (1995). Regulatory errors, optimal fines and the level of compliance. *Journal of Public Economics*, 56, 475-484. [https://doi.org/10.1016/0047-2727\(94\)01423-L](https://doi.org/10.1016/0047-2727(94)01423-L).
- Boyne, G., Day, P., & Walker, R. (2002). The Evaluation of Public Service Inspection: A Theoretical Framework. *Urban Studies*, 39, 1197 - 1212. <https://doi.org/10.1080/00420980220135563>.
- Butler, M. J., & Allen, P. M. (2008). Understanding policy implementation processes as self-organizing systems. *Public management review*, 10(3), 421-440.
- Birner, R., & Wittmer, H. (2006). Better public sector governance through partnership with the private sector and civil society: The case of Guatemala's forest administration. *International Review of Administrative Sciences* 72(4), 459-472.
- BioSpace. (2023). Global Biotechnology

- Market: 4 pivotal trends expected to augment the industry size through 2025. Retrieved from <https://www.biospace.com/article/releases/global-biotechnology-market-4-pivotal-trends-expected-to-augment-the-industry-size-through-2025/>
- Cuthill, M., & Fien, J. (2005). Capacity building: Facilitating citizen participation in local governance. *Australian journal of public administration*, 64(4).
- Claessens, S. (2006). Access to financial services: A review of the issues and public policy objectives. *The World Bank Research Observer*, 21(2), 207-240.
- Capano, G., Howlett, M., & Ramesh, M. (2015). Bringing governments back in: Governance and governing in comparative policy analysis. *Journal of comparative policy analysis: research and practice*, 17(4), 311-321.
- Clarke, A. (2018). The Evolving Role of Non-State Actors in Digital Era Government. *Political Economy: Structure & Scope of Government eJournal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3268084>.
- Cohen, M. (1998). Monitoring and Enforcement of Environmental Policy. *Environmental Economics*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.120108>.
- Cohen, S. (2001). A Strategic Framework for Devolving Responsibility and Functions from Government to the Private Sector. *Public Administration Review*, 61, 432-440. <https://doi.org/10.1111/0033-3352.00047>.
- Comes, R. (2020). Externalities and Public Goods. Prices and Quantities. <https://doi.org/10.1017/cbo9780511571725.011>.
- Daintith, T. (2019). Government Companies as Regulators. *European Economics: Political Economy & Public Economics eJournal*. <https://doi.org/10.1111/1468-2230.12414>.
- Domorenok, E., Graziano, P., & Polverari, L. (2021). Policy integration, policy design and administrative capacities. Evidence from EU cohesion policy. *Policy and Society*, 40(1), 58-78.
- Ferrari, F. (2024). State roles in platform governance: AI's regulatory geographies. *Competition & Change*, 28(2), 340-358.
- Fullerton, S., Anderson, E., Cowan, K., Malen, R., & Brugge, D. (2015). Awareness of Federal Regulatory Mechanisms Relevant to Community-Engaged Research. *Journal of Empirical Research on Human Research Ethics*, 10, 13 - 21. <https://doi.org/10.1177/1556264614561964>.
- Gieß, S. (2015). Network Capacity-Building In High-Tech Sectors: Opening The Black Box Of Cluster Facilitation Policy. *Public Administration*, 93, 471-489. <https://doi.org/10.1111/Padm.12131>.
- Gilmour, R., & Jensen, L. (1998). Reinventing Government Accountability: Public Functions, Privatization, and the Meaning of "State Action". *Public Administration Review*, 58, 247. <https://doi.org/10.2307/976565>.
- Goldsmith, S., & Eggers, W. D. (2005). *Governing by network: The new shape of the public sector*. Rowman & Littlefield.
- Grek, S., Lawn, M., Ozga, J., & Segerholm, C. (2013). Governing by inspection? European inspectorates and the creation of a European education policy space. *Comparative Education*, 49, 486 - 502. <https://doi.org/10.1080/03050068.2013.787697>.
- Gronow, A., Wagner, P., & Ylä-Anttila, T. (2020). Explaining collaboration in consensual and conflictual governance



- networks. *Public Administration*, 98(3), 730-745.
- Grindle, M. S., & Hilderbrand, M. E. (1995). Building sustainable capacity in the public sector: what can be done?. *Public administration and development*, 15(5), 441-463.
- Geiger, R. L., & Sá, C. (2005). Beyond technology transfer: US state policies to harness university research for economic development. *Minerva*, 43(1), 1-21.
- Grotenbreg, S., & Buuren, A. (2017). Facilitation as a Governance Strategy: Unravelling Governments' Facilitation Frames. *Sustainability*, 9, 1-18. <https://doi.org/10.3390/SU9010160>.
- Guttman, D., Young, O., Jing, Y., Bramble, B., Bu, M., Chen, C., Furst, K., Hu, T., Li, Y., Logan, K., Liu, L., Price, L., Spencer, M., Suh, S., Sun, X., Tan, B., Wang, H., Wang, X., Zhang, J., Zhang, X., & Zeidan, R. (2018). Environmental governance in China: Interactions between the state and "nonstate actors". *Journal of environmental management*, 220, 126-135. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2018.04.104>.
- Hanberger, A. (2012). Framework for exploring the interplay of governance and evaluation. *Scandinavian Journal of Public Administration*. <https://doi.org/10.58235/sjpa.v16i3.16243>.
- Hanberger, A., & Lindgren, L. (2019). Evaluation systems in local eldercare governance. *Journal of Social Work*, 19, 233 - 252. <https://doi.org/10.1177/1468017318760788>.
- Harrington, W. (1988). Enforcement leverage when penalties are restricted. *Journal of Public Economics*, 37, 29-53. [https://doi.org/10.1016/0047-2727\(88\)90003-5](https://doi.org/10.1016/0047-2727(88)90003-5).
- Heyes, A. (2000). Implementing Environmental Regulation: Enforcement and Compliance. *Journal of Regulatory Economics*, 17, 107-129. <https://doi.org/10.1023/A:1008157410380>.
- Hodges, C. (2014). Consumer ombudsmen: better regulation and dispute resolution. *ERA Forum*, 15, 593-608. <https://doi.org/10.1007/S12027-014-0366-8>.
- Horner, R. (2017). Beyond facilitator? State roles in global value chains and global production networks. *Geography Compass*, 11. <https://doi.org/10.1111/GEC3.12307>.
- Hufty, M. (2011). Investigating policy processes: the governance analytical framework (GAF). Research for sustainable development: Foundations, experiences, and perspectives, 403-424.
- Ilhami, R., & Achmad, W. (2023). The Role of Actor Networks in Public Policy Formulation. *Lead Journal of Economy and Administration*, 2(2), 91-97.
- Karpenko, O., & Savchenko, N. (2017). Ideology and socio-cultural foundations of providing governance services. *Вісник Національної академії керівних кадрів культури і мистецтв*, (2), 8-12.
- Kettl, D. F. (2000). The transformation of governance: Globalization, devolution, and the role of government. *Public administration review*, 60(6), 488-497.
- Keyu, D. (2020). Evolution and Thinking of the Functions of Western Government's Public Service Provision. *Proceedings of the 6th International Conference on Humanities and Social Science Research (ICHSSR2020)*. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.200428.105>.
- Koliba, C. J., Meek, J. W., Zia, A., & Mills, R. W. (2017). Governance networks in public administration and public policy.



- Routledge.
- König, T., & Mäder, L. (2014). The strategic nature of compliance: An empirical evaluation of law implementation in the central monitoring system of the European Union. *American Journal of Political Science*, 58(1), 246-263.
- Langbein, L. (1994). Estimating the Impact of Regulatory Program Enforcement. *Evaluation Review*, 18, 543 - 573. <https://doi.org/10.1177/0193841X9401800502>.
- Lewis, C., & Marsh, D. (2012). Network governance and public participation in policy-making: Federal community cabinets in Australia. *Australian Journal of public administration*, 71(1), 6-19.
- Lewis, J. M., Nguyen, P., & Considine, M. (2021). Are policy tools and governance modes coupled? Analysing welfare-to-work reform at the frontline. *Policy and Society*, 40(3), 397-413.
- Lobel, O. (2012). New Governance as Regulatory Governance. *Political Economy: Comparative Political Economy eJournal*. <https://doi.org/10.1093/OXFORDHB/9780199560530.013.0005>.
- Majidi, A., Mirzapour Al-e-Hashem, S. M., & Hashemkhani Zolfani, S. (2021). Sustainability ranking of the Iranian major ports by using MCDM methods. *Mathematics*, 9(19), 2451.
- Majone, G. (1997). From the Positive to the Regulatory State: Causes and Consequences of Changes in the Mode of Governance. *Journal of Public Policy*, 17, 139 - 167. <https://doi.org/10.1017/S0143814X00003524>.
- Malyshev, N. (2015). The Importance of Regulatory Policy. *IO: Regulation*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3323598>.
- Marra, M. (2017). The ambiguities of performance-based governance reforms in Italy: Reviving the fortunes of evaluation and performance measurement. *Evaluation and program planning*, 69, 173-182. <https://doi.org/10.1016/j.evalproplan.2017.02.006>.
- Minnery, J. (2007). Stars and their supporting cast: State, market and community as actors in urban governance. *Urban Policy and Research*, 25(3), 325-345.
- Minogue, M. (2002). Governance-Based Analysis of Regulation. *IO: Regulation*. <https://doi.org/10.1111/1467-8292.00209>
- Martínez-Lacambra, A. (2013). Governance in public and private management. *Local Government Studies*, 39(3), 455-459.
- Omnicores Agency. (2023). *Biotech Industry: Market Size, Jobs, and Trends in 2024*. Retrieved from <https://www.omnicoresagency.com>
- Oyelaran-Oyeyinka, B., & Sampath, P. G. (2009). *Latecomer development: innovation and knowledge for economic growth*. Routledge.
- Ormond, M., & Mainil, T. (2015). Government and governance strategies in medical tourism. In *Handbook on medical tourism and patient mobility* (pp. 154-163). Edward Elgar Publishing.
- Pearson, G. (2018). Enforcement and Effectiveness of Consumer Law in Australia. *IO: Regulation*. https://doi.org/10.1007/978-3-319-78431-1_3.
- Radon, J., & Thaler, J. (2005). Resolving conflicts of interest in state-owned enterprises. *International Social Science Journal*, 57, 11-20.
- Ranson, M. K., & Bennett, S. C. (2009). Priority setting and health policy and systems research. *Health Research Policy and Systems*, 7, 1-7.
- Robins, G., Bates, L., & Pattison, P. (2011). *Network governance and environmental*



- management: conflict and cooperation. *Public Administration*, 89(4), 1293-1313.
- Robins, L. (2008). Making capacity building meaningful: a framework for strategic action. *Environmental Management*, 42(5), 833-846.
- Sayılır, Ö., Doğan, M., & Soud, N. S. (2018). Financial development and governance relationships. *Applied Economics Letters*, 25(20), 1466-1470.
- Sahin, I. (2014). Governance tools in public administration and emergent trends: Contracting, citizen participation, and networks. *Journal of New Results in Science*, 11, 1082-1103. <https://doi.org/10.14687/IJHS.V11I2.2783>.
- Saltman, R. B., & Duran, A. (2016). Governance, government, and the search for new provider models. *International Journal of Health Policy and Management*, 5(1), 33.
- Sanderson, I. (2000). Evaluation in Complex Policy Systems. *Evaluation*, 6, 433 - 454. <https://doi.org/10.1177/13563890022209415>.
- Scott, A. (2015). Dispute Resolution: Adjudication or Regulation?. <https://doi.org/10.2139/SSRN.2554335>.
- Scott, C. (2002). Private Regulation of the Public Sector: A Neglected Facet of Contemporary Governance. *Journal of Law and Society*, 29, 56-76. <https://doi.org/10.1111/1467-6478.00211>.
- Scott, V., Schaay, N., Olckers, P., Nqana, N., Lehmann, U., & Gilson, L. (2014). Exploring the nature of governance at the level of implementation for health system strengthening: the DIALHS experience. *Health Policy and Planning*, 29(suppl_2), ii59-ii70.
- Seidman, G., & Atun, R. (2016). Aligning values and outcomes in priority-setting for health. *Journal of Global Health*, 6(2).
- Seyoum, M. (2020). Challenges of Service Deliveries in Public Institutions: Evidence from Adama and Addis Ababa City Administrations of Ethiopia. *Public Policy and Administration Research*. <https://doi.org/10.7176/ppar/10-7-01>.
- Sivkov, T. (2022). Persuasion and Encouragement – Methods for Implementation of Government. *De Jure*. <https://doi.org/10.54664/fiyg5829>.
- Tosun, J., Koos, S., & Shore, J. (2016). Co-governing common goods: Interaction patterns of private and public actors. *Policy and Society*, 35(1), 1-12.
- Teets, J. (2012). Reforming Service Delivery in China: The Emergence of a Social Innovation Model. *Journal of Chinese Political Science*, 17, 15-32. <https://doi.org/10.1007/S11366-011-9176-9>.
- Tenbense, T., Silwal, P. R., Walton, L., & Ayeleke, R. O. (2021). New Zealand's integration-based policy for driving local health system improvement—Which conditions underpin more successful implementation?. *International Journal of Integrated Care*, 21(2).
- Thynne, I. (2021). Institutionalizing public action: Multiple alignments of goods, services, roles, and tasks. In *Oxford Research Encyclopedia of Politics*.
- Verschuere, B. (2009). The role of public agencies in the policy making process: Rhetoric versus reality. *Public Policy and Administration*, 24(1), 23-46.
- Wang, F. (2018). Current Situation and Path of Public Policy Audit of the Chinese Government—From the Perspective of Modernization of State Governance. *Argos*, 35.
- Weible, C. M., Heikkilä, T., & Pierce, J. (2018). Understanding rationales for collaboration in high-intensity policy

- conflicts. *Journal of Public Policy*, 38(1), 1-25.
- Weiss, C. H. (1999). The interface between evaluation and public policy. *Evaluation*, 5(4), 468-486.
- Windholz, E., & Hodge, G. (2012). Conceptualising Social and Economic Regulation: Implications for Modern Regulators and Regulatory Activity. *Telecommunications & Regulated Industries eJournal*.
- Xu, C., & Pištor, K. (2002). Law Enforcement Under Incomplete Law: Theory and Evidence from Financial Market Regulation. *New Institutional Economics*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.396141>.