

## تنگناها و راهکارهای کلان توسعه تکنولوژی در ایران

شمس‌السادات زاهدی\*، حمید امین اسماعیلی\*\*، حجت‌الله حاجی حسینی\*\*\*  
حسن واعظی\*\*\*\*

### چکیده

هدف از این مقاله، بررسی وضعیت موجود و مطلوب توسعه تکنولوژی در سطح کلان کشور از نگاه صاحب‌نظران و خبرگان حوزه تکنولوژی است. در بررسی وضعیت موجود تکنولوژی و توسعه آن، از دو دسته اطلاعات اسنادی موجود در بانک‌های اطلاعاتی داخلی و بین‌المللی و نیز نظرخواهی از صاحب‌نظران با استفاده از تکنیک مصاحبه عمیق و نیمه ساختار یافته استفاده شده است. بررسی وضعیت مطلوب توسعه تکنولوژی در افق برنامه چشم‌انداز کشور، بر اساس داده‌های حاصل از مصاحبه‌ها صورت گرفته است. این مطالعه، یک بررسی توصیفی (اسنادی، پیمایشی) و کیفی بر اساس رویکرد نظری نظام ملی نوآوری می‌باشد. یافته‌های این بررسی نشان می‌دهد وضعیت کارکردهای هفتگانه نظام ملی نوآوری ایران در وضعیت موجود در بین کشورهای منطقه چشم‌انداز، با ناکارکردی‌ها و معضلات مهمی نظیر ضعف و توانمندی‌های خلق فناوری، توانمندی‌های کسب فناوری، توانمندی‌های انتشار فناوری، کارآفرینی تکنولوژیک و بازار کالاها و خدمات مواجه است. داده‌های حاصل از بررسی‌های اسنادی و میدانی این پژوهش نشان می‌دهد دستیابی به جایگاه مورد نظر در برنامه چشم‌انداز کشور، نیازمند راهکارها و راهبردهای راهگشا و مهمی است.

**کلید واژه‌ها:** توسعه تکنولوژی، نظام ملی نوآوری، برنامه چشم‌انداز ۱۴۰۴ ایران، وضعیت موجود، وضعیت مطلوب.

تاریخ دریافت مقاله: ۸۹/۶/۱۳ تاریخ پذیرش مقاله: ۹۰/۰۲/۱۰

\* استاد گروه مدیریت دولتی دانشگاه علامه طباطبایی.

\*\* استادیار پژوهش جهاد دانشگاهی و دکتری مدیریت دولتی از دانشگاه علامه طباطبایی.

Email: hamins38@yahoo.com

\*\*\* رئیس پژوهشکده توسعه فناوری وزارت علوم، تحقیقات و فناوری.

\*\*\*\* استادیار گروه مدیریت دولتی، دانشگاه علامه طباطبایی.

### مقدمه

فرایند توسعه و پیشرفت جوامع بشری، از آغاز دوره مدرن، در سایه تحولات تکنولوژیک و علمی شکل گرفته و این تحولات، زیربنای سایر تحولات جامعه بشری بوده است. مطالعه تحولات تاریخی علم و تکنولوژی در جهان، خصوصاً جهان مدرن، نشانگر آن است که تنها در سایه نوآوری و خلاقیت‌های فردی و جمعی است که تکنولوژی می‌تواند پدیدار شود، استمرار و تعمیق پیدا کند و توسعه یابد و به‌عنوان موتور محرک توسعه و پیشرفت جامعه بشری عمل کند [۲،۱۰].

"زنی" تکنولوژی را متشکل از سه جزء وابسته به هم می‌داند: سخت‌افزار (ساختار فیزیکی و آرایش منطقی تجهیزات یا ماشین‌آلاتی که قرار است برای انجام وظایف لازم به کار روند)، نرم‌افزار (دانش نحوه استفاده از سخت‌افزار برای انجام وظایف لازم) و مغزافزار (دلایل استفاده از تکنولوژی به شیوه‌ای خاص با توجیه فنی). علاوه بر سه جزء یاد شده، جزء چهارمی را باید به طور مستقل مورد توجه و بررسی قرار داد، زیرا این جزء، تمام سطوح و موقعیت‌های تکنولوژیک را در بر می‌گیرد و آن دانش فنی است. دانش یا مهارت فنی فرا گرفته شده یا کسب شده درباره نحوه انجام کارها را دانش فنی گویند [۱۰].

### نظام ملی نوآوری به مثابه مهم‌ترین رویکرد بررسی تکنولوژی

نظام ملی نوآوری (NIS) یک رویکرد نظری مناسب برای تحلیل ویژگی‌های یک کشور در زمینه فرایندهای نوآوری در عصر اقتصاد جهانی است که می‌توان از آن به‌عنوان ابزار راهنمای سیاست‌گذاری در زمینه نوآوری تکنولوژی بهره گرفت. این رویکرد تحلیلی، اجزا و تعاملات عوامل مختلف را آشکار می‌سازد و به جای پرداختن به چگونگی عملکرد اجزای سیستم به‌طور مجزا، عملکرد سیستم را به صورت یک کل مورد ارزیابی قرار می‌دهد [۳۳].

مفهوم و رویکرد NIS که اندکی بیش از دو دهه از عمر آن می‌گذرد، سیری تحولی و تطوری در حیات کوتاه خود داشته است. رویکرد NIS را اولین بار "کریستوفر فریمن" در سال ۱۹۸۷ در کتابش تحت عنوان «فناوری، سیاست و عملکرد اقتصادی: درس‌هایی از ژاپن» - در باب بررسی تحولات ژاپن پس از جنگ جهانی دوم که با تحلیل او از دلایل نهادی برای شکاف توسعه مرتبط بود - مطرح ساخت [۳۷].

اولین هدف از ایجاد این مفهوم را می‌توان در اختیار داشتن ابزاری جامع و مهم برای سیاست‌گذاری در سطح ملی دانست. فریمن، لاندوال و متکالف، سه تن از برجسته‌ترین نظریه‌پردازان در حوزه NIS در مصاحبه‌ای که با شریف داشته‌اند، اذعان کرده‌اند که پیدایش این مفهوم نظری، به دلیل

1. National Innovation System(NIS)

نارضایت‌بخش بودن و ناکارایی نظام مسلط تئوریک اقتصادی - نظام نئولیبرالیسم و تئوری نئوکلاسیکی اقتصاد - برای تبیین تحولات تکنولوژیک و نوآورانه جوامع انسانی، پاسخگویی به نقص پارادایم مسلط نظری حاکم بردهه هشتاد در جهان غرب بوده است [۳۷].

این نظریه ابتدا عمدتاً معطوف به سیاستگذاری در نظام علم و تکنولوژی جوامع بود، اما به تدریج با پذیرش و استقبال نسبی از آن تکامل یافت و به حوزه‌های دیگر نظیر طراحی نهادی، نظارت و ارزیابی، و اجرا گسترش پیدا کرد.

مزیت عمده این رویکرد نسبت به رویکردهای پیشین، نظیر رویکرد خطی نوآوری، آن است که رویکردی سیستمی و تعاملی است و تأثیر اجزا بر کل و نیز تأثیر کل بر اجزا در آن، قابل تبیین و تحلیل است و همچنین به نقش نهادها در تحولات علمی - تکنولوژیک و توسعه‌ای در جوامع انسانی توجه ویژه دارد [۱].

از اواسط دهه ۸۰، بخش مهمی از متون و مباحث نظری مرتبط با ثبات سیاست‌های علم، تکنولوژی و صنعتی جهان، تحت تأثیر رویکرد NIS قرار گرفت. سازمان‌های فراملیتی متعددی که برجسته‌ترین مورد آن را می‌توان سازمان همکاری و توسعه اقتصادی (OECD) دانست - این چارچوب را به عنوان بخشی لازم در دیدگاه تحلیلی خود پذیرفتند و عملاً به کار بستند [۳۷].

این مقاله بر آنست که نظام ملی نوآوری ایران را بر اساس کارکردهای هفت‌گانه NIS در دو وضعیت موجود و مطلوب بر اساس اهداف چشم‌انداز بیست ساله کشور [۷] بررسی کند تا از این طریق، کارایی نظام ملی نوآوری کشور با توجه به هدف‌های برنامه چشم‌انداز مورد ارزیابی قرار گیرد و پیشنهادهایی را برای طراحی کلان نهادی توسعه تکنولوژی در ایران ارائه کند.

با توجه به این هدف، سؤال اصلی این مقاله آنست که اولاً دستیابی به هدف‌های چشم‌انداز جمهوری اسلامی ایران و کسب رتبه اول در منطقه در حوزه تکنولوژی تا چه حد با توجه به روندهای موجود امکان‌پذیر است؟

ثانیاً عناصر و مؤلفه‌های اصلی دستیابی به هدف‌های برنامه مذکور و راهها و راهبردهای دستیابی به هدف‌های یاد شده چیست؟ ثالثاً نظام ملی نوآوری ایران در حوزه تکنولوژی از چه ناکارکردی‌های مهمی در رنج است و برای ایجاد یک نظام ملی نوآوری کارآمد چه باید کرد؟

### مروری بر پیشینه پژوهش

بررسی‌های مختلف نویسنده در میان کتاب‌ها، پژوهش‌ها، مقاله‌ها، پایان‌نامه‌ها و اسناد موجود در موضوع این بررسی نشان می‌دهد در مجموع می‌توان شازنده اثر مرتبط با موضوع را در مباحث نظری موضوع این مقاله یافت.

از میان آثار شانزده گانه یاد شده تنها سه اثر (یک کتاب و دو پژوهش) با موضوع این مقاله ارتباط نزدیکی داشتند که در ادامه به‌طور مختصر مورد بررسی قرار می‌گیرد.

حجت‌الله حاجی حسینی در کتاب<sup>۱</sup> خود، ابتدا وضعیت موجود فناوری را در کشور بررسی کرده و سپس آن را در قیاس با کشورهای مختلف (فرانسه، انگلیس، آلمان، ژاپن، کره جنوبی، هند) مورد ارزیابی قرار داده است، آنگاه الزامات توسعه فناوری در کشور را شامل ایجاد فضای مناسب، عزم راسخ بالاترین مقامات رسمی، تدوین برنامه، طراحی نظام‌های مناسب دانسته است و به مؤلفه‌های مالی و انسانی مؤثر در نظام توسعه فناوری پرداخته است.

دومین اثر مورد بررسی، پژوهشی است که آنکتاد<sup>۲</sup> در مورد سیاست‌های علم و تکنولوژی در جمهوری اسلامی ایران انجام داده است. این بررسی با همکاری سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران انجام شده است. در این پژوهش، ابتدا نظام ملی فناوری کشور تحلیل شده است و سپس شرایط مسلط بر سیاست‌گذاری علم، تکنولوژی و نوآوری در ایران بررسی و ارزیابی شده و آسیب‌ها و تنگناهای NIS در کشور مشخص شده و برای رفع نواقص و بهبود وضع موجود نیز پیشنهادهایی ارائه شده است.

سومین اثر مورد بررسی، پژوهشی است که بوشهری و همکاران برای تدوین نقشه جامع علمی کشور انجام داده‌اند. این پژوهش، بر موضوع طراحی و تدوین نگاهت نهادی علم و فناوری در ایران تمرکز دارد.<sup>۳</sup>

در این پژوهش، ابتدا نظام ملی نوآوری ایران بر اساس کارکردهای هفتگانه NIS و تعاملات آنها مورد بررسی قرار گرفته و سپس نگاهت نهادی نظام ملی نوآوری کشور در وضعیت موجود طراحی شده است. بخش بعدی این پژوهش، یک مطالعه تطبیقی در مورد نظام ملی نوآوری در هشت کشور است. بخش پایانی بررسی، بر اساس یافته‌های دو بخش پیشین، به طراحی نگاهت نهادی مطلوب برای نظام ملی نوآوری در ایران اختصاص دارد.

### روش پژوهش

این بررسی به روش توصیفی و تحلیلی صورت می‌گیرد. در روش توصیفی، تأکید بر استفاده از روش تحلیل محتوای کیفی است. جمع‌آوری اطلاعات مورد نیاز این مقاله، از طریق استفاده از

۱. حجت‌الله حاجی حسینی، بررسی مؤلفه‌های نظام فناوری در ایران، پژوهشکده توسعه تکنولوژی جهاد دانشگاهی، تهران، ۱۳۸۵.

۲. UNCTAD, Science, Technology and Innovation Policy Review, The Islamic Republic of Iran, United Nation, New York and Geneva, 2005

۳. علیرضا بوشهری (همکاران)، نگاهت نهادی علم، فناوری و نوآوری در ایران، وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، مرکز سیاست‌های علمی، تهران ۱۳۸۷.

اطلاعات اسنادی مندرج در بانک‌های اطلاعاتی داخلی و بین‌المللی و نیز مصاحبه‌های عمیق و نیمه ساختارمند صورت می‌گیرد. تلفیق دو مجموعه اطلاعات بدست آمده (اسنادی، میدانی) تحلیل نهایی این بررسی را شکل می‌دهد. در قسمت مصاحبه‌ها، سؤال‌هایی درباره وضعیت موجود، دوره‌گذار و وضعیت مطلوب کارکردهای هفت‌گانه نظام ملی نوآوری پرسیده شده است. سنجش کارآمدی نظام فعلی ملی نوآوری کشور از دو طریق سنجش عملکرد تک تک کارکردها بر اساس اطلاعات به دست آمده از مصاحبه‌ها و تحلیل محتوای مصاحبه‌ها و آمار و اطلاعات به دست آمده از منابع اسنادی صورت می‌گیرد. علت اصلی استفاده از تکنیک مصاحبه نیمه ساختارمند و عمیق نخست آن است که طراحی ساختار مناسب نهادی و کارکردی در هر نظامی (علمی، اقتصادی، اجتماعی، سیاسی و...) باید متناسب با شرایط آن جامعه صورت گیرد و تنها با استفاده از اسناد مکتوب و یا تجربه‌های جوامع دیگر نمی‌توان دست به طراحی و ایجاد ساختار مناسب زد. لذا استفاده از ابزار جمع‌آوری داده‌های کیفی در طراحی نظام‌های پیچیده فنی و اجتماعی، امری ضروری است.

دوم اینکه شناسایی دقیق ساختارهای پیچیده علمی و فنی و اجتماعی را نمی‌توان با ابزارهای ساده‌ای مانند مشاهده یا پرسشنامه مورد سنجش و ارزیابی قرار داد، زیرا زوایا و ابعاد مخفی و پیچیده‌ای در این حوزه‌ها وجود دارد که باید با تعامل و گفتگوهای باز و همدمند با صاحب‌نظران به اکتشاف ابعاد مختلف آن اقدام کرد. از اینرو به نظر می‌رسد تکنیک مصاحبه عمیق، ابزار بهتر و با کفایت‌تری برای این منظور است.

سوم اینکه مصاحبه‌های عمیق و نیمه ساختار یافته، راه را برای تعاملات خلاقانه میان پرسش‌گر یا تسهیل‌گر و صاحب‌نظر مورد مصاحبه، باز می‌کند و تعاملات فکری و خلاقانه را برای یافتن راه‌حل‌ها و راهکارهای مناسب در موضوع مورد بحث تسهیل می‌کند.

از این‌رو، در بررسی موضوع این مقاله، در بخش سنجش وضع موجود و نیز در بخش طراحی وضعیت مطلوب، از شیوه تلفیقی (استفاده از اسناد و اطلاعات مکتوب و استفاده از داده‌ها و اطلاعات کیفی جمع‌آوری شده از مصاحبه‌ها) استفاده شده است.

جامعه آماری بخش مطالعه‌های میدانی، شامل تمامی نخبگان و صاحب‌نظران حوزه تکنولوژی در مقیاس کلان و ملی کشور است که طی ده ساله اخیر در حوزه تکنولوژی و یا نظام ملی نوآوری کشور دارای مدیریت اجرایی سطوح بالا، تدریس پژوهش، مقاله بوده‌اند و یا در تدوین سند و برنامه بخش، نقش فعال داشته‌اند. برای انجام این بخش ابتدا نخبگان و صاحب‌نظران موضوع به چهار دسته پژوهشگران و استادان دانشگاه حوزه تکنولوژی، برنامه‌ریزان و سیاست‌گذاران کلان، مدیران ارشد اجرایی فعال و مرتبط با بخش تکنولوژی، تکنولوژیست‌ها (کسانی که در بخش‌های دولتی، عمومی و یا خصوصی در زمینه تدوین و توسعه تکنولوژی در

عمل نقش داشته‌اند) تقسیم شدند، سپس طی یک احصای تقریبی (با مشورت برخی مطلعین و صاحب‌نظران در این حوزه) ۶۴ صاحب‌نظر و نخبه شناسایی شدند و در دسته‌های چهارگانه توزیع شدند و مقرر شد از هر دسته حداقل سه مصاحبه تا زمان اشباع نظری مصاحبه‌ها صورت گیرد [۶].

نهایتاً با توجه به مبحث اشباع نظری مصاحبه‌ها در مجموع ۱۸ مصاحبه با صاحب‌نظران دسته‌های چهارگانه یاد شده صورت گرفت<sup>۱</sup>

اطلاعات مربوط به بررسی میدانی این مقاله بر مصاحبه‌های یاد شده استوار است. علاوه بر منبع یاد شده، بخشی از اطلاعات مربوط به وضعیت موجود تکنولوژی کشور در این مقاله نیز از منابع آماری و بانک‌های اطلاعاتی داخلی و بین‌المللی جمع‌آوری شده است و نهایتاً اطلاعات میدانی و اسنادی این مقاله به نحوه تلفیقی مورد تحلیل قرار گرفته‌اند. در خصوص طراحی نظام

۱. اسامی و مشخصات مصاحبه‌شوندگان چهار گروه یاد شده به قرار زیر است:

الف. سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان کلان: بایزید مردوخ (کارشناس برجسته و مشاور اسبق سازمان برنامه و بودجه، متخصص اقتصاد صنعت و برنامه‌ریزی اقتصادی، مدرس دانشگاه)، دکتر منصور کبکانیان (دانشیار گروه برق و الکترونیک دانشگاه امیرکبیر، عضو شورای عالی انقلاب فرهنگی، معاون اسبق پژوهش و فناوری وزارت علوم)، دکتر امیرعلی سیف‌الدینی (مدیر اسبق دفتر پژوهش سازمان برنامه و بودجه، مدیر دفتر الگوی ایرانی اسلامی سازمان مذکور، عضو گروه تلفیق نقشه جامع علمی کشور)، دکتر محمد ستاری فر (مدیر سابق گروه آموزشی اقتصاد توسعه دانشگاه علامه طباطبایی، رئیس اسبق سازمان برنامه و بودجه، معاون اسبق رئیس جمهوری)، دکتر جعفر توفیقی (استاد گروه مهندسی شیمی دانشگاه تربیت مدرس، وزیر اسبق علوم، تحقیقات و فناوری)

ب. استادان و محققان: دکتر بهزاد سلطانی (عضو هیئت علمی دانشگاه کاشان، مدیر کل اسبق معاونت پژوهش و فناوری وزارت علوم)، دکتر حبیب‌الله طباطبائیان (عضو گروه آموزشی مدیریت تکنولوژی دانشگاه علامه طباطبایی، محقق و پژوهشگر حوزه تکنولوژی رئیس انجمن مدیریت تکنولوژی ایران)، دکتر فاتح راد (عضو هیئت علمی دانشگاه شریف، مدیر کل اسبق معاونت علم و فناوری ریاست جمهوری)، دکتر علیرضا بوشهری (دکترای مدیریت تکنولوژی، عضو هیئت علمی دانشگاه مالک اشتر، محقق و پژوهشگر حوزه تکنولوژی)، مهندس ملکی فر (رئیس اندیشکده آصف، کارشناس و مدیر اسبق وزارت دفاع، محقق و پژوهشگر حوزه تکنولوژی)

ج. مدیران بخش‌های تکنولوژی: دکتر سالار آملی (عضو هیئت علمی سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی، کارشناس حوزه تکنولوژی، معاون همکاری‌های بین‌الملل معاونت علم و فناوری ریاست جمهوری)، دکتر حمیدرضا طیبی (عضو هیئت علمی و رئیس پژوهشکده برق جهاد دانشگاهی، مسئول کمیته فناوری نقشه جامع علمی کشور)، دکتر منوچهر منطقی (دکترای مدیریت، مدیر اسبق صنایع الکترونیک وزارت دفاع، مدیر عامل اسبق ایران خودرو، مدرس دانشگاه)، دکتر کرمانشاه (دکترای مدیریت استراتژیک فناوری اطلاعات، عضو هیئت علمی دانشگاه شریف، معاون اسبق پژوهش و فناوری وزارت صنایع)، مهندس نادری منش (معاون سابق مرکز صنایع نوین وزارت صنایع، کارشناس مسئول بخش فناوری معاونت برنامه‌ریزی ریاست جمهوری، عضو شورای تلفیق نقشه جامع علمی کشور)

د. تکنولوژیست: دکتر مستشاری (شیمیست، محقق و کارآفرین حوزه صنعت)، مهندس صادقی (عضو هیئت علمی جهاد دانشگاهی واحد علم و صنعت، معاون پژوهشکده برق جهاد دانشگاهی، محقق و تکنولوژیست باسابقه در حوزه برق و الکترونیک)، دکتر محسن قرنفلی (دکترای بیوفیزیک، عضو هیئت علمی جهاد دانشگاهی، رئیس سابق دانشگاه علم و فرهنگ، مسئول کارگروه تخصصی کمیته فناوری نقشه جامع علمی و عضو شورای تلفیق آن)

مطلوب NIS و کارکردهای هفت‌گانه آن نیز بررسی‌های کیفی صورت گرفته است و مبنای طراحی‌ها نیز به نظرات مصاحبه‌شوندگان و ارزیابی کیفی آنها از کارکردها در آینده استوار شده است.

### یافته‌های بررسی

#### داده‌های اسنادی

برای ارائه تصویری از وضعیت تکنولوژی در سطح ملی، بهترین شیوه آن است که این تصویر در سایه شاخص‌ها و سنجه‌های عمومی و قابل قبول و به صورت مقایسه‌ای ارائه شود. مدل‌ها و روش‌های مختلفی برای بررسی و ارزیابی تکنولوژی در سطح ملی در مبنای نظری جهانی وجود دارد که برخی از مهم‌ترین موارد آنها را می‌توان در مدل‌هایی نظیر مدل شاخص دستیابی به تکنولوژی ارائه شده توسط برنامه توسعه سازمان ملل [۲۶]، مدل آرکو [۲۵] مدل شاخص‌های توسعه صنعتی یونیدو [۳۲]، مدل ارزیابی دانش بانک جهانی [۴۱]، مدل ملی ارزیابی نظام ملی نوآوری گودینهو [۳۰]، مدل سنجش نوآوری اتحادیه اروپا [۲۹]، مدل سازمان ملل برای سنجش علم، فناوری و نوآوری در اقتصاد دانش محور [۴۰]، مدل نازیر وفسکی و آرکوس [۳۵] و مدل کارلسون [۲۴] ملاحظه نمود.

یکی از مهم‌ترین و مناسب‌ترین مجموعه شاخص‌های تصویر و سنجش وضعیت تکنولوژی، استفاده از مجموعه شاخص‌های پنجگانه سنجش و دستیابی تکنولوژی (TAT) است که توسط برنامه توسعه ملل متحد (UNDP) تهیه و امروزه برای سنجش و بررسی وضعیت تکنولوژی در سطح ملی بسیار رایج و مرسوم است [۱۰]. خلاصه وضعیت شاخص‌های پنجگانه یاد شده برای کشور ما در مقایسه با کشورهای حوزه جغرافیایی مورد نظر چشم‌انداز جمهوری اسلامی ایران به قرار زیر است:

جدول ۱. ارزیابی و مقایسه توانمندی‌های خلق فناوری

| شاخص کشور      | تعداد مقالات در یک میلیون نفر | تعداد پتنت در یک میلیون نفر | فروش صادرات محصولات High-tech لیسانس | صادرات محصولات High-tech | تعداد محقق در یک میلیون نفر | سرمایه‌گذاری R & D | سهم بخش خصوصی از سرمایه‌گذار R & D |
|----------------|-------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|--------------------------|-----------------------------|--------------------|------------------------------------|
| ایران          | ۲۷/۲                          | ۸                           | ۰                                    | ۲/۶                      | ۱۲۷۹                        | ۰/۶۷               | ۱۹/۶                               |
| رژیم صهیونیستی | ۱۰۳۶                          | ۴۸                          | ۹۱/۲                                 | ۱۳/۹                     | ۱۵۷۰                        | ۴/۴۶               | ۶۴/۵                               |
| ترکیه          | ۸۸                            | ۱                           | ۰                                    | ۱/۵                      | ۳۴۱                         | ۰/۶۶               | ۳۷/۹                               |
| پاکستان        | ۲/۴۸                          | ۰                           | ۰/۱                                  | ۱/۶                      | ۷۵                          | ۰/۲۲               | ۰                                  |
| عربستان سعودی  | ۲۵/۹                          | ۰                           | ۰                                    | ۱/۳                      | -                           | -                  | -                                  |

جدول ۲. ارزیابی و مقایسه توانمندی‌های زیرساخت‌ها و انتشار فناوری

| شاخص کشور      | تعداد مشترکات تلفن همراه | تعداد استفاده‌کنندگان اینترنت | خرید لیسانس و رویالتی | میزان جذب FDI | میزان خروجی FDI |
|----------------|--------------------------|-------------------------------|-----------------------|---------------|-----------------|
| ایران          | ۱۰۶                      | ۱۰۳                           | -                     | ۰/۲           | -               |
| رژیم صهیونیستی | ۱۱۲۰                     | ۴۷۰                           | ۷۷/۸                  | ۳/۱           | ۱/۸             |
| ترکیه          | ۶۰۵                      | ۲۲۲                           | ۶/۱                   | ۱/۳           | ۰/۳             |
| پاکستان        | ۸۲                       | ۶۷                            | -                     | ۱             | -               |
| عربستان سعودی  | ۵۷۵                      | ۷۰                            | ۰/۷                   | ۱/۵           | -               |

[۱۱].

جدول ۳. ارزیابی و مقایسه توانمندی‌های مهارت انسانی

| شاخص کشور      | سرمایه‌گذاری در آموزش | سهم سرمایه‌گذاری آموزش عالی | نرخ ورود به حوزه‌های علوم و مهندسی | نسبت دانشجویان علوم و مهندسی | نرخ سواد در جوانان | متوسط تحصیلی |
|----------------|-----------------------|-----------------------------|------------------------------------|------------------------------|--------------------|--------------|
| ایران          | ۴/۷                   | ۱۴                          | حدود ۲۴                            | ۴۰                           | ۹۷/۴               | ۵/۳۱         |
| رژیم صهیونیستی | ۷/۳                   | ۱۷                          | ۲۷/۹                               | ۲۸                           | -                  | ۹/۶          |
| ترکیه          | ۴                     | ۲۸                          | ۲۱/۴                               | ۲۱                           | ۹۵/۶               | ۵/۲۹         |
| پاکستان        | ۲/۳                   | -                           | ۲۴                                 | ۲۴                           | ۹۵/۸               | ۳/۸۸         |
| عربستان سعودی  | ۶/۸                   | -                           | ۱۷/۴                               | ۱۷                           | ۶۵/۱               | -            |

[۱۱].

جدول ۴. ارزیابی و مقایسه توانمندی‌های خلق (کسب) فناوری

| شاخص کشور      | تعداد مقالات | تعداد پتنت | تعداد محقق | سرمایه‌گذاری R & D ملی | سهم بخش خصوصی از سرمایه‌گذاری R & D |
|----------------|--------------|------------|------------|------------------------|-------------------------------------|
| ایران          | ۲۷/۲         | ۸          | ۱۲۷۹       | ۰/۶۷                   | ۱۹/۶                                |
| رژیم صهیونیستی | ۱۰۳۶         | ۴۸         | ۱۵۷۰       | ۴/۴۶                   | ۶۴/۵                                |
| ترکیه          | ۸۸           | ۱          | ۳۴۱        | ۰/۶۶                   | ۳۷/۹                                |
| پاکستان        | ۲/۴۸         | ۰          | ۷۵         | ۰/۲۲                   | ۰                                   |
| عربستان سعودی  | ۲۵/۹         | ۰          | -          | -                      | -                                   |

[۱۱].

جدول ۵. ارزیابی و مقایسه توانمندی‌های انتشار (جذب، اصلاح و انبساط) فناوری

| شاخص کشور      | تعداد استفاده‌کنندگان اینترنت | خرید لیسانس | جذب FDI | FDI خروجی | سرمایه‌گذاری در آموزش | نرخ ورود به علوم و مهندسی | نرخ سود در جوانان |
|----------------|-------------------------------|-------------|---------|-----------|-----------------------|---------------------------|-------------------|
| ایران          | ۱۰۳                           | ۰           | ۰/۲     | ۰         | ۴/۷                   | ۲۴                        | ۴۸۹۷              |
| رژیم صهیونیستی | ۴۷۰                           | ۷۷/۸        | ۳/۱     | ۱/۸       | ۷/۳                   | ۲۷/۹                      | -                 |
| ترکیه          | ۲۲۲                           | ۶/۱         | ۱/۳     | ۰/۳       | ۴                     | ۲۱/۴                      | ۹۵/۶              |
| پاکستان        | ۶۷                            | ۰           | ۱       | ۰         | ۲/۳                   | ۲۴                        | ۹۵/۸              |
| عربستان سعودی  | ۷۰                            | ۰/۷         | ۱/۵     | ۰         | ۶/۸                   | ۱۷/۴                      | ۶۵/۱              |

[۱۱].

همچنین برای تصویر روشن‌تر جایگاه ایران در جامعه جهانی (علاوه بر جایگاه کشور در میان کشورهای حوزه برنامه چشم‌انداز ۲۰ ساله) جدول ۶ برخی از شاخص‌ها و نام‌گرهای مرتبط با تکنولوژی در کشور را با عنایت به جایگاه جهانی آن به طور خلاصه تصویر می‌کند.

جدول ۶. شاخص‌های اصلی اقتصادی و علمی و تکنولوژیک ایران و جهان

| ردیف | عنوان شاخص                        | عدد شاخص                  | سال  | رتبه   |
|------|-----------------------------------|---------------------------|------|--|
| ۱    | تورم                              | ۱۹٪                       | ۱۳۸۷ | ۱۷۶ در بین ۱۸۰ کشور جهان   |
| ۲    | بیکاری                            | جدول ۱۱٪                  | ۱۳۸۷ |  |
| ۳    | TAI<br>(شاخص دستیابی به تکنولوژی) | ۷۹۲٪                      | ۲۰۰۸ | رتبه ۵۰ در ۷۲ کشور توسعه‌نیافته و در حال توسعه بر اساس رده‌بندی UNDP در سال ۲۰۰۵ |
| ۴    | HDI<br>(شاخص توسعه انسانی)        |                           | ۲۰۰۸ | ۹۴ در بین ۱۷۷ کشور و در بین ۲۴ کشور خاورمیانه رتبه ۱۳                            |
| ۵    | فضای کسب و کار<br>Doing Business  | ۱۴۲                       | ۲۰۰۸ | ۱۴۲ در بین ۱۸۱ کشور  |
| ۶    | آزادی اقتصادی                     | ۴۴                        | ۲۰۰۸ | ۱۵۱ در بین ۱۵۷ کشور  |
| ۷    | پاتنت‌ها                          | ۱۸ مورد در یک میلیون نفر  | ۲۰۰۵ | متوسط کشورهای صنعتی ۲۵۰  |
| ۸    | تولید علم                         | ۲۷ مقاله در یک میلیون نفر | ۲۰۰۵ | بالغ بر ۱۰۰۰ مقاله در کشورهای صنعتی  |
| ۹    | درصد هزینه تحقیق و توسعه از GDP   | ۰/۶٪                      | ۱۳۸۶ | متوسط کشورهای صنعتی ۲٪   |
| ۱۰   | اقتصاد دانش‌بنیان<br>KEI          |                           | ۲۰۰۷ | ۹۸ در بین ۱۳۷ کشور مورد مطالعه   |
| ۱۱   | سهام صادرات<br>Hiech از کل صادرات | ۲/۶٪                      | ۲۰۰۵ | متوسط کشورهای صنعتی ۲۰٪  |

[۱۵، ۱۹، ۵، ۳۹، ۲۷]

اگر مجموعه توانمندی‌های حوزه فناوری کشور را در شش حوزه توانمندی‌های ورودی خلق فناوری، خروجی خلق فناوری، زیرساختی، انتقال و انتشار فناوری، توانمندی‌های انسانی و بهره‌برداری و تجاری‌سازی فناوری تقسیم کنیم، اطلاعات جدول‌های یاد شده نشان می‌دهد که فاصله میان جمهوری اسلامی ایران با سایر جوامع، با توجه به وضع موجود برخی از شاخص‌های فناوری قابل توجه است. تأمل در وضعیت موجود فناوری کشور ما در مقایسه با کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه موفق و نیز کشورهای منطقه افق چشم‌انداز برنامه ۲۰ ساله کشور، حکایت از آن دارد که دستیابی به هدف‌های چشم‌اندازی مقرر، نیازمند تلاش و کوشش چشم‌گیر در حوزه‌های مختلف سیاست‌گذاری و اجرایی سیاست علم و فناوری کشور است.

جدول‌های یاد شده نشان می‌دهد ایران از حیث توانمندی‌های خلق فناوری در میان پنج کشور مهم منطقه دارای رتبه سوم، از نظر توانمندی‌های زیرساخت و انتشار فناوری، رتبه‌های سوم و چهارم از جهت مهارت‌های انسانی، رتبه دوم، از زاویه خلق یا کسب فناوری دارای رتبه

سوم و از جهت انتشار فناوری دارای رتبه سوم است [۱۱]. همچنین از حیث شاخص‌های اصلی اقتصادی، علمی و تکنولوژیک نیز جایگاه مناسبی در بین کشورهای جهان برای جمهوری اسلامی ایران وجود ندارد. تغییرات شاخص‌های جدول‌های مختلف این بخش طی سال‌های اخیر (۴ ساله اخیر) به نظر می‌رسد روندی نزولی را طی می‌کند، از این‌رو امکان رقابت و ارتقاء رتبه کشور در شاخص‌های مختلف و پشت سر گذاشتن رقبای مهم و قدرتمندی چون ترکیه با توجه به نرخ رشد مناسب شاخص‌های علمی، تکنولوژیک و اقتصادی آنها کاری بسیار دشوار خواهد بود [۱].

### داده‌های میدانی حاصل از مصاحبه‌ها

در این بخش ۹ سؤال از پژوهش‌گران و صاحب‌نظران پرسیده شده است، هفت سؤال مربوط به هفت کارکرد اصلی NIS بوده و دو سؤال هم به عنوان سؤال‌های مهم و مقدماتی مطرح شده است. (البته برخی پاسخگویان به دلیل کمبود وقت، عدم علاقه یا عدم تسلط به برخی از سؤال‌ها پاسخ نداده‌اند). اطلاعات مربوط به کارکردهای هفت‌گانه NIS در جداول سه سطر یا سه وضعیت و وضع موجود، دوره‌گذار، وضع مطلوب نشان داده شده است. اعداد کمی مندرج در هر گزینه فراوانی پاسخ‌گویان آنرا نشان می‌دهد.

### اولویت میان کارکردها

اغلب پاسخ‌گویان اعتقاد داشتند که اگر چه کارکردهای نظام ملی نوآوری از نظر، تعاملی و پویا است بدین ترتیب که مستمراً بر یکدیگر تأثیر گذاشته و از هم تأثیر می‌پذیرند، لیکن با توجه به شرایط کشور می‌توان برخی کارکردها را مهم‌تر دانست، از مجموع ۱۶ نفری که به این سؤال پاسخ داده‌اند ۱۳ نفر کارکرد سیاست‌گذاری را مهم‌ترین کارکرد NIS در شرایط فعلی دانسته‌اند، ۲ نفر برآند که نمی‌توان به صورت کلان و کلی نظر داد باید در مقیاس بخش‌ها نظر داد، ۱ نفر نیز کارکرد کارآفرینی تکنولوژیک را با توجه به شرایط مهم‌ترین کارکرد نظام ملی نوآوری کشور می‌داند.

### ضرورت وجود دوره‌گذار

از مجموعه ۱۸ مصاحبه انجام شده از ۱۰ نفر آنها سؤال شده است که آیا ضرورتی برای در نظر گرفتن یک دوره به عنوان دوره‌گذار برای رسیدن از وضع موجود به وضع مطلوب قائل هستند یا خیر؟ تمامی افراد مورد پرسش واقع شده بر آن بوده‌اند که وجود دوره‌گذار برای دستیابی

به وضعیت و شرایط مطلوب از وضعیت موجود، امری ضروری و اجتناب ناپذیر است. اما مدت و زمان لازم برای این دوره را منوط به بررسی‌ها و مطالعات بیشتر می‌دانند.

### کارکرد سیاست‌گذاری

سیاست‌گذاری یکی از کارکردهای مهم نظام ملی نوآوری است که در اغلب توصیف‌های کارکردهای این نظام، اولین کارکردی است که از آن نام برده می‌شود. سیاست‌گذاری، فرآیند مهم و پیچیده‌ای است که دارای وجوه، ابعاد و تعاریف مختلف است. در این بررسی منظور از سیاست‌گذاری فرآیند به هم پیوسته سیاست‌سازی بررسی دقیق شرایط، ابعاد و جو لازم، الزام‌های امر سیاست‌گذاری و پیشنهاد سیاست‌های مختلف به همراه ترجیحات مختلف آن تصمیم‌گیری برای اتخاذ نهایی در موضوع مورد نظر از میان بدیل‌های مختلف، نظارت و ارزیابی سیاست‌های کلی، کلان و فرابخشی (قبل از اجرا، حین اجرا، پس از اجرا) است. استخراج و تلخیص مسائل و معضلات کارکرد سیاست‌گذاری و نیز کارکردهای بعدی NIS در وضعیت موجود و شرایط و تغییرات لازم برای وضعیت مطلوب و دوره گذار به اجمال در جدول‌های بعدی نمایش داده شده است. اعداد کمی داخل جداول فراوانی گزینه را نشان می‌دهد. از مجموع ۱۸ مصاحبه شونده ۱۷ نفر به این سؤال پاسخ داده‌اند.

جدول ۷. مسائل و معضلات کارکرد سیاست‌گذاری در وضعیت موجود و شرایط لازم در وضعیت‌های مطلوب و گذار

| وضعیت     | تعداد نهادها | عدم تمایز و تفکیک وظایف نهادها   | فقدان نهادهای سیاست‌ساز       | عدم یکپارچگی افقی و عمودی بین نهادها | عدم هماهنگی سیاستگذاران | فقدان نظارت و ارزیابی                  | عدم یکپارچگی افقی و عمودی     |
|-----------|--------------|----------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------|-------------------------|--|-------------------------------|
| وضع موجود | ۱۲           | ۹                                | ۹                             | ۳                                    | ۹                       | ۸                                      | ۳                             |
| وضع مطلوب | رفع تعدد     | ضرورت تمایز و تفکیک وظایف نهادها | ضرورت وجود نهاد سیاست‌ساز ملی | یکپارچگی افقی و عمودی سیاستها        | ضرورت هماهنگی           | نظام کارآمد نظارت و ارزیابی            | یکپارچگی افقی و عمودی سیاستها |
|           | ۹            | ۹                                | ۹                             | ۳                                    | ۱۴                      | ۸                                      | ۳                             |
| دوره گذار | کاهش نهادها  | شروع تمایز و تفکیک               | وجود نهاد                     | بهبود یکپارچگی                       | کاهش ابهام              | طراحی و اجرای نظام‌های نظارت و ارزیابی | بهبود یکپارچگی                |
|           | ۲            | ۲                                | ۲                             | ۲                                    | ۱                       | ۳                                      | ۲                             |
|           |              |                                  |                               |                                      | ارتباط بهبود یابد       |  |                               |

### کارکرد تأمین و تسهیل منابع مالی

تأمین منابع مالی و همچنین وجود عوامل تسهیل کننده تخصیص منابع مالی به بخش‌های مختلف، یکی از کارکردهای مهم و اساسی برای توسعه تکنولوژی است. ۱۴ صاحب‌نظر به این سؤال پاسخ داده‌اند.

جدول ۸. عملکرد کارکرد تأمین و تسهیل منابع مالی در وضعیت‌های سه‌گانه

| وضعیت     | عدم بهره‌وری | عدم نظارت و ارزیابی | تخصیص نامناسب منابع مالی | کمبود منابع انسانی | فقدان اولویت                 | تعدد نهاد       | حاکمیت نگاه حسابداری | فقدان سرمایه ریسک‌پذیر           |
|-----------|--------------|---------------------|--------------------------|--------------------|------------------------------|-----------------|----------------------|----------------------------------|
| وضع موجود | ۱۰           | ۵                   | ۴                        | ۳                  | ۳                            | ۲               | ۲                    | ۱                                |
| وضع مطلوب | بهره‌وری     | بهبود نظارت         | تخصیص مناسب منابع مالی   | -                  | انتخاب اولویت نهایی          | ساماندهی نهادها | -                    | تأمین سرمایه ریسک‌پذیر           |
|           | ۱۰           | ۵                   | ۳                        | -                  | ۳                            | ۲               | -                    | ۱                                |
| دوره‌گذار | -            | بهبود نظارت         | -                        | -                  | تعیین اولویت حوزه‌های فعالیت | -               | تغییر نگاه           | تلاش برای ایجاد سرمایه‌ریسک‌پذیر |
|           | ۷            | ۵                   | ۳                        | -                  | ۳                            | ۲               | ۲                    | ۱                                |

### کارکرد تأمین دانش مورد نیاز برای توسعه تکنولوژی

پیشرفت دانش در حوزه‌های مورد نظر تکنولوژی، پیش شرط توسعه فناوری در جوامع مختلف است. توسعه تکنولوژی بدون توسعه علم ممکن نیست، از این رو تأمین دانش مورد نیاز و آرایش نهادی مناسب آنها، امری مهم و ضروری در پیشرفت تکنولوژی است. ۹ مصاحبه شونده به این سؤال پاسخ داده‌اند خلاصه و پاسخ‌های آنها به وضعیت این کارکرد در جدول زیر آمده است.

جدول ۹. کارکرد تأمین دانش برای وضعیت‌های سه‌گانه

| وضعیت     | عدم ارتباط دانش و تکنولوژی          | عدم کیفیت نهادهای دانشی   | عدم ارتباط میان نهادهای دانشی با واحدهای اجرایی           |
|-----------|-------------------------------------|---------------------------|---|
| وضع موجود | ۲                                   | ۲                         | ۱   |
| وضع مطلوب | ارتباط پویا و مناسب دانش و تکنولوژی | کیفیت بالای نهادهای دانشی | ارتباط تعاملی و مستمر بین نهادهای دانشی با نهادهای اجرایی |
|           | ۴                                   | ۴                         | ۱   |
| دوره‌گذار | حرکت به سمت وضع مطلوب               | ارتقای کیفیت              | تلاش برای ایجاد ارتباط                                    |
|           | ۴                                   | ۲                         | ۱   |

### ارتقا و توسعه منابع انسانی

منابع انسانی، یکی از مهم‌ترین عناصر و عوامل توسعه تکنولوژی است. تجربه جوامع بشری نشان داده است بدون توسعه منابع انسانی نمی‌توان به توسعه تکنولوژی دست یافت. ۱۳ مصاحبه‌کننده به سؤال مربوط به این کارکرد پاسخ داده‌اند.

جدول ۱۰. کارکرد ارتقا و توسعه منابع انسانی در وضعیت‌های سه گانه

| وضعیت     | سطح مناسب دانش    | ضعف مهارت‌های عملی | کیفیت نیروی انسانی | عدم توان اقتصاد کشور در بکارگیری نیروها | تراز و معدل نیروی انسانی با کیفیت |
|-----------|-------------------|--------------------|--------------------|---|-----------------------------------|
| وضع موجود | ۱۰                | ۸                  | ۴                  | ۲                                       | مثبت                              |
| وضع مطلوب | ارتقای بیشتر دانش | رفع ضعف مهارتی     | ارتقای کیفیت       | افزایش توان قابل توجه اقتصاد            | تراز نیروی انسانی                 |
|           | ۵                 | ۷                  | ۳                  | ۲                                       | مثبت                              |
| دوره‌گذار | ۴                 | ۶                  | ۳                  | بهبود وضع فعلی                          | مثبت                              |
|           |                   |                    |                    | ۱                                       |                                   |

### کارکرد کارآفرینی تکنولوژیک

کارآفرینی تکنولوژیک، یکی از مهمترین عناصر دخیل در توسعه تکنولوژی است. این کارکرد عمدتاً به کارآفرینی (نوآوری در محصول، نوآوری در روش یا فرآیند، نوآوری در بازار) در حوزه تکنولوژی معطوف بوده و عنصری به شدت مغفول و کمیاب در بازار تکنولوژی کشورهای در حال توسعه جهان است. ۱۱ مصاحبه شونده به سؤال پاسخ داده‌اند،

جدول ۱۱. وضعیت کارکرد کارآفرینی تکنولوژیک در وضعیت‌های سه گانه

| عنوان                       | فقدان بازار مؤثر | فقدان سیستم بانکی مناسب | وضع فضای کسب و کار          | نامناسب بودن نقش دولت               | رانته بودن اقتصاد تجاری‌سازی | معضل            |
|-----------------------------|------------------|-------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|------------------------------|-----------------|
| مسائل و مشکلات در وضع موجود | ۸                | ۷                       | ۶                           | ۶                                   | ۵                            | ۴               |
| وضع مطلوب                   | بازار مؤثر       | سیستم بانکی حامی        | بهبود انسانی فضای کسب و کار | دولت حامی و سیاستگذار و تشویق کننده | خروج از وضع رانته            | رفع کامل مشکلات |
|                             | ۴                | ۲                       | ۲                           | ۴                                   | -                            | ۲               |
| دوره‌گذار                   | اصلاح نسبی بازار | بهبود نسبی وضع موجود    | اصلاح وضع موجود             | حرکت به سمت دولت حامی               | حرکت سمت خروج از رانته بودن  | بهبود وضع فعلی  |
|                             | ۲                | -                       | -                           | ۲                                   | -                            | ۲               |

### کارکرد اشاعه و انتشار تکنولوژی

تکثیر و همه گیر شدن تکنولوژی در بازار کالاها و خدمات جوامع (که در اثر ایجاد تسهیلات فنی و اقتصادی گسترش می‌یابد) عامل مهمی در توسعه و ترویج تکنولوژی در کشورهای جهان است.

۱۱ صاحب‌نظر به این سؤال مرتبط با این کارکرد پاسخ داده‌اند.

جدول ۱۲. کارکرد اشاعه و انتشار تکنولوژی در وضعیت‌های سه‌گانه

| وضع موجود | کارکرد بازار         | کارکرد دولت | وضع سیستم‌های ثبت و مستندسازی | نهادهای زایشی Spin off | نمایشگاه‌ها و فن‌بازارها | جابجایی نیروها | وضعیت کارکرد         |
|-----------|----------------------|-------------|-------------------------------|------------------------|--------------------------|----------------|----------------------|
| وضع موجود | منفی (۶)<br>مثبت (۲) | منفی (۱۰)   | منفی (۵)                      | منفی                   | بسیار کم                 | بسیار کم       | منفی (۸)<br>مثبت (۱) |
| وضع مطلوب | مثبت                 | مثبت        | مثبت                          | مثبت                   | بسیار زیاد               | بسیار زیاد     | مثبت                 |
| دوره‌گذار | بهبود نسبی           | بهبود نسبی  | بهبود نسبی                    | بهبود نسبی             | بهبود نسبی               | بهبود نسبی     | بهبود نسبی           |

### کارکرد تولید کالاها و خدمات

این کارکرد به آرایش نهادی تولید کالاها و خدمات در بازار کشورها مربوط است. ۹ صاحب‌نظر به این سؤال پاسخ داده‌اند.

جدول ۱۳. کارکرد تولید کالا و خدمات در وضعیت‌های سه‌گانه

| وضعیت     | وضع تقاضا                                     | سطح رقابت در بازار | حمایت دولت                | توان تکنولوژیک | ارتباطات میان توان تکنولوژیک با تقاضای بازار | وجود استانداردها |
|-----------|---|--------------------|---------------------------|----------------|--|------------------|
| وضع مطلوب | منفی ۴<br>مثبت ۱                              | متوسط ۴            | منفی ۲                    | منفی ۲         | منفی ۲                                       | منفی ۱           |
| وضع مطلوب | مثبت  | بالا و بسیار خوب   | بسیار مثبت و برانگیزاننده | بالا           | بسیار مثبت                                   | بسیار بالا       |
| دوره‌گذار | بهبود وضع و قرارگرفتن در حالت بینابین (متوسط) | خوب                | مثبت                      | متوسط          | متوسط  | متوسط            |

### جمع‌بندی و تحلیل یافته‌ها

#### الف - یافته‌های میدانی

یافته‌های میدانی این پژوهش حاکی از این است که بیشتر پاسخ‌گویان، کارکرد سیاست‌گذاری را با توجه به شرایط کشور مهم‌ترین کارکرد نظام ملی نوآوری دانسته‌اند. با توجه به این امر تمامی پاسخ‌گویان بر آن بوده‌اند که وجود دوره‌ای به نام دوره گذار در حد فاصل وضعیت موجود و مطلوب برای دستیابی به شرایط مطلوب ضرورت دارد. مهم‌ترین معضلات و مشکلات کارکرد سیاست‌گذاری در شرایط فعلی کشور از نظر صاحب‌نظران مورد مصاحبه به ترتیب فراوانی شامل تعدد نهادهای سیاست‌گذار، عدم تمایز و تفکیک نقش و وظایف نهادها، فقدان نهاد سیاست‌ساز، عدم هماهنگی میان نهادهای متعدد سیاست‌گذار، فقدان نظارت و ارزیابی، ابهام سیاست‌گذاران در مورد سیاست‌گذاری و عدم وجود یکپارچگی‌های عمودی و افقی بوده است، برای دستیابی به هدف‌های شرایط مطلوب برنامه (چشم‌انداز) باید شرایط را به نحوی طراحی و تنظیم کرد که نهاد سیاست‌گذار، وجود نهاد سیاست‌ساز ملی، وجود نهاد ارزیاب و ناظر ملی، رفع ابهام از سیاست‌گذاران در موضوع کار خود،

ایجاد یکپارچگی‌های عمودی و افقی و نیز هماهنگی میان نهادهای مختلف دست‌اندرکار حوزه سیاست‌گذاری ایجاد شود و در دوره‌گذار نیز باید به حرکت‌های اصلاحی و تدریجی وضعیت و به کرد عملکردها و کارکردها دست یازید.

از نظر مصاحبه‌شوندگان، در کارکرد تأمین و تسهیل منابع مالی برای توسعه R&D عمده معضلات و مشکلات وضع موجود کشور به عدم بهره‌وری منابع صرف شده در بخش، عدم نظارت و ارزیابی بر نحوه عملکرد نهادها و سازمان‌های استفاده‌کننده از منابع مالی R&D، تخصیص نامناسب منابع مالی به نهادها- از حیث زمان و میزان تخصیص- کمبود منابع انسانی کارآمد در بخش مربوط، نبود اولویت‌های فعالیت در بخش R&D، حاکمیت نگاه حسابدارانه در تخصیص و ارزیابی منابع تخصیص، تعدد نهادهای تخصیص‌دهنده منابع و فقدان سرمایه ریسک‌پذیر در بخش برمی‌گردد. برای تحقق هدف‌های وضعیت مطلوب این کارکرد در افق برنامه چشم‌انداز، لازم است در گام نخست، بهره‌وری منابع تخصیصی به شدت افزایش یابد، دوم اینکه قابلیت تقویم و ارزیابی پیدا کند، سوم، به سطح کشورهای توسعه یافته ارتقاء یابد، از این‌رو طراحی یک سیستم ارزیابی و نظارت بر عملکرد تخصیص منابع بین نهادها و واحدها ضروری است. زمان، میزان و نحوه تخصیص منابع باید تغییر یابد و متناسب شود، اولویت‌گذاری در حوزه‌های مختلف R&D مشخص شود، نهادهای مختلف دست‌اندرکار ساماندهی شود و از تداخل کارکرد آنها جلوگیری به عمل آید. اساس تخصیص منابع بر ارزیابی عملکرد پیشین و میزان بهره‌وری نهادها قرار گیرد و نهادهای لازم برای تأمین و تخصیص سرمایه ریسک‌پذیر که نقشی مهم در توسعه تکنولوژی دارند ایجاد شوند.

در دوره‌گذار نیز باید بر بهبود ساختار و به کرد عملکرد تأکید کرد تا شرایط و فضای تحقق شرایط مطلوب در افق برنامه چشم‌انداز مهیا شود.

از نظر مصاحبه‌شوندگان در کارکرد تأمین دانش مورد نیاز برای توسعه تکنولوژی سه عامل عدم ارتباط میان دانش و تکنولوژی، عدم کیفیت نهادهای دانشی و عدم ارتباط میان نهادهای دانشی با واحدهای اجرایی، مسائل و معضلات اصلی وضع موجود این کارکرد به شمار می‌آیند. برای دستیابی به شرایط مطلوب باید ارتباط میان دانش و تکنولوژی، ارتباطی پویا و تعاملی باشد. کیفیت نهادهای دانشی ارتقاء و تحول یابد و ارتباط میان نهادهای دانشی و نهادهای اجرایی به ارتباطی مستمر، تعاملی و فزاینده تبدیل شود.

در بخش ارتقا و توسعه منابع انسانی هم عمده معضلات و مسائل این کارکرد در شرایط موجود و از نظر مصاحبه‌شوندگان به ضعف مهارت‌های عملی، کیفیت نامناسب نیروی انسانی، عدم توان اقتصاد کشور در بکارگیری نیروی انسانی متخصص برمی‌گردد. برای دستیابی به وضعیت و شرایط مطلوب باید سطح دانش فعلی کشور- که البته در وضعیت بالنسبه مناسبی

است- ارتقا یابد، ضعف مهارتی نیروی انسانی رفع شود و توان اقتصاد کشور در بکارگیری نیروی انسانی متخصص به شدت افزایش یافته و کیفیت نیروی انسانی نیز ارتقا یابد.

در دوره گذار هم باید بهبود عملکردها و ساختارها برای تسهیل دستیابی به شرایط مطلوب در دستور کار برنامه‌ریزان و سیاست‌گذاران بخش قرار گیرد.

از نظر صاحب‌نظران مصاحبه شده وضعیت موجود کارآفرینی تکنولوژیک از معضلات شش‌گانه فقدان بازار مؤثر، نبود سیستم بانکی مناسب، نامناسب بودن فضای کسب‌وکار، نامناسب بودن نقش دولت، رانته بودن اقتصاد و معضلات تجاری‌سازی در رنج است. وضعیت مطلوب این کارکرد در افق برنامه چشم‌انداز باید دارای شرایط و خصایص مطلوبی مانند بازار مؤثر و برانگیزاننده، سیستم بانکی تشویق کننده، فضای کسب و کار مناسب، اصلی شدن نقش تشویقی و حمایتی دولت، اقتصاد غیررانتی و تسهیل کننده تجاری‌سازی کارآفرینی تکنولوژیک باشد.

در دوره گذار باید تلاش شود با بهبود عملکردها و ساختارهای نهادی موجود و روابط میان آنها فضا را برای تغییر وضعیت موجود به سمت وضع مطلوب آماده و مهیا نمود.

از نگاه مصاحبه‌شوندگان مهم‌ترین عناصر کارکردی اشاعه و انتشار تکنولوژی در شرایط موجود شامل کارکرد منفی بازار، دولت، سیستم‌های ثبت و مستندسازی کمبود شدید فن بازارها و نمایشگاه‌ها، و میزان بسیار کم جابجایی نیروها در بین بخش‌ها و بنگاه‌ها است. در شرایط مطلوب، این وضعیت منفی باید به وضعیتی مثبت یعنی بازار فعال و کارآمد و سازمان یافته، دولت توسعه‌خواه و مشوق توسعه تکنولوژی، سیستم‌های مستندسازی پویا، افزایش و کارآمدی فن بازارها و نمایشگاه‌ها و گسترش جابجایی نیروهای متخصص تبدیل گردد.

در دوره گذار نیز بهبود نسبی ساختارها و عملکردها وجهه همت سیاست‌گذاران، برنامه‌ریزان و فعالان عرصه تکنولوژی قرار گیرد.

کارکرد تولید کالاها و خدمات از نظر صاحب‌نظران مصاحبه‌شونده در وضعیت موجود کشور دارای ناکارکردی‌هایی نظیر منفی بودن تقاضا، سطح رقابت متوسط، حمایت ناچیز دولت، توان نامناسب تکنولوژیک، ضعف ارتباط میان توان تکنولوژیک و تقاضای بازار و عدم وجود استانداردهای مناسب است. در وضعیت مطلوب، عناصر اصلی این کارکرد باید دچار تغییرات و تحول مهمی نظیر تقاضای مثبت و برانگیزاننده، سطح رقابت بالا، حمایت مؤثر و تشویق کننده دولت از کالا و خدمات تکنولوژیک، افزایش توان تکنولوژیک و رسیدن آن به سطحی مناسب، افزایش ارتباط میان توان تکنولوژیک و تقاضای بازار در کشور و تعیبه استانداردهای مناسب و قوی در سطح بازار شود.

در شرایط گذار نیز باید بهبود نسبی عناصر مختلف ساختاری و عملکردی کارکرد مورد توجه برنامه‌ریزان و سیاست‌گذاران قرار گیرد.

### ب: جمع‌بندی و تحلیل نهایی و تلفیقی

آمارهای اسنادی موجود و در دسترس تکنولوژی کشور و تحلیل روندهای گذشته و حال آن نشان می‌دهد رتبه‌های نه چندان مناسب فعلی ایران در بخش توانمندی‌های خلق تکنولوژی، زیر ساخت‌ها، مهارت‌های انسانی، کسب، انتشار و اشاعه تکنولوژی و نیز شاخص‌های اصلی اقتصادی که عمدتاً مبتنی بر اطلاعات زمان پیش از شروع تحریم‌های جهانی تنظیم گردیده (و هم اکنون نیز احتمالاً با نزول بیشتری هم مواجه است) چندان امیدوار کننده نیست، ادامه روند تحریم‌های جهانی و تلاش نظام جهانی برای منزوی کردن جمهوری اسلامی ایران نیز عمده تأثیرات منفی خود را در حوزه‌های مختلف علم و خصوصاً تکنولوژی بر جای می‌گذارد، از این رو روند آتی تحولات تکنولوژیک کشور با توجه به روند تغییر تحولات مهم شاخص‌های تکنولوژی در طی چند ساله اخیر و با عنایت به روند تحولات علمی و تکنولوژیک رقبای منطقه‌ای و جهانی کشور، دستیابی به هدف‌های برنامه چشم‌انداز جمهوری اسلامی ایران در افق ۱۴۰۴ را با موانع بسیاری روبرو می‌سازد، روندهای احتمالی پیشرفت علمی و تکنولوژیک آتی کشور علی‌رغم تمامی تلاش‌های نهادهای علمی و تکنولوژیک چندان روشن نیست، یافته‌های بخش مطالعات میدانی نیز مسائل و معضلات فراوانی را در زیرساخت‌ها، نهادها، کارکردها و عملکردهای بخش تکنولوژی در سطح کلان مطرح می‌نماید. در مجموع از نظر صاحب‌نظران بخش نیز در صورت عدم اتخاذ راهبردها و راهکارهای مناسب در حوزه‌های نهادی و عملکردی، دستیابی به هدف‌های چشم‌انداز کشور در حوزه تکنولوژی در دسترس نخواهد بود. لازم است با نگاهی همه‌جانبه به توسعه کشور و ابعاد سیاسی، اجتماعی، فنی و تکنیکی آن، راهبردها و راهکارهای برون‌رفت از وضع نامناسب موجود را با جلب مشارکت نخبگان و صاحب‌نظران حوزه‌های مختلف در بخش‌های زیر تدوین و بکار گرفت. تجربه کشورهای مختلف جهان نشان می‌دهد توسعه و پیشرفت روزافزون حوزه‌های علم و تکنولوژی در افقی بلندمدت (مثلاً ۲۰ ساله) در صورت تدوین جهت‌گیرها و برنامه‌های مناسب امری شدنی و قابل حصول است، صاحب‌نظران مورد مصاحبه در این بررسی هم بر آن بوده‌اند که افق برنامه‌ریزی برای دستیابی به تحول مورد نظر تکنولوژی در کشور را باید به دو دوره کوتاه و بلندمدت تقسیم کرد. در دوره کوتاه‌مدت یا گذار باید به بهبود کارکردها و ارتباطات میان نهادها اندیشید و در دوره بلندمدت، تجدید ساختار نهادها و طراحی نهادهای جدید توسعه‌ای را باید وجهه عمل قرار داد.

الف- فرآیند سیاست‌گذاری حوزه علم و تکنولوژی در سطح کلان مشخص و تعیین شود (مراحل و ابعاد سیاست‌گذاری و مسئولیتهای آن روشن شود، از تعدد، تفرق و همپوشانی نهادها پرهیز شود، یکپارچگی افقی و عمودی سیاستها رعایت شود، نهادهای نظارت و ارزیابی کلان بخش طراحی و به کار گرفته شود).

- ب- راهکارهایی مشخص برای افزایش بهره‌وری منابع مالی به عنوان مهم‌ترین معضل بخش مالی اتخاذ گردد.
- ج- ترمیم و تکمیل توانایی‌های نهادهای دانشی و منابع انسانی کشور با عنایت به توسعه دانش‌های کاربردی مد نظر قرار گیرد.
- د- کارکردهای اصلی اشاعه و انتشار تکنولوژی نظیر سیستم‌های ثبت و مستندسازی، نهادهای زایشی، نمایشگاهها و فن بازار، جابجایی نیروهای متخصص و نیز تقویت نقش اشاعه‌ای دولت و بازار از طریق نهادهای ذیربط توسعه یابد.
- ه- عناصر مهم و کارساز کارآفرینی تکنولوژیک نظیر بازار مؤثر، سیستم بانکی مناسب، فضای مناسب کسب و کار، نقش حمایتی دولت، رفع وضعیت رانتی اقتصاد و تسهیل تجاری‌سازی دانش و پژوهش تقویت و در نظام تکنولوژی کشور نهادینه شود.
- و- به نقش مهم و کارساز دولت در فرآیند توسعه علم و تکنولوژی و نیز نهادسازی توجه و توجه ویژه و متناسب صورت گیرد.
- ز- نگاشت نهادی علم، تکنولوژی و نوآوری کشور متناسب با اهداف برنامه چشم‌انداز، تحولات شگرف پیش‌رو در حوزه‌های یاد شده در جهان و اقتضات کشور مورد تجدید نظر و روزآمدی قرار گیرد.
- ح- برنامه تحول بلندمدت حوزه تکنولوژی با تأکید بر تحول و تغییر ساختارها و برنامه کوتاه‌مدت آن با اصلاح کارکردها و روابط بین ساختارهای موجود (دوره‌گذار) طراحی و به اجرا گذارده شود، برنامه بلندمدت را می‌توان در قالب نقشه جامع علم و تکنولوژی کشور و برنامه‌های کوتاه‌مدت (گذار) را می‌توان در قالب برنامه‌ریزی پنج‌ساله توسعه (برنامه‌های توسعه‌ای) و برنامه‌ها و لوایح یک (مانند لایحه بودجه) تا سه ساله طراحی و اجرا نمود.

## منابع

۱. امین اسماعیلی، حمید (۱۳۸۹) "نظام ملی نوآوری ایران با تأکید بر نگاهت نهادی تکنولوژی"، رساله دکتری چاپ نشر، مدیریت دولتی، دانشگاه علامه طباطبایی.
۲. بارت، ویلیام (۱۳۸۶) تکنیک، وجود آزادی، جستجوی معنا در تمدن تکنولوژیک، ترجمه سعید جهانگیری، نشر پرستش، تهران.
۳. بوشهری علیرضا (۱۳۸۷) نگاهت نهادی نظام علم، فناوری و نوآوری کشور، وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، طرح تحول راهبردی علم و فناوری کشور.
۴. بهبود و اصلاح نظام ملی نوآوری ایران (۱۳۸۴) وزارت صنایع، مرکز صنایع نوین.
۵. پیش‌نویس سند فناوری جمهوری اسلامی ایران (۱۳۸۷) دبیرخانه کمیته فناوری نقشه جامع علمی کشور، تهران.
۶. ذکایی، محمدسعید (۱۳۸۱) "نظریه و روش در تحقیقات کیفی"، فصلنامه علوم اجتماعی، دانشگاه تهران، شماره ۱۷، ص ۶۵.
۷. چشم‌انداز بیست ساله جمهوری اسلامی ایران (۱۳۸۴-۱۴۰۴)، سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی، تهران، ۱۳۸۴، ص ۱.
۸. حاجی حسینی، حجت‌الله (۱۳۸۵) مؤلفه‌های نظام فناوری، مطالعه و پژوهش‌شده توسعه تکنولوژی جهاددانشگاهی.
۹. خلاصه سند فناوری نقشه جامع علمی کشور، کار گروه کمیته فناوری نقشه جامع، جهاددانشگاهی، ۸۷/۳/۵.
۱۰. خلیل، طارق (۱۳۸۶) مدیریت تکنولوژی، ترجمه سید محمد اعرابی، داوود ایزدی، دفتر پژوهش‌های فرهنگی، تهران، چاپ دوم.
۱۱. سند راهبردی فناوری جمهوری اسلامی ایران در افق ۱۴۰۴، ویرایش اول، پژوهش‌شده توسعه تکنولوژی جهاددانشگاهی، دبیرخانه کمیته فناوری نقشه جامع علمی کشور، اردیبهشت ۱۳۸۷.
۱۲. سلیمی، نگین (۱۳۸۷) نگاهت نهادی در شرکت نفت ایران، پایان‌نامه چاپ نشر. کارشناسی ارشد دانشکده مدیریت و حسابداری دانشگاه علامه طباطبایی.
۱۳. سیف‌الدین، امیرعلی (۱۳۸۳) طراحی رویکردی تکاملی برای نظام‌های نوآوری، مطالعه موردی: صنعت مهندسی پزشکی، پایان‌نامه دکتری چاپ نشر. دانشگاه امیرکبیر.
۱۴. شناخت سیستم ملی نوآوری ایران جهت تعیین نقاط کنترلی اشاعه سیاست‌های علم و فناوری، مرکز تکنولوژی وزارت نیرو (متن) ۱۳۸۴.
۱۵. شهاب نیوز (۲۰۰۸/۷/۲۰) جایگاه ایران در لیست جهانی تورم، [www.shahabNews.com](http://www.shahabNews.com)، ص ۲.
۱۶. طباطبائیان، حبیب‌الله (۱۳۸۷) شناخت و تجزیه و تحلیل وضعیت موجود و طراحی وضع مطلوب فناوری کشور، مطالعه تطبیقی با کشورهای منتخب (ترکیه، ژاپن، ایالات متحده آمریکا، رژیم اشغال‌گر قدس، انگلستان، هند، پاکستان، مالزی)، مرکز سیاست‌های علمی وزارت علوم؛ تحقیقات و فناوری.

۱۷. قاضی نوری، سیدسپهر (۱۳۸۷) "استخراج راهکارهای اصلاح نظام ملی نوآوری ایران با تکیه بر مطالعات تطبیقی کشورهای منتخب"، فصلنامه علمی - پژوهشی سیاست علم و فناوری، سال اول، شماره ۱۶.
۱۸. قانع راد، محمدمبین (۱۳۷۹) "ساختار مدیریت نظام علمی کشور"، مرکز تحقیقات علمی کشور، وزارت علوم، تحقیقات و فناوری.
۱۹. گزارش بانک مرکزی ایران از فراز و فرود اقتصاد ایران (۸۷/۵/۲۵) [www.bbc.co.uk/persian](http://www.bbc.co.uk/persian) ص ۱
۲۰. مومنی، فرشاد (۱۳۸۷) *رتبه جهانی و منطقه‌ای ایران در شاخص آزادی اقتصادی*، سایت امروز، ۸۷/۵/۲۴ [www.emruzNews.com](http://www.emruzNews.com) ص ۲
۲۱. نقشه جامع علمی کشور، ویرایش دوم، وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، اسفند ۱۳۸۷.
۲۲. نقشه جامع علمی کشور، ویرایش چهارم، دبیرخانه شورای عالی انقلاب فرهنگی، ۱۳۸۷.
23. Abbasi, F, Hajihoseini, H. (2004) "Evaluating Iranian National Innovation System (NIS) 2004 STEPI, International symposiums on S&T policy.
24. Carlsson B. Jacobssons. (2002) "Innovation systems: Analytical Methodological Issues", *Research policy*, 31: 233 – 245,
25. Coco, A, Archi bugi, D. (2004), "a new indicator of technological capabilities developed and developing countries (Arco)", *World development*, 32 (4): 24 – 35.
26. Desai, M.,S. Parr-Fukuda, (2002) "Measuring the Techonlogy achievement of nations and the capacity Participate in the networ age". *Journal of Human Development*. 3:93-105.
27. Doing Business Report (2009) world Bank press,p.32, 45
28. Economic and Social Commission for western asia (2003) new indicators for science, Technology and In novation in the Knowledge Based Society, United Nation.
29. European commission (2006) European Innovation score bored.
30. Godinho, M,Mendoncas, F. (2003) "Mapping Innovation systems: A framework based on Innovation Data and Indicators", *International workshop on Empirica studies on Innovation in Europe*.
31. Human developmet report, (2008) U.N press.
32. Lall, S. (2001) "Competitiveness indices and developing countries:an economic evaluation of the global compeririveness Report", *World Development*, 9:1501-1512.
33. Lundvll, B.A. (1992) *National System of Innovation. Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. Pinter. London, p.16.
34. Lundvall, Benght. AKe, (2005) National Innovation systems – Analytical concept and development tools, p.11
35. Nasierowskiw, Arcelus F.J. (1999) "Interrelationship among the elements of National Innovation Systems: astatiscal evaluation", *European Jornal of operational reearch*, no: 37,
36. salar Amoli, H. (2005) *National Innovation Review of Islamic Republic. Of Iran, national Innovation systems in thd asia pacific Region*, ASEAN pub, United Nation,.

37. Sharif, Naubahar, (2006) "Emergence and Development of the National Innovation systems concept", ELESVIER, www Science direct. Com, pp: 750,735-754,745.
38. UNCTAD,(2005), Scienc, Technology and Innovation policy Review, The Islamic Republic of Iran, United Nations, New York and Geneva,p.26.
39. United Nations Development program (UNDP), (2006) Human development report, making new technology work of human development. Oxford university press newyork, pp.65-69.
40. United Nations Industrial Development organization (UNIDO), (2002) Industrial Development Report 2002 – 2003. competiny through Innovation and learning Vienna, [http:// www. Unidoorg.](http://www.Unido.org)
41. World Bank Institution, (2006), Knowledge for Development Washington, DC, [http :// www.worldbank.org/wbi/knowledge](http://www.worldbank.org/wbi/knowledge) for Development/

Archive of SID