سیاست فناوری در بحران:
تحلیل تجربه ایران در تولید و توسعه واکسن کووید-۱۹



۱
کیارش
فرتاش



۲
محمد
فلاحی مجاوری

۱. گروه سیاست‌گذاری علم و فناوری، پژوهشکده مطالعات بنیادین علم و فناوری، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران. (نویسنده مسئول) k_fartash@sbu.ac.ir

۲. گروه سیاست‌گذاری علم و فناوری، پژوهشکده مطالعات بنیادین علم و فناوری، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران. muhammadfallahi6@gmail.com

دسترسی آزاد

https://doi.org/10.22034/bs.2026.2088117.3232

چکیده

همه‌گیری کووید-۱۹ ضرورت نقش‌آفرینی دولت‌ها در سیاستگذاری فناوری و تسریع توسعه و تولید واکسن را برجسته نمود. در این راستا، پژوهش حاضر به تحلیل سیاست‌ها در ایران در فرآیند توسعه و تولید واکسن کووید-۱۹ می‌پردازد. این پژوهش دارای رویکرد کیفی بوده و داده‌های موردنیاز آن با استفاده از ۱۱ مصاحبه نیمه‌ساختاریافته با مدیران، سیاستگذاران و متخصصان فعال در پروژه‌های توسعه و تولید واکسن کووید-۱۹ در بازه زمانی مهر ۱۴۰۲ تا آبان ۱۴۰۳ جمع‌آوری، و با تحلیل محتوای کیفی و کدگذاری باز و محوری تحلیل شده است. چارچوب مفهومی مستخرج از پیشینه و تجارب بین‌المللی، سیاست‌ها را در سه محور تنظیم‌گری، حمایت‌های مالی و حمایت‌های غیرمالی دسته‌بندی نموده است. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد ابزارهای تنظیم‌گری نظیر تسریع در صدور مجوز و مجوز اضطراری بیشترین اثربخشی را در پیشبرد پروژه‌های واکسن کووید-۱۹ داشته، در حالی‌که حمایت‌های مالی و غیرمالی به‌دلیل نبود انسجام نهادی، محدودیت منابع و فقدان سیاست‌های پیش‌خرید اثربخشی کمتری داشته‌اند. همچنین ضعف در هماهنگی بین‌بخشی، محدودبودن و عدم شفافیت حمایت‌های مالی از چالش‌های مرتبط با سیاستگذاری واکسن کووید-۱۹ است که برطرف شدن آن‌ها باید مورد توجه سیاستگذاران قرار گیرد.

نوع مقاله: پژوهشی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۵/۰۲/۱۶
تاریخ بازنگری: ۱۴۰۵/۰۶/۳۰
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۵/۰۷/۰۸

طبقه‌بندی JEL

I18, L52, O25, O38

کلیدواژه‌ها

واکسن کووید-۱۹ / سیاست فناوری / تنظیم‌گری واکسن / توسعه و تولید واکسن / سیاست فناوری در بحران

مشارکت نویسندگان

تمامی نویسندگان به‌طور مساوی در انجام این پژوهش مشارکت داشته‌اند.

دسترسی به داده

داده‌های استفاده شده یا تولید شده در این پژوهش در متن مقاله ارائه شده است.

تعارض منافع نویسندگان

نویسندگان این مقاله اعلام می‌کنند که هیچ‌گونه تضاد منافعی در رابطه با نویسندگی و یا انتشار این مقاله ندارند.

استناد: فرتاش، کیارش؛ فلاحی‌مجاوری، محمد. (۱۴۰۵). سیاست فناوری در بحران: تحلیل تجربه ایران در تولید و توسعه واکسن کووید-۱۹. پژوهشنامه صنعت و معدن، دوره ۲۴، شماره ۱۳۸، صفحات ۱۲۵-۹۷

۱. مقدمه

همه‌گیری کووید-۱۹ از سال ۲۰۱۹ تاکنون یکی از گسترده‌ترین بحران‌های سلامت عمومی در جهان به شمار می‌آید که نظام‌های بهداشتی، اقتصادی و سیاست‌گذاری کشورها را به چالش کشید. ویروس کووید-۱۹پس از شناسایی در سال ۲۰۱۹، با سرعت زیادی در کشورهای مختلف گسترش یافت و در مارس ۲۰۲۰ به‌عنوان یک همه‌گیری جهانی شناخته شد. سرعت گسترش بیماری و پیامدهای گسترده آن به یکی از فوری‌ترین اولویت‌های نظام‌های سلامت و سیاست‌گذاری فناوری و نوآوری در حوزه سلامت تبدیل شد (Krammer, 2020). در این میان، توسعه و تولید واکسن به عنوان مؤثرترین راهبرد برای کنترل همه‌گیری، در مرکز توجه دولت‌ها و نهادهای بین‌المللی قرار گرفت و به مسئله‌ای حیاتی در سیاست‌گذاری علم، فناوری و سلامت عمومی تبدیل شد (مرندی و همکاران، ۱۳۹۶).

توسعه و تأیید یک واکسن فرآیندی چندساله و پیچیده است؛ بااین‌حال، ماهیت اضطراری همه‌گیری کووید-۱۹ ضرورت دستیابی به واکسن را از یک هدف بلندمدت به یک مسئله دارای فوریت سیاستی تبدیل نمود. در چنین شرایطی، نقش دولت‌ها صرفاً به نظارت بر فعالیت‌های پژوهشی و تولیدی توسعه واکسن محدود نبود، بلکه دولت‌ها ناگزیر بودند به شکل فعال در فرآیند توسعه و تولید واکسن تنظیم‌گیری و سیاست‌گذاری نمایند (Yang and Yang, 2022; Pathak et al., 2022) و با استفاده از سیاست‌های فعال و هدفمند، موانع موجود در مسیر توسعه و تولید واکسن را هدف گرفته و ظرفیت‌های علمی، مالی و صنعتی را در کوتاه‌ترین زمان ممکن در این راستا بسیج نمایند. ازاین‌رو، جامعه جهانی از جمله ایران برای توسعه واکسن تلاش نمود مراحل تحقیق توسعه، ارزیابی و تولید واکسن را تا حد امکان تسریع، و از فعالان این فرآیند حمایت نماید(Lurie et al., 2020b). حمایت‌های مالی گسترده، تسهیل فرایندهای نظارتی، صدور مجوزهای اضطراری، و ایجاد سازوکارهای هماهنگی میان نهادهای علمی، صنعتی و نظارتی از جمله اقداماتی بودند که در بسیاری از کشورها به اجرا درآمدند (Frank et al., 2021; Winch et al., 2021). در ایران نیز واکسن همواره یکی از اولویت‌های نظام سلامت است. از سال‌های گذشته، مؤسساتی مانند انستیتو پاستور ایران و مؤسسه تحقیقات واکسن و سرم‌سازی رازی نقش مهمی در تولید واکسن‌های انسانی و دامی ایفا می‌کنند (طهوری و همکاران، ۱۴۰۰). با این حال، در سال‌های پیش از همه‌گیری کووید-۱۹، این حوزه با چالش‌هایی نظیر فرسودگی زیرساخت‌ها، کمبود سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه و نبود سیاست‌های حمایتی پایدار مواجه بود (دیبا و همکاران، ۱۴۰۳). در نتیجه، بخش واکسن‌سازی کشور اگرچه از ظرفیت علمی قابل‌توجهی برخوردار هستند، اما از نظر سیاستی در حاشیه سیاست‌های کلان علم و فناوری قرار داشت (Ghanei et al., 2023).

همه‌گیری کووید-۱۹ فرصتی فراهم آورد تا ظرفیت‌های بالقوه علمی و فناورانه کشور در حوزه زیست‌فناوری و واکسن‌سازی فعال شود و سیاست‌گذاران ضرورت حمایت هدفمند از این بخش را درک

کنند. هم‌زمان، بسیاری از کشورهای جهان نیز مسیر مشابهی را طی کردند؛ دولت‌ها با حمایت‌های مالی، تسریع فرایندهای تنظیم‌گری و ایجاد مشارکت میان بخش‌های دولتی و خصوصی، وارد عرصه تولید واکسن کووید-۱۹ شدند و هر یک تجربه‌هایی متفاوت از موفقیت یا شکست در این مسیر رقم زدند (Tatar et al., 2021). ایران نیز هم‌زمان با این روند جهانی، پروژه‌های ملی تولید واکسن را آغاز کرد و چندین محصول داخلی در مراحل تحقیق، توسعه و تولید قرار گرفتند.

با این حال، تجربه ایران در این زمینه شرایط خاص خود را دارد؛ از یک‌سو دستاوردهای مهمی چون شکل‌گیری ظرفیت‌های فناورانه جدید و افزایش توانمندی شرکت‌های دانش‌بنیان حاصل شد و از سوی دیگر، چالش‌هایی همچون ناهماهنگی نهادی، ضعف در سیاست‌های حمایتی و تأخیر در عرضه به بازار مشاهده شد. با وجود اهمیت این سیاست‌ها، هنوز شناخت جامعی از نوع ابزارهای به‌کاررفته، نحوه مداخله دولت و میزان کارآمدی این سیاست‌ها در فرآیند توسعه واکسن در ایران وجود ندارد. پیشینه موجود عمدتاً به معرفی فنی واکسن‌ها یا گزارش مراحل تولید آن‌ها پرداخته است (Ghanei et al., 2023) و کمتر تحلیل سیاست‌های دولت و نقش ابزارهای سیاستی در فرآیند توسعه و تولید واکسن کووید-۱۹ انجام شده است. ازاین‌رو، شکافی تحلیلی در پیشینه در خصوص ابزارهای سیاستی به‌کاررفته، نحوه مداخله دولت و میزان اثربخشی این سیاست‌ها در شرایط اضطراری مشاهده می‌شود. بر این اساس پژوهش حاضر به بررسی فرآیند توسعه و تولید واکسن کووید-۱۹ در ایران از منظر سیاست فناوری و با تمرکز بر نقش دولت بررسی می‌پردازد. همچنین این مقاله، ضمن شناسایی ابزارهای سیاستی، اثربخشی این ابزارها را از دیدگاه بازیگران و خبرگان درگیر در فرآیند توسعه واکسن تحلیل می‌نماید. از این منظر، پژوهش حاضر به جای تمرکز صرف بر خروجی و توضیف پروژه‌های واکسن، نقش و اثربخشی مداخله دولت در توسعه و تولید واکسن کووید-۱۹ را مورد تحلیل قرار داده است. لازم به ذکر می‌باشد، همه‌گیری کووید-۱۹ یک بحران تمام‌عیار سلامت است که در آن نظام‌های عادی خط‌مشی‌گذاری با محدودیت‌های شدید زمانی، مالی و اطلاعاتی مواجه شدند. بنابراین، چارچوبی که این پژوهش ارائه می‌دهد، به‌طور خاص برای شرایط اضطرار و بحران طراحی شد و مفروضات، ابزارها و پیشنهادهای آن منعکس‌کننده الزامات و محدودیت‌های یک وضعیت بحرانی واقعی است. کاربرد این چارچوب در شرایط عادی نیازمند بازبینی و تعدیل خواهد بود. تجربیات سیاست فناوری در این دوره زمانی، دارای دلالت‌های مدیریتی و سیاستی برای دوره‌های پسابحران و همچنین بحران‌های آتی احتمالی است. در ادامه این مقاله، پس از بررسی پیشینه و تجارب بین‌المللی سیاستی توسعه واکسن کووید-۱۹ دولت، روش‌شناسی پژوهش بیان می‌شود. در ادامه یافته‌ها، بحث در خصوص یافته‌ها و نتیجه‌گیری تشریح می‌شود.

۲. مرور پیشینه و تجارب سیاستی حمایت از توسعه واکسن کووید-۱۹

تحلیل سیاست به بررسی دقیق تصمیمات، راهبردها و فرایندهای تدوین و اجرای سیاست‌های حمایتی می‌پردازد و با شناسایی نقاط قوت و ضعف، زمینه اصلاح و بهبود آن‌ها را فراهم می‌آورد (Marandi et al., 2017). سیاست‌گذاری واکسن به مجموعه‌ای از اقدامات برنامه‌ریزی‌شده و تصمیمات کلان گفته می‌شود که دولت‌ها با هدف تأمین سلامت عمومی جامعه در زمینه تحقیق، توسعه، تولید، تأمین و توزیع واکسن اتخاذ می‌کنند. این سیاست‌ها معمولاً شامل طراحی مشوق‌ها، تدوین قوانین و مقررات، تخصیص منابع مالی، ایجاد نهادهای هماهنگ‌کننده و تنظیم فرآیندهای صدور مجوز و نظارت هستند که در قالب سیاست‌های عمومی سلامت، سیاست‌های نوآوری و سیاست‌های علم و فناوری جای می‌گیرد (Frank et al., 2021; Brown, 2023).

تولید واکسن فرایندی چندمرحله‌ای و پیچیده است که از مرحله اکتشاف عامل بیماری‌زا آغاز و با مراحل تحقیق آزمایشگاهی، آزمون‌های پیش‌بالینی، کارآزمایی‌های بالینی در سه فاز و در نهایت صدور مجوز و تولید انبوه ادامه می‌یابد. در شرایط عادی، این فرآیند ممکن است بین ۱۰ تا ۱۵ سال به طول انجامد، اما در مورد کووید-۱۹ با حمایت گسترده دولتی و مشارکت نهادهای بین‌المللی، این مسیر در کمتر از یک سال طی شد که نمونه‌ای برجسته از کاربست سیاست‌گذاری در شرایط اضطراری است (Sharma et al., 2020; Wijek, 2022). همه‌گیری کووید-۱۹ یکی از کم‌سابقه‌ترین آزمون‌های سیاستی علم، فناوری و سلامت در قرن ۲۱ محسوب می‌شود. ویژگی متمایزکننده این بحران، نیاز به توسعه سریع یک فناوری پیچیده بود؛ به‌گونه‌ای که توسعه واکسن باید در شرایطی انجام می‌شد که از یک سو ایمنی و اثربخشی آن نیازمند طی مراحل علمی و بالینی بود و از سوی دیگر، تأخیر در دسترسی به واکسن پیامدهای گسترده بهداشتی، اقتصادی و اجتماعی به همراه داشت. ازاین‌رو، دولت‌ها تلاش کردند با مداخله هدفمند در مراحل مختلف زنجیره توسعه واکسن، فاصله میان کشف علمی، توسعه فناوری، آزمایش بالینی، اخذ مجوز، تولید انبوه و عرضه را تسریع نمایند.

آمریکا با اجرای برنامه «برنامه عملیات سریع[1]» در سال ۲۰۲۰، بیش از ۱۸ میلیارد دلار بودجه را در اختیار شرکت‌های دارویی و زیستی قرار داد. این برنامه با هدف کاهش ریسک توسعه و تولید واکسن و فراهم‌کردن امکان دسترسی سریع به واکسن طراحی شد. این برنامه به سرمایه‌گذاری هم‌زمان در چند واکسن و پذیرش بخشی از ریسک مالی توسعه و تولید پرداخت. دولت آمریکا عدم‌قطعیت ناشی از احتمال شکست پروژه‌های واکسن را از طریق سرمایه‌گذاری عمومی و حمایت همزمان از تعدادی پروژه توسعه واکسن کاهش داد. سیاست آمریکا شامل استفاده از قراردادهای خرید و تعهدات دولتی برای کاهش ریسک بازار

1. Operation Warp Speed (OWS)

بود و به تولیدکنندگان اطمینان می‌داد در صورت موفقیت واکسن و اخذ مجوز، بازار مناسبی برای محصول آن‌ها وجود خواهد داشت. لذا دولت نه‌تنها نقش حامی مالی تحقیق و توسعه، بلکه نقش خریدار اولیه و شکل‌دهنده بازار را نیز بر عهده گرفت. هم‌زمان، سازمان غذا و داروی آمریکا[1] از سازوکارهای اضطراری برای ارزیابی و صدور مجوز استفاده نمود؛ به‌گونه‌ای که سرعت بررسی و صدور مجوز با رعایت اصول علمی و الزامات ایمنی افزایش یافت (Winch et al., 2021).

در چین، دولت با اتکا به ساختار متمرکز و تجربه‌های پیشین در تولید واکسن، شرکت‌های دولتی و خصوصی نظیر سینوفارم[2] و سینووک[3] را به مشارکت فعال در فرآیند تولید دعوت کرد. حمایت مالی، تسهیل فرایند صدور مجوز و برنامه‌ریزی برای صادرات واکسن به کشورهای در حال توسعه، بخش‌های اصلی سیاست واکسن در این کشور بودند (Hu & Chen, 2021). واکسن در این چارچوب نه‌فقط ابزار سلامت، بلکه بخشی از دیپلماسی علمی و ابزار نفوذ بین‌المللی تلقی شد. هند با تکیه بر ظرفیت‌های صنعتی و شبکه تولید واکسن خود، به‌ویژه از طریق شرکت سرم انستیتو[4]، در قالب همکاری با آسترازنکا، به تولید انبوه واکسن اقدام کرد. دولت هند با پیش‌خرید گسترده، پشتیبانی از زیرساخت‌های تولید، تسهیل مقررات و تشویق صادرات، زمینه تولید سریع و دسترسی گسترده به واکسن را فراهم آورد (Sharun & Dhama, 2021). همچنین با کمک آفریقای جنوبی پیشنهاد لغو موقت حقوق مالکیت فکری واکسن‌ها را مطرح کردند تا امکان دسترسی سریع‌تر به دانش و محصولات پزشکی فراهم شود. در هند انتقال فناوری و استفاده از ظرفیت تولید داخلی در کنار سیاست‌های مالی و بازاری مورد استفاده قرار گرفت. دولت همچنین در مقاطعی با پیش‌خرید واکسن، ریسک سرمایه‌گذاری تولیدکنندگان را کاهش داد. در نتیجه، سیاست توسعه واکسن در هند بر ترکیب تقویت ظرفیت داخلی با همکاری و انتقال فناوری استوار بود (Kohler et al., 2022).

در انگلیس سیاست توسعه واکسن با ساختاری هماهنگ برای تحقیق و توسعه، تأمین مالی، خرید، تنظیم‌گری و تولید پیگیری شد. تشکیل گروه ویژه واکسن[5] امکان تصمیم‌گیری متمرکز و سریع درباره سبد واکسن‌ها، تأمین مالی، مذاکرات خرید و توسعه ظرفیت تولید را فراهم کرد. دولت از چند فناوری واکسن همزمان حمایت نمود و نهاد تنظیم‌گر دارویی انگلستان با استفاده از بررسی مستمر داده‌ها، زمان انتظار برای تصمیم و صدور مجوز را کاهش داد[6]. همچنین دولت با حمایت از پروژه مشترک آسترازنکا-آکسفورد، تأمین مالی تحقیق و توسعه، تسهیل مجوزدهی از طریق سازمان تنظیم مقررات داروها و محصولات

1. Food and Drug Administration (FDA)
2. Sinopharm
3. Sinovac
4. Serum Institute
5. Vaccine Taskforce

۶. قابل دسترس در https://B2n.ir/ny5565 (آخرین تاریخ دسترسی ۱۱ شهریور ۱۴۰۵)

بهداشتی[1] و برنامه‌ریزی زنجیره تأمین، به توسعه سریع واکسن کمک کرد. این کشور نخستین مجوز اضطراری برای واکسن فایزر[2] را صادر کرد و با سرمایه‌گذاری هدفمند، توانست عرضه پایدار واکسن را تضمین کند (Majid et al., 2022). روسیه با تکیه بر نهادهای علمی - نظامی، واکسن اسپوتنیک وی[3] را توسط مؤسسه گامالیا توسعه داد (De Tran et al., 2021) و نخستین کشوری بود که آن را پیش از پایان فاز سوم ثبت کرد. دولت روسیه با تأمین مالی کامل، اعطای مجوز سریع و استفاده از زیرساخت‌های نظامی، واکسن را تولید و از آن در سیاست خارجی بهره‌برداری کرد (Zhao et al., 2020). در سطح اتحادیه اروپا، کشورهای عضو از طریق قراردادهای پیش‌خرید مشترک و تخصیص بودجه‌های کلان از پروژه‌های مختلف حمایت کردند. اتحادیه اروپا همچنین در برنامه‌های نظارتی و تحقیقاتی نقش فعالی داشت[4]. سازمان جهانی بهداشت نیز با راه‌اندازی برنامه «کوواکس[5]» تلاش کرد دسترسی عادلانه به واکسن در کشورهای کم‌درآمد و متوسط تضمین شود[6].

در کنار این کشورها، نمونه‌های دیگری نیز قابل توجه‌اند. آلمان با حمایت دولت از شرکت بیون‌تک و همکاری آن با فایزر، یکی از موفق‌ترین واکسن‌های جهان را عرضه کرد. وزارت آموزش و تحقیقات آلمان بودجه‌های ویژه‌ای برای تحقیق و توسعه اختصاص داد و هم‌زمان با تسریع فرآیندهای نظارتی، مسیر دستیابی به مجوز را هموار نمود. ساختار حمایتی دولت آلمان بر ترکیب سرمایه‌گذاری دولتی، استقلال علمی و همکاری بین‌المللی استوار بود (Wijek, 2022). فرانسه از شرکت سانوفی[7] پشتیبانی کرد هرچند نتایج آن کمتر از انتظار بود. در عین حال، دولت فرانسه از طریق همکاری با اتحادیه اروپا و مشارکت در پروژه‌های مشترک، نقش خود را در تأمین واکسن برای شهروندان ایفا کرد. سیاست‌های فرانسه در این حوزه بیشتر بر همکاری‌های بین‌المللی و حمایت از زیرساخت‌های پژوهشی داخلی متمرکز بود (Brown, 2023).

در ژاپن، دولت با بهره‌گیری از ظرفیت شرکت‌هایی مانند تاکدا و میتسوبیشی، سیاست حمایت از تولید داخلی و انتقال فناوری از شرکت‌های خارجی را دنبال کرد. دولت ژاپن با اعطای یارانه‌های تحقیق و توسعه، تسهیل واردات مواد اولیه، و انعقاد قراردادهای مشارکت بین‌المللی، زمینه تولید واکسن را فراهم ساخت. علاوه بر این، رویکرد تنظیم‌گری این کشور بر اساس استانداردهای ایمنی سختگیرانه و همکاری نزدیک با نهادهای جهانی سلامت بود (Keita et al., 2021). در ترکیه نیز دولت از طریق وزارت بهداشت و مؤسسات

1. Medicines and Healthcare products Regulatory Agency (MHRA)
2. Pfizer
3. Sputnik V
۴. قابل دسترس در https://B2n.ir/fw5019 (آخرین تاریخ دسترسی ۱۲ مهر ۱۴۰۳)
5. COVAX
۶. قابل دسترس در https://B2n.ir/qm3430 (آخرین تاریخ دسترسی ۱۲ مهر ۱۴۰۳)
7. Sanofi

دانشگاهی از جمله دانشگاه ارجیس، پروژه ملی توسعه واکسن «تورکوواک» را هدایت کرد. سیاست دولت ترکیه شامل تأمین مالی مستقیم، تسریع صدور مجوزهای آزمایشی و حمایت از همکاری بین دانشگاه‌ها و صنایع زیستی بود. این کشور همچنین با استفاده از ظرفیت شرکت‌های دارویی داخلی، به توسعه زیرساخت‌های تولید و ذخیره‌سازی واکسن پرداخت (Mandal, 2021). این موارد نشان می‌دهد که تقریباً تمام دولت‌ها در دوران کووید-۱۹ نقشی فعال در حمایت از توسعه واکسن ایفا کردند، اگرچه سطح موفقیت آن‌ها متفاوت بود.

مطالعات بین‌المللی و داخلی نشان می‌دهد که سیاست‌گذاری واکسن نقش حیاتی در موفقیت یا ناکامی پروژه‌های تولید و توسعه دارد (سیادتی و همکاران، ۱۴۰۰). تجربه کشورهای مختلف ثابت کرده است که سرمایه‌گذاری مالی گسترده، حمایت قانونی، انعقاد قراردادهای پیش‌خرید و همکاری بین‌بخشی، عوامل کلیدی در تسریع توسعه واکسن هستند (Wouters et al., 2021).

در مجموع، تجربه بین‌المللی توسعه واکسن کووید-۱۹ نشان می‌دهد که کاهش زمان توسعه و تولید واکسن بیش از آنکه نتیجه کوتاه‌کردن یک مرحله خاص باشد، حاصل بازطراحی کل نظام سیاست فناوری و نوآوری در شرایط بحران است. تجربه دولت‌های موفق شامل کاهش هم‌زمان ریسک علمی و مالی توسعه واکسن، افزایش ظرفیت تولید، منعطف نمودن فرایندهای تنظیم‌گری و پیش‌بینی تقاضای آینده را از طریق پیش‌خرید واکسن می‌باشد. بنابراین، موفقیت سیاست فناوری و نوآوری در شرایط بحران حاصل طراحی و پیاده‌سازی بسته سیاستی منسجم و با مشارکت ذینفعان مختلف است. این سیاست‌ها را می‌توان در سه محور اصلی تنظیم‌گری، حمایت‌های مالی و حمایت‌های غیرمالی دسته‌بندی کرد. در محور تنظیم‌گری، اصلاح ساختارهای قانونی و تسریع روند صدور مجوزها نقش کلیدی داشت. دولت‌ها با ایجاد مسیرهای ویژه برای صدور مجوز اضطراری، کاهش بوروکراسی و هماهنگی میان نهادهای نظارتی، امکان تولید و توزیع سریع واکسن را فراهم کردند. در این زمینه، اقداماتی مانند مجوز اضطراری سازمان غذا و داروی آمریکا، تسهیل فرایند ارزیابی در اتحادیه اروپا و اصلاح رویه‌های نظارتی در چین و هند از مهم‌ترین نمونه‌ها به شمار می‌روند. حمایت‌های مالی در قالب تخصیص بودجه‌های ویژه، ارائه گرنت‌های تحقیق و توسعه، سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های تولیدی و پیش‌خرید واکسن‌ها نمود یافتند (Lurie et al., 2020). این اقدامات، ریسک سرمایه‌گذاری را کاهش داده و انگیزه بخش خصوصی برای مشارکت در پروژه‌های تحقیقاتی را افزایش داد. در محور حمایت‌های غیرمالی، سیاست‌ها بیشتر بر هماهنگی نهادی، ایجاد پلتفرم‌های داده و همکاری‌های بین‌المللی متمرکز بودند (Druedahl et al., 2021). بسیاری از کشورها با تشکیل کارگروه‌های مشترک میان دولت، دانشگاه‌ها و بخش خصوصی، تبادل داده‌های علمی و تجربی را تسهیل کردند. در جدول ۱، جمع‌بندی سیاست‌ها و ابزارهای دولت‌ها در حوزه توسعه و تولید واکسن کووید-۱۹ قابل مشاهده است.

جدول ۱. جمع‌بندی سیاست‌های حمایتی برای توسعه و تولید واکسن کووید-۱۹ (جمع‌بندی نویسندگان از مرور پیشینه)

سیاست‌ها	ابزارها	منابع
تنظیم‌گری	۱- تسریع و تسهیل فرآیند نظارت و تایید واکسن‌های کووید-۱۹	Winch et al., 2021; Sharma et al., 2020
	۲- تسریع و تسهیل تنظیم‌گری و استانداردهای واکسن کووید-۱۹	European Commission, 2021
	۳- صدور مجوز اضطراری (موقت) واکسن کووید-۱۹	De Tran et al., 2021; WHO, 2021; Majid et al., 2022
حمایت‌های مالی	۴- تخصیص بودجه‌های و حمایت‌های مالی اختصاصی به توسعه و تولید واکسن کووید-۱۹	Winch et al., 2021; Yang & Yang, 2022; Patak et al., 2022
	۵- گرنت و تسهیلات تحقیق و توسعه مرتبط با توسعه و تولید واکسن کووید-۱۹	Majid et al., 2022; Sharma et al., 2020; Frank et al., 2021
	۶- حمایت مالی از توسعه زیرساخت‌های توسعه و تولید واکسن کووید-۱۹	Frank et al., 2021; Zhao et al., 2020
	۷- کمک بلاعوض به فعالیت‌های توسعه و تولید واکسن کووید-۱۹	Yang & Yang, 2022
حمایت‌های غیرمالی	۸- همکاری و هماهنگی بین نهادهای مرتبط با توسعه و تولید واکسن کووید-۱۹	Yang & Yang, 2022; Frank et al., 2021
	۹- سازماندهی، هدایت و نظارت بر برنامه‌های توسعه و تولید واکسن کووید-۱۹	De Tran et al., 2021; Patak et al., 2022
	۱۰- توسعه پلتفرم‌ها و زیرساخت‌های اطلاعاتی و ارتباطی مرتبط با توسعه و تولید واکسن کووید-۱۹	WHO, 2021; Majid et al., 2022
	۱۱- تسهیل در اعمال محدودیت‌های حقوق مالکیت فکری مرتبط با واکسن‌های کووید-۱۹	WHO, 2021; European Commission, 2021

۳. روش‌شناسی پژوهش

این پژوهش با هدف بررسی و تحلیل سیاست‌های دولت در فرآیند تولید و توسعه واکسن کووید-۱۹ در ایران انجام شد و از نظر رویکرد در دسته مطالعات کیفی قرار می‌گیرد.

قلمرو موضوعی پژوهش حاضر، سیاست‌های حمایتی دولت در فرآیند توسعه و تولید واکسن کووید-۱۹، قلمرو مکانی ایران و قلمرو زمانی آن از سال ۱۳۹۹ تا نیمه اول ۱۴۰۳ را شامل می‌شود و در دو گام انجام گرفت. در گام نخست، با مرور پیشینه پژوهش و بررسی اسناد و تجارب بین‌المللی، چارچوبی از سیاست‌های حمایتی دولت در سه محور تنظیم‌گری، حمایت‌های مالی و حمایت‌های غیرمالی استخراج شد. سپس با مصاحبه با ۳ متخصص سیاست علم و فناوری دارای تخصص و تجربه در حوزه واکسن (با وابستگی سازمانی

به ستاد توسعه زیست فناوری، معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری و سازمان غذا و دارو)، تناسب چارچوب استخراج شده از پیشینه بر اساس شرایط ایران مورد بررسی و تایید قرار گرفت. در گام دوم، بر اساس چارچوب سیاستی استخراج شده (جدول ۱)، سیاست‌های ایران در فرآیند تولید واکسن کووید-۱۹ با جمع‌آوری داده‌های اولیه و ثانویه مورد تحلیل قرار گرفت.

داده‌های اولیه از طریق مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته با مدیران، متخصصان و سیاست‌گذاران مرتبط با حوزه واکسن گردآوری شد. مشارکت‌کنندگان به روش هدفمند و سپس گلوله‌برفی و با توجه به تخصص، نقش کلیدی و تجربه مستقیم یا غیرمستقیم در فرآیند توسعه و تولید واکسن انتخاب شدند. در مجموع در بازه زمانی نیمه دوم سال ۱۴۰۲ تا نیمه اول سال ۱۴۰۳ با ۱۱ نفر از مدیران و متخصصان شامل مدیران ارشد و کارشناسان سازمان غذا و دارو، وزارت بهداشت، ستاد اجرایی فرمان امام، معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری و مدیران مجموعه‌های تولیدکننده واکسن مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته صورت گرفت. در بخش نخست مصاحبه، تجربه مشارکت‌کنندگان درباره طراحی، اجرا و استفاده از ابزارهای حمایتی دولت و تأثیر آنها بر فرآیند توسعه و تولید واکسن بررسی شد. در بخش دوم مصاحبه، مشارکت‌کنندگان میزان اثربخشی هر یک از ابزارهای سیاستی را بر اساس تجربه و مشاهده خود، در مقیاس ۱ تا ۵ ارزیابی کردند؛ به‌گونه‌ای که امتیاز ۵ نشان‌دهنده بیشترین و امتیاز ۱ نشان‌دهنده کمترین اثربخشی بود. سپس میانگین امتیازات هر ابزار محاسبه و ابزارهای سیاستی بر اساس امتیاز کسب‌شده در سه سطح اثربخشی کم، متوسط و زیاد طبقه‌بندی شدند.

علاوه بر داده‌های اولیه، داده‌های ثانویه نیز در این پژوهش مورد استفاده قرار گرفت. داده‌های ثانویه شامل قوانین و اسناد بالادستی حوزه سلامت و زیست‌فناوری، مصوبات ستاد ملی مقابله با کرونا، دستورالعمل‌های وزارت بهداشت و معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری، گزارش‌های رسمی وزارت بهداشت، سازمان غذا و دارو، انستیتو پاستور ایران و مؤسسه تحقیقات واکسن و سرم‌سازی رازی و همچنین راهنماها و استانداردهای نهادهای بین‌المللی می‌باشد. این منابع به‌عنوان مکمل و پشتیبان داده‌های اولیه، دقت و قدرت توضیح دهندگی یافته‌ها را افزایش داد. بهره‌گیری هم‌زمان از داده‌های اولیه و ثانویه امکان مثلث‌سازی داده‌ها را فراهم کرد و موجب افزایش دقت و صحت نتایج گردید (Y. Lee et al., 2025).

برای تحلیل داده‌ها از روش تحلیل محتوای کیفی استفاده شد. بدین منظور، متن مصاحبه‌ها پیاده شد و بخش‌های مرتبط با موضوع پژوهش شناسایی و بر اساس مقوله‌ها و مفاهیم کلیدی کدگذاری شدند. کدگذاری بر اساس چارچوب سیاستی پژوهش انجام گرفت و داده‌ها در سه محور تنظیمگری، حمایت‌های مالی و حمایت‌های غیرمالی طبقه‌بندی شدند.

جدول ۲. مشخصات مصاحبه‌شوندگان

شماره	جنسیت	تحصیلات	نقش افراد	وابستگی سازمانی یا واکسن مرتبط با مصاحبه‌شونده
۰۱	مرد	دکتری بیوتکنولوژی	توسعه‌دهنده واکسن	واکسن کوو ایران برکت
۰۲	مرد	دکتری ایمونولوژی	توسعه‌دهنده واکسن	واکسن رازی کوو پارس
۰۳	زن	دکتری داروسازی	توسعه‌دهنده واکسن	واکسن پاستوکووک
۰۴	زن	دکتری بیوتکنولوژی	توسعه‌دهنده واکسن	واکسن نیواد فارمد
۰۵	مرد	دکتری بیوشیمی آزمایشگاهی	توسعه‌دهنده واکسن	پژوهشگاه رویان
۰۶	مرد	دکتری داروسازی	توسعه‌دهنده واکسن	واکسن اسپایکوژن
۰۷	مرد	فوق تخصص ریه	سیاست‌گذار	ستاد توسعه زیست فناوری
۰۸	مرد	بیوتکنولوژیست	توسعه‌دهنده واکسن	شرکت هوم ایمن زیست فناور
۰۹	مرد	دکتری فارماکولوژی	توسعه‌دهنده واکسن	واکسن نورا
۱۰	مرد	متخصص ژنتیک مولکولی	محقق و سیاست‌گذار	وزارت بهداشت و سازمان غذا و دارو
۱۱	زن	دکتری داروسازی	توسعه‌دهنده واکسن	شرکت شفا فارمد

برای اطمینان از روایی و پایایی پژوهش، از رویکرد چندمنبعی در گردآوری داده‌ها استفاده شد که به‌عنوان تکنیک سه‌سویه‌سازی شناخته می‌شود (Shenton, 2004). در این راستا، داده‌های حاصل از مصاحبه‌ها با مدیران و متخصصان حوزه واکسن با داده‌های ثانویه نظیر اسناد رسمی، گزارش‌های دولتی و مقالات علمی مقایسه گردید تا از هم‌پوشانی و دقت تفاسیر اطمینان حاصل شود. در مواردی که میان دیدگاه‌ها یا داده‌های منابع مختلف تفاوت وجود داشت، داده‌هایی که بیشترین اجماع میان مشارکت‌کنندگان را داشتند به‌عنوان مبنا در نظر گرفته شدند. برای افزایش پایایی، اجرای مصاحبه‌ها و فرایند کدگذاری بر اساس پروتکل واحدی انجام گرفت و تمامی مراحل گردآوری و تحلیل داده‌ها مستندسازی شد. بنابراین، می‌توان اطمینان یافت که پایایی پژوهش تا حد قابل توجهی تأمین شده است (Guba & Lincoln, 1982; Weerakun et al., 2022).

۴. یافته‌ها

به منظور شناسایی سیاست‌های دولت در فرآیند توسعه و تولید واکسن کووید-۱۹، ابتدا با بررسی پیشینه نظری و مطالعات مرتبط، چارچوبی از سیاست‌های اصلی شامل تنظیم‌گری، حمایت‌های مالی و حمایت‌های غیرمالی استخراج گردید. سپس در ادامه، و بر اساس مصاحبه‌های انجام‌شده با خبرگان و افراد درگیر در روند تولید و سیاست‌گذاری واکسن، ابزارهای سیاستی متناظر با این سیاست‌ها شناسایی شد.

ایران در دوران همه‌گیری کووید-۱۹ پنج پروژه اصلی و متمایز در زمینه توسعه واکسن را پیش برد که هر یک ویژگی‌های خاص خود را داشتند. بررسی این پروژه‌ها نقطه آغاز تحلیل سیاست‌های حمایتی دولت است. پروژه کووایران برکت با اتکا به پلتفرم ویروس غیرفعال و با حمایت مالی و زیرساختی ستاد اجرایی فرمان امام پیش رفت. سرعت ایجاد خطوط تولید صنعتی، توسعه آزمایشگاه‌های سطح ایمنی بالا (BSL-3) و توان تولید انبوه، این پروژه را به نمونه‌ای برجسته در دوران بحران تبدیل کرد. پروژه دیگر پاستوکووک است، که بر پایه پلتفرم واکسن کنژوگه و در قالب همکاری انتقال فناوری میان انستیتو پاستور ایران و مؤسسه فینلی کوبا توسعه یافت. انجام هم‌زمان مطالعات فاز سوم در دو کشور، ایجاد سازوکار مشترک نظارتی و تولید صنعتی داخل، این پروژه را به یکی از موفق‌ترین نمونه‌های دیپلماسی علمی ایران تبدیل کرد (Ghanei et al., 2023). مؤسسه تحقیقات واکسن و سرم‌سازی رازی نیز واکسن رازی کووپارس را مبتنی بر پروتئین نوترکیب طراحی کرد. بهره‌گیری از تجربه طولانی مؤسسه در واکسن‌سازی و طراحی یک رژیم تزریق نوآورانه (تزریق استنشاقی در دوز سوم)، این پروژه را از نظر فناورانه متمایز ساخت، اگرچه فرآیند صدور مجوز آن طولانی‌تر از نمونه‌های دیگر بود (Erfanpoor et al., 2024). در کنار این پروژه‌ها، فخراواک توسط نهادهای وابسته به وزارت دفاع و نورا توسط دانشگاه بقیه‌الله و شرکت‌های دانش‌بنیان توسعه یافتند. فخراواک از پلتفرم ویروس غیرفعال استفاده کرد و مراحل اولیه بالینی را طی نمود؛ در حالی که نورا یک واکسن پروتئین نوترکیب بود که اتکای بیشتری به ظرفیت دانشگاهی و همکاری میان پژوهشگران جوان داشت (Ghanei et al., 2023). مجموعه این پروژه‌ها تصویری از تنوع فناورانه، ظرفیت‌سازی سریع و نیز چالش‌های ساختاری سیاست‌گذاری در ایران ارائه می‌دهد.

۴-۱. تنظیم‌گری

تسریع فرایند نظارت یکی از ابزارهای اصلی سیاست تنظیم‌گری در دوران همه‌گیری کووید-۱۹، تسریع و تسهیل فرآیند نظارت و تأیید واکسن‌ها بود. یافته‌های مصاحبه نشان می‌دهد که این موضوع به‌طور مکرر از سوی خبرگان مورد تأکید قرار گرفته است. حذف بخشی از بروکراسی‌های اداری و کوتاه شدن روندهای معمول نظارتی باعث شد واکسن‌ها در بازه زمانی کوتاه‌تری به مرحله تأیید برسند. همچنین فشار شرایط بحرانی کووید-۱۹ موجب شد دولت به نهادهای تنظیم‌گر دستور دهد فرآیندهای تأیید واکسن را در کوتاه‌ترین زمان ممکن انجام دهند. نهادهای نظارتی، با اولویت قرار دادن پرونده واکسن‌های کووید-۱۹، به صورت فعال و تمام‌وقت با تولیدکنندگان همراهی کردند و به سرعت به درخواست‌ها و استعلامات آنان پاسخ دادند (بر اساس مصاحبه شوندگان ۱ و ۱۰).

صدور مجوز اضطراری نیز از سیاست‌های کلیدی دولت ایران در حمایت از توسعه و تولید واکسن کووید-۱۹ برای ورود سریع‌تر واکسن‌ها به چرخه مصرف عمومی بود. بررسی مصاحبه‌ها نشان می‌دهد که این سیاست از

منظر ذی‌نفعان مختلف با برداشت‌ها و تجربیات متفاوتی همراه بود. در این زمینه، تسهیل فرآیندهای قانونی و نظارتی امکان تسریع مراحل توسعه و انجام همزمان برخی فازهای مطالعات بالینی را فراهم کرد و در نهایت زمینه صدور مجوز استفاده اضطراری برخی واکسن‌ها را فراهم ساخت (بر اساس مصاحبه شونده ۱). همچنین، مصاحبه‌شونده ۳ نیز تجربه مشابهی را بازگو کرده و به نقش مهم نهادهای نظارتی اشاره می‌کند، سازمان غذا و دارو و کمیته ملی اخلاق نیز با تسریع فرآیند صدور مجوزها، امکان اجرای همزمان فازهای دوم و سوم مطالعات بالینی را فراهم کردند و در نهایت، مجوز استفاده اضطراری واکسن در خرداد ۱۴۰۰ صادر شد (مصاحبه‌شونده ۳).

با این حال، برخی مصاحبه‌شوندگان بر جنبه‌های اخلاقی و چالش‌های همراه با صدور مجوز اضطراری تأکید بیشتری داشتند.

شرایط اضطراری همه‌گیری، طراحی و اجرای کارآزمایی‌های بالینی را با محدودیت‌های اخلاقی مواجه کرده بود؛ زیرا در شرایطی که واکسن‌های تأییدشده در دسترس بودند، طراحی گروه کنترل و محروم کردن برخی افراد از واکسن با ملاحظات اخلاقی همراه می‌شد. بنابراین، تسریع فرآیندهای نظارتی اگرچه ضروری بود، اما نیازمند سازوکارهایی برای حفظ ملاحظات علمی و اخلاقی نیز بود (بر اساس مصاحبه شونده ۲). همچنین، در پروژه‌های مختلف توسعه واکسن سرعت صدور مجوز یکسان نبود. بر اساس دیدگاه مصاحبه‌شوندگان ۱۰ و ۱۱، در حالی که صدور مجوز اضطراری برای برخی پروژه‌ها در مدت کوتاهی انجام شد، برخی دیگر با تأخیر در صدور مجوز مواجه شدند که بر تولید و توزیع واکسن تأثیر گذاشت.

در حوزه تنظیم‌گری، تسریع در فرآیندهای نظارت و صدور مجوز اضطراری به‌عنوان یکی از مؤثرترین مداخلات دولت شناخته شد. شرکت‌ها و مؤسسات تولیدکننده واکسن این اقدام را عاملی کلیدی در کاهش زمان ورود واکسن‌ها به فازهای بالینی و تولید انبوه دانستند. کاهش بروکراسی اداری، پاسخ‌گویی سریع سازمان غذا و دارو و صدور مجوزهای اضطراری، سبب شد تا مسیر قانونی توسعه واکسن‌ها در مقایسه با شرایط عادی، به‌طور قابل ملاحظه‌ای کوتاه شود. با این حال، برخی مصاحبه‌شوندگان به چالش‌هایی همچون نبود یک چارچوب شفاف برای مجوز اضطراری و تأخیر در صدور برخی مجوزها نیز اشاره کردند که نشان می‌دهد اثربخشی این سیاست نسبی و وابسته به نوع پروژه و نهاد مجری بود.

۴-۲. حمایت‌های مالی

تخصیص بودجه‌های اختصاصی به توسعه و تولید واکسن از حمایت‌های اصلی بخش مالی به شمار می‌رود. بر اساس روایت‌های مصاحبه‌شوندگان، تخصیص بودجه‌های اختصاصی از سوی دولت نقشی حیاتی در پیشبرد پروژه‌های واکسن ایفا کرد. این حمایت‌ها نه تنها مانع توقف پروژه‌ها در مراحل حساس تحقیق و توسعه شد، بلکه امکان ادامه فعالیت‌ها در سطح آزمایشگاهی و صنعتی را فراهم آورد.

مصاحبه‌شونده ۱ تصریح کرد که هزینه‌های تولید واکسن بسیار سنگین است و بدون حمایت مالی دولت، شرکت‌ها و مراکز تحقیقاتی توان ادامه مسیر را نداشتند. مصاحبه‌شونده ۲ نیز بر این نکته تأکید کرد که تأمین بودجه اختصاصی، ریسک بالای سرمایه‌گذاری در این حوزه را برای بخش خصوصی کاهش داد و امکان ورود بازیگران مختلف به عرصه تولید را فراهم ساخت.

حمایت مالی از توسعه زیرساخت‌های توسعه و تولید واکسن نیز یکی دیگر از ابزارهای مالی دولت در فرآیند توسعه واکسن، سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های تولید بود. این سیاست عمدتاً مبتنی بر تخصیص منابع مالی به منظور ایجاد، تجهیز و تقویت زیرساخت‌های آزمایشگاهی و تولیدی مورد نیاز برای توسعه و تولید واکسن بود. به گفته مصاحبه‌شونده ۱، بسیاری از خطوط تولید واکسن در کشور پیش از همه‌گیری فاقد توانایی تولید انبوه بودند و تنها با حمایت مستقیم دولت برای تجهیز و نوسازی زیرساخت‌ها توانستند وارد چرخه تولید انبوه شوند. این اقدام به‌ویژه در مورد شرکت‌های دانش‌بنیان و مراکز تحقیقاتی اهمیت داشت، زیرا آن‌ها در شرایط عادی توان سرمایه‌گذاری کلان در بخش زیرساخت را نداشتند.

یکی دیگر از ابزارهای حمایتی دولت در حوزه مالی، اعطای گرنت‌ها و تسهیلات ویژه برای تحقیق و توسعه واکسن کووید-۱۹ بود. مصاحبه‌شوندگان در پروژه‌های واکسن به این موضوع اشاره داشتند که تسهیلات تحقیق و توسعه از سوی دولت ارائه شد و این اقدام به عنوان بخشی از سیاست‌های کلان حمایت از تولید داخلی واکسن صورت گرفت. اگرچه میزان و نحوه توزیع این منابع در بین مراکز تحقیقاتی مختلف مورد بحث بوده، اما نفس اختصاص این تسهیلات نشان‌دهنده عزم دولت برای پشتیبانی مالی از پروژه‌های تحقیقاتی مرتبط با واکسن بود. تمرکز بخشی از تسهیلات بر برخی مراکز خاص و محدود بودن منابع، از عواملی بود که می‌توانست سرعت توسعه واکسن را کاهش دهد (بر اساس مصاحبه شونده ۲).

در حوزه حمایت‌های مالی، علاوه بر تخصیص بودجه و اعطای تسهیلات تحقیق و توسعه، یکی دیگر از ابزارهای به‌کاررفته ارائه کمک‌های بلاعوض به پروژه‌های تولید واکسن کووید-۱۹ بود. مؤسسه تحقیقات واکسن و سرم‌سازی رازی با مساعدت وزارت جهاد کشاورزی موفق به جذب ۶۰ تا ۷۰ میلیارد تومان کمک بلاعوض از خیرین شد. این کمک‌ها امکان پوشش بخشی از هزینه‌های تحقیق و توسعه را فراهم آورد و به عنوان یک منبع مالی مکمل در کنار حمایت‌های دولتی عمل نمود. مشارکت خیرین نشان داد که جامعه مدنی می‌تواند در شرایط بحرانی با همکاری نهادهای دولتی، ظرفیت قابل توجهی برای پشتیبانی از پروژه‌های تحقیقاتی سلامت داشته باشد (بر اساس مصاحبه شونده ۲).

در زمینه حمایت‌های مالی، یافته‌ها حاکی از آن است که تأمین بودجه‌های اختصاصی و سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های تولیدی، نقشی حیاتی در تداوم فعالیت شرکت‌ها ایفا کرد. حمایت‌هایی نظیر تأمین ارز دولتی، پرداخت کمک‌های بلاعوض، ارائه گرنت‌های تحقیق و توسعه و تأمین هزینه‌های زیرساختی باعث

شد ظرفیت تولید داخلی به‌ویژه در حوزه واکسن‌های نوترکیب و ویروس غیرفعال به‌طور محسوسی ارتقا یابد. با این حال، یکی از نقاط ضعف مهم سیاست‌های مالی از دید مصاحبه‌شوندگان، نبود قراردادهای پیش‌خرید از سوی دولت بود. در حالی که بسیاری از کشورها از این ابزار برای کاهش ریسک مالی شرکت‌ها و تضمین بازگشت سرمایه استفاده کردند، در ایران چنین مکانیسمی به‌صورت نظام‌مند به‌کار گرفته نشد. برخی شرکت‌ها اشاره کردند که عدم اطمینان نسبت به تقاضای نهایی دولت، باعث احتیاط در سرمایه‌گذاری و کندی در گسترش خطوط تولید شد. در واقع، نبود قراردادهای پیش‌خرید موجب شد بخشی از هزینه‌ها و ریسک‌های مالی پروژه‌ها مستقیماً بر دوش شرکت‌ها قرار گیرد و در مواردی، تولیدکنندگان پس از اتمام مراحل تولید با مشکل فروش یا مازاد واکسن مواجه شوند. همچنین توزیع این حمایت‌ها از نظر برخی بازیگران عادلانه نبوده و تمرکز بیش از حد بر چند پروژه خاص، موجب نارضایتی سایر تولیدکنندگان شد. بنابراین، اثربخشی حمایت‌های مالی در سطح کلان قابل قبول اما از نظر توزیع بین ذی‌نفعان، نامتوازن ارزیابی شد.

۴-۳. حمایت‌های غیرمالی

توسعه پلتفرم‌ها و زیرساخت‌های اطلاعاتی و ارتباطی از جمله حمایت‌های دولت در حوزه غیر مالی است که در دو سطح اصلی شامل ایجاد و تقویت زیرساخت‌های فنی مورد نیاز برای تولید واکسن و دوم، تسهیل بسترهای ارتباطی داخلی و بین‌المللی برای تبادل داده‌ها و همکاری‌های فناورانه دنبال شد. این سیاست‌ها شامل بهره‌گیری از ظرفیت‌های موجود نهادهای مختلف، ایجاد پلتفرم‌های آموزشی، توسعه همکاری‌های بین‌المللی و تسریع در توسعه زیرساخت‌های تولیدی بود.

در سطح فنی، بخشی از اقدامات بر تأمین زیرساخت‌های فوری متمرکز بود. در دوره آماده‌سازی زیرساخت‌های داخلی، بخشی از فرآیند تولید آنتی‌ژن با استفاده از ظرفیت آزمایشگاهی خارج از کشور انجام شد. این اقدام امکان ادامه فعالیت پروژه را تا زمان آماده‌شدن زیرساخت داخلی فراهم کرد (بر اساس مصاحبه شونده ۲).

از منظر ارتباطی، دولت با تسهیل همکاری‌های بین‌المللی، زمینه انتقال فناوری و بهره‌گیری از ظرفیت‌های علمی کشورهای دیگر را فراهم ساخت. نمونه بارز این سیاست، همکاری مشترک انستیتو پاستور ایران و مؤسسه فینلای کوبا در تولید واکسن پاستوکووک بود. به اعتقاد مصاحبه‌شونده ۳، محدودیت‌های سفر در دوران همه‌گیری موجب شد انتقال دانش و آموزش‌های فنی با استفاده از روش‌های مجازی و همزمان با آماده‌سازی زیرساخت داخلی انجام شود. این سازوکار امکان انتقال فناوری و ادامه فرآیند توسعه واکسن را در شرایط محدودیت‌های ناشی از همه‌گیری فراهم کرد.

در سطح داخلی نیز اقداماتی در جهت ایجاد بسترهای هماهنگی و تبادل داده میان شرکت‌های فعال انجام شد. یکی از مصادیق مهم این سیاست، راه‌اندازی پلتفرم ۴۰۳۰ بود که با هدف هم‌افزایی میان شرکت‌های داخلی و جلوگیری از دوباره‌کاری‌ها در حوزه تحقیق و توسعه واکسن ایجاد گردید این پلتفرم نقش قابل‌توجهی در تسریع تبادل اطلاعات و انسجام فعالیت‌های تحقیقاتی ایفا کرد. پلتفرم ۴۰۳۰ برای تبادل داده‌های تحقیقاتی و هماهنگی میان شرکت‌های داخلی در حوزه واکسن ایجاد شد که امکان هم‌افزایی و جلوگیری از دوباره‌کاری را فراهم کرد (مصاحبه‌شونده ۳).

سازماندهی، هدایت و نظارت بر برنامه‌های توسعه و تولید واکسن، یکی از ابعاد برجسته سیاست‌های دولت در مقابله با همه‌گیری کووید-۱۹ بود. شواهد نشان می‌دهد که دولت نه‌تنها نقش تسهیل‌گر در حوزه زیرساخت‌ها و تنظیم‌گری داشت، بلکه به‌طور فعال در هدایت پروژه‌ها، صدور مجوزها و سفارش تولید نیز ورود کرد.

دولت با سفارش مستقیم تولید واکسن به مؤسسات داخلی عملاً یک برنامه سازماندهی‌شده برای هدایت مسیر تولید تعریف کرد و اعلام میزان تولید مورد نیاز از سوی وزارت بهداشت، تولیدکنندگان را به برنامه‌ریزی و ظرفیت‌سازی برای افزایش تولید هدایت نمود (بر اساس مصاحبه شوندگان ۲ و ۱۰). همچنین، در برخی پروژه‌ها دولت در تأمین مواد اولیه، ایجاد آزمایشگاه‌های تخصصی و تأمین تجهیزات مورد نیاز نقش داشت. حمایت‌های زیرساختی و تجهیزاتی، از جمله ایجاد آزمایشگاه‌های تخصصی و تأمین تجهیزات، در پیشبرد پروژه‌های واکسن مؤثر بود (بر اساس مصاحبه شوندگان ۱ و ۲). این اقدامات بیانگر آن است که یک چارچوب کلی برای سازماندهی پروژه‌ها وجود داشته و به شکل رسمی در دستور کار قرار گرفته است.

در حوزه حمایت‌های غیرمالی نیز سیاست‌های دولت در ایجاد زیرساخت‌های اطلاعاتی، تقویت همکاری‌های بین‌نهادی و بین‌المللی و هدایت مستقیم پروژه‌های ملی تأثیر مثبتی بر انسجام فعالیت‌ها داشت. توسعه پلتفرم‌هایی مانند سامانه ۴۰۳۰، تسهیل ارتباط میان نهادهای علمی و صنعتی، و همکاری‌های بین‌المللی نظیر پروژه مشترک ایران-کوبا از جمله مصادیق موفق این حوزه بودند. شرکت‌ها این اقدامات را مؤثر در انتقال فناوری، هم‌افزایی دانش فنی و تسریع فرایند یادگیری دانستند. در عین حال، برخی مصاحبه‌شوندگان به ضعف در هماهنگی نهادی و نبود سازوکار مشخص برای تقسیم وظایف بین دستگاه‌ها اشاره کردند.

۴-۴. جمع‌بندی یافته‌ها

بر اساس تحلیل مصاحبه‌ها، درک مشارکت‌کنندگان از میزان اثربخشی ابزارهای سیاستی دولت در فرآیند توسعه و تولید واکسن کووید-۱۹ متفاوت بوده و متناسب با نوع ابزار، سطح تأثیرگذاری آن نیز تغییر یافت. یافته‌ها نشان می‌دهد که ابزارهای تنظیم‌گری بیشترین تأثیر را از دید مصاحبه‌شوندگان دارد. به‌ویژه،

سیاست‌های مربوط به تسریع و تسهیل فرآیند نظارت و تأیید واکسن‌ها و صدور مجوز اضطراری مصرف به‌عنوان مؤثرترین اقدامات دولت ارزیابی شدند. این سیاست‌ها نقش تعیین‌کننده‌ای در کوتاه‌کردن زمان دستیابی واکسن‌ها به بازار و تسریع در پاسخ به شرایط بحرانی ایفا کردند.

در محور حمایت‌های مالی، اثربخشی سیاست‌ها در سطح متوسط ارزیابی شد. مصاحبه‌شوندگان اشاره داشتند که تخصیص بودجه‌های اختصاصی و حمایت از توسعه زیرساخت‌های تولیدی، به‌ویژه در مراحل اولیه همه‌گیری، موجب پایداری پروژه‌ها و جلوگیری از توقف فعالیت‌های تحقیقاتی شد. با این حال، ضعف در تداوم حمایت‌ها، نبود نظام پیش‌خرید واکسن و تأخیر در پرداخت منابع، میزان اثرگذاری این سیاست‌ها را محدود نمود.

در محور حمایت‌های غیرمالی، اثربخشی ابزارها عمدتاً در سطح پایین تا متوسط گزارش شد. به‌ویژه، سیاست‌هایی نظیر توسعه پلتفرم‌ها و زیرساخت‌های اطلاعاتی و ارتباطی و سازماندهی و هدایت پروژه‌های تولید واکسن اگرچه از نظر راهبردی اهمیت داشتند، اما در عمل به دلیل نبود یک نظام منسجم هماهنگی میان نهادها، تأخیر در تصمیم‌گیری‌ها و تداخل نقش‌ها، نتوانستند اثرگذاری لازم را داشته باشند (ناصرخانی و همکاران، ۱۳۹۹). با این حال، همکاری و هماهنگی بین نهادی در برخی پروژه‌ها مانند همکاری‌های بین‌المللی انستیتو پاستور ایران به‌صورت نسبی موفق ارزیابی شد و در سطح اثربخشی متوسط قرار گرفت.

در جدول ۳، سیاست‌ها در ستون نخست و ابزارهای استخراج‌شده از داده‌های مصاحبه در ستون دوم ارائه شد. ستون سوم میزان اثربخشی هر ابزار سیاستی را براساس نظر مصاحبه‌شوندگان نشان می‌دهد و ستون چهارم نشان‌دهنده کد مصاحبه‌شوندگان است و در نهایت در ستون پنجم ارگان ارائه دهنده تسهیلات آمده است.

جدول ۳. ابزارهای سیاستی و میزان اثربخشی آن‌ها در حمایت از توسعه و تولید واکسن کووید-۱۹ در ایران (یافته‌های تحقیق)

سیاست	ابزار	اثربخشی	مصاحبه‌شوندگان اشاره کننده به سیاست	نهاد محوری اجرای سیاست
تنظیم‌گری	تسریع و تسهیل فرآیند نظارت و تایید واکسن‌های کووید-۱۹	زیاد	۱، ۲، ۳، ۱۰، ۱۱	سازمان غذا و دارو
	صدور مجوز اضطراری (موقت) واکسن کووید-۱۹	زیاد	۱، ۴، ۵، ۶، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱	سازمان غذا و دارو
حمایت‌های مالی	تخصیص بودجه‌های و حمایت‌های مالی اختصاصی به توسعه و تولید واکسن کووید-۱۹	متوسط	۱، ۲، ۷، ۱۰	سازمان برنامه و بودجه، وزارت اقتصاد، معاونت علمی و فناوری
	حمایت مالی از توسعه زیرساخت‌های توسعه و تولید واکسن کووید-۱۹	متوسط	۱، ۲	ستاد اجرایی فرمان امام، وزارت بهداشت، صندوق نوآوری و شکوفایی

سیاست	ابزار	اثربخشی	مصاحبه‌شوندگان اشاره کننده به سیاست	نهاد محوری اجرای سیاست
حمایت‌های مالی	گرنت و تسهیلات تحقیق و توسعه مرتبط با توسعه و تولید واکسن کووید-۱۹	کم	۲	معاونت علمی و فناوری ، صندوق نوآوری و شکوفایی
	کمک بلاعوض به فعالیت‌های توسعه و تولید واکسن کووید-۱۹	کم	۲	وزارت کشاورزی
حمایت‌های غیرمالی	توسعه پلتفرم‌ها و زیرساخت‌های اطلاعاتی و ارتباطی مرتبط با توسعه و تولید واکسن کووید-۱۹	کم	۳ ،۱	وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات
	همکاری و هماهنگی بین نهادهای مرتبط با توسعه و تولید واکسن کووید-۱۹	متوسط	۳ ،۲ ،۱	ستاد ملی مقابله با کرونا، وزارت بهداشت، معاونت علمی و فناوری
	سازماندهی، هدایت و نظارت بر برنامه‌های توسعه و تولید واکسن کووید-۱۹	کم	۱۱	ستاد ملی مقابله با کرونا، وزارت بهداشت

همانطورکه در جدول ۳ مشاهده می‌شود، ابزارهای تنظیم‌گری از جمله تسریع و تسهیل فرآیند نظارت و تأیید واکسن‌ها و صدور مجوز اضطراری که توسط سازمان غذا و دارو اجرا شدند، از بیشترین اثربخشی برخوردار بودند؛ زیرا موجب کاهش بروکراسی و تسریع در مراحل تولید شدند. در مقابل، ابزارهای مالی نظیر تخصیص بودجه‌ها و حمایت از زیرساخت‌های تولیدی اثربخشی متوسطی داشتند و به‌دلیل فقدان سازوکارهایی مانند قراردادهای پیش‌خرید، اثر پایداری بر سرمایه‌گذاری بخش خصوصی نگذاشتند. سایر ابزارها، به‌ویژه در حوزه حمایت‌های غیرمالی مانند توسعه پلتفرم‌های اطلاعاتی و سازماندهی برنامه‌های تولید واکسن، به دلیل ضعف در هماهنگی نهادی و نبود ساختار اجرایی منسجم، اثربخشی محدودی داشتند.

۵. بحث در خصوص یافته‌ها

بررسی سیاست‌های دولت ایران در زمینه توسعه و تولید واکسن کووید-۱۹ نشان می‌دهد که در سطح کلان، چارچوب سیاستی ایران از الگوهای مشابهی با سایر کشورها پیروی نمود. در اغلب کشورها، سیاست‌های حمایتی در سه محور اصلی تنظیم‌گری، حمایت مالی و حمایت غیرمالی طراحی شدند (Sachs et al., 2022). ایران نیز به همین ترتیب، مجموعه‌ای از ابزارهای مشابه را به کار گرفت که از جمله می‌توان به تسهیل فرآیندهای مجوزدهی، اعطای بودجه‌های ویژه تحقیق و توسعه، تقویت زیرساخت‌های آزمایشگاهی و ایجاد هماهنگی میان نهادهای مرتبط اشاره کرد. با این حال، گستره و کیفیت به‌کارگیری این ابزارها در مقایسه با کشورهای پیشرو متفاوت بود. همچنین تفاوت‌های عمده در حجم منابع تخصیص‌یافته و کیفیت اجرا، تأثیر مستقیمی بر سرعت و اثربخشی نهایی این سیاست‌ها گذاشت.

در حوزه تنظیم‌گری، کشورهای مختلف با هدف تسریع فرآیند تأیید و دسترسی سریع‌تر به واکسن، سیاست‌های مشابهی اتخاذ کردند. در آمریکا، سازمان غذا و دارو با تعریف سازوکار صدور مجوز اضطراری و استقرار کمیته‌های تخصصی، موفق شد فرآیند بررسی و تأیید واکسن‌ها را در مدت کوتاهی انجام دهد (Kesselheim et al., 2020). در انگلیس نیز سازمان تنظیم مقررات داروها و محصولات بهداشتی با ایجاد مسیرهای نظارتی ویژه، زمینه صدور اولین مجوز جهانی برای واکسن فایزر را فراهم کرد (Abbas & Babar, 2021). در ایران، نهادهای نظارتی مانند سازمان غذا و دارو سیاست تسریع در صدور مجوز را دنبال کردند و مجوز اضطراری برای واکسن‌های داخلی مانند برکت و رازی صادر شد.

تفاوت اصلی میان ایران و کشورهای توسعه‌یافته در ساختار نهادی فرآیند صدور مجوز نهفته است. در کشورهای مطالعه شده، نظام تنظیم‌گری بر پایه مدل‌های چندنهادی و شبکه‌ای شکل گرفته است که در آن سازمان‌های تخصصی، نهادهای علمی و کمیته‌های اخلاقی به‌صورت هم‌زمان و هماهنگ در ارزیابی داده‌ها و تصمیم‌گیری نهایی مشارکت دارند. این رویکرد موجب تسریع فرآیند بررسی، افزایش شفافیت و تقسیم مسئولیت‌ها می‌شود (Dehaghi et al., 2025). در مقابل، در ایران ساختار تنظیم‌گری ماهیت متمرکز دارد و اغلب تصمیم‌ها از طریق سازمان غذا و دارو اتخاذ می‌شود. در نتیجه، مشارکت نهادهای علمی در فرآیند تصمیم‌سازی محدودتر است و هماهنگی میان سطوح مختلف سیاست‌گذاری و اجرا بیش از آنکه شبکه‌ای باشد به صورت دستوری انجام می‌گیرد.

در زمینه حمایت‌های مالی، شباهت‌های قابل توجهی در اهداف مشاهده می‌شود اما تفاوت‌ها در مقیاس و ترکیب ابزارها چشمگیر است. آمریکا و اتحادیه اروپا با اجرای قراردادهای پیش‌خرید مشترک، بخش بزرگی از ریسک مالی تولید را برای شرکت‌های خصوصی کاهش دادند (Thornton et al., 2022). در چین و هند نیز دولت‌ها با اختصاص منابع مالی و تضمین بازار فروش از طریق قراردادهای پیش‌خرید، از تولید داخلی حمایت کردند (Liu et al., 2022; Chatterjee et al., 2021). در ایران بودجه‌های ویژه‌ای برای توسعه واکسن اختصاص یافت و نهادهایی مانند ستاد اجرایی فرمان امام و معاونت علمی ریاست جمهوری نقش فعالی در پشتیبانی از شرکت‌های داخلی ایفا کردند. با این حال، برخلاف کشورهای دیگر، سیاست پیش‌خرید واکسن در ایران به‌طور رسمی اجرا نشد و حمایت‌ها بیشتر به‌صورت مستقیم یا در قالب تسهیلات مالی انجام گرفت که نشان‌دهنده تفاوت در ساختار بازار و نقش دولت در تضمین تقاضا است.

در حوزه زیرساخت‌های تولیدی و فناورانه، بسیاری از کشورها از جمله آلمان، ژاپن و چین پیش از همه‌گیری از ظرفیت‌های پیشرفته تولید زیستی برخوردار بودند و در دوره بحران صرفاً این ظرفیت‌ها را گسترش دادند (King, 2024). در ایران، با توجه به محدودیت زیرساخت‌های تولید واکسن پیش از کووید-۱۹، دولت و شرکت‌های داخلی با سرعت قابل توجهی اقدام به احداث و تجهیز واحدهای

آزمایشگاهی جدید کردند. نمونه آن ساخت آزمایشگاه BSL-3 برای پروژه برکت است که توانایی کشور را در واکنش سریع به نیازهای فناورانه نشان داد.

از منظر اثربخشی سیاست‌ها، باید توجه داشت که عملکرد کشورها در دستیابی به اهداف واکسیناسیون، تابعی از ترکیب سیاست‌ها، ظرفیت‌های پیشینی و سطح همکاری بین‌بخشی است. کشورهای پیشرفته به‌دلیل برخورداری از شبکه‌های صنعتی و تحقیقاتی گسترده، توانستند سیاست‌های حمایتی را در مدت کوتاهی به نتایج عملیاتی تبدیل کنند. در ایران با وجود محدودیت‌های اقتصادی و تحریم‌ها، چند واکسن داخلی در بازه زمانی نسبتاً کوتاهی تولید شد که نشان‌دهنده اثربخشی نسبی سیاست‌های حمایتی در ایجاد ظرفیت فناورانه داخلی است. اما تفاوت در سرعت اجرا و میزان هماهنگی نهادی موجب شد زمان ورود واکسن‌های داخلی به بازار نسبت به نمونه‌های خارجی طولانی‌تر شود.

۵-۱. دلالت‌های یافته‌ها برای بحران‌های آتی

یکی از نکات کلیدی که باید در تفسیر یافته‌های این پژوهش مدنظر قرار گیرد، زمینه بحرانی همه‌گیری است. برخلاف پژوهش‌هایی که در شرایط عادی و با فرض وجود ثبات نهادی، منابع کافی و افق زمانی بلندمدت انجام می‌شوند، این پژوهش در دل یک بحران واقعی و بی‌سابقه سلامت شکل گرفته است. در چنین شرایطی، خط‌مشی‌گذاران با محدودیت‌های مضاعفی همچون زمان بسیار کوتاه، عدم قطعیت بالا، فشار افکار عمومی، تحریم‌های اقتصادی (در مورد ایران) و فرسودگی زیرساخت‌ها روبه‌رو هستند.

بنابراین، چارچوب پیشنهادی این پژوهش شامل تنظیم‌گری چابک، تأمین مالی مقاوم و زیرساخت اطلاعاتی عمدتاً برای شرایط بحران و اضطرار طراحی شد به عبارت دیگر، این چارچوب به دولت‌ها کمک می‌کند تا در یک بحران سلامت نظیر همه‌گیری بعدی، تهدید زیستی یا حتی حملات بیوتروریسم، بتوانند در کوتاه‌ترین زمان ممکن ظرفیت‌های فناورانه داخلی را بسیج و از آن‌ها بهره‌برداری کنند. تجربه ایران نشان داد که در شرایط بحران، سیاست‌هایی که در شرایط عادی ممکن است غیرقابل اجرا یا پرهزینه به نظر برسند مانند صدور مجوز اضطراری یا تخصیص بودجه‌های کلان در کوتاه‌مدت، نه تنها شدنی بلکه ضروری هستند. البته این بدان معنا نیست که چارچوب مذکور در شرایط عادی بی‌کاربرد است؛ بلکه می‌توان از آن به‌عنوان یک دکترین آمادگی استفاده کرد: نهادها باید پیش از وقوع بحران، این چارچوب را پیاده‌سازی و برای اجرای سریع آن آماده باشند.

در مجموع سیاست‌های ایران در فرآیند توسعه واکسن کووید-۱۹ از نظر ساختار کلی، شباهت زیادی به الگوهای بین‌المللی دارد و سه محور تنظیم‌گری، حمایت مالی و حمایت غیرمالی در هر دو سطح داخلی و جهانی تکرار می‌شود. اما کیفیت، اثربخشی، مقیاس و نحوه اجرای این سیاست‌ها تفاوت‌هایی با الگوهای موفق جهانی دارد.

در محور تنظیم‌گری، سیاست‌های ایران در تسهیل فرآیند صدور مجوز و تسریع مراحل ارزیابی شباهت زیادی با رویکردهای کشورهای پیشرو نشان می‌دهد. با این حال، تفاوت در ساختار نهادی، یعنی تمرکز تصمیم‌گیری در سازمان غذا و دارو در مقابل مدل‌های چندنهادی و شبکه‌ای در کشورهای توسعه‌یافته، موجب شد سطح مشارکت نهادهای علمی، کمیته‌های اخلاق و بخش خصوصی در تصمیم‌سازی کمتر باشد. بنابراین، اگرچه سرعت صدور مجوزها در ایران مطلوب بود، اما نظام تنظیم‌گری بیش از آنکه بر مبنای شبکه‌ای و مشارکتی باشد به صورت کنترل دولتی عمل می‌کرد. در محور حمایت‌های مالی، فقدان قراردادهای پیش‌خرید که در کشورهایی مانند آمریکا، اتحادیه اروپا و هند موجب کاهش ریسک مالی شرکت‌ها و تسریع عرضه شد باعث شد انگیزه اقتصادی برای تولیدکنندگان محدود بماند و بازار تضمین‌شده‌ای برای تداوم تولید شکل نگیرد. این مسئله بیانگر آن است که گرچه منابع مالی تخصیص یافت، اما سیاست‌های مالی فاقد پیوست تقاضا و پایداری نهادی لازم بودند. در حوزه زیرساخت‌های فناورانه و حمایت‌های غیرمالی نظام همکاری بین‌نهادی در ایران هنوز از انسجام کافی برخوردار نبود. ضعف در تبادل داده‌ها، نبود نهاد هماهنگ‌کننده مرکزی و محدودیت در استمرار همکاری‌های فناورانه موجب شد بسیاری از ابتکارات ارتباطی نظیر پلتفرم ۴۰۳۰ به صورت مقطعی و غیرسیستماتیک عمل کنند.

بر اساس یافته‌های این پژوهش، تجربه ایران در توسعه و تولید واکسن کووید-۱۹ نشان داد که وجود اراده سیاسی و بسیج منابع، شرط لازم اما ناکافی برای موفقیت سیاست‌های نوآوری در شرایط بحرانی است. لذا، پیشنهادهای سیاستی این پژوهش تلفیقی از یافته‌های این پژوهش برای افزایش اثربخشی سیاست‌های حمایتی در حوزه فناوری زیستی و واکسن‌سازی در ادامه ارائه می‌شود.

۶. پیشنهادهای سیاستی

بر اساس یافته‌های ما، سیاست فناوری توسعه و تولید واکسن در شرایط بحران باید از مجموعه‌ای هماهنگ از ابزارهای تنظیم‌گری، مالی، بازاری، اطلاعاتی و فناورانه باشد. تجربه توسعه و تولید واکسن کووید-۱۹ در ایران نشان می‌د هد که اثربخشی حمایت‌های دولتی تنها به میزان منابع اختصاص‌یافته وابسته نیست، بلکه تداوم حمایت، پیش‌بینی‌پذیری تقاضا، سرعت تصمیم‌گیری تنظیم‌گر، هماهنگی میان نهادهای ذی‌ربط و دسترسی به ظرفیت‌های فناورانه داخلی و بین‌المللی نیز در موفقیت پروژه‌های توسعه واکسن نقش تعیین‌کننده دارد. از این‌رو، پیشنهادهای سیاستی ذیل برای توسعه و تولید واکسن در بحران‌های سلامت آینده ارائه پیشنهاد می‌شود.

نخست، ایجاد نظام پیش‌خرید و تضمین تقاضای واکسن یکی از مهم‌ترین ابزارهای سیاستی است. یکی از کاستی‌ها در تجربه ایران، نبود سازوکار پایدار و قابل پیش‌بینی برای تضمین بازار محصولات واکسن می‌باشد که می‌تواند ریسک سرمایه‌گذاری بخش خصوصی و انگیزه توسعه ظرفیت تولید را افزایش دهد.

سیاست‌های آتی می‌تواند با قراردادهای پیش‌خرید، بخشی از تقاضای آینده را پیشاپیش تضمین کند؛ با این شرط که پرداخت و تعهد خرید به دستیابی پروژه به نقاط عطف مشخص در مراحل تحقیق و توسعه، کارآزمایی بالینی، اخذ تأییدیه‌های نظارتی و ظرفیت تولید وابسته شود.

دوم، استقرار نظام تأمین مالی مرحله‌ای و مبتنی بر عملکرد برای پروژه‌های توسعه و تولید واکسن است. یافته‌های پژوهش حاضر نشان می‌دهد که حمایت مالی زمانی می‌تواند اثربخشی بیشتری داشته باشد که متناسب با مراحل مختلف توسعه فناوری و بر اساس عملکرد تخصیص یابد. بر این اساس، حمایت مالی می‌تواند در قالب یک نظام مرحله‌ای از مطالعات تحقیق و توسعه و پیش‌بالینی تعیین شده و پس از دستیابی به مراحل کارآزمایی بالینی، اخذ مجوز و توسعه ظرفیت تولید إعطاء شود. این رویکرد از تخصیص یکباره منابع و تداوم حمایت از پروژه‌هایی که پیشرفت مورد انتظار را نداشته‌اند جلوگیری کرده و امکان هدایت منابع محدود به پروژه‌های دارای عملکرد بهتر را فراهم می‌کند.

سوم، با توجه به اثربخشی بالاتر سیاست‌های تنظیم‌گری در تجربه توسعه واکسن کووید-۱۹، طراحی و پیاده‌سازی نظام تنظیم‌گری چابک، شفاف و چندنهادی خصوصاً در شرایط بحران پیشنهاد می‌شود. در شرایط همه‌گیری و بحران، طولانی شدن فرآیندهای ارزیابی و صدور مجوز می‌تواند زمان دستیابی به فناوری و محصول نهایی را افزایش دهد؛ در مقابل، تسریع فرآیندها نباید به کاهش الزامات علمی، ایمنی، کیفیت و اخلاقی منجر شود. بنابراین، پیشنهاد می‌شود سازوکارهای مشخصی برای ارزیابی سریع، بررسی هم‌زمان داده‌های علمی و نظارتی، استفاده از ظرفیت‌های تخصصی خارج از ساختارهای معمول و صدور مجوزهای متناسب با شرایط اضطراری و بحران از پیش طراحی شود.

چهارم، پیشنهاد می‌شود طراحی و پیاده‌سازی سازوکار ملی هماهنگی و مدیریت یکپارچه برنامه واکسن برای کاهش پراکندگی تصمیم‌گیری و موازی‌کاری میان نهادهای سیاستگذار، پژوهشی، تولیدی و نظارتی در دستور کار قرار گیرد. توسعه واکسن در شرایط بحران فرآیندی چندنهادی است و نبود تقسیم کار روشن می‌تواند به تکرار فعالیت‌ها، تخصیص نامتوازن منابع و تأخیر در تصمیم‌گیری منجر شود. ازاین‌رو، پیشنهاد می‌شود در ابتدای هر بحران، یک سازوکار هماهنگی مشخص با اختیارات و مسئولیت‌های تعریف‌شده ایجاد شود که وظیفه آن تعیین اولویت‌های فناوری، تقسیم کار میان بازیگران، هماهنگی تخصیص منابع، پایش پیشرفت پروژه‌ها و شناسایی گلوگاه‌های توسعه و تولید باشد. این سازوکار باید ضمن حفظ استقلال علمی و تخصصی نهادهای ذی‌ربط، از پراکندگی تصمیمات و تعارض میان برنامه‌های مختلف جلوگیری نماید.

پنجم، ایجاد زیرساخت ملی داده و اشتراک‌گذاری اطلاعات واکسن از دیگر الزامات سیاست‌گذاری در شرایط بحران است. دسترسی محدود و پراکنده به اطلاعات پژوهشی، آزمایشگاهی، بالینی و ظرفیت‌های تولیدی می‌تواند موجب تکرار فعالیت‌ها و کاهش کارایی منابع شود. این زیرساخت اطلاعات مربوط به

ظرفیت‌های آزمایشگاهی و تولیدی، وضعیت پروژه‌های واکسن، نتایج مطالعات، نیازهای فناورانه، مواد اولیه و تجهیزات مورد نیاز را در اختیار بازیگران با رعایت سطح دسترسی قرار می‌دهد.

ششم، در پایان با توجه به محدودیت ظرفیت‌های داخلی و ضرورت دسترسی سریع به فناوری‌های جدید، توسعه همکاری‌های فناورانه بین‌المللی و ایجاد آمادگی برای انتقال و اکتساب فناوری به عنوان بخشی از سیاست فناوری بحران در حوزه سلامت تلقی شود. به جای آغاز همکاری‌های فناورانه پس از وقوع بحران، پیشنهاد می‌شود شبکه‌های همکاری با شرکت‌ها، دانشگاه‌ها، مراکز تحقیقاتی و نهادهای بین‌المللی پیش از وقوع بحران‌ها و به عنوان یک سیاست فعال فناوری شکل گیرد. همچنین ایجاد سازوکارهای حقوقی و نهادی برای همکاری فناورانه، دسترسی به ظرفیت‌های آزمایشگاهی و تولیدی، آموزش نیروی انسانی متخصص و استفاده از تجربه کشورهای دیگر می‌تواند زمان توسعه فناوری را کاهش دهد.

جدول ۴. پیشنهادات سیاستی و نهادهای متولی برای تولید و توسعه واکسن

سیاست	پیشنهاد سیاستی	نهاد یا متولی پیشنهادی اجرا
تنظیم‌گری	ایجاد نظام تنظیم‌گری چابک، شفاف و چندنهادی برای تسریع ارزیابی و صدور مجوز در شرایط بحران، بدون کاهش الزامات علمی، ایمنی و اخلاقی	وزارت بهداشت / سازمان غذا و دارو/ کمیته‌های علمی و اخلاق
	ایجاد سامانه یکپارچه نظارت و تأیید محصولات زیستی با مشارکت وزارت بهداشت، سازمان غذا و دارو و مراکز تحقیقاتی، به‌منظور کاهش موازی‌کاری و تسهیل دسترسی تولیدکنندگان به فرایندهای قانونی.	سازمان غذا و دارو / وزارت بهداشت / معاونت علمی و فناوری
حمایت‌های مالی	ایجاد نظام پیش‌خرید و تضمین تقاضای واکسن از طریق قراردادهای دولتی مشروط به دستیابی به مراحل مشخص توسعه و تأییدهای نظارتی، با هدف کاهش ریسک سرمایه‌گذاری و ایجاد اطمینان نسبت به بازار	وزارت بهداشت / سازمان برنامه و بودجه / وزارت امور اقتصادی و دارایی
	طراحی نظام تأمین مالی مرحله‌ای برای حمایت از پروژه‌هایی که به نتایج قابل اندازه‌گیری در هر فاز توسعه دست می‌یابند.	صندوق نوآوری و شکوفایی / معاونت علمی و فناوری/ سازمان برنامه و بودجه
حمایت‌های غیرمالی	ایجاد سازوکار ملی هماهنگی و مدیریت یکپارچه برنامه واکسن برای تعیین تقسیم کار، اولویت‌های فناوری، تخصیص منابع و جلوگیری از موازی‌کاری میان نهادهای سیاستگذار، پژوهشی، تولیدی و نظارتی	وزارت بهداشت / معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری / ستاد ملی مدیریت بحران‌های سلامت
	ایجاد زیرساخت ملی داده و اشتراک‌گذاری اطلاعات پژوهشی، آزمایشگاهی و بالینی برای تسهیل تبادل اطلاعات، کاهش فعالیت‌های موازی و پشتیبانی از تصمیم‌گیری مبتنی بر شواهد	وزارت بهداشت / وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات / معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری
	توسعه همکاری‌های فناورانه بین‌المللی و ایجاد سازوکارهای آمادگی برای انتقال و همکاری فناوری، دسترسی به ظرفیت‌های آزمایشگاهی و آموزش نیروی انسانی متخصص با هدف کاهش زمان توسعه و افزایش تاب‌آوری تولید داخلی	وزارت امور خارجه / وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی / معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری

در مجموع بر اساس یافته‌های ما در تجربه واکسن کووید-۱۹، اثربخشی سیاست فناوری در شرایط بحران، فراتر از تخصیص منابع، به ترکیب هم‌افزای ابزارهای سیاستی، هماهنگی نهادی و شکل‌دهی به بازار

فناوری وابسته است. از این رو، پیش‌خرید فناوری، تأمین مالی مرحله‌ای، تنظیم‌گری چابک، هماهنگی ملی، تقویت زیرساخت به اشتراک گذاری تجارب و داده، و تقویت همکاری فناورانه بین‌المللی اجزای یک چارچوب سیاستی مسنجم برای توسعه فناوری و نوآوری در شرایط بحران است.

۷. نتیجه‌گیری

این پژوهش با هدف شناسایی و تحلیل سیاست‌های دولت ایران در فرآیند تولید و توسعه واکسن کووید-۱۹ انجام شد. برای تحقق این هدف، ابتدا با مرور مبانی نظری و پیشینه بین‌المللی، چارچوبی سه‌محوری از سیاست‌های تنظیم‌گری، حمایت‌های مالی و حمایت‌های غیرمالی استخراج گردید. سپس با استفاده از رویکرد کیفی و داده‌های حاصل از مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته با مدیران، محققان و سیاست‌گذاران فعال در حوزه واکسن، ابزارهای سیاستی متناظر با این سه محور شناسایی و تحلیل شد. داده‌ها از طریق روش تحلیل محتوای کیفی بررسی گردید و مقوله‌ها بر اساس تکرار مفاهیم و شباهت‌های معنایی تلفیق شدند.

در مرحله بعد، یافته‌های پژوهش نشان داد که دولت ایران در جریان همه‌گیری کووید-۱۹ از مجموعه‌ای از ابزارهای سیاستی برای حمایت از پروژه‌های تولید واکسن بهره گرفت. در محور تنظیم‌گری، تسریع فرآیندهای نظارتی، کاهش بروکراسی اداری، و صدور مجوزهای اضطراری برای ورود سریع‌تر واکسن‌ها به چرخه مصرف عمومی از مهم‌ترین اقدامات به شمار می‌رفت. در محور حمایت‌های مالی، دولت با تخصیص بودجه‌های ویژه، ارائه تسهیلات تحقیق و توسعه و کمک‌های بلاعوض، زمینه تداوم فعالیت‌های تحقیقاتی و صنعتی را فراهم ساخت. در محور حمایت‌های غیرمالی نیز اقداماتی همچون ایجاد بسترهای ارتباطی میان نهادهای فعال، سازماندهی و هدایت پروژه‌های ملی واکسن و تسهیل در همکاری‌های بین‌المللی نقش مؤثری در پیشبرد اهداف داشتند.

با این حال، تحلیل مصاحبه‌ها و مقایسه یافته‌ها با تجارب بین‌المللی نشان داد که اگرچه ایران در بسیاری از ابزارهای سیاستی مشابه سایر کشورها عمل کرد، اما در نحوه اجرا و ساختار نهادی تفاوت‌هایی اساسی وجود داشت. کشورهایی مانند آمریکا، انگلیس و آلمان با بهره‌گیری از سازوکارهای چندنهادی و قراردادهای پیش‌خرید توانستند میان نهادهای علمی، صنعتی و تنظیم‌گر هماهنگی پایداری ایجاد کنند، در حالی که ساختار سیاست‌گذاری ایران همان‌طور که کمالی دهکردی و همکاران (۱۴۰۱) اشاره کردند، به علت تمرکز بیش از حد تصمیم‌گیری در سازمان‌های دولتی، مانع شکل‌گیری نظام تنظیم‌گری چابک و مشارکتی در حوزه واکسن شد. همچنین نبود نظام پیش‌خرید واکسن و عدم پیش‌بینی بلندمدت برای تقاضا، از دید بسیاری از مصاحبه‌شوندگان، یکی از نقاط ضعف اساسی در اثربخشی سیاست‌های حمایتی به شمار می‌رفت.

محدودیت‌های این پژوهش را می‌توان از دو جنبه تشریح نمود. محدودیت اول به تمرکز قلمرو زمانی به دوره همه‌گیری کووید-۱۹ بازمی‌گردد. تصمیم‌ها و سیاست‌ها در شرایط اضطراری اتخاذ شده‌اند و ممکن

است در شرایط عادی متفاوت عمل کنند؛ بر این اساس پیشنهاد می‌شود در مطالعات آتی به بررسی و مقایسه دوره پساکووید-۱۹ و دوره کووید-۱۹ انجام شود تا تأثیر شرایط زمانی و اضطراری بر کیفیت و پایداری سیاست‌های علم و فناوری به شکل دقیق‌تر تحلیل شود.

محدودیت دوم، عدم تمایل برخی از مدیران مرتبط به مشارکت در مصاحبه‌ها و افشای جزئیات تصمیم‌گیری‌ها و فرآیندهای اجرایی بود. با توجه به حساسیت موضوع تولید واکسن و ملاحظات نهادی و سیاسی پیرامون آن، از آن‌جا که اکثر مصاحبه‌شوندگان در سطوح مدیریتی تمایل ندارند اطلاعات دقیق درباره جزئیات قراردادها را افشا نمایند به همین جهت در مورد افشای سیاست‌ها نیز محافظه‌کاری‌هایی صورت گرفت که با استفاده از منابع ثانویه این محدودیت تاحد زیادی کنترل شد.

در نهایت، پژوهش حاضر به بررسی در سطح سیاست می‌پردازد و تفاوت‌ها و میزان موفقیت پروژه‌های مختلف واکسن کووید-۱۹ را تحلیل نمی‌نماید. در این راستا پیشنهاد می‌شود در تحقیقات آینده به مقایسه پروژه‌های توسعه واکسن‌های داخلی کووید-۱۹ پرداخته شود تا نقاط قوت و ضعف سیاست‌های حمایتی در هر پروژه به‌صورت موردی و دقیق‌تر تحلیل شود.

در مجموع، این پژوهش نشان داد که سیاست فناوری در بحران با سه لایه تنظیم‌گری چابک، تأمین مالی مقاوم و زیرساخت اطلاعاتی مشارکتی می‌تواند به دولت‌ها در مواجهه با بحران‌های آینده سلامت یاری رساند. لذا، یافته‌های این پژوهش قابلیت درس آموزی برای بحران‌های آتی را دارند.

درباره نویسندگان

- این مقاله برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد آقای محمدفلاحی مجاوری با راهنمایی دکتر کیارش فرتاش (دانشیار گروه سیاست‌گذاری علم و فناوری پژوهشکده مطالعات بنیادین علم و فناوری دانشگاه شهید بهشتی) است.

مشارکت نویسندگان (بر اساس رده‌بندی CRediT)

- نقش‌ها و مسئولیت‌های نویسندگان در انجام پژوهش و تدوین مقاله، بر مبنای رده‌بندی نقش‌های مشارکت‌کنندگان در پژوهش (CRediT)، به شرح زیر است: نویسنده اول عهده‌دار مفهوم‌پردازی، روش‌شناسی، تحلیل رسمی، بازبینی، نگارش پیش‌نویس اولیه، ویرایش علمی متن و نظارت علمی بوده است. نویسنده دوم مسئولیت اجرای پژوهش، مدیریت و آماده‌سازی داده‌ها، نگارش پیش‌نویس اولیه، بازبینی و ویرایش علمی متن را بر عهده داشته است. سهم مشارکت نویسندگان اول و دوم، مطابق اظهار آنان، به‌ترتیب ۵۰، و ۵۰ درصد بوده است.

استفاده از هوش مصنوعی

- نویسندگان در انجام این پژوهش و تدوین مقاله از هوش مصنوعی استفاده نکرده‌اند و کلیه مراحل پژوهش، تحلیل داده‌ها و نگارش متن توسط خود نویسندگان انجام شده است. نویسندگان مسئولیت کامل صحت، اصالت و محتوای نهایی مقاله را بر عهده دارند.

منابع

- Abbas, N., & Babar, Z. (2021). Marketing authorization of COVID-19 vaccines across UK, EU, and the US: fact-checking and the implications for future research. Journal of Pharmaceutical Policy and Practice, 14(1). https://doi.org/10.1186/s40545-021-00400-0
- Brown, E. C. (2023). Public sector contribution to vaccine research and development. Canadian Journal for the Academic Mind, 1(1), 3-17. https://doi.org/10.25071/2817-5344/56
- Chatterjee, N., Mahmood, Z., & Marcussen, E. (2021). Politics of vaccine nationalism in India: global and domestic implications. Forum for Development Studies, 48(2), 357-369. https://doi.org/10.1080/08039410.2021.1918238
- Dehaghi, R. O. A., Broojerdi, A. K., Magdy, A., Valentin, M., Dahlan, J., Malik, O., Siggers, R. H., Nkansah, E., & Sillo, H. B. (2025). Strengthening Vaccine Regulation: Insights from COVID-19 Vaccines, Best Practices, and Lessons for Future Public Health Emergencies. Vaccines, 13(6), 638. https://doi.org/10.3390/vaccines13060638
- De Tran, V., Pak, T. V., Грибкова, E., Galkina, G., Loskutova, E., Dorofeeva, V. V., Dewey, R. S., Nguyen, K. T., & Pham, D. T. (2021). Determinants of COVID-19 vaccine acceptance in a high-infection-rate country: a cross-sectional study in Russia. Pharmacy Practice (Internet), 19(1), 2276. https://doi.org/10.18549/pharmpract.2021.1.2276
- Diba,Y. , nayebzadeh,S. , Mirhosseini,S. M. and Maleki, M. R. (2025). The Scenario of Iran's Vaccine Market Future in 2035. Commercial Surveys, 22(129), 115-132. https://doi.org/10.22034/bs.2024.2037210.3001 [in Persian]
- Druedahl, L. C., Minssen, T., & Price, W. N. (2021). Collaboration in times of crisis: A study on COVID-19 vaccine R&D partnerships. Vaccine, 39(42), 6291-6295. https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2021.08.101
- Erfanpoor, S., Banihashemi, S. R., Mokhbaeralsafa, L., Kalantari, S., Es-Haghi, A., Nofeli, M., Mokarram, A. R., Sadeghi, F., Hajimoradi, M., Razaz, S. H., Taghdiri, M., Lotfi, M., Khorasani, A., Ansarifar, A., Masoumi, S., Mohazzab, A., Filsoof, S., Mohseni, V., Shahsavan, M., . . . Solaymani-Dodaran, M. (2024). Immunogenicity and safety of RAZI recombinant spike protein vaccine (RCP) as a booster dose after priming with BBIBP-CorV: a parallel two groups, randomized, double blind trial. BMC Medicine, 22(1), 78. https://doi.org/10.1186/s12916-024-03295-1
- Frank, R. G., Dach, L., & Lurie, N. (2021). It was the government that produced COVID-19 vaccine success. Health Affairs Forefront. https://doi.org/10.1377/forefront.20210512.191448
- Ghanei, M., Mohabattalab, A., Fartash, K., Kolahchi, N., Khakdaman, A., Kaghazian, H., & Bagheri, A. (2023). Exploring the experience of developing COVID-19 vaccines in Iran. Clinical and Experimental Vaccine Research, 12(1), 1. https://doi.org/10.7774/cevr.2023.12.1.1
- Hu, Y., & Chen, S. (2021). What can we learn from COVID-19 vaccine R&D in China? A discussion from a public policy perspective. Journal of Travel Medicine, 28(4). https://doi.org/10.1093/jtm/taab026
- Kamali Dehkordi, P., Ghabishavi, A., & Abdollahi, F. (2023). Banking non-performing claims, COVID-19 vaccine management, and policy-making uncertainty in Iran. Civilica. https://civilica.com/doc/1881491 [in Persian]
- Kashte, S., Gulbake, A., El-Amin, S. F., & Gupta, A. (2021). COVID-19 vaccines: rapid development, implications, challenges and future prospects. Human Cell, 34(3), 711-733. https://doi.org/10.1007/s13577-021-00512-4
- keshavarz,S. , khani,N. , Raeesi Nafchi,S. , norbakhsh,P. and Fathi,M. R. (2020). An Investigation on the Relationship between Supply Chain Agility and Financial Performance: Mediating Role of Cost Efficiency and Customer Orientation. Commercial Surveys, 18(104), 63-78. https://jimr.itsr.ir/article_243206.html?lang=en [in Persian]
- Kesselheim, A. S., Darrow, J. J., Kulldorff, M., Brown, B. L., Mitra-Majumdar, M., Lee, C. C., Moneer, O., & Avorn, J. (2020). An overview of vaccine development, approval, and regulation, with implications for COVID-19. Health Affairs, 40(1), 25-32. https://doi.org/10.1377/hlthaff.2020.01620

- Kim, J. H., Hotez, P., Batista, C., Ergonul, O., Figueroa, J. P., Gilbert, S., Gursel, M., Hassanain, M., Kang, G., Lall, B., Larson, H., Naniche, D., Sheahan, T., Shoham, S., Wilder-Smith, A., Strub-Wourgaft, N., Yadav, P., & Bottazzi, M. E. (2021). Operation Warp Speed: implications for global vaccine security. The Lancet Global Health, 9(7), e1017-e1021. https://doi.org/10.1016/s2214-109x(21)00140-6
- King, M. L. (2024). How manufacturing won or lost the COVID-19 vaccine race. Vaccine, 42(5), 1004-1012. https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2023.12.031
- Kohler, J., Wong, A., & Tailor, L. (2022). Improving Access to COVID-19 Vaccines: An Analysis of TRIPS Waiver Discourse among WTO Members, Civil Society Organizations, and Pharmaceutical Industry Stakeholders. PubMed, 24(2), 159-175. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36579316
- Krammer, F. (2020). SARS-CoV-2 vaccines in development. Nature, 586(7830), 516-527. https://doi.org/10.1038/s41586-020-2798-3
- Li, Y., Zhao, I. Y., Lu, W., Leung, S. F., Bressington, D., Yang, L., Xie, Y. J., Li, M., & Leung, A. Y. M. (2025). Are people willing to take regular vaccinations? A qualitative study among diverse ethnic groups in Hong Kong. PLoS ONE, 20(5), e0318631. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0318631
- Liu, L., Huang, Y., & Jin, J. (2022). China's vaccine diplomacy and its implications for global health governance. Healthcare, 10(7), 1276. https://doi.org/10.3390/healthcare10071276
- Lurie, N., Saville, M., Hatchett, R., & Halton, J. (2020). Developing COVID-19 vaccines at pandemic speed. New England Journal of Medicine, 382(21), 1969-1973. https://doi.org/10.1056/nejmp2005630
- Majeed, A., Pollock, K. M., Hodes, S., & Papaluca, M. (2022). Implementation of COVID-19 vaccination in the United Kingdom. BMJ, e070344. https://doi.org/10.1136/bmj-2022-070344
- Mandal, H. (2021). Achievements of the COVID-19 Turkey Platform in vaccine and drug development with an approach of "co-creation and succeeding together." Turkish Journal of Medical Sciences, 51(SI-1), 3139-3149. https://doi.org/10.3906/sag-2112-178
- Marandi, V., Tabatabaeian, S. H., Jafari, P. & Azarnoosh, M. (2017). Policymaking for innovation in Vaccine development & production, an overview to the current challenges. Journal of Technology Development Management, 5(3), 33-60. https://doi.org/10.22104/jtdm.2018.2584.1875 [in Persian]
- Pathak, D., & Philo Magdalene, A. (2022). COVID-19 Vaccine Development and Administration in India. In Health Dimensions of COVID-19 in India and Beyond (pp. 129-154). Singapore: Springer Nature Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-16-7385-6_7
- Sachs, J. D., Karim, S. S. A., Aknin, L., Allen, J., Brosbøl, K., Colombo, F., Barron, G. C., Espinosa, M. F., Gaspar, V., Gaviria, A., Haines, A., Hotez, P. J., Koundouri, P., Bascuñán, F. L., Lee, J., Pate, M. A., Ramos, G., Reddy, K. S., Serageldin, I., . . . Michie, S. (2022). The Lancet Commission on lessons for the future from the COVID-19 pandemic. The Lancet, 400(10359), 1224-1280. https://doi.org/10.1016/s0140-6736(22)01585-9
- Sharun, K., & Dhama, K. (2021). India's role in COVID-19 vaccine diplomacy. Journal of Travel Medicine, 28(7). https://doi.org/10.1093/jtm/taab064
- Sharma, O., Sultan, A. A., Ding, H., & Triggle, C. R. (2020). A Review of the Progress and Challenges of Developing a Vaccine for COVID-19. Frontiers in immunology, 11, 585354. https://doi.org/10.3389/fimmu.2020.585354
- Siyadati, S. H., Ghazinori,S. S. and Manteghi,M. (2021). An Investigation in Technological Capability of Iranian Biopharmaceutical Firms. Commercial Surveys, 19(109), 1-24. doi: https://doi.org/10.22034/bs.2021.247039 [in Persian]

- Tahoori, H., TABATABAEIAN, H., TAGHVA, M.R., & Taghavi Fard, S.M.T. (2018). An Analysis of the Innovation Ecosystem for Human Vaccines in Iran. JOURNAL OF BIOTECHNOLOGY, 9(3), 369-384. SID. https://sid.ir/paper/231364/en [in Persian]
- Thornton, I., Wilson, P., & Gandhi, G. (2022). "No Regrets" Purchasing in a pandemic: making the most of advance purchase agreements. Globalization and Health, 18(1). https://doi.org/10.1186/s12992-022-00851-3
- Ullrich, C., Wensing, M., Klafke, N., Fleischhauer, T., Brinkmöller, S., Poß-Doering, R., & Arnold, C. (2025). Assessing the time required for qualitative analysis: A comparative methodological study of coding interview data in health services research. Das Gesundheitswesen. https://doi.org/10.1055/a-2512-8004
- Weerakoon, S. M., Henson-Garcia, M., Valerio-Shewmaker, M. A., Messiah, S. E., & Knell, G. (2022). Contributions of Trustworthiness, health literacy, and Self-Efficacy in Communicating with COVID-19 Vaccine-Hesitant Audiences: Web-Based Survey Study. JMIR Formative Research, 6(8), e38076. https://doi.org/10.2196/38076
- Więcek, W. (2022). Clinical trials for accelerating pandemic vaccines. Oxford Review of Economic Policy, 38(4), 797-817. https://doi.org/10.1093/oxrep/grac029
- Winch, G., Cao, D., Maytorena-Sanchez, E., Pinto, J. K., Sergeeva, N., & Zhang, S. (2021). Operation Warp Speed: Projects responding to the COVID-19 pandemic. Project Leadership and Society. https://doi.org/10.1016/j.plas.2021.100019
- Wouters, O. J., Shadlen, K. C., Salcher-Konrad, M., Pollard, A. J., Larson, H. J., Teerawattananon, Y., & Jit, M. (2021). Challenges in ensuring global access to COVID-19 vaccines: production, affordability, allocation, and deployment. The Lancet, 397(10278), 1023-1034. https://doi.org/10.1016/s0140-6736(21)00306-8
- Yang, J., & Yang, Y. (2022). Regulatory lessons from China's COVID-19 vaccines development and approval policies. Acta Materia Medica, 1(1). https://doi.org/10.15212/amm-2021-0008
- Yaseen, M. O., Saif, A., Khan, T. M., Yaseen, M., Saif, A., Bukhsh, A., Shahid, M. N., Alsenani, F., Tahir, H., Ming, L. C., Amin, M. U., Suleiman, A. K., Al-Worafi, Y. M., Baig, M. R., Imran, M. S., & Jaber, A. A. (2022). A qualitative insight into the perceptions and COVID-19 vaccine hesitancy among Pakistani pharmacists. Human Vaccines & Immunotherapeutics, 18(1). https://doi.org/10.1080/21645515.2022.2031455
- Zhao, J., Zhao, S., Ou, J., Zhang, J., Lan, W., Guan, W., Wu, X., Yan, Y., Zhao, W., Wu, J., Chodosh, J., & Zhang, Q. (2020). COVID-19: Coronavirus vaccine development updates. Frontiers in Immunology, 11. https://doi.org/10.3389/fimmu.2020.602256