

---

## **A Historical Analysis on the Experience of Forming Institutions in Nanotechnology Management in Iran**

**Meysam Narimani<sup>1✉</sup>, Mohsen Mohammadi<sup>2</sup>**

1- Assistant Professor, Technology Studies Institute, Tehran, Iran

2- PhD candidate of Economics, Faculty of Economics, University of Tehran, Tehran, Iran.

### **Abstract:**

One of the important issues of industrial and technology policy is the position of the policy-making institution in the structure of the political system and its role in relation to the traditional policy-making structure. The experience of Iran's entry into nanotechnology policy-making deserves special attention, both in terms of specialized entry into a technological as well as the impact of nano-related policies on the country's industrial and technological policies. First it is noteworthy that the experience of the Nano Council has historically preceded the formation of the Vice-Presidency for Science and Technology and other technology development councils. It is also important to pay attention to the impact of the policy infrastructure of the Nano council on other industrial and technological policy such as the Iranian Making Exhibition (iranlabexpo), the Patent Office, Elites Federation and the national laboratory network. Therefore, this article delves into the historical experience of Iran over past two decades in nanotechnology policy (since the beginning of the 2000s), focusing on the formation and development of the Iran Nanotechnology Council. Accordingly, while collecting and analyzing written data such as reports, news and public interviews, we conducted semi-structured interviews with the founders and key people engaged in the formation and development of the council. Core categories in the historical analysis of nanotechnology policy-making experience are training policy-making experts, creating institutions for implementing specialized programs, managerial stability and flexibility in operations and supports. In other words, the success of the Nano Council, has to do with the support of high-ranking officials and the presence of related institutions as a supporting and strengthening structure along with conflict management with stakeholders.

**Keywords:** Industrial Policy, Technological Policy, Government Role, Institutional Capacity.

**DOI:** 10.22034/JMI.2021.285497.2565

---

1. ✉ Corresponding author: [Narimani@tsi.ir](mailto:Narimani@tsi.ir)  
2. [Mohsen.mohammadi@ut.ac.ir](mailto:Mohsen.mohammadi@ut.ac.ir)



# تحلیلی تاریخی بر تجربه نهادسازی در سیاستگذاری فناوری نانو در ایران

دوره ۱۵ شماره ۳ (پیاپی ۵۳)  
پاییز ۱۴۰۰

نوع مقاله: پژوهشی (تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۲/۱۹ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۵/۱۰) صفحات ۶۱ - ۳۷

میشم نریمانی<sup>۱</sup>  
محسن محمدی ایوانکی<sup>۲</sup>  
استادیار گروه اقتصاد دانش بنیان، پژوهشکده مطالعات فناوری، تهران، ایران.  
دانشجوی دکتری اقتصاد، دانشکده اقتصاد، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

## چکیده

یکی از مسایل مهم در حوزه سیاستگذاری صنعتی و فناوری، جایگاه نهاد سیاستگذار در ساختار نظام سیاسی و نقش آفرینی آن در برابر ساختار سنتی سیاستگذاری است. پیشینه تجربه نهادسازی ورود ایران به عرصه سیاستگذاری فناوری نانو، هم از نظر ورود تخصصی به یک حوزه فناورانه و هم از نظر تاثیر سیاست‌های اتخاذ شده بر سیاست‌های صنعتی و فناوری کشور، شایسته توجه ویژه است. در مورد اول تجربه ستاد نانو به لحاظ تاریخی بر تشکیل معاونت علمی و فناوری و سایر ستادهای توسعه فناوری مقدم می‌باشد. در مورد دوم تکثیر تجارب موفق سیاستی ستاد نانو در سیاستگذاری صنعتی و فناوری همچون نمایشگاه ساخت ایران، کانون پتنت، فدراسیون سرآمدان و شبکه آزمایشگاهی در سایر حوزه‌های فناورانه حایز اهمیت است. لذا این مقاله با تحلیل تاریخی تجربه ۲۰ ساله کشور در عرصه سیاستگذاری فناوری نانو (از ابتدای دهه ۱۳۸۰ شمسی)، با تمرکز بر تکوین و توسعه ستاد ویژه توسعه فناوری نانو می‌پردازد. بر این اساس، ضمن جمع‌آوری و تحلیل داده‌های مکتوب همچون گزارش‌ها، اخبار و مصاحبه‌های عمومی، مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته با بنیانگذاران و افراد مرتبط در سیر شکل‌گیری و توسعه ستاد انجام شده است. مقولات محوری در تحلیل تاریخی تجربه سیاستگذاری فناوری نانو شامل اولویت‌دهی به نیروی انسانی سیاستگذاری، نهادسازی در برنامه‌های تخصصی، ثبات و پایداری مدیریتی و انعطاف‌پذیری در راهبردهای توسعه‌ای است. به بیان دیگر در موفقیت ستاد نانو، حمایت مسئولین عالی‌رتبه کشور و حضور نهادهای مرتبط به عنوان ساختار پشتیبان و تقویت‌کننده در کنار مدیریت تعارض منافع حاصل از ذی‌نفعان مختلف نقش آفرینی جدی داشته است.

**واژگان کلیدی:** سیاست صنعتی، سیاست فناوری، نقش دولت، ظرفیت نهادی، ستاد فناوری نانو، فناوری نانو.

۱. مسئول مکاتبات: [Narimani@tsi.ir](mailto:Narimani@tsi.ir)

۲. [Mohtsen.mohammadi@ut.ac.ir](mailto:Mohtsen.mohammadi@ut.ac.ir)

## ۱- مقدمه

یکی از موضوعات مهم در حوزه سیاستگذاری صنعتی و فناوری، پاسخ به این پرسش است که آیا تفاوت در میزان موفقیت کشورها در حوزه توانمندی‌های صنعتی و فناوریانه، واقعاً به دلیل اتخاذ سیاست‌های متفاوت است؟ اگرچه دوگان‌های نظری همچون اقتصاد نئوکلاسیک در برابر اقتصادی، قائل به تفاوت و تضاد در عرصه سیاستگذاری خصوصاً سیاستگذاری‌های صنعتی و فناوری است (Laranja, 2008; Bach and Matt, 2005) لیکن مطالعات اخیر در عرصه سیاستگذاری صنعتی و فناوری نشان می‌دهد که این دوگان‌ها در مسائل نظری به سمت همگرایی و تکمیل حرکت کرده و بیشتر انطباق بر شرایط ملی و بومی‌سازی سیاست‌ها است که حائز اهمیت است (Chang, 2011; Narimani, 2017).

به بیان دیگر، در خصوص سیاست‌های لازم برای توسعه مبتنی بر برتری‌جویی از راه تقلید و نوآوری، همگرایی وجود دارد ولی طریقه بکارگیری سیاست‌ها، نیازمند بومی‌سازی و جلوگیری از تقلید محض است که بسته به کشورهای مختلف، متفاوت است (Reinert, 2009). بنابراین اگر انتقادی به سیاست‌های اقتصاد مبتنی بر بازار آزاد و نهادهای پشتیبان آن همچون سازمان تجارت جهانی (WTO) وارد است، از این منظر است که هم در اهداف و هم در نهادهای سیاستی، رویکرد غیرزمینه‌ای<sup>۱</sup> و ارائه تجویزهایی عموماً جهان شمول صورت می‌گیرد و از کشورهای در حال توسعه خواسته می‌شود فارغ از ساختار بومی خود، به تقلید محض و اجرای سیاست‌های عمومی و معین بپردازند.<sup>۲</sup>

به عنوان نمونه، مطالعات تجربی در خصوص سیاست‌های کشورهای اروپای شرقی، نشان می‌دهد اگر چه سیاست‌های این کشورها مشابه سیاست‌های کشورهای توسعه یافته، مواردی همچون توسعه حمایت از حقوق مالکیت فکری، ارتقای تحقیق و توسعه، حمایت از سرمایه‌گذاری خارجی و... بوده است ولی این همگرایی سیاستی با زمینه‌زدایی از سیاست‌ها، همراه فقدان توان اجرایی، ارزیابی و تحلیل سیاستی در کشورهای در حال توسعه بوده و هرچه تقلید بیشتر کرده‌اند، مشکلات بیشتر شده است. مطابق آنچه گفته شد، لازم است در کنار توجه به سیاست‌های لازم در توسعه صنعتی، ظرفیت نهادی و اجرایی و نیز ساختارهای بومی کشور در تحقق سیاست‌های مورد نظر را مورد توجه قرار داد (Rodrik, 2008).

لذا با فقط فهرست کردن مجموعه‌ای از سیاست‌های مطلوب و واگذاری اجرای آن به ساختار موجود دولتی در کشورهای در حال توسعه که فاقد انعطاف‌پذیری، ظرفیت دانشی و اجرایی لازم برای پیگیری و تحقق این سیاست‌ها هستند، ره به مقصود نخواهد برد. شاهد این مدعا تدوین فهرست بلندبالایی از

<sup>۱</sup> Decontextualization

<sup>۲</sup> اگر چه سازمان تجارت جهانی معتقد است تا حدی عوامل زمینه‌ای کشورها را در نظر می‌گیرد، همه کشورها هم خود را ملزم به تقلید محض و اجرای سیاست‌های این سازمان نمی‌دانند. برای نمونه مراجعه شود به:

[https://www.wto.org/english/thewto\\_e/whatis\\_e/tif\\_e/fact2\\_e.htm](https://www.wto.org/english/thewto_e/whatis_e/tif_e/fact2_e.htm)

سیاست‌های مطلوب در قالب برنامه‌های توسعه در ایران است که فارغ از ساختار نهادی و توان اجرایی کشور تدوین شده و در نهایت به اجرا و اثربخشی مناسب در کشور منجر نمی‌شود (خاندوزی، ۱۳۸۹). بر این اساس، در این مقاله تبیین ساختار مناسب دولتی در سیاستگذاری صنعتی و فناوری در ایران مورد توجه قرار گرفته است. در واقع، یکی از موضوعات مهم در بومی‌سازی و سیاست‌ها، طراحی مناسب سازمان‌های متولی برنامه‌ریزی و پیگیری اجرایی خصوصاً در حوزه سیاست‌های صنعتی و فناوری هست. نهاد متولی سیاست صنعتی و فناوری باید متناسب با ویژگی‌های ساختاری کشور طراحی شود. اگرچه ذکر اصول کلی همچون شایستگی تجربی، اقتدار و اختیارات سیاسی و یا تعامل مناسب با بخش خصوصی به عنوان ویژگی‌های سازمان متولی سیاست صنعتی در پیشینه نظری مورد توجه قرار گرفته است (Rodrik, 2008) لیکن تطابق این ویژگی‌ها با ساختار حکمرانی ملی مستلزم شناخت بیشتر نظام سیاستگذاری و تصمیم‌گیری دولتی در هر کشور است.

به منظور پاسخ به سوال مقاله در خصوص تبیین ساختار مناسب متولی دولتی در سیاستگذاری صنعتی و فناوری در ایران، راهبرد پژوهش کیفی مطالعه موردی در خصوص تجربه ستاد ویژه توسعه فناوری نانو در دستور کار قرار گرفته است. اهمیت ستاد نانو برای سیاستگذاری و توسعه فناوری در ایران، از آن جهت است که قبل از معاونت علمی ریاست جمهوری ایجاد شده و چندین ستاد کشور با الگوبرداری از ستاد نانو ایجاد شده اند. در شرایط کنونی نیز در میان ستادهای مختلف توسعه فناوری در کشور، ستاد نانو به لحاظ امکانات، نیروی انسانی، بودجه دریافتی و ... در شرایط بسیار بهتری قرار دارد!

بکارگیری ساختار "ستاد" برای توسعه فناوری در ایران از سال ۱۳۸۲ و با تجربه ستاد ویژه توسعه فناوری نانو آغاز شد. متعاقب آن و با تصویب نقشه جامع علمی کشور، الگوی حکمرانی "ستاد" به عنوان ساختار مدیریت فناوری تکثیر شد و به مرور به عنوان الگویی عمومی در توسعه فناوری تعمیم پیدا کرد. در این میان، مفهوم ستاد فقط یک اشتراک لفظی است چرا که به عنوان نمونه، ستاد نانو بیشتر شبیه سازمانی تخصصی با تعداد زیادی کارمند مستقیم و غیرمستقیم است. اگرچه ستادهایی همچون ستاد توسعه فناوری‌های حوزه آب و انرژی نه دارای مصوبه تشکیل و ردیف بودجه مستقل است و نه از منابع انسانی و بودجه ممکن برخوردار است. جالب آنکه هیچ کدام از ساختارهای ستادی مذکور، به

<sup>۱</sup> در باب موفقیت یا عدم موفقیت ستاد نانو، پژوهش مستقلی انجام نشده است ولی به صورت کلی در آغاز دهه ۱۳۸۰، مرزهای دانش نانو بخشی از قلمرو اختصاصی کشورهای پیشرفته شمرده می‌شد و دور از دسترس ایرانیان به نظر می‌رسید. کمتر کسی در داخل کشور پیش‌بینی یا تصور می‌کرد که با تشکیل ستاد توسعه فناوری نانو و پس از طی دو دهه، ده‌ها مرکز و چندین متخصص ایرانی در فناوری نانو در کشورمان به فعالیت بپردازند. در شرایطی که در سال ۱۳۸۰ ایران با تنها ۱۰ مقاله ISI در رتبه ۵۶ در حوزه نانو قرار داشت، در سال ۱۳۹۸، ایران با ۱۱۰۹۶ مقاله ISI مرتبط با فناوری نانو در رتبه چهارم جهان قرار گرفته است (گزارش عملکرد ستاد نانو در سال ۱۳۹۸).

<sup>۲</sup> در سال ۱۴۰۰، تعداد ۱۱ ستاد توسعه فناوری ذیل معاونت علمی و فناوری رییس جمهور فعالیت می‌کنند. برخی از آنها دارای سند مصوب در شورای عالی انقلاب فرهنگی بر اساس اولویت‌های نقشه جامع علمی کشور می‌باشند و بقیه به صورت موقت و با اختیار معاون علمی و فناوری رییس جمهور تاسیس شده‌اند.

معنای شورایی متشکل از سایر دستگاه‌های درگیر در موضوع، جلسات منظم میان دستگاه‌های درگیر و هماهنگی بین بخشی را در اولویت خود قرار نداده‌اند.

بر این اساس، در این مقاله با رویکردی تاریخی فرایند تشکیل، بلوغ و توسعه ستاد ویژه توسعه فناوری نانو به عنوان قدیمی‌ترین ساختار ستادی تخصصی برای توسعه فناوری مورد توجه قرار گرفته است تا بر اساس این مطالعه موردی، ساختار مناسب متولی دولتی در سیاستگذاری صنعتی و فناوری متناسب با ظرفیت سیاستگذاری در ایران تبیین شود.

در بخش بعدی، مهم‌ترین محورهای اولویت‌دار در سیاستگذاری صنعتی و فناوری و نهاد متولی آن بر اساس پیشینه نظری استخراج خواهد شد. سپس بر اساس این محورها، تجربه تاریخی شکل‌گیری، بلوغ و توسعه ستاد نانو مورد بازبینی قرار خواهد گرفت و میزان تحقق محورهای مورد نظر بر اساس مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته و تحلیل محتوای نتایج، صورت‌بندی و تبیین خواهد شد. بنابراین، در بخش دوم مقاله مرور پیشینه نظری و استخراج محورهای اصلی و در بخش سوم و چهارم، روش انجام تحقیق و یافته‌های تحقیق تشریح خواهد شد.

## ۲- مبانی نظری و پیشینه پژوهش

ماهیت بحث برانگیز سیاست صنعتی ریشه در این موضوع دارد که هنوز هیچ تعریف مورد توافق جهانی از آن ارائه نشده است (Chang and Andreoni, 2016). در تحت الفظی‌ترین تفسیر ممکن، سیاست صنعتی شامل هر سیاستی است که بر صنعت تاثیر گذارد، همانگونه که سیاست مالی به سیاست تاثیرگذار بر درآمد و هزینه‌های دولت اطلاق می‌شود یا برخی سیاست صنعتی را سیاست‌های دولت برای تاثیر بر ساختار اقتصادی معرفی کرده‌اند (Stiglitz and Lin, 2013). برخی که این تعریف برای سیاست صنعتی را استفاده می‌کنند حتی سیاست‌های مرتبط با امور زیربنایی، فناوری، آموزش و مالیاتی را نیز سیاست صنعتی می‌دانند (Khan, 2015; Stiglitz and Noman, 2016). Rodrik (2004) نیز سیاست صنعتی را نوعی سیاست بازسازی می‌داند که منظور سیاست‌هایی است که عموماً در جهت بازسازی (تجدید ساختار) فعالیت‌هایی که از پویایی بیشتری برخوردارند، به کار گرفته می‌شوند و فرقی نمی‌کند که این فعالیت‌ها در صنعت یا صنایع کارخانه‌ای واقع شده باشند یا در سایر فعالیت‌ها.

در نگاهی گسترده‌تر سیاست صنعتی رویکردی سیستمی برای هماهنگی نوآوری، سیاست منطقه‌ای و سیاست تجاری با تولید را در هسته اصلی خود ایجاد می‌کند؛ در حالی که بر صنایع بالادستی و پایین‌دستی، تغییرات بخشی، خوشه‌ها و شبکه‌ها تاثیر می‌گذارد. این موضوع باید توسط اهداف اجتماعی هدایت شود که منجر به پایداری و جهانی‌سازی مسئولانه شود. سیاست صنعتی فراتر از شکست بازار بوده که نه تنها از گفتگو با کارشناسان، گروه‌های ذی‌نفع و شهروندان باید سود ببرد بلکه باید از تسخیر و تصاحب گروه‌های خاص ذی‌نفع و پوپولیسم نیز جلوگیری کند (Rodrik, 2020).

مطابق آنچه بیان شد، سیاست صنعتی به نوعی جامع سیاست‌های مرتبط با تولید، فناوری، نوآوری و حتی سیاست‌های مدیریت بخش کلان اقتصادی کشورها است (نریمانی، ۱۳۹۹) و به باور نگارندگان، آنچه در ستاد نانو رخ داده است؛ سیاست صنعتی با تبیین فوق بوده است بدین معنا که مجموعه‌ای از سیاست‌های صنعتی، فناوری، نوآوری، تجاری و ... به صورت همزمان اجرا شده است و از همین روی و به جهت اختصار، نگارندگان از عبارت "سیاست صنعتی و فناوری" هم در عنوان مقاله و هم در متن، بهره برده‌اند. در ادامه مروری بر پیشینه مربوط به سیاست صنعتی و فناوری و نهاد مجری آن خواهیم داشت.

## ۲-۱- ایجاد مسیر و سرمایه اجتماعی جدید

به نقل از (North 2004) "ما به ندرت به طور ناگهانی تغییر مسیر می‌دهیم؛ نهادها و باورهای گذشته، تأثیر زیادی بر محدود کردن توانایی ما برای ایجاد تغییر در حال و آینده دارند". نورث به دنبال تأکید بر وجود وابستگی به مسیرهای تاریخی است؛ بدین معنا که وابستگی به مسیرهای نهادی-تاریخی سبب می‌شود که تعاملات بازاری به مسیری مشخص جهت دهی شود و تولید نوع مشخصی از فعالیت‌ها خصوصاً در حوزه فناوری تشویق شود. به همین جهت، اگر کشور یا مجموعه‌ای بخواهد به تولید و گسترش فناوری جدیدی بپردازد، توجه به وابستگی به مسیرها و تلاش برای غلبه بر مقاومت‌هایی که در مسیر گسترش این فناوری وجود دارد بسیار موضوعیت دارد. یکی از موضوعات مهم در غلبه بر این مقاومت‌ها بکارگیری و پرورش نیروی انسانی توانمند و متخصص است.

موضوع دیگر، نوع فناوری و فعالیت جدیدی است که کشورها در اقتصاد هدف قرار خواهند داد؛ (Rodrik 2009) معتقد است که مشوق‌ها باید به فعالیت‌های جدید ارائه شود؛ فعالیتی جدید است که یا محصول جدیدی تولید کند یا از فناوری‌های جدید در تولید محصولات موجود استفاده کند. فعالیت‌هایی که از حمایت برخوردار می‌شوند باید از پتانسیل ایجاد سرریزهای فناورانه و اطلاعاتی برخوردار بوده و در واقع دلیل حمایت دولت این است که فعالیت مزبور برای سایر فعالیت‌ها مکمل است و زمینه شکل‌گیری آنها را فراهم می‌کند.

در زمینه سرمایه اجتماعی نیز سیاست‌های صنعتی و فناوری به عنوان بخشی از یک راهبرد رشد می‌بایست به صورت کاملاً نامحدود از سوی آحاد مردم قابل ردیابی باشند چرا که اساساً این سیاست‌ها درصدد فراهم کردن فرصت برای تمام افراد جامعه هستند و قرار نیست فرصتی جدید در اختیار طبقات مرفه قرار دهند. بسیاری از سیاست‌های صنعتی و فناوری منجر به تبعیض به سود بنگاه‌های بزرگ می‌شود و بنابراین پشتیبانی از آنها جز با شفافیت و پاسخگویی ممکن نیست (Rodrik, 2008).

موضوع حفظ سرمایه اجتماعی برای اجرای سیاست‌های توسعه‌ای، به حدی است که برخی از دولت‌ها (خصوصاً در منطقه اسکاندیناوی) پذیرفته‌اند که در جهانی با سرعت تغییرات بالا، نیروی کار با ریسک‌هایی مواجه است که به تنهایی نمی‌تواند تحمل کند؛ آنها برای حل این موضوع دولت رفاه را به

صورت کامل با برنامه‌هایی چون بیمه بیکاری، خدمات کاریابی، یارانه برای مکان یابی مجدد و ... شکل داده‌اند (Chang and Andreoni, 2019).

## ۲-۲- توانمندی و اقتدار سیاسی و سازمانی

موفقیت سیاست‌های صنعتی و فناوری در گرو حمایت مقامات رده بالای سیاسی است. Rodrik (2004) معتقد است یکی از مقامات رده بالا اقلماً در سطح اعضای کابینه باید به عنوان مسئول یا نماینده در بحث سیاست صنعتی و فناوری انتخاب شود و این موجب می‌شود که جایگاه سیاست صنعتی و فناوری ارتقاء یافته و مشکلات مربوطه به گوش مقامات ارشد با سهولت بیشتری برسد. این مقام سیاسی می‌تواند یکی از وزرا، معاون اول رییس جمهور و یا حتی خود رییس جمهور باشد. او همچنین در مورد سازمان‌های مجری سیاست صنعتی و فناوری نیز تصریح داشته است. اولاً اختیار اجرای سیاست‌های صنعتی و فناوری باید به سازمان‌هایی واگذار شود که صلاحیت آنها اثبات شده باشد چون در میان سازمان‌های دولتی نیز سطح عملکردها متفاوت است. ایجاد سازمان‌های جدید نیز مناسب به نظر نمی‌رسد. در کل باید با توجه به موجودیت کشورها سیاست طراحی شود مثلاً اگر بانک‌های توسعه‌ای قوی باشند و بخش مالیاتی ضعیف؛ بهتر است به جای مشوق‌های مالیاتی، وام‌های مناسب اعطاء شود. دوماً سازمان‌های مجری سیاست می‌بایست به دقت از سوی یک مقام دولتی که مسئولیت مشخصی در قبال دستاوردهای سیاست داشته و از بالاترین سطح اقتدار سیاسی برخوردار است، نظارت شوند.

پیشینه مفصلی به دولت‌های توسعه‌گرا از حیث سازمانی پرداخته و تصریح دارند کشورهای که سیاست صنعتی و فناوری اجرا کرده‌اند، از حیث سازمانی دارای تفاوت‌هایی بوده‌اند. برای مثال، سطح مداخله و کنش هیات برنامه‌ریزی مرکزی آذر کره جنوبی با آژانس برنامه‌ریزی اقتصادی آذر ژاپن متفاوت بوده‌است؛ در واقع، سطح اختیارات سازمانی تا حدی به زمینه اجرایی سیاست‌ها نیز وابسته است ولی به صورت کلی در تمام تجارب موفق، سازمان‌های مجری سیاست‌های صنعتی و فناوری، از سطح قابل قبول اختیارات و انعطاف‌پذیری در تصمیم‌گیری برخوردار بوده‌اند (Chang, 2002; Johnson, 1986; Haggard, 2018; Amsden, 1994).

## ۲-۳- سازوکار اجرایی موثر

تمام سیاست‌های اقتصادی در نهایت اقدام سیاسی هستند چون یک گروه را بر گروه دیگر، یک ایدئولوژی را بر ایدئولوژی دیگر و یا حتی یک فرهنگ را بر فرهنگ دیگر ترجیح می‌دهند لذا هر سیاست اقتصادی درون خود تعارضاتی دارد و بسته به روش مواجهه با تعارضات، آثار توزیعی متفاوت دارد.

<sup>۱</sup> در دوره توسعه صنعتی کره جنوبی، ژنرال پارک رهبری سیاسی سیاست‌های صنعتی را بر عهده داشت.

<sup>۲</sup> EPB

<sup>۳</sup> EPA

Kalecki (1976) از جمله اولین محققانی بود که توسعه صنعتی را به عنوان یک فرایند سیاسی مطرح کرد که در آن گروه‌های مختلف، قدرت خود را برای محافظت و ارتقاء منافع خود سازمان می‌دهند. تحت چنین شرایطی، یکی از موضوعات مهم در سازوکار اجرایی سیاست‌های صنعتی و فناوری، مشارکت ذی‌نفعان و مدیریت تعارضات حاصل از سیاست صنعتی و فناوری است.

Khan (2010) در تشریح استقرار سیاسی به عنوان محل تعامل و مواجهه گروه‌های قدرت و ساخت نهادی سیاسی کشورها، بر لزوم مشارکت گروه‌های مختلف قدرت در فرآیند اجرایی سیاست صنعتی و فناوری تاکید دارد. این مشارکت گاه به معنی حضور حداکثری به عنوان موافق سیاست و گاه به معنی تلاش برای خنثی سازی تخریب‌های احتمالی گروه‌هایی که سیاست همراستا با منافع آنها نیست. Chang and Anreoni (2020)، اجرای دو دسته اقدام توسط دولت (با نهاد پیشرفت) را برای مدیریت تعارضات ضروری دانسته‌اند. الف) اقدامات واکنشی که در واکنش به شرایطی است که رخ می‌دهد، برای مثال ملی کردن صنایعی که دارای مشکل هستند؛ و ب) اقدامات پیش‌بینی شده که به معنی اعلام شفاف اولویت‌های سیاستگذاری از طریق چشم‌اندازهای بلندمدت است.

یکی دیگر از موضوعات مهم در شیوه مواجهه با ذی‌نفعان، ارتباط با بخش خصوصی است. Rodrik (2009) معتقد است سازمان‌های مجری سیاست صنعتی و فناوری باید مجاری ارتباطی خود با بخشی خصوصی را حفظ کرده تا توانایی به دست آوردن اطلاعات موثق از وضعیت را داشته باشند. اهمیت این موضوع به این دلیل است که بخش عمومی دانای کل نبوده و حتی در مواردی اطلاعات دولت از بخش خصوصی کمتر است.

Khan (2015) صورت‌بندی کاملی نسبت به سازوکار اجرایی موثر برای سیاستگذاری صنعتی و فناوری داشته است؛ وی معتقد است توسعه قابلیت‌های رقابتی در بخش‌های جدید از جمله بخش‌های دارای فناوری بالا نیاز به رفع چندین شکست بازار دارد که می‌تواند سرمایه‌گذاری در این بخش‌های جدید را محدود کند. حتی ممکن است بسیاری از شکست‌های بازار شناسایی شوند ولی به دلیل دو مشکل، سیاست‌ها می‌تواند ناکافی باشد. اولاً شکست‌های بازار کم‌اهمیت هدف قرار داده شود (خصوصاً بی‌توجهی به شکست‌های بازاری که سرمایه‌گذاری در توسعه قابلیت‌های فنی و سازمانی را محدود می‌کنند). ثانیاً حتی وقتی سیاست‌ها شکست‌های مهم بازار را هدف قرار دهند، ممکن است طراحی سیاست‌ها به گونه‌ای باشد که با توجه به فضای سیاسی و نهادی کشور با موفقیت اجرا نشوند.

مورد اول نیاز به نیروی انسانی متخصص و توانمند را پررنگ می‌سازد و مورد دوم را می‌توان مسئله مدیریت رانت نامید که در بخش بعدی به آن پرداخته خواهد شد. به بیان دیگر، اثربخشی سیاست بستگی به دو سوال مرتبط دارد: (۱) آیا مشکلات درستی را شناسایی می‌کند؟؛ (۲) آیا طراحی سیاست متناسب با زمینه سیاسی و نهادی کشور است؟. لذا هر چه سیاست‌های صنعتی و فناوری تطابق بیشتری با ظرفیت دولت‌ها و زمینه سیاسی-نهادی کشورها داشته باشد، احتمال موفقیت بیشتری خواهند داشت.



## ۲-۴- مولدسازی رانت و حمایت‌های مشروط

Stiglitz (2013) و Khan (2015) سیاست صنعتی و فناوری را به دو دسته افقی و عمودی تقسیم کرده‌اند. سیاست‌های افقی سعی در بهبود شرایط عمومی مرتبط با کسب و کارها دارد؛ در حالی که سیاست‌های عمودی به صورت هدفمند به سرمایه‌گذاری و گسترش برخی بخش‌ها یا فناوری‌های خاص می‌پردازند. به صورت کلی هرگونه پشتیبانی سیاستی که برای تشویق به توسعه زمینه‌های جدید رقابت به شرکت‌ها ارائه می‌شود، جریان‌های جدیدی از درآمد را برای ذینفعان تحت حمایت ایجاد می‌کند که "رانت" نامیده می‌شود. به همین جهت، برخی اندیشمندان خصوصاً پیروان جریان اصلی اقتصاد، با طرح این موضوع که سیاست‌های عمودی تبعیض‌آمیز بوده و نوعی رانت و به تبع آن رانتجویی را ایجاد می‌کند، به سیاست‌های عمودی نقد وارد کرده و معتقدند سیاست‌های افقی برای دستیابی به اهداف اجتماعی مفیدتر است. تجربه شرق آسیا و کشورهایی چون کره جنوبی و تایوان که از انواع سیاست‌های عمودی (Chang, 1991, 2002, 2016, 2019; Amsden, 1994; Khan, 2015) استفاده کرده‌اند، بر خلاف باور این اندیشمندان است. ضمن اینکه حتی سیاست‌های افقی هم در ذات خود تبعیض‌آمیز هستند؛ سطح انتفاع بخش‌های مختلف اقتصاد از بودجه‌های تحقیق و توسعه دولتی متفاوت خواهد بود.

مطابق آنچه بیان شد، هر نوع سیاست صنعتی و فناوری که توسط دولت اجرا می‌شود، نوعی رانت ایجاد می‌کند و مسئله در این زمینه، مولدسازی رانت‌ها برای حداکثرسازی انتفاع اجتماعی است. Rodrik (2003) and Hausman به یک راهبرد چماق و هویج تاکید کرده‌اند؛ در این تبیین، رانتی که از طریق یارانه، محافظت تجاری یا فراهم کردن سرمایه خطرپذیر به کارآفرینان داده می‌شود، نقش هویج داشته و شروط عملیاتی یا نظارت‌های دقیق به محل مصرف و استفاده یارانه‌ها ایجاد می‌شود، نقش چماق دارد. (Amsden (1989) و Wade (1990) بیان کرده‌اند که سیاست‌های صنعتی شرق آسیا بر خلاف آمریکای لاتین، عموماً از هر دو مولفه چماق و هویج برخوردار بوده و همین موضوع، یکی از عوامل موفقیت این سیاست‌ها در آن کشورها بوده است.

Rodrik (2008) بر وجود ضوابط و معیارهای شفاف و روشنی برای ارزیابی موفقیت و شکست فعالیت‌ها تاکید کرده و معتقد است اگر اینگونه نباشد، دریافت‌کنندگان یارانه‌ها می‌توانند سازمان‌های دولتی را گمراه کنند. این معیارها هم می‌تواند بهره‌وری باشد (که اندازه‌گیری آن دشوار است) و هم می‌تواند کیفیت عملکرد در بازارهای بین‌المللی (مثل میزان صادرات) باشد. مشوق‌ها می‌بایست زمان‌دار باشند و باید در صورت عدم موفقیت، حمایت‌های دولتی به مرور حذف شود.

<sup>۱</sup> نمونه سیاست‌های افقی برای ارتقاء کسب و کار، در مسائل مربوط به شاخص‌های سهولت کسب و کار که توسط بانک جهانی اندازه‌گیری می‌شود، طرح شده است. ساده‌سازی مراحل ثبت مشاغل، پرداخت مالیات و ... که طبعاً باید راه‌اندازی مشاغل جدید را ساده‌تر کند.

<sup>۲</sup> این حمایت‌ها معمولاً از طریق اعتبار سهمیه‌بندی شده (یارانه‌ای)، ارز خارجی، وجوه سرمایه‌گذاری دولتی، معافیت‌های مالیاتی، ممنوعیت ورود و حمایت از واردات مرتبط با صنعت بوده است.

## ۲-۵- هماهنگی بین ذینفعان

یکی از مسائل مهم در زمینه اجرای سیاست صنعتی و فناوری، مسئله هماهنگی است و این موضوع که سیاست صنعتی و فناوری به مثابه هماهنگ‌کننده یا ارکستر (نقش رهبر یک گروه موسیقی در هماهنگی اعضاء گروه) بخش‌های اقتصادی در راستای اهداف سیاستی است. (Amsden (1994) تجربه کره جنوبی در اجرای سیاست صنعتی را مشحون از چنین رویکردی دانسته است. برای مثال، وقتی کره در صنعت کشتی‌سازی فعال شد، تقاضای جهانی برای آن وجود نداشت و کره به انبار کشتی تبدیل شد؛ دولت کره برای حل این مشکل، قانونی تصویب کرد که نفت خام کره حتماً باید با کشتی‌های ساخت کره تحویل داده شود. در مورد ورود کره به صنایع شیمیایی نیز چنین موضوعی وجود داشته است؛ پس از ورود این کشور، به دلیل دامپینگ رقبای بازار جهانی برای این کشور وجود نداشت و صاحبان صنایع شیمیایی متضرر شدند؛ دولت با اعطاء یارانه، مانع ورشکستگی آنها شد. (Chang (2011) نیز بیان داشته در تجربه معجزه اقتصادی کشورهای شرق آسیا تجارت آزاد، ارتقاء صادرات و حمایت از صنایع نوزاد به طور ارگانیک ادغام شده بودند. (Landesmann (1992) نیز تصریح می‌کند کشورهای اسکاندیناوی ترکیبی از سیاست‌های تدافعی<sup>۱</sup> و سازنده را برای رسیدن به توسعه اقتصادی اجرا کردند.

در مقام اجرای سیاست‌ها عموماً بین دستگاه‌های مختلف و ذی‌نفعان عدم‌هماهنگی و حتی تعارضات جدی دارد؛ سیاست صنعتی و فناوری یک سیاست خاص مرتبط با یک نهاد خاص نیست بلکه هماهنگ‌ساز اقدامات تعاملی و راهبردی میان بخش‌ها و دستگاه‌های مختلف است. این مهم، از طریق مدیریت تعارضات، تعامل با ذی‌نفعان و سوق دادن بخش‌ها و دستگاه به سوی منافع ملی در مقابل منافع دستگاهی محقق خواهد شد.

(Chang (2002) تاثیر بالای ساختارهای سازمانی کارآمد و فعال در دولت‌های توسعه‌گرا در هیأت برنامه‌ریزی مرکزی<sup>۲</sup> کره جنوبی، آژانس برنامه‌ریزی اقتصادی<sup>۳</sup> و وزارت تجارت بین‌الملل و صنعت<sup>۴</sup> در ژاپن و همچنین دفتر توسعه صنعتی تایوان<sup>۵</sup> در توسعه صنعتی را مورد تمرکز قرار می‌دهد. علیرغم تنوع و تفاوت این سازمان‌ها در اختیارات و شیوه‌های اجرایی، این سازمان‌ها در ویژگی‌هایی که در پیشینه نظری فوق مورد اشاره قرار گرفت، مشترک بوده‌اند.

<sup>۱</sup> سیاست‌هایی برای حمایت از صنایع نوپای داخلی در مقابل هجوم صنایع بالغ خارجی.

<sup>۲</sup> Economic Planning Board

<sup>۳</sup> Economic Planning Agency

<sup>۴</sup> Ministry of International Trade and Industry (MITI)

<sup>۵</sup> Industrial Development Bureau

جدول ۱: نقش‌های نهاد سیاست‌گذار صنعتی و فناوری (جمع‌بندی نویسندگان)

منابع	ویژگی نهاد سیاست‌گذار و راهبر توسعه صنعتی	نقش
Chang (2002) Johnson (1986) Haggard (2018) Amsden (1994) Rodrik (2004)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• واجد اقتدار سیاسی</li> <li>• سازمان‌های دارای صلاحیت</li> <li>• اختیارات تصمیم‌گیری و انعطاف‌پذیری</li> </ul>	<p>توانمندی و اقتدار سیاسی (نهاد متولی برای فعالیت درون ساختار سیاسی موجود، باید واجد توانمندی و اقتدار سیاسی باشد)</p>
North (2004) Chang and Andreoni (2019) Rodrik (2009)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• توجه به وابستگی به مسیرهای تاریخی و تلاش برای تربیت نیروی انسانی متخصص و توانمند</li> <li>• انجام فعالیت‌های جدید همراه با سرریز فناوریانه</li> <li>• شفافیت</li> <li>• دولت رفاه</li> </ul>	<p>ایجاد مسیر و سرمایه اجتماعی (نهاد متولی سیاست صنعتی و فناوری باید بتواند مسیرها و سرمایه اجتماعی برای موضوعات تحت نظر خود بیافریند)</p>
Kalecki, (1976) Andreoni and Chang (2020) Khan (2005; 2008; 2010; 2015) Rodrik (2009)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• توجه به ذی‌نفعان</li> <li>• مدیریت تعارضات</li> <li>• هم‌ترازی سیاست با ظرفیت دولت‌ها و ساختار نهادی-سیاسی کشورها</li> <li>• ارتباط با بخش خصوصی</li> </ul>	<p>سازوکار اجرایی موثر (سیاست‌های صنعتی و فناوری در صورت بکارگیری سازوکارهای صحیح و موثر به کارکرد مطلوب خواهند رسید)</p>
Rodrik and Hausman, (2003) Chang (1991; 2002; 2016; 2019) Rodrik (2008) Amsden (1989) Wade (1990)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• راهبرد چماق و هویج</li> <li>• حمایت مشروط و زمان‌مند</li> <li>• شفافیت حمایت‌ها</li> <li>• ضوابط مشخص ارزیابی</li> </ul>	<p>مولدسازی رانت و حمایت‌های مشروط (رانت‌ها تنها در صورتی که به طور صحیح و مشروط تخصیص پیدا کنند، به اهداف خود خواهند رسید)</p>
Amsden (1994) Landesmann (1992) Chang (2011)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• هماهنگ‌سازی از طریق مدیریت تعارضات، تعامل با ذی‌نفعان و هدایت در راستای منافع ملی</li> </ul>	<p>هماهنگی بین ذی‌نفعان (سیاست صنعتی و فناوری در صورت ناهماهنگی میان ذی‌نفعان، با شکست مواجه خواهند شد)</p>

### ۳- روش‌شناسی

به منظور نیل به روایت تاریخی تجربه ستاد نانو با محوریت پاسخ به سوال مقاله در خصوص تبیین ساختار مناسب متولی دولتی در سیاستگذاری صنعتی و فناوریانه در ایران، مقولات محوری در پیشینه نظری مرتبط در ۵ محور به شرح جدول شماره (۱) صورت‌بندی شده‌اند. بر این اساس روش انجام پژوهش، مطالعه موردی کیفی و از نوع تحلیل تاریخی است. روش جمع‌آوری داده‌ها مصاحبه

نیمه‌ساختاریافته به منظور جمع‌آوری داده‌های کیفی بوده است. پروتکل مصاحبه در ۵ محور مطابق محورهای جدول شماره (۱) تدوین و سوالات بر اساس آن طراحی شده است. مصاحبه با ۵ نفر از مدیران فعلی و اسبق ستاد نانو با سابقه ۱۵ تا ۲۰ سال فعالیت در ستاد انجام شده است. روش تحلیل داده‌ها در این مقاله، تحلیل محتوای تماتیک داده‌های کیفی است. مقولات محوری بر اساس تحلیل محتوای تماتیک استخراج شده و مقولات اولیه مرتبط با آن، به شرح نشان داده شده در جدول شماره (۲) استخراج شده است. دوره زمانی انجام مصاحبه‌ها شش ماهه دوم سال ۱۳۹۹ و موضوع مصاحبه‌ها سیر وقایع تاریخی نهادی حول فناوری نانو در ایران از ابتدای دهه ۱۳۸۰ تا ابتدای سال ۱۴۰۰ (۲۰ سال) است.

#### ۴- یافته‌ها

در تاریخ توسعه ستاد ویژه توسعه فناوری نانو سه دوره قابل تفکیک است؛ مبنای این تفکیک، اسناد مصوب مرتبط با فناوری نانو (سند اول و سند دوم) است. دوره اول، شکل‌گیری و تولد ستاد نانو (۱۳۸۴-۱۳۷۹)؛ این دوره بازه زمانی استقبال رییس‌جمهور وقت از پیشنهاد دکتر ابتکار<sup>۱</sup> در اولویت‌گذاری فناوری نانو در سال ۱۳۷۹ تا تصویب رسمی سند و توسعه فناوری نانو در سال ۱۳۸۴ را شامل می‌شود. مطابق آنچه در ادامه خواهد آمد و یافته‌های تحقیق، در این دوره ایجاد مسیر و سرمایه اجتماعی جدید و سازوکار اجرایی موثر حائز اهمیت بوده است.

دوره دوم، تثبیت و رشد (۱۳۹۴-۱۳۸۴)؛ این دوره تصویب رسمی سند ستاد و آغاز مراحل تثبیت و رشد تا پایان اجرای سند در سال ۱۳۹۴ را شامل می‌شود. مطابق آنچه در ادامه خواهد آمد و یافته‌های تحقیق، در این دوره سازوکار اجرایی موثر و مولد سازی رانت و حمایت مشروط حائز اهمیت بوده است. دوره سوم، بلوغ و توسعه (۱۳۹۴ تاکنون)؛ با نگرش سند دوم از سال ۱۳۹۴ دوره بلوغ و توسعه ستاد نانو و تاثیرگذاری بر عملکرد سایر دستگاه‌های اجرایی آغاز شد. مطابق آنچه در ادامه خواهد آمد و یافته‌های تحقیق، در این دوره مولدسازی رانت و حمایت مشروط و هماهنگی بین ذی‌نفعان حائز اهمیت بوده است. البته در هر سه دوره، توانمندی و اقتدار سیاسی ستاد نانو موثر بوده است. ستاد نانو در ابتدا مورد حمایت رییس‌جمهور وقت بوده و در ادامه حمایت‌های رهبر انقلاب هم بر اقتدار سیاسی ستاد افزوده است.

<sup>۱</sup> پرفسور منصوری، استاد ایرانی دانشگاه ایلینوی در مقام مشورت، نانو فناوری را به دکتر تقی ابتکار مشاور وقت علم و فناوری رییس‌جمهور معرفی کرد و ایشان به رییس‌جمهور وقت آقای خاتمی پیشنهاد نمود دفتر همکاری‌های فناوری بررسی این پیشنهاد را برعهده گرفته و گزارشی در این خصوص تهیه کند. استقبال رییس‌جمهور از این پیشنهاد و ارجاع آن به دفتر همکاری‌ها در سال ۱۳۷۹ سرآغاز تشکیل ستاد فناوری نانو در ایران بود (زاهدی و همکاران، ۱۳۹۵).



اولین ابلاغ رییس جمهور برای تشکیل ستاد ویژه توسعه فناوری نانو در شهریور ۱۳۸۲ انجام شد و ستاد با ریاست معاون اول و عضویت سایر دستگاه‌ها و دبیرخانه‌ای دفتر همکاری‌ها رسمیت یافت. پس از آن، فرایند تدوین سند ده ساله اول آغاز و در سال ۱۳۸۴ به تصویب هیات دولت رسید.<sup>۱</sup> متعاقب آن الزامات و مجوزهای مهمی در سال ۱۳۸۵ در شورای عالی انقلاب فرهنگی هم به تصویب رسید.<sup>۲</sup> با تشکیل معاونت علمی و فناوری رییس جمهور در سال ۱۳۸۵، ستاد نانو نیز همچون صندوق حمایت از پژوهشگران و پارک فناوری پردیس، از ذیل معاون اول به معاونت علمی و فناوری منتقل شده و دبیرخانه ستاد نیز از دفتر همکاری‌ها به معاونت علمی انتقال یافت.<sup>۳</sup> از سال ۱۳۸۷، تشکیل سایر ستادها آغاز شد و نهایتاً با تصویب نقشه جامع علمی کشور در سال ۱۳۸۹، فرایند تصویب اسناد کلان و توسعه فناوری‌های راهبردی و تشکیل ستادهای تخصصی فناوری رسمیت یافت.

افق سند راهبرد آینده به عنوان سند ده ساله اول نانو سال ۱۳۹۳ بود و پس از آن تدوین سند در سال دوم با افق ۱۴۰۴ آغاز شد که نهایتاً در شهریور ۱۳۹۶ بر اساس ماده ۴۳ قانون رفع موانع تولید به

<sup>۱</sup> سند اول بر اساس بند ب ماده ۴۳ قانون برنامه چهارم توسعه مصوب ۱۳۸۳ در مرداد ماه ۱۳۸۴ به تصویب هیات وزیران رسید.

<sup>۲</sup> لازم الاجرا شدن مصوبات ستاد برای کلیه دستگاه‌های اجرایی، مجوز تاسیس صندوق و اجازه حمایت از بنگاه‌های بخش خصوصی، مهم‌ترین این موارد بودند.

<sup>۳</sup> در مصوبه سال ۱۳۸۹ شورای معین شورای عالی انقلاب فرهنگی، دبیر ستاد با حکم معاونت علمی و فناوری رییس جمهور تعیین می‌شود.

تصویب هیات وزیران رسید. در این بخش و در ادامه، مهم‌ترین محورهای مستخرج از پیشینه نظری بر مبنای مقولات مرتبط در تجربه تاریخی ستاد نانو ارائه می‌شود. جدول شماره (۲) موارد مورد نظر را نشان می‌دهد.

#### ۴-۱- ایجاد مسیر و سرمایه اجتماعی جدید

یکی از عوامل مهم در موفقیت سیاست‌های صنعتی و فناوری، توان ایجاد مسیر جدید با وجود مقاومت گروه‌های ذی‌نفع سنتی و ایجاد سرمایه اجتماعی متشکل از بازیگران جدید با منافع جدید است که پشتیبان رویکردهای نو باشند. از منظر سیاستگذاری صنعتی و فناورانه، اواخر دهه ۷۰ و ابتدای دهه ۱۳۸۰، دوران اقتدار وزارت علوم از منظر سیاستگذار حامی رویکرد خطی در سیاست فناوری بود. از سوی وزارت علوم یکی از مهم‌ترین و قدرتمندترین وزارت خانه‌ها در دولت اصلاحات بود و از سوی دیگر، به موجب ماده ۹۹ برنامه سوم توسعه، ارتقای وزارت علوم و آموزش عالی و تشکیل وزارت علوم، تحقیقات و فناوری به دولت تکلیف شده بود. در لایحه دولت هم ایجاد شورای عالی علوم، تحقیقات و فناوری پیش‌بینی شده بود که در نهایت به تصویب مجلس رسید. از سوی دیگر، فناوری نوظهوری همچون نانو، عمدتاً میان دانشمندان و پژوهشگران علوم پایه و بنیادین شناخته شده بود که پایگاه اصلی آنها دانشگاه‌ها بود و وزارت علوم با چنین داعیه و استدلالی، متقاضی آن بود که متولی توسعه فناوری نانو باشد. از سوی دیگر، دفتر همکاری‌های فناوری که عمدتاً برای تامین نیازمندی‌های فنی دوران دفاع مقدس تشکیل شده بود، در سالیان دوره سازندگی با ماموریت انتقال فناوری به فعالیت ادامه داده بود و به نگرش‌های متفاوتی در حوزه فناوری همچون اهمیت سمت تقاضا و بازار و ایجاد ثروت، نهادهای واسطه و مکمل و موضوعات مرتبط با توانمندی طراحی و مهندسی دست یافته بود.

تصمیم دولت وقت در سپردن مسئولیت نانو به دفتر همکاری‌ها اگر چه با مخالفت و دلخوری وزارت علوم همراه بود لیکن سرآغاز مسیر جدیدی در مواجهه با سیاست فناوری بود که متفاوت و حتی مخالف رویکرد پژوهشی خطی مرسوم بود. از سوی دیگر، ایجاد انجمن مدیریت فناوری که به دلیل ناآشنایی با ادبیات فناوری و تشابه با انجمن مدیریت صنعتی با عدم مجوز و ممانعت مواجه بود. نهایتاً در سال ۱۳۸۱، در وزارت علوم به تصویب رسید که در این میان فعالیت دفتر مطالعات تکنولوژی دانشگاه شریف و همراهی آقای دکتر ابتکار تاثیر مهمی داشتند. با توسعه فعالیت انجمن و ایجاد رشته‌های دانشگاهی نسل جدیدی از متخصصان تربیت شدند که متخصص سیاست فناوری بودند بدون آنکه خودشان لزوماً دانشمند و مهندس حرفه‌ای به معنای مصطلح باشند. بنابراین، مسیر جدیدی در مواجهه با سیاستگذاری صنعتی و فناورانه مقابل کشور قرار گرفت که هم نهادهای جدید و هم نیروی انسانی جدیدی را با خود به همراه داشت و باعث شد تحول مهمی در این خصوص در کشور اتفاق بیفتد.

## ۴-۲- توانمندی و اقتدار سیاسی و سازمانی

پیگیری و تحقق موثر سیاست‌های صنعتی و فناوری، مستلزم حمایت سیاسی سطح بالا و نهادسازی قدرتمند با ساختار سازمانی توانمند است. از منظر حمایت سیاسی، باید توجه شود که توسعه نانو از ابتدا با حمایت و پشتیبانی ویژه سیاستگذاران عالی (مقام معظم رهبری و رییس‌جمهور) همراه بوده است. در سفر آقای خاتمی در اواخر دهه ۱۳۷۰، به کوبا و مشاهده حمایت عالی دولت کوبا از زیست‌فناوری، ایده حمایت عالی‌ترین مقام اجرایی از فناوری‌های اولویت‌دار آینده و پیشگامی ملی در آنها مورد توجه قرار گرفته و لذا ستاد نانو از ابتدا در سطح ریاست جمهوری و با محوریت معاونت اول ایجاد شد. علت اصلی عدم توفیق وزارت علوم در تولی‌گری فناوری نانو، اهتمام رییس دولت به پیگیری ویژه یک مأموریت فناورانه ملی بود (زاهدی و همکاران، ۱۳۹۵).

از منظر سازمانی نیز دو گزینه برای موضوعات اولویت‌دار بین رشته‌ای مورد توجه بود. گزینه اول، ایجاد سازمان جدید بود که همانند مرکز صنایع نوین وزارت صنعت، سازمانی با بودجه معین برای نانو ایجاد شود. گزینه دوم هم ساختارهای مشارکتی همچون شورای عالی بود که در تجربیاتی مانند کمیته ملی زیست فناوری انتخاب شده بود. گزینه اول به لحاظ توسعه تشکیلات دولت ممکن نبود مضاف بر اینکه تنوع مدعیان، امکان تولی‌گری واحد را کاهش می‌داد. تجربه کشور در ایجاد شورای عالی برای موضوعات بین بخشی هم نگران‌کننده بود. شوراها به محل سهم‌خواهی و تقسیم منابع تبدیل شده و امکان بررسی تخصصی را فراهم نمی‌کردند. علاوه بر اینکه دستگاه‌های صاحب اختیارات قانونی، حاضر به واگذاری اختیارات خود به شورا نیستند<sup>۱</sup> در این میان در سال ۱۳۸۰، پیشنهاد "ستاد" از سوی دفتر همکاری‌ها که نهایتاً به تصویب رسید، اگر چه تلاش می‌کرد با عضویت دستگاه‌های مرتبط، مشارکت ایشان را جلب کند ولی به نظر می‌رسید ساختاری اجرایی‌تر و عملیاتی‌تر از شورای عالی است که دوام بیشتری داشته یا لاقلاً در ذهن تصمیم‌گیران وقت اینگونه بود که ساختار ستاد، مزیت همراهی و مشارکت سایر دستگاه‌ها را دارد و در عین حال، عملیاتی‌تر و اجرایی‌تر بوده و ثبات و پایداری بیشتری دارد. اینگونه بود که در قالب ساختار ناشناخته‌تری به عنوان "ستاد"، دفتر همکاری‌ها توانست دبیرخانه فعال و پویایی را سازماندهی کند و با تولید خوراک مناسب برای جلسات ستاد، عملاً در تصمیم‌سازی ملی فناوری نانو تاثیرگذار باشد.

در واقع، به دلایلی همچون تغییر نمایندگان دستگاه‌ها و تغییر دولت‌ها، سهم‌خواهی بودجه‌ای و پویایی و تحرک دبیرخانه ستاد و نیز ایجاد شورای مشورتی نهاد با اعضای ثابت در کنار جلسات اصلی ستاد، به مرور ستاد از ماهیت شورایی به ماهیت سازمانی تحول پیدا کرد. اگر چه این تحول با این انتقاد

<sup>۱</sup> تجربه شوراهای عالی نشان می‌دهد تضاد قانونی اختیارات با ساختار شورایی مرتفع نمی‌شود. تقابل وزارت علوم با سازمان برنامه در خصوص طرح‌های اولویت‌دار و تامین مالی آنها حتی با تشکیل شورای عتف باقی ماند. تضاد میان وزارت نفت و نیرو در حوزه تولید برق و گاز نیز با وجود شورای عالی انرژی مرتفع نشد. در واقع، مکانیسم شورای عالی زمانی بهتر عمل می‌کند که همچون شورای پول و اعتبار، اختیارات خاصی از دستگاه‌های عضو ساقط شده و در اختیار شورا قرار بگیرد.

همراه بود که ماهیت مشارکتی و تصمیم‌گیری ملی در ستاد تضعیف شده است لیکن منفعت آن ثبات در تصمیم‌گیری و به علاوه ثبات مدیریتی بوده است که در حوزه سیاستگذاری کشور در زمینه فناوری نانو تجربه مهمی محسوب می‌شود. در مجموع، تحلیل هزینه و فایده ارتقای مشارکت جمعی از یک سو و ثبات و پایداری تصمیمات از سوی دیگر، یکی از مسائل مهم در سیاستگذاری صنعتی و فناوری محسوب می‌شود.

### ۴-۳- سازوکار اجرایی موثر

از منظر اجرایی، لازم است سیاست صنعتی و فناوری به گونه‌ای باشد که تاثیر آن در عرصه اقتصادی و اجتماعی بروز کند و این مستلزم زمان مناسب ورود، فقدان راه‌حل‌های رقیب و خصوصاً پشتیبانی و حمایت سازمانی تخصصی و موثر است. از جنبه زمان ورود و راه‌حل‌های رقیب، زمان ورود ایران به عرصه نانو در ابتدای چرخه عمر فناوری بود و این باعث می‌شد می‌شد که زمینه فعالیت آن در ایران بکر و دست‌نخورده باقی بماند. ناشناخته بودن نتایج آن باعث می‌شد صنایع مختلف نسبت به محصولات آن کمتر احساس رقابت کنند. همچنین جدای از مخالفت وزارت علوم، سایر دستگاه‌های اجرایی چندان نانو را موضوع مهمی برای مجادله و حسادت قلمداد نمی‌کردند. در حالی که تلاش‌های قبلی دفتر در عرصه فناوری زیستی یا پیل سوختی، با ممانعت و مخالفت دستگاه‌های اجرایی و نهادهای صنعتی رقیب مواجه می‌شد. به علاوه از جنبه دوم نیز پشتیبانی و حمایت سازمانی تخصصی دفتر همکاری‌ها به کمک ستاد نانو آمد و بدنه مدیران اولیه و کارشناسان ستاد را تشکیل داد؛ همین موضوع سبب شد ستاد نانو بر خلاف سایر ستادهای فناوری که پس از آن تشکیل شدند، از نقطه صفر شروع به حرکت نکند بلکه با یک تجربه و هویت سازمان یافته اولیه فعالیت خود را آغاز کند.

تجربیات دفتر همکاری‌ها در خصوص تعامل با بخش خصوصی همچون مشارکت در ایجاد انجمن تولیدکنندگان تجهیزات نفت یا تجربه دفتر در خصوص شبکه‌سازی همچون تبلیغات و اطلاع‌رسانی همایش‌های صنایع دریایی در قالب ستاد نانو بکار گرفته شد. همچنین تجربه مدیریت پروژه‌های زیست فناوری، تجربه تعامل با دستگاه‌های اجرایی، تجربه فعالیت بین‌المللی در پروژه‌های انتقال فناوری و نیز بینش‌های پایه و آرمان‌خواهی در منابع انسانی، موارد دیگری بودند که از درون دفتر همکاری‌ها به ستاد نانو منتقل شد و باعث تقویت ستاد نانو گردید (حیدری‌نژاد، ۱۳۹۷).

یکی از رویکردهای مهم دفتر در تاثیرگذاری سازوکارهای اجرایی، محقق ساختن یک نمونه عینی موفق است. از این منظر، دفتر تلاش می‌کرد یک نمونه عینی از سازوکارهای اجرایی را پیاده‌سازی کند و با نمونه‌سازی و الگوسازی، آن را در کشور تکثیر کند. ایجاد و توسعه پارک پردیس برای نمونه‌سازی پارک‌های فناوری، حمایت و توسعه صندوق مالی تکنولوژی برای الگوسازی نهادهای حامی فناوری و یا ایجاد و توسعه ستاد نانو برای نشان دادن یک الگوی مناسب توسعه فناوری و سپس تکثیر آن در سایر حوزه‌ها، مثال‌هایی از این رویکرد است. به بیان دیگر، مجموعه دفتر همکاری‌ها تلاش می‌کردند تا با ارائه



یک نمونه موفق در حوزه سیاستگذاری، الگوی سیاستی مورد نظر خود در عرصه فناوری و نوآوری را به کشور معرفی و آن را ترویج نمایند (توفیق، ۱۳۹۴).

#### ۴-۴- مولدسازی رانت و حمایت‌های مشروط

هسته محوری سیاست صنعتی و فناوری، توزیع رانت به صورت مولد و ارائه حمایت‌ها به صورت مشروط است تا هم به دلیل تشخیص ناصحیح منابع دچار اتلاف و افساد نشود و هم به دلیل ایجاد اطمینان خاطر و تداوم، بهبود و پیشرفت را مختل نکند. تجربه مهم ستاد نانو در مولدسازی رانت، ایجاد و توسعه نهادهای تخصصی حمایت از بخش‌های اولویت دار توسعه فناوری نانو است. بر این اساس، برای آنکه ستاد قادر باشد بعنوان نمونه در عرصه تجهیزات آزمایشگاهی نانو که زیرساخت مهم تحقیقاتی و توسعه فناوری نانو است، پیشرفتی ایجاد کند بدون آنکه منابع، مصرف خرید تجهیزات تکراری و یا غیرضرور شود، در سال ۱۳۸۳ اقدام به توسعه "شبکه ملی آزمایشگاهی فناوری نانو" نمود و با عضویت عموم آزمایشگاه‌ها امکان رد کردن نیاز به تجهیزات جدید را به حداقل رسانید. یا اینکه بخش بررسی و حمایت از پتنت‌های با کیفیت و رد کردن ثبت پتنت غیرمفید به مرور به "کانون پتنت" ارتقاء پیدا کرد. همچنین، حوزه شناسایی دانشمندان نخبه و پیشرو در سال ۱۳۹۴، قالب "فدراسیون سرآمدان" تداوم یافت و موضوع حمایت از ساخت داخل تجهیزات آزمایشگاهی مورد نیاز کشور به صورت برنامه سالانه و دائمی "نمایشگاه ساخت ایران" دنبال شد. در واقع، یکی از روال‌های جاافتاده در ستاد نانو، برون‌سپاری کارهای تکراری و نهادسازی تخصصی برای انجام آن در خارج از بدنه دولتی است که هم به اقتصاد مقیاس در خدمات تجاری‌سازی کمک می‌کند و هم زمینه اشتغال متخصصین و عدم تورم در سازمان دولتی را موجب می‌شود (زاهدی، ۱۳۹۷).

این نهادها که برای مولدسازی رانت و رد کردن تخصصی تقاضاهای نامناسب و حمایت موثر از تقاضاهای واجد شرایط ایجاد شده بود، پس از موفقیت در حوزه نانو به سایر حوزه‌های فناوری تعمیم پیدا کرد. در دوره سوم تاریخ توسعه ستاد نانو، پلتفرم‌هایی همچون فدراسیون سرآمدان، شبکه آزمایشگاهی، کانون پتنت، کریدور صادرات و نمایشگاه ساخت ایران که توسط ستاد نانو ایجاد شده بودند، با حمایت معاونت علمی و فناوری رییس‌جمهور در قالب نهادهای متولی اجرای برنامه‌های ملی در همه فناوری‌ها بکار گرفته شدند. نهادسازی در قالب آژانس‌های تخصصی با ماموریت ملی، یکی از موضوعات مهم در ارتقای ظرفیت سیاستگذاری صنعتی و فناوری در سطح ملی بود (قاضی نوری، ۱۳۹۳).

همچنین به منظور مولدسازی رانت حمایتی، رویکرد ستاد ترجیح حمایت‌های خرد مرحله‌ای به جای تعریف پروژه‌های کلان پژوهش و فناوری بوده است. بر این اساس، تقاضای بسیاری از دانشمندان و فناوران برای انجام پروژه‌های کلان با زمان زیاد و مبلغ سنگین رد شد و در عوض به گام‌های کوچک و مراحل مختلف حمایت تعلق گرفت. به این معنا که اگر پروژه‌های موفق می‌شد، حمایت از آن انجام

می‌شد و اگر تبدیل به مقاله معتبری می‌شد، حمایت بعدی و اگر در قالب پایان نامه‌ای توسعه می‌یافت حمایت بعدی و اگر نتایج آن پایان‌نامه تبدیل به نمونه‌سازی اولیه می‌شد، حمایت بعدی و الی آخر. بنابراین، اگر چه این فرایند با انتقاد برخی به این دلیل که چندین مرتبه پرداخت پول به یک طرح بهره‌وری را کاهش می‌دهد، مواجه است لیکن به تخصیص موثر منابع و جلوگیری از انحراف آن کمک می‌کند.

مسئله دیگر در این خصوص، عدم حمایت از طرح‌هایی بود که برای بهره‌مندی از حمایت‌های ستاد، صرفاً نام نانو را یدک می‌کشید. برای جلوگیری از انحراف منابع، نهادسازی در قالب ارائه گواهینامه نانومقیاس در ستاد نانو راه‌اندازی شد و بهره‌گیری از بسیاری حمایت‌ها منوط به کسب این گواهینامه گردید. در مجموع، راهبرد نهادسازی تخصصی و ارائه حمایت‌های گام به گام و مشروط به موفقیت، رویکردهای مهم ستاد در مولدسازی رانت بودند که از اهمیت ویژه‌ای در طراحی سیاست صنعتی و فناوری برخوردار هستند.

جدول ۲: زمینه‌ها و ویژگی‌های فعالیت ستاد نانو به عنوان نهاد سیاست‌گذار صنعتی و فناوری حوزه فناوری نانو (جمع‌بندی نویسندگان)

دوره ۳	دوره ۲	دوره ۱	زمینه‌ها و ویژگی‌های فعالیت ستاد نانو	نقش (مقولات محوری)
-	*	**	• دوران اقتدار وزارت علوم و ارتقای سازمانی آن	ایجاد مسیر و سرمایه اجتماعی
-	*	**	• نگاه متفاوت دفتر همکاری‌ها به مقوله فناوری	(نهاد متولی سیاست صنعتی و فناوری
-	*	*	• غلبه رویکرد پژوهشی به فناوری خصوصا در فناوری نانو	باید بتواند مسیرها و سرمایه اجتماعی
-	*	**	• ضعف پیشینه نظری مدیریت فناوری در کشور و ایجاد انجمن مدیریت فناوری	برای موضوعات تحت نظر خود بیافریند)
*	*	**	• ساختار ستاد یا شورای عالی	توانمندی و اقتدار سیاسی
**	**	**	• دبیرخانه فعال و تخصصی	(نهاد متولی برای فعالیت درون ساختار
**	**	**	• ثبات و پایداری مدیریتی	سیاسی موجود، باید واجد توانمندی و
**	**	**	• حمایت و پشتیبانی سیاسی	اقتدار سیاسی باشد)
*	**	**	• پشتیبانی و حمایت دفتر همکاری‌ها با تجربه تعاملات و همکاری‌های بین‌المللی	سازوکار اجرایی موثر
*	*	**	• تاثیر راه حل‌ها به دلیل عدم وجود راه‌حل‌های رقیب	(سیاست‌های صنعتی و فناوری در صورت
*	**	**	• تجربه تعامل با بخش خصوصی و شبکه سازی	بکارگیری سازوکارهای صحیح و موثر به
**	*	-	• نهادسازی تخصصی	کارکرد مطلوب خواهند رسید)
**	*	*	• حمایت خرد و گام به گام	مولدسازی رانت و حمایت‌های مشروط
**	**	*	• ارائه پایلوت موفق و تکثیر آن	(رانت‌ها تنها در صورتی که به طور
**	**	*	• ارائه مشوق در صورت موفقیت در انتها	صحیح و مشروط تخصیص پیدا کنند، به
**	*	*	• عدم ذی‌نفعی سازمانی	اهداف خود خواهند رسید)
**	*	-	• هماهنگی میان زنجیره‌های مختلف	هماهنگی بین ذینفعان
				(سیاست صنعتی و فناوری در صورت
				ناهماهنگی میان ذینفعان، با شکست
				مواجه خواهند شد)

## ۴-۵- هماهنگی بین ذی‌نفعان

زنجیره سیاست‌های صنعتی و فناورانه، بخش‌های مختلفی اعم از تحقیقات، ارتقای نظام آزمون و آزمایشگاه، تامین مالی متناسب با دوره رشد، تسهیل مجوزها و در نهایت بازاریابی و جهت‌دهی به تقاضا را شامل می‌شود. این بخش‌ها به طور سنتی در کشور دارای متولیان مختلفی است که واگذاری سکانداری توسعه به هر یک از آنها، عدم همراهی و مقاومت سایرین را به همراه دارد. دیگر آنکه هر حوزه، تلاش دارد مشکلات توسعه را به گردن سایر زنجیره‌ها بیندازد و از ایجاد تحول و تغییر در بخش خود احتراز کند. طرح‌های تحول در بخش‌های مختلف کمتر از سوی متولیان سنتی همان بخش‌ها ارائه می‌شود و بالعکس، متولیان سنتی در برابر طرح‌های تغییر و تحول در بخش خود مقاومت می‌کنند. از سوی دیگر، منافع دستگاهی سبب می‌شود دستگاه‌های متولی زنجیره‌های مختلف برای جذب منابع، حوزه خود را به عنوان اولویت حمایت معرفی کنند.

به عنوان نمونه، اگر طراحی سیاست صنعتی و فناوری به وزارت علوم، تحقیقات و فناوری واگذار شود، عمده منابع را صرف پروژه‌های پژوهشی و توسعه آموزش می‌کند و استدلال می‌کند که این امور بخش اصلی سیاست فناوری را در برمی‌گیرد. بالعکس، اگر وزارت صنعت، معدن و تجارت متولی سیاست صنعتی و فناوری شود، عمده حمایت‌ها را مصروف حمایت از بنگاه‌های بالغ و کارخانجات صنعتی کشور می‌کند و ایشان را در سیاست صنعتی و فناوری مقدم می‌شمرد.

عدم منافع دستگاهی در حوزه مأموریت، یکی از بخش‌های مهم در تجربه ستاد نانو بود که به دلیل ذی‌نفع نبودن، با کلیه بازیگران و بخش‌های مختلف دخیل در زنجیره تعامل می‌کرد و تلاش داشت تا منافع متعارض دستگاه‌های مختلف را هم راستا سازد. البته اگر چه عدم ذی‌نفعی سازمانی کمک شایانی به پیشرفت کار ستاد نانو در کشور کرده است لیکن ذی‌نفعی فردی برخی فعالین ستاد در عرصه سیاستگذاری و اجرا در مواردی به این هدف آسیب رسانده است.

## ۴-۶- جمع‌بندی یافته‌ها

تجربه ورود ایران به عرصه سیاستگذاری فناوری نانو به عنوان نهادسازی در سیاستگذاری صنعتی و فناوری کشور به دلیل تفاوت با رویکردهای مرسوم شایان توجه ویژه است. مطابق مباحث فوق و جدول ۲، در دوره اول که مربوط به شکل‌گیری و تولد ستاد نانو بوده است؛ ایجاد مسیر و سرمایه اجتماعی جدید در کنار سازوکار اجرایی موثر حائز اهمیت بوده است. در این دوره که همزمان با اقتدار وزارت علوم بوده است، تجربه دفتر همکاری‌ها و تشکیل انجمن فناوری برای ایجاد مسیر و سرمایه اجتماعی جدید موثر بوده است. همچنین تجربه تعاملات بین‌المللی دفتر همکاری‌ها، ارائه راه‌حل‌ها در شرایطی که راه‌حل‌های رقیب وجود نداشته و تجربه‌های موجود در تعامل با بخش خصوصی و شبکه‌سازی در ایجاد سازوکاری اجرایی موثر نقش داشته است.

در دوره دوم که مربوط به تثبیت و رشد ستاد نانو بوده است؛ سازوکار اجرایی موثر و مولدسازی رانت و حمایت مشروط حائز اهمیت بوده است. در این دوره نیز تجربه تعاملات بین‌المللی دفتر همکاری‌ها و انباشت تجربه دوره اول در تعامل با بخش خصوصی و شبکه‌سازی در ایجاد سازوکار اجرایی موثر نقش داشته است. در این دوره ارائه پایلوت‌های موفق و تکثیر آن‌ها و همچنین ارائه مشوق‌ها در صورت موفقیت در انتهای مسیر در مولدسازی رانت‌ها توسط ستاد نانو موثر بوده است.

در دوره سوم که مربوط به توسعه و بلوغ ستاد نانو بوده است؛ مولدسازی رانت و حمایت مشروط و هماهنگی بین ذی‌نفعان حائز اهمیت بوده است. در این دوره نهادسازی تخصصی، حمایت خرد و گام‌به‌گام، ارائه پایلوت موفق و ارائه مشروط مشوق‌ها در مولدسازی رانت توسط ستاد نانو موثر بوده است. ستاد نانو از طریق عدم ذی‌نفعی سازمانی و ایجاد هماهنگی میان زنجیره‌های مختلف توانسته است هماهنگی را میان ذی‌نفعان ایجاد کند.

ستاد نانو در هر سه دوره، واجد توانمندی و اقتدار سیاسی بوده است و این موضوع، در موفقیت ستاد بسیار موثر بوده است. در دوره اول، حمایت رییس‌جمهور وقت و در دوره‌های دوم و سوم، حمایت رهبر انقلاب در کنار رییس‌جمهور وقت، توانمندی و اقتدار سیاسی ستاد را تضمین کرده است.

از منظر فنی ممکن است انتقادات مختلفی به راهبردهای ستاد نانو وارد شده باشد: سند اولیه مشابهت زیادی با سند پیشگامی ملی در فناوری نانو آمریکا<sup>۱</sup> دارد. رویکردهای ستاد علیرغم ادعا عموماً عرضه محور بوده و یا از ظرفیت دانشگاه‌ها و فناوران دانشگاهی کمتر استفاده شده است. لیکن از منظر ارتقای توان سیاستگذاری و ظرفیت حکمرانی ملی، تجربه ستاد نانو واجد اهمیت است.

نخست اینکه تجربه ستاد نانو، عینیت یافتن جریان مهمی در حوزه فناوری با الگوی بومی در کشور است. مشابه جریان مهندسی جنگ که مولد خودکفایی در صنعت و فناوری‌های دفاعی بود، یا جریان جهاد که مولد جهاد دانشگاهی و توسعه فناوری‌های سلول‌های بنیادین، فناوری‌های صنعتی و ... بود؛ جریان دفتر همکاری‌ها در قالب تجربه توسعه نانو الگویی درون‌زا و بومی در توسعه فناوری را به کشور معرفی کرد. رویکرد آرمانخواهانه و تلاش بلندمدت به صورت جمعی، ویژگی مشترک جریان‌های درون‌زای توسعه فناوری داخلی است که سرمایه مغتنمی برای توسعه در کشور است. ممکن است به این جریان‌ها از منظر همکاری جمعی و بهره‌گیری از کلیه ظرفیت‌های ملی انتقاداتی وارد باشد که در جای خود قابل بررسی است لیکن وجهه مهم جریان‌های بومی توسعه فناوری، مشکل‌دهی به بردارهای جدیدی در ارتقای توانمندی فناورانه و صنعتی داخلی است که منجر به ایجاد ذی‌نفعان جدیدی به نفع توسعه صنعتی و فناورانه ملی می‌شود و در حرکت ملی کشور اثرگذاری بالایی دارد.

<sup>1</sup> National Nanotechnology Initiative

موضوع دوم در جریان تجربه ستاد نانو، پرننگ‌تر شدن "صادرات فناوری" نسبت به جریان‌های پیشین است. از یک طرف، جدید بودن فناوری نانو باعث می‌شد تولید محصول و دستیابی به فناوری در این حوزه با فقدان بازار داخلی مواجه باشد و توسعه نانو ناگزیر از صادرات بود. از طرف دیگر، تجربیات گذشته دفتر همکاری‌ها در انتقال فناوری و ارتباطات بین‌المللی باعث شد رویکرد صادرات در نطفه ستاد نانو تقویت شود. برنامه‌ریزان در ستاد نانو عقیده داشتند ایران در محصولات با فناوری پایین و متوسط که نیازمند بازار وسیع بین‌المللی است شانس رقابت با برندهای معتبر و جاافتاده بین‌المللی را ندارد. بنابراین در حوزه فناوری‌های پیشرفته، ایران می‌تواند با کیفیت در سطح مشابه خارجی و قیمت به مراتب کمتر، در تقسیم کار جهانی سهمی برای خود پیدا کند. لذا از این منظر، توسعه صادرات فناوری پیشرفته به عنوان راهبرد سیاست صنعتی و فناوری نه فقط نانو بلکه کل کشور شایان توجه ویژه است. استراتژی صادرات فناوری پیشرفته اگر چه برای کشور ایران جاه‌طلبانه و بلندپروازانه به نظر می‌آید لیکن در فضای تسلط رویکرد جایگزینی واردات در فضای سیاست‌گذاری صنعتی و فناوری کشور و تولید با اتکای صرف به بازار داخلی، می‌تواند مکمل و راه گشا باشد.

موضوع آخر اینکه مطالعه تجربه تاریخی ستاد نانو و گذار این ستاد از ماهیت شورایی و همکاری جمعی به سوی ماهیت سازمانی نشان می‌دهد همچنان رویکرد هم‌افزایی و تصمیم جمعی در خصوص سیاست‌های صنعتی و فناوری ملی محل اشکال است و راه به جایی نمی‌برد. تجربه تدوین اسناد سیاست صنعتی در دولت و یا سند اولویت‌های علم و فناوری و نقشه جامع علمی کشور در شورای عالی انقلاب فرهنگی نشان می‌دهد که در فرایند انتخاب جمعی، همه گزینه‌ها در اسناد نهایی ذکر شده و عملاً انتخابی صورت نگرفته است. همچنین ساختار شوراهای عالی نیز به محل سهم خواهی اعضاء و تقسیم بودجه بدل شده و عملاً از اتخاذ سیاست صنعتی و فناوری کارآمد باز می‌ماند.

عدم موفقیت ساختارهای جمعی در تکثیر تجربه ستادهای فناوری نیز قابل ملاحظه است. بیش از ده ستاد توسعه فناوری که پس از ستاد نانو ایجاد شدند یا در گیرودار جلسات با نمایندگان دستگاه‌های عضو از اتخاذ تصمیم موثر بازماندند یا به دلیل عدم ساختار پشتیبانی بودجه‌ای و نیروی انسانی نتوانستند همچون ستاد نانو به سمت ساختار سازمانی حرکت کنند.<sup>۱</sup> در معاونت علمی و فناوری برنامه‌های متعددی همچون تدوین منشور پویای ستادها (در دولت نهم و دهم) و یا "نظام نامه ماموریت متوازن" (در دولت یازدهم و دوازدهم) برای ساماندهی و جهت‌دهی به حرکت ستادها تدوین شده است لیکن همچنان ساختار و عملکرد عموم این ستادها متأثر از نقش‌آفرینی مدیران ستاد تغییر می‌کند لذا باید

<sup>۱</sup> در این میان تجربه حوزه زیست فناوری حائز اهمیت ویژه است. زیست بوم فناوری و نوآوری در عرصه فناوری‌های زیستی به دلیل توانمندی شرکت‌های داخلی، قاعده‌گذاری مناسب و ارتباط موثر میان مراکز تحقیقاتی و شرکت‌های تولیدی از ظرفیت بالایی برخوردار است و ستاد توسعه زیست‌فناوری توانسته است نقش موثری در جهت‌دهی توان کشور به سمت حل نیازها و چالش‌های ملی بردارد. هر چند این دستاوردها نیز مشابه ستاد نانو با حرکت ستاد از ماهیت شورایی به سمت ماهیت سازمانی انجام شده و موید ناکارآمدی ساختارهای مشارکتی و تصمیم‌گیری جمعی است.

توجه داشت که بهره‌گیری از تجربیات سیاستی و تکثیر آنها با توجه به سازوکارهای پایه و تجربیات تاریخی مرتبط با آن انجام شود و صرف مشابه‌سازی ساختارها به توفیق منجر نمی‌شود.

## ۵- نتیجه‌گیری

مرور تاریخی تجربه ستاد ویژه توسعه فناوری نانو نشان می‌دهد رویکرد رییس‌جمهور به عنوان عالی‌ترین مقام اجرایی در انتخاب و توسعه اولویت‌گذاری فناوری به شدت حائز اهمیت است و تداوم این حمایت فقط با پشتیبانی رهبری و حمایت مسئولین عالی نظام ممکن شده است.<sup>۱</sup> بنابراین اهمیت مشروعیت و اقتدار سیاسی پشتیبان سیاست صنعتی و فناوری تجربه ستاد نانو حائز اهمیت ویژه است. از سوی دیگر، مطالعه تجربه ستاد نانو نشان می‌دهد سابقه تاریخی و پشتیبانی نهادی دفتر همکاری‌ها به عنوان ساختار پشتیبان و تقویت‌کننده ستاد نانو باعث شده است رویکردهایی همچون اهمیت تقاضا و بازار، تعامل با بخش خصوصی و نگاه بین‌المللی در تجربه ستاد رسوخ کرده و منابع انسانی و بودجه‌ای مورد نیاز ستاد برای بقا تامین شود. به اعتقاد رودریک "با اینکه شکایت از عملکرد نامناسب و فساد بروکرات‌های دولتی امری مرسوم است اما درجه صلاحیت بروکرات‌ها از یک سازمان به سازمان دیگر متفاوت است و معمولاً بیشتر کشورهای دارای دسته‌ای از بروکرات‌های شایسته هستند. محول کردن فعالیت توسعه‌ای به چنین سازمانی به نسبت بناکردن یک سازمان جدید یا محول کردن به یک سازمان با سابقه نه چندان مناسب ارجحیت دارد".

همچنین از آنجا که نهادهای دولتی هر یک نماینده گروه‌های ذی‌نفع مختلف با اقتصاد سیاسی متفاوتی هستند، ساختار تعارض منافع در نیل به سیاست صنعتی و فناورانه مناسب با چالش‌های بسیاری در درون خود دولت همراه است (Chang and Andreoni, 2019). در تجربه ستاد نانو، گذار مهمی از ساختار شورایی به عنوان بستری برای تصمیم‌گیری صورت گرفته است و به مرور نقش ساختار شورایی و مشارکت سایر دستگاه‌ها در تصمیم‌گیری کاهش یافته و ستاد تلاش نموده است در لایه تصمیم‌گیری همانند یک سازمان نیمه‌مستقل عمل کرده و مشارکت سایر دستگاه‌ها را در قالب برنامه‌های حمایتی و توسعه‌ای مشارکتی جلب نماید. در واقع، توان ستاد در ایجاد نهادهای تخصصی ریشه در توان سازمانی برای تصمیم‌گیری و اجراست که در ساختارهای مشارکتی و شورایی تضعیف می‌شود.

با ایجاد معاونت علمی و فناوری رییس‌جمهور از تقابل میان ستاد نانو و وزارت علوم کاسته شده و تقابل اصلی میان معاونت جدید و وزارت علوم همچنان ادامه پیدا کرد. رویکردهای ستاد نانو در مخالفت با نگاه پژوهش‌محور به توسعه فناوری، اهمیت بازار و تقاضا و محوریت بنگاه‌های خصوصی (شرکت‌های دانش‌بنیان) در قالب سازمان بالاتری به عنوان معاونت علمی و فناوری رییس‌جمهور در کشور متبلور

<sup>۱</sup> برای مثال، دست‌نوشته مقام معظم رهبری پس از بازدید از نمایشگاه فناوری نانو در سال ۱۳۹۳: «امروز برای من روزی دلنشین و ان‌شاءالله مبارک بود، هم به خاطر مشاهده پیشرفت‌ها و هم برتر از آن، مشاهده نیروی انسانی پرانگیزه و پراستعداد و مؤمن. کار فناوری نانو به‌خواست خداوند پیش خواهد رفت و در بهبود زندگی مردم و اقتدار علمی کشور، نقش خواهد آفرید. ان‌شاءالله.»

شده و نهادهای تخصصی ستاد نانو به عنوان آژانس‌های توسعه‌ای در سطح ملی در راستای ماموریت‌های معاونت علمی و فناوری رییس جمهور ایفای نقش نموده‌اند. محتمل است با تداوم این رویکردها به تدریج فاصله معاونت علمی از وزارت علوم به لحاظ ماموریتی بیشتر شود و چالش‌های این معاونت با وزارت خانه‌های مسئول بخش‌های تولیدی و صنعتی خصوصاً وزارت صنعت، معدن و تجارت بیشتر شود. چالش‌هایی که در نهایت، ساختار رسمی نهاد متولی توسعه سیاست صنعتی و فناوری کشور را رقم می‌زند.

به صورت کلی و به باور نگارندگان، برای آینده ستادهای کشور دو موضوع توصیه می‌شود. اولاً، پرهیز از توسعه کمی ستادها و محدود نمودن ستادهای کشور به چند ستاد مشخص که دارای جامعیت و انسجام باشند. دوماً، به دلیل قدمت ستاد نانو که حتی بیشتر از معاونت علمی است، ستاد نانو به عنوان یک سازمان توسعه فناوری‌های پیشرفته، راهبری ستادهای فناوری را بر عهده بگیرد و دبیرخانه سایر ستادهای مرتبط، در ستاد نانو مستقر شود.



## منابع

- توفیق، علی اصغر. (۱۳۹۴). "توسعه الگویی برای انتخاب روش مناسب انتقال فن آوری (مطالعه موردی: فن آوری ساخت و کاربرد تجهیزات فن آوری نانو در ایران)". فصلنامه بهبود مدیریت، دوره ۹ شماره ۱. صص ۷۸-۵۷.
- حیدری نژاد، زهرا. (۱۳۹۷). انگشت شمار تا بی شمار (روایت تجارب سیاست‌های حمایت از محققان فناوری نانو در ایران). تهران: نشر مولف.
- خاندوزی، سیداحسان. (۱۳۸۹). "ارزیابی شیوه برنامه نویسی توسعه در ایران (۱۳۶۸-۱۳۸۸)", نشریه برنامه و بودجه. دوره ۱۵ شماره ۱۱۰. صص ۱۲۷-۹۹.
- زاهدی، حسین و همکاران. (۱۳۹۵). الف تا ی، روایتی از ورود ایران به سیاستگذاری فناوری نانو. تهران: بنیاد توسعه فردا.
- زاهدی، وحیده. (۱۳۹۷). راه سوم (روایت تجارب شبکه آزمایشگاهی و برنامه ساخت تجهیزات فناوری نانو در ایران). تهران: نشر مولف.
- قاضی نوری، سیدسپهر و همکاران. (۱۳۹۳). "بررسی عوامل مؤثر بر موفقیت یا شکست شرکت‌های نوپای فناوری نانو در ایران". نشریه بهبود مدیریت. دوره ۸ شماره ۲. صص ۷۲-۵۱.
- عظیمی آرانی، حسین. (۱۳۹۵). برنامه‌ریزی، فرهنگ و توسعه. تهران: نشر نی.
- نریمانی، میثم و همکاران. (۱۳۹۹). "رویکرد اقتصاد سیاسی به سیاست صنعتی از منظر هاجون چانگ مطالعه موردی طراحی الگوی توسعه صنایع پایین دست پتروشیمی گازی در ایران". نشریه بهبود مدیریت. دوره ۱۴ شماره ۵۰. صص ۸۳-۵۵.
- Aiginger, Karl, and Dani Rodrik. "Rebirth of industrial policy and an agenda for the twenty-first century." *Journal of Industry, Competition and Trade* 20, no. 2 (2020): 189-207.
- Amsden, Alice Hoffenberg. *Asia's next giant: South Korea and late industrialization*. Oxford University Press on Demand, 1989.
- Amsden, Alice H., and Ajit Singh. "The optimal degree of competition and dynamic efficiency in Japan and Korea." *European Economic Review* 38, no. 3-4 (1994): 941-951.
- Andreoni, Antonio, Ha-Joon Chang, and Roberto Scazzieri. "Industrial policy in context: Building blocks for an integrated and comparative political economy agenda." (2019): 1-6.
- Andreoni, Antonio, and Ha-Joon Chang. "The political economy of industrial policy: Structural interdependencies, policy alignment and conflict management." *Structural Change and Economic Dynamics* 48 (2019): 136-150.
- Andreoni, Antonio, and Ha-Joon Chang. "Industrial policy and the future of manufacturing." *Economia e Politica Industriale* 43, no. 4 (2016): 491-502.
- Bach, Laurent, and Mireille Matt. "From economic foundations to S&T policy tools: a comparative analysis of the dominant paradigms." In *Innovation policy in a knowledge-based economy*, pp. 17-45. Springer, Berlin, Heidelberg, 2005.
- Chang, Ha-Joon, and Antonio Andreoni. "Industrial policy in the 21st century." *Development and Change* 51, no. 2 (2020): 324-351.
- Chang, Ha-Joon. "Industrial policy: can we go beyond an unproductive confrontation?." In *Annual World Bank Conference on Development Economics*, pp. 83-109. Washington, DC: World Bank Group, 2011.
- Chang, Ha-Joon. "The political economy of industrial policy: reflections on the role of state intervention." PhD diss., University of Cambridge, 1991.
- Chang, Ha-Joon. *Kicking away the ladder: development strategy in historical perspective*. Anthem Press, 2002.
- Ghazinoory, Sepehr, Meysam Narimani, and Shiva Tatina. "Neoclassical versus evolutionary economics in developing countries: Convergence of policy implications." *Journal of Evolutionary Economics* 27, no. 3 (2017): 555-583. Haggard, Stephan. *Developmental states*. Cambridge University Press, 2018.
- Hausmann, Ricardo, and Dani Rodrik. "Economic development as selfdiscovery", *Journal of Development Economics*, dezembro. (2003) .
- Johnson, Chalmers. *MITI and the Japanese miracle: the growth of industrial policy, 1925-1975*. Stanford University Press, 1982.

- Kalecki, Michał. *Essays on developing economies*. Hassocks, Eng.: Harvester Press; Atlantic Highlands, NJ: Humanities Press, 1976.
- Khan, Mushtaq H., and Kwame Sundaram Jomo, eds. *Rents, rent-seeking and economic development: Theory and evidence in Asia*. Cambridge University Press, 2000.
- Khan, Mushtaq. "Governance and development: The perspective of growth-enhancing governance." GRIPS Development Forum/National Graduate Institute for Policy Studies, 2008.
- Khan, Mushtaq. "Political settlements and the governance of growth-enhancing institutions." (2010).
- Khan, Mushtaq Husain. "Supporting Inclusive Growth, Effective Policy Design for Developing Medium Technology Sectors: Application to Vietnam." (2015).
- Landesmann, M., and R. Scazzieri. "Specification of structure and economic dynamics." *The Economic Theory of Structure and Change* (1990): 95-121.
- Landesmann, Michael. "Industrial policies and social corporatism." *Social Corporatism—A Superior Economic System* (1992).
- Laranja, Manuel, Elvira Uyarra, and Kieron Flanagan. "Policies for science, technology and innovation: Translating rationales into regional policies in a multi-level setting." *Research policy* 37, no. 5 (2008): 823-835.
- Mantzavinos, Chrysostomos, Douglass C. North, and Syed Shariq. "Learning, institutions, and economic performance." *Perspectives on politics* 2, no. 1 (2004): 75-84.
- Noman, Akbar, and Joseph E. Stiglitz. *Efficiency, Finance, and Varieties of Industrial Policy*. Vol. 448. Nova York: Columbia University Press, 2016.
- Reinert, Erik. "Emulation vs. comparative advantage: competing and complementary principles in the history of economic policy." *The Political Economy of Capabilities Accumulation: the Past and Future of Policies for Industrial Development* (2009).
- Rodrik, Dani. *4. Industrial Policy for the Twenty-first Century*. Princeton University Press, 2008.
- Rodrik, Dani. *One economics, many recipes*. Princeton university press, 2008.
- Rodrik, Dani. "Industrial policy: don't ask why, ask how." *Middle East development journal* 1, no. 1 (2009): 1-29.
- Stiglitz, Joseph E., Justin Yifu Lin, and Celestin Monga. "Introduction: the rejuvenation of industrial policy." In *The Industrial Policy Revolution I*, pp. 1-15. Palgrave Macmillan, London, 2013.
- Wade, Robert. *Governing the Market*. Princeton, NJ: Princeton University Press. 1990.