

# تعیین اولویت‌های تحقیقاتی کشور و شاخص‌های انتخاب طرح‌های کلان ملی در حوزه صنایع، معادن و ارتباطات

حمیدرضا طهوری<sup>۱</sup>، مینا نوری<sup>۲</sup>، پرستو جلیلی<sup>\*۲</sup>

۱- دبیر کمیسیون تخصصی صنایع، معادن و ارتباطات شورای عالی عتف، مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور  
۲- کارشناس کمیسیون تخصصی صنایع، معادن و ارتباطات شورای عالی عتف، مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور

## چکیده

نظام پژوهش و فناوری کشورها نقش عمده و انکارناپذیری در توسعه علم و فناوری آنها دارد. با بررسی این نظام در کشور مشاهده می‌شود که با وجود فعالیت‌ها و پیشرفت‌های ارزنده و چشمگیر در عرصه علم و فناوری به ویژه در دو دهه اخیر، همواره فقدان یک نظام راهبری کلان و مدیریت جامع که توسعه علم و فناوری را در کل کشور به صورت کنترل شده در مسیر اولویت‌ها هدایت کند، مانع موازی کاری شده و موجب حداکثر همکاری و هم‌افزایی شود، احساس می‌شود. در این راستا کمیسیون‌های شورای عالی علوم، تحقیقات و فناوری، موظف به تعیین اولویت‌های پژوهش و فناوری و طرح‌های کلان ملی در حوزه تخصصی خود شدند. کمیسیون صنایع، معادن و ارتباطات با ۱۰ عضو حقیقی و ۹ عضو حقوقی، به انجام مطالعات تطبیقی اسناد بالادستی، بخشی و فرابخشی کشور، و نیز انجام مباحث کارشناسی برای تعیین حوزه‌های اولویت‌دار راهبردی پژوهش و فناوری کشور اقدام کرد. نتیجه این مطالعات، تعیین هفت حوزه هوا فضا، هسته‌ای، صنایع دریایی، نفت، گاز و پتروشیمی، صنایع نوین، فناوری اطلاعات و ارتباطات و صنعت آب و برق به عنوان حوزه‌های اولویت‌دار پژوهش و فناوری در کشور، تعیین شاخص‌های انتخاب طرح‌های کلان ملی، و تعریف طرح‌هایی است که اجرای آنها نیازمند مدیریت متمرکز در سطح کشور و نیز تخصیص منابع مالی مناسب باشد، با مشارکت چند دستگاه و نهاد به اجرا درآمده و دستاوردها و آثار قابل توجهی از اجرای آنها به جا بماند و البته منطبق با اولویت‌های راهبردی کشور نیز باشند.

در مقاله حاضر، به تشریح کار و نتایج حاصل پرداخته شده است.

**واژگان کلیدی:** اولویت پژوهش و فناوری کشور، اسناد بالادستی، شاخص‌های انتخاب طرح کلان ملی، طرح کلان ملی، کمیسیون صنایع، معادن و ارتباطات.

## مقدمه

در جهان امروز توجه فراوانی به مقوله اولویت‌گذاری سرمایه‌گذاری در علم و فناوری می‌شود و کشورهای مختلف از کاملاً پیشرفته تا کمتر توسعه یافته و حتی نهادهای بین المللی مانند بانک جهانی و جامعه اروپا به این موضوع پرداخته‌اند. رقابت‌پذیری در اقتصاد جهانی، اهمیت یافتن جوامع دانش‌بنیان، ایجاد مزیت نسبی، و مورد خطاب قرار دادن مسائل و ارزش‌های متفاوت اجتماعی، از جمله پیشران‌های اهمیت یافتن مقوله اولویت‌گذاری هستند [۱]. اولویت‌گذاری فرایند پیچیده‌ای برای انتخاب مجموعه فعالیت‌های تحقیقاتی و کسب‌اطمینان از اثربخش‌ترین استفاده از منابع موجود است. اولویت‌گذاری به برنامه‌ریزی برای انجام تحقیقات و تخصیص منابع کمک می‌کند [۲].

از سوی دیگر، علم و فناوری مقدمه اساسی و بنیادین توسعه پایدار و پیش‌نیاز ضروری پیشرفت و اعتلای کشورهاست، به گونه‌ای که امروزه علم و فناوری را می‌توان از اصلی‌ترین مؤلفه‌های توانمندی کشورها دانست که به مراتب بیشتر از سایر توانمندی‌ها مانند اقتصاد، توانمندی‌های سیاسی و نظامی، بهره‌مندی از مواهب طبیعی و غیره در کانون توجه دولت‌ها قرار دارد. بر این اساس و به عنوان گام اول، انجام بررسی‌ها و دستیابی به تلقی صحیح از وضعیت و تحولات علم

\* - نویسنده عهده‌دار مکاتبات: p.jalili@yahoo.com

با تصویب قانون اهداف، وظایف و تشکیلات وزارت علوم، تحقیقات و فناوری در تاریخ ۱۳۷۹/۱/۱۷، «شورای عالی علوم، تحقیقات و فناوری» به ریاست رئیس‌جمهور تشکیل شد. اولویت‌بندی و انتخاب طرح‌های اجرایی بلندمدت سرمایه‌گذاری کلان در بخش‌های آموزشی و پژوهشی و فناوری، و بررسی و پیشنهاد منابع مالی مورد نیاز در حوزه‌های علوم، تحقیقات و فناوری، از جمله وظایف این شورا است که با هدف ارتقای کیفیت تصمیم‌سازی و سیاست‌گذاری در زمینه‌های مختلف علوم، تحقیقات و فناوری، به کمیسیون‌های تخصصی ده‌گانه این شورای عالی محول شده است. کمیسیون تخصصی صنایع، معادن و ارتباطات، با عضویت وزارتخانه‌های صنایع و معادن، نفت، نیرو، دفاع و پشتیبانی نیروهای مسلح، ارتباطات و فناوری اطلاعات، بازرگانی، علوم، تحقیقات و فناوری، دفتر همکاری‌های فناوری ریاست‌جمهوری و سازمان حفاظت محیط زیست کشور، از سوی شورای عتف مأموریت یافت تا با مطالعه اسناد بالادستی، اولویتهای پژوهش و فناوری کشور را تعیین، و شاخص‌هایی را برای انتخاب طرح‌های کلان ملی تدوین کند. همچنین با توجه به این اولویتهای و شاخص‌های تعیین شده، طرح‌های کلان ملی کشور در حوزه صنایع، معادن و ارتباطات را برای سال ۱۳۹۰، و سال‌های بعد از آن انتخاب نماید.

اولویتهای پژوهش و فناوری کشور در حوزه صنعت، معادن و ارتباطات بر مبنای اسناد بالادستی و همچنین اسناد مطالعاتی بخشی و فرابخشی در دو سطح "اولویتهای راهبردی تحقیقات و فناوری" و "سایر اولویتهای پژوهشی" در کمیسیون تصویب و به شورای عالی عتف پیشنهاد شد. برای انتخاب طرح‌های کلان ملی، طرح‌های پیشنهادی کمیسیون با تکیه بر گروه اول اولویتهای یعنی اولویتهای راهبردی تحقیقات و فناوری کشور و با توجه به ویژگی‌ها و شاخص‌هایی که برای انتخاب طرح کلان ملی تدوین شده است بررسی و مناسب‌ترین طرح‌های کلان ملی در حوزه صنعت، معادن و ارتباطات انتخاب خواهد شد.

#### ۱- مروری بر ادبیات موضوع

طی پنجاه سال گذشته پیشرفت علم و فناوری مهم‌ترین عامل رشد اقتصادی بوده است. بنابراین سیاست‌های تشویق

و فناوری کشورها در سطح کلان اهمیت فراوانی دارد [۳]. از این رو، در چند سال اخیر، اولویت‌گذاری در حوزه علم، فناوری، و نوآوری، به یکی از موضوع‌های مورد توجه در غالب کشورهای توسعه‌یافته و بسیاری از کشورهای در حال توسعه تبدیل شده است. اما با وجود این وجه مشترک، تجربه کشورهای مختلف در این زمینه بسیار متفاوت بوده است و نحوه اولویت‌گذاری از کشوری به کشور دیگر، بسته به ساختار اقتصاد، نقش سیاسی کشور، چارچوب مفهومی که سیاست علم و فناوری در آن عمل می‌کند و ساختار نهادی سیستم سیاست‌گذاری علم و فناوری تفاوت بسیار دارد [۴]. به عبارتی دیگر اولویت‌گذاری در علوم و فناوری، فرایندی است دارای ماهیت استراتژیک که درصد افزایش بازده سرمایه‌گذاری در تحقیقات، افزایش ارتباط تحقیقات با اهداف اقتصادی (مانند رقابت‌پذیری، رشد، رفاه) و ارتباط بهتر تحقیقات با اهداف بلندمدت جامعه است [۵]. بدون تردید کشور ما نیز می‌بایست برای تحقق اهداف سند چشم‌انداز، تولید علم را در محور برنامه‌های توسعه خود قرار دهد و علم محوری و دانایی‌مداری را به عنوان ستاره راهنمای حرکت دستگاه‌های اجرایی کشور محسوب نماید. البته اتخاذ این رویکرد با توجه به مجموعه تحولات بین‌المللی کاملاً منطقی به نظر می‌رسد؛ چرا که برخورداری از روش‌ها، نظریه‌ها و اندیشه‌های جدید، کلید حل مشکلات و زمینه‌ساز تبدیل تهدیدها به فرصت‌ها است. به همین خاطر طی دو دهه اخیر دستگاه‌های اجرایی کشورمان نیز در کنار مراکز دانشگاهی و آموزش عالی موظف به ایجاد دفتر، اداره کل یا معاونتی تحت عنوان "پژوهش و فناوری" شده‌اند و بخشی از اعتبارات سالانه خود را به این امر اختصاص داده و می‌دهند. دستاوردهای علمی-پژوهشی در ایران طی سال‌های پس از پیروزی انقلاب اسلامی و به ویژه با پایان یافتن جنگ تحمیلی روند رو به‌رشدی داشته است [۶]. اما مسئله‌ای که در راه پیشرفت کشور در عرصه علم و فناوری رخ می‌نماید، راهبری نسبتاً ضعیف در این عرصه است که نمی‌تواند کاروان علم و فناوری کشور را به طرز مطلوب در مسیر اولویتهای به پیش ببرد و با پرهیز از موازی‌کاری و اتلاف ثروت کشور، همکاری و هم‌افزایی نهادهای دست‌اندرکار را به حداکثر مطلوب برساند.

شامل بخش‌های جدید و نو ظهور در مقابل رقابت (مانند کامپیوتر و الکترونیک) و یا کمک به صنایع دارای اهمیت استراتژیک بود. به طور کلی نتایج این رویکرد به اولویت گذاری آن طور که انتظار می‌رفت موفقیت‌آمیز یا اثربخش نبود. مشخص شد که دولت‌ها برای حدس‌زدن جهت‌های توسعه بازارها چندان مناسب نبودند و بسیاری از پروژه‌ها با ناکامی مواجه شدند. درس‌های آموخته از تجارب گذشته تبدیل به نوعی رویکرد جدید به اولویت‌گذاری در علم و فناوری شد [۸].

در گذشته ایده "اولویت علم و فناوری" مترادف با تعیین هدف قرار دادن رشته‌ها یا حوزه‌های خاصی از علوم و فناوری استفاده شده است اما به تازگی به شکلی کاربردی‌تر به صورت "هر فعالیتی که توجه خاصی دریافت می‌کند و بنابراین به لحاظ مالی یا سایر مشوق‌ها با آن برخورد خاصی می‌شود" تعریف شده است. مفهوم اولویت گسترده‌تر شده است و اولویت‌های کارکردی (مانند بهبود ارتباط صنعت با دانشگاه و تقویت زیرساخت‌ها) به اولویت‌های موضوعی (فناوری خاص یا مأموریت‌گرا) اضافه شدند [۸].

در عمل تمام کشورهایی که به تعیین اولویت‌های موضوعی علم و فناوری پرداخته‌اند؛ فناوری ارتباطات و اطلاعات، فناوری‌های نانو و مواد جدید، فناوری‌های زیست محیطی، و فناوری‌های مرتبط با بهداشت را اولویت تعیین کرده‌اند. تنها حوزه‌های فناوری معدودی در کشورهای خاص مورد توجه قرار می‌گیرند مانند چوب در فنلاند.

در حالی که در دهه ۱۹۶۰، بعد از تجارب ناکام دهه‌های ۱۹۷۰ و ۱۹۸۰، توجه اصلی سیاست علم و فناوری بیشتر معطوف به اولویت‌های کارکردی و بهبود کلی عملکرد سیستمی بود، در سال‌های اخیر اولویت‌های موضوعی دوباره مورد توجه قرار گرفته‌اند. این توجه ناشی از افزایش فشار بر بودجه عمومی و بین‌المللی شدن پژوهش است که مستلزم متمرکز کردن کوشش‌های پژوهشی بر مجموعه محدودی از حوزه‌های موضوعی است. از طرف دیگر اتخاذ رویکرد سیستم ملی نوآوری به عنوان پایه نظری سیاست فناوری باعث مطرح شدن اهمیت اولویت‌های ساختاری شده است. بنابراین دو رویکرد متفاوت به اولویت‌گذاری (موضوعی در مقابل کارکردی/ساختاری) همزمان با هم وجود دارند. اولویت‌گذاری

نوآوری‌های فناورانه، در دستور کار کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه اولویت بالایی پیدا کرده‌اند. مطالعات بلندمدت نشان داده‌اند که پیشرفت در عرصه فناوری عامل به وجود آمدن نیمی از رشد اقتصادی در ایالات متحده طی پنجاه سال گذشته بوده که تأثیر خود را از طریق بهبود بهره‌وری سرمایه و کار و همچنین ایجاد محصولات، خدمات و سیستم‌های جدید اعمال کرده است. در برخی کشورها نیز سهم علم و فناوری در رشد اقتصادی بالاتر بوده است. برای مثال در مورد فرانسه تخمین زده می‌شود که سهم علم و فناوری در رشد اقتصادی ۷۶ درصد، انگلیس ۷۳ درصد و برای ژاپن ۵۵ درصد بوده است [۷].

در دوره بعد از جنگ جهانی دوم نگاه به اولویت‌گذاری در حوزه علم و فناوری متفاوت بود. در پارادایم غالب آن زمان یعنی "فشار علم" که مبتنی بر مدل خطی نوآوری بود در حوزه تحقیقات علمی نیاز به اولویت‌گذاری احساس نمی‌شد. تصور اینچنین بود که تحقیقات عموماً پایه، به صورت هدایت نشده و مبتنی بر حس کنجکاو منجر به نتایجی می‌شود که توسط جامعه و صنعت استفاده می‌شوند. تنها استثنای تحقیقات در جهت مأموریت‌های عمومی (دولتی) بود که مثال‌های برجسته آن تحقیقات دفاعی، فضا و اتمی بود. در این حوزه‌ها اولویت‌گذاری صورت می‌گرفت و اولویت‌گذاری به صورت بالا به پایین و زود هنگام (در چرخه عمر فناوری) انجام می‌شود و دارای موفقیت قابل ملاحظه در رسیدن به اهداف بود [۸].

این الگوی اولویت‌گذاری در دهه‌های ۱۹۶۰ و ۱۹۷۰، برای پروژه‌های تحقیق و توسعه<sup>۱</sup> تجاری و بازارمحور بزرگ، خصوصاً برای توسعه فناوری‌های خاص (فناوری‌های حمل و نقل و انرژی مانند کنکورد) به کار گرفته شد. در اواخر دهه ۱۹۷۰ و اوایل دهه ۱۹۸۰، برخی کشورها حتی قدمی جلوتر از این رفتند و به شکلی بلند پروازانه کوشش کردند فهرست فناوری‌های کل حوزه سیاست علم و فناوری دولتی را تهیه نمایند. اغلب فرایند استخراج فهرست فناوری‌های کلیدی یا استراتژیک بسیار شبیه اولویت‌گذاری در سیاست‌های صنعتی و دفاعی و به شکل بالا به پایین برای حمایت از بخش‌های خاص

پژوهش در سطح ملی (پروژه‌های پژوهشی، نظام اطلاع‌رسانی ملی، و ...) را می‌توان تعیین و بررسی کرد. در این بحث، سطوح پایین‌دستی پژوهش به طور مستقیم مطرح نیستند، هرچند عوامل کلان بر سطوح دیگر هم تأثیرگذار هستند. تقویت مدیریت پژوهشی کشور در تمام سطوح، از اهدافی است که با این نگاه می‌تواند مورد نظر قرار گیرد. اولویت‌های پژوهشی مستقل از جهت‌گیری‌های نظام فناوری قابل تعریف نیستند و از این رو، بدون توجه به فضای اقتصادی - فناوری کشور اولویت‌های پژوهشی را نمی‌توان تعیین کرد [۹].

## ۲- روش انجام تحقیق

در تعیین اولویت‌های پژوهش و فناوری کشور، استفاده از اسناد بالادستی و انطباق کامل نتایج با مندرجات اسناد مذکور مد نظر قرار گرفته شد. از آنجایی که همه نهادهای فعال در کشور، و از آن جمله شورای عتف، می‌بایست در قبال اجرای اسناد بالادستی کشور مسئول باشند، بنابراین در تمامی فعالیتها، تعهد و پایبندی به اصول مطرح شده در این اسناد ضروری است. از سوی دیگر در نقد و بررسی‌هایی که بر نتایج کار صورت خواهد گرفت هم‌سویی و انطباق نتایج کار با اسناد بالادستی کشور تأیید و تصدیق بر اصولی بودن و قابلیت اتکای بالای برون‌داد طرح است، از این رو رعایت این اصل به صلاح نظام پژوهش و فناوری کشور است.

بنابراین به منظور استخراج اولویت‌ها، ۸ سند بالادستی، و ۵ عنوان سند بخشی و فرابخشی (شامل ۱۸ جلد) از طریق استعلام از دستگاه‌های مربوط، جستجوی کتابخانه‌ای، و مطالعات میدانی جمع‌آوری و مطالعه شد. اسناد مذکور شامل موارد زیر هستند:

۱. سند چشم‌انداز ۲۰ ساله؛
۲. سیاست‌های کلی نظام جمهوری اسلامی ایران؛
۳. سیاست‌های کلی برنامه پنجم توسعه؛
۴. قانون برنامه پنجم توسعه؛
۵. سند تحول راهبردی علم و فناوری کشور؛
۶. سند نقشه جامع علمی کشور؛
۷. سند راهبرد توسعه صنعتی کشور؛
۸. نظام جامع فناوری اطلاعات کشور؛
۹. سند جامع توسعه علوم و فناوری هوافضا کشور؛

موضوعی که هیچگاه کاملاً رها نشده بود در حال احیا شدن در بسیاری از کشورهاست. امروزه تحقیقات علمی (شامل تحقیقات پایه) هم به طور فزاینده‌ای به صورت برنامه یا حوزه‌های مورد هدف سازماندهی می‌شوند و همچنین به طور فزاینده‌ای اولویت‌های ساختاری در درون اولویت‌های موضوعی دیده می‌شوند. مثلاً هدف قرار دادن همکاری یا حمایت از SMEها در حوزه یک فناوری خاص. همچنین در تعدادی از کشورها (مانند انگلستان، فنلاند، و حتی کره با برنامه‌های فناوری محور قوی) اولویت‌گذاری در رابطه با اهداف اجتماعی احیا شده است (در مقایسه با دهه‌های ۱۹۸۰ و ۱۹۹۰، که تأکید بر اهداف اقتصادی بود) [۸].

در کشور ما توجه به این مهم در حال افزایش است به طوری که از منظر سند چشم‌انداز در سال ۱۴۰۴ شمسی، ایران کشوری است توسعه‌یافته با جایگاه اول اقتصادی، علمی و فناوری در سطح منطقه. در برنامه‌های توسعه کشور نیز بر برنامه‌هایی همچون نوسازی و بازسازی سیاست‌ها و راهبردهای پژوهشی، فناوری و آموزشی، و تهیه برنامه‌های جامع توسعه علمی و فناوری کشور در بخش‌های مختلف تأکید شده است. از سوی دیگر، با بررسی عملکرد نظام پژوهشی کشور ملاحظه می‌شود که شکاف بین انگیزه‌های دانشگاهی در تحقق قابلیت‌ها و علائق موجود و انگیزه‌های تجاری‌سازی در تحقق آنچه باید به فروش برسد، به سادگی پر نمی‌شود. تعدد و تکرار پژوهش‌های بدون مشتری، پژوهشگر را از توجه به رضایت متقاضی پژوهش و بازار آن غافل می‌کند و همان که وسیله‌ای برای ارتقاء او فراهم سازد کافی انگاشته می‌شود. کمتر پژوهشی با هدف تجاری‌سازی و پاسخگویی به یک نیاز صنعتی صورت می‌پذیرد، اولویت‌های پژوهش و فناوری کشور اغلب یا ناشناخته باقی می‌ماند و یا آنچه از سوی وزارتخانه‌ها، سازمان‌ها و شرکت‌های تولیدی دولتی اعلام می‌گردد نیازهای کوتاه مدت جاری پژوهشی یا مهندسی این مؤسسه‌ها است. بنابراین انجام پروژه‌های مطالعاتی در زمینه تعیین اولویت‌های پژوهش و فناوری کشور در زمینه‌های تخصصی مورد نیاز، می‌تواند راهگشا باشد.

در یک نگاه نظام مند به پژوهش کشور ورودی‌ها (اعتبارات پژوهشی، اولویت‌های پژوهشی، و ...) خروجی‌ها (پتنت، دانش فنی، مقاله‌های علمی، و ...)، و فرایندهای مهم و اثرگذار بر

علمی، آموزشی، پژوهشی و صنعتی کشور؛ تعامل سازنده با مراکز پیشرفته علمی و صنعتی جهان؛ بهره‌گیری از مزیت‌های نسبی موجود و کشف و آفرینش مزیت‌های جدید نسبی و رقابتی، در بخش معدن بر تقویت خلاقیت و ابتکار و دستیابی به فناوری‌های نوین؛ تعمیق پژوهش و گسترش زمین‌شناسی بنیادی، اقتصادی، مهندسی، محیطی، و دریایی برای بهره‌برداری مناسب از ذخایر معدنی کشور؛ تأمین مواد مورد نیاز صنایع داخلی کشور؛ تعیین اولویت‌های مناطق دارای ظرفیت معدنی و ایجاد زمینه‌های مناسب برای رشد صنایع معدنی و فلزی در بخش آلیاژها و فلزات گرانبها و عناصر کمیاب و تولید مواد پیشرفته، در بخش شبکه‌های اطلاع‌رسانی رایانه‌ای بر توسعه کمی و کیفی شبکه اطلاع‌رسانی ملی و تأمین سطوح و انواع مختلف خدمات و امکانات این شبکه برای کلیه متقاضیان به تناسب نیاز آنان و با رعایت اولویت‌ها و مصالح ملی؛ توسعه فناوری اطلاعات (به ویژه حفاظت از اطلاعات) و آینده‌نگری در خصوص آثار تحولات فناوری اطلاعات در سطح ملی و جهانی و گسترش مطالعات و تحقیقات و تربیت نیروی انسانی متخصص در این زمینه، در زمینه رشد و توسعه فناوری در کشور بر توسعه فناوری با هدف ارتقای جایگاه ایران در فناوری جهانی، تولید دانش، کسب ثروت و افزایش قدرت ملی از طریق تقویت عزم ملی برای رشد و توسعه فناوری؛ سیاست‌گذاری و تدوین برنامه‌های راهبردی و اصلاح ساختار نظام مدیریتی برای دستیابی به فناوری‌های پیشرفته و حمایت از آن، زیر نظر ریاست‌جمهوری؛ و در صنعت آب و برق بر تدوین برنامه جامع به منظور رعایت تناسب در اجرای طرح‌های سد و آبخیزداری و آبخوان‌داری و شبکه‌های آبیاری و تجهیز و تسطیح اراضی و استفاده از آب‌های غیرمتمعارف و ارتقای دانش و فنون و تقویت نقش مردم در استحصال و بهره‌برداری، ایجاد تنوع در منابع انرژی کشور و استفاده از آن با رعایت مسائل زیست‌محیطی و تلاش برای افزایش سهم انرژی‌های تجدیدپذیر با اولویت انرژی‌های آبی تأکید شده است [۱۱].

۱۰. سند آینده‌نگاری فناوری دریا در ایران ۱۴۰۴؛

۱۱. سند ملی محیط زیست کشور؛

۱۲. مجموعه اسناد وزارت نیرو (۷ جلد- آب، برق و انرژی‌های نو)؛

۱۳. مجموعه اسناد ملی توسعه‌بخشی و فرابخشی (در برنامه چهارم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران) (۸ جلد).

با مطالعه و مقایسه اسناد مذکور، حوزه‌های اولویت‌دار پژوهش و فناوری کشور در زمینه صنعت، معدن، و ارتباطات استخراج و در گام بعد، به منظور تدوین شاخص‌هایی برای انتخاب طرح‌های کلان ملی از بین طرح‌های پیشنهادی، تمامی ویژگی‌های مورد نظر برای طرح‌های کلان ملی مورد مطالعه و بررسی قرار گرفت و با استفاده از نظر خبرگان تصحیح و تکمیل شد. شاخص‌های به دست آمده به همراه اولویت‌های راهبردی، اساس و پایه انتخاب طرح‌های کلان ملی را تشکیل می‌دهد.

مراحل مختلف انجام کار بر اساس آنچه شرح داده شد در نمودار ۱ نشان داده شده است.

### ۳- یافته‌های تحقیق

اسنادی که در این کار مورد مطالعه قرار گرفت شامل دو گروه اسناد بالادستی، و اسناد بخشی و فرابخشی کشور است. یافته‌های مطالعات و بررسی‌های انجام شده بر روی این اسناد، در زیر در قالب دو گروه ارائه می‌شود:

#### مندرجات اسناد بالادستی:

- سند چشم‌انداز ۲۰ ساله: در سند چشم‌انداز ۲۰ ساله بر دست‌یابی به جایگاه اول اقتصادی، علمی و فناوری در سطح منطقه آسیای جنوب غربی (شامل آسیای میانه، قفقاز، خاورمیانه و کشورهای همسایه) با تأکید بر جنبش نرم‌افزاری و تولید علم تأکید شده است [۱۰].
- سیاست‌های کلی نظام جمهوری اسلامی ایران: در سیاست‌های کلی نظام جمهوری اسلامی ایران در بخش صنعت بر ارتقاء سطح فناوری صنایع کشور و دستیابی به فناوری‌های پیشرفته و استراتژیک از طریق توسعه R&D؛ ایجاد قدرت طراحی؛ تقویت همکاری مراکز



نمودار ۱: مراحل مختلف انجام کار

برخی هواپیماها)، فناوری هسته‌ای (انرژی هسته‌ای شامل گداخت و شکافت هسته‌ای و کاربرد آن در صنایع پزشکی و کشاورزی)، دریا و اقیانوس (کشتی‌سازی و ربات‌های دریایی، سازه‌های دریایی)، ساخت و تولید پیشرفته (اتوماسیون، رباتیک، میکاترونیک، فناوری‌های جدید ساخت و تولید)، فناوری اطلاعات و ارتباطات<sup>۲</sup> (فناوری‌های مرتبط با مدیریت اطلاعات و دانش، فناوری‌های نو در ارتباطات مخابراتی و فناوری‌های بهره‌گیری امن از فضای مجازی، بازنگری در عرصه اطلاعات از حیث دیدگاه، محتوا، نرم‌افزار و سخت‌افزار، نظام‌های الکترونیکی (دولت، تجارت و ...) و ارتقاء کمی، کیفی و امنیت شبکه‌های انتقال داده)، و صنعت آب و برق (توسعه روش‌های نوین آبیاری و زهکشی، مدیریت آب و خاک، استفاده از فناوری‌ها و روش‌های مدیریتی مدرن در بهینه‌سازی توزیع و مصرف آب)، محورهای پژوهشی اولویت‌داری هستند که در سند تحول راهبردی علم و فناوری کشور مورد تأکید قرار گرفته‌اند [۱۴].

سند نقشه جامع علمی کشور: در نقشه جامع علمی کشور به حوزه‌های هوا فضا (دستیابی به فناوری اعزام انسان به فضا، طراحی، ساخت و پرتاب ماهواره به مدار زمین آهنگ با مشارکت جهان اسلام و همکاری‌های بین‌المللی)، هسته‌ای (طراحی و ساخت نیروگاه‌های هسته‌ای، دستیابی به دانش انرژی گداخت)، کشتی‌سازی-سازه‌های دریایی، حمل و نقل ریلی، مصالح ساختمانی سبک و مقاوم، اطلاعات و ارتباطات (کسب جایگاه اول علم و فناوری در جهان اسلام، شبکه‌های مخابراتی، امنیت شبکه)، علوم و فناوری‌های حوزه نفت و گاز به منظور دستیابی به نقش محوری در زمینه اکتشاف و استخراج نفت و گاز، اکتشاف و استخراج مواد معدنی، به عنوان اولویت‌های پژوهشی کشور اشاره شده است [۱۵].

سند راهبرد توسعه صنعتی کشور: در این سند، توسعه صنایع مرتبط با گاز، نفت، پتروشیمی و پائین دستی آن، به منظور تکمیل زنجیره ارزش افزوده گاز و نفت، صنایع

سیاست‌های کلی برنامه پنجم توسعه: اهداف و راهبردهای پژوهش و فناوری بر اساس این سند عبارتند از تکمیل و اجرای نقشه جامع علمی کشور، دستیابی به فناوری‌های پیشرفته مورد نیاز، کسب دانش و فناوری‌های نو و نرم‌افزارهای پیشرفته دفاعی، افزایش ضریب خودکفایی با توسعه تحقیقات و بهره‌مندی از همه ظرفیت‌های صنعتی کشور در صنایع دفاعی، استحصال و استخراج نفت و گاز و معادن مشترک با کشورهای همسایه، ارتقاء سطح حفاظت از اطلاعات رایانه‌ای، توسعه علوم و فناوری‌های مرتبط با حفظ امنیت سامانه‌های اطلاعاتی و ارتباطی به منظور صیانت از فضای تبادل اطلاعات و تقویت فنی برای مقابله با تخلفات در فضای رایانه‌ای [۱۲].

قانون برنامه پنجم توسعه: حوزه‌های اولویت‌دار مطرح شده در بخش صنعت و معدن قانون برنامه پنجم توسعه عبارتند از حمایت از سرمایه‌گذاری خطرپذیر در صنایع نوین، و توسعه صنایع میانی و پائین دستی پتروشیمی. در بخش فناوری اطلاعات بر توسعه شبکه ملی اطلاعات امن و پایدار با پهنای باند مناسب، ایجاد زیر ساخت ملی داده‌های مکانی<sup>۱</sup> در سطوح ملی و محلی و تدوین معیارها و ضوابط تولید و انتشار آنها، و ایجاد زیرساخت‌های لازم به منظور توسعه شبکه علمی کشور؛ در بخش نفت و گاز بر انتقال و به کارگیری فناوری‌های جدید در عملیات شناسایی و اکتشاف منابع نفت و گاز؛ و در صنعت آب و برق بر اجرای پروژه‌های سازه‌ای، غیرسازه‌ای، حفاظتی و جلوگیری از برداشته‌های غیرمجاز از منابع آب زیرزمینی و اعمال سیاست‌های حمایتی و تشویقی، آبخیزداری، آبخوان‌داری، احیاء قنوات، بهبود و اصلاح روش‌های آبیاری و استقرار نظام بهره‌برداری مناسب به نحوی که اهداف پیش‌بینی شده تحقق یابد، و سیاست‌های تشویقی برای توسعه نیروگاه‌های با مقیاس کوچک تولید توسط بخش غیردولتی تأکید شده است [۱۳].

سند تحول راهبردی علم و فناوری کشور: حوزه‌های هوا فضا (طراحی، ساخت و پرتاب ماهواره و طراحی و ساخت

2 - Information and Communication Technology (ICT)

1 - National Spatial Data Infrastructure (NSDI)

**الف) اولویتهای راهبردی پژوهش و فناوری**

هفت حوزه اولویت‌دار راهبردی پژوهش و فناوری کشور در زمینه صنعت، معدن و ارتباطات به صورت آنچه در زیر آمده است تعیین شد:

- ❖ حوزه هوا فضا - دستیابی به فناوری اعزام انسان به فضا، طراحی، ساخت و پرتاب ماهواره به مدار زمین آهنگ، طراحی و ساخت برخی هواپیماها)؛
- ❖ حوزه هسته‌ای - طراحی و ساخت نیروگاه‌های هسته‌ای، دستیابی به انرژی هسته‌ای شامل گداخت و شکافت هسته‌ای و کاربرد در صنایع، پزشکی و کشاورزی؛
- ❖ صنایع دریایی - کشتی‌سازی و سازه‌های دریایی، روبات‌های دریایی، ایجاد واحدهای طراحی و مهندسی و دستیابی به فناوری روز صنعت کشتی‌سازی؛
- ❖ نفت، گاز و پتروشیمی - توسعه صنایع میانی و پائین‌دستی پتروشیمی، انتقال و به کارگیری فناوری‌های جدید و پیشرفته در اکتشاف و استخراج، استحصال و استخراج نفت و گاز و معادن مشترک با کشورهای همسایه، تولید محصولات معدنی فراوری شده با ارزش افزوده بالا؛
- ❖ صنایع نوین - ارتقاء سطح فناوری صنایع کشور و دستیابی به فناوری‌های پیشرفته و استراتژیک از طریق توسعه R&D، کسب دانش و فناوری‌های نو، توسعه صنایع نوین از جمله فناوری‌نانو، فناوری زیستی، فناوری اطلاعات، مواد نو، ساخت و تولید پیشرفته، حمایت از سرمایه‌گذاری خطرپذیر در صنایع نوین؛
- ❖ فناوری اطلاعات و ارتباطات - شبکه‌های مخابراتی، توسعه شبکه ملی اطلاعات امن و پایدار با پهنای باند مناسب، توسعه فناوری اطلاعات (به ویژه حفاظت از اطلاعات) و آینده‌نگری در خصوص آثار تحولات فناوری اطلاعات در سطح ملی و جهانی، کسب نرم‌افزارهای پیشرفته دفاعی، بازنگری در عرصه اطلاعات از حیث دیدگاه، محتوا، نرم‌افزار و سخت‌افزار، نظام‌های الکترونیکی (دولت، تجارت و ...)، توسعه کمی و کیفی شبکه اطلاع‌رسانی ملی و تأمین سطوح و انواع مختلف خدمات و امکانات؛

ماشین‌سازی و ساخت تجهیزات (استفاده از فناوری روز در فرایندهای طراحی و تولید، تولید ماشین‌آلات خطوط تولید ویژه صنایع مختلف با راندمان بالا و با مصرف بهینه انرژی و رعایت استانداردهای کیفی و زیست محیطی، ارتقاء توان طراحی و مهندسی در صنایع ماشین‌سازی)، توسعه انواع لوکوموتیو، ایجاد مراکز تست و تحقیق و توسعه مطابق با معیارهای بین‌المللی برای حفظ کیفیت و رعایت حقوق مصرف‌کنندگان، صنایع حمل و نقل دریایی (بومی‌سازی صنایع دریایی و فناوری‌های مربوط، ایجاد واحدهای طراحی و مهندسی و دستیابی به فناوری روز صنعت کشتی‌سازی)، صنایع نوین<sup>۱</sup> (توسعه سریع و پایدار صنایع مبتنی بر فناوری‌های نوین نظیر فناوری نانو، فناوری زیستی، فناوری اطلاعات، مواد نو)، معدن (تولید محصولات معدنی با ارزش افزوده بالا با استفاده از فناوری‌های مناسب فراوری مواد معدنی، توسعه اکتشاف، بهره‌برداری، فراوری و تولید محصولات صنایع معدنی بر اساس فناوری‌های پیشرفته روز، و انتقال فناوری‌های نوین در بخش معدن) مورد تأکید قرار گرفته است [۱۶].

- نظام جامع فناوری اطلاعات کشور: از جمله اولویتهای تعیین شده در نظام جامع فناوری اطلاعات کشور می‌توان به فراهم آوردن زیرساخت‌های نرم‌افزاری و سخت‌افزاری، توسعه و تقویت صنعت بومی امنیت فناوری اطلاعات، توسعه و تقویت نرم‌افزارهای مورد نیاز زیرساخت‌های ارتباطی، و تقویت و توسعه مراکز پایگاه‌های داده حیاتی برای تحقق جامعه اطلاعاتی اشاره کرد [۱۷].

با بررسی، مطالعه تطبیقی، و استخراج موارد مشترک اسناد فوق، اتفاق نظر اسناد بر هفت حوزه فناوری شامل هوافضا، فناوری هسته‌ای، صنایع دریایی، صنایع نوین، فناوری ارتباطات و اطلاعات، صنایع نفت، گاز و پتروشیمی و صنعت آب و برق مشخص و بر اساس آن اولویتهای راهبردی پژوهشی کشور به شرح زیر حاصل شد. همانگونه که اشاره شد، این اولویتهای مبنای کار کمیسیون تخصصی و شورای عتف برای تعیین و تعریف طرحهای کلان هستند.



فناوری‌های لازم برای افزایش سرعت حمل و نقل دریایی به بیش از ۱۰۰ km/hr. توسعه فناوری‌های مرتبط با بهره‌برداری از انرژی‌های تجدیدپذیر مانند موج و جذرومد، استفاده از مواد جدید برای مقاوم کردن بدنه‌های کشتی‌ها و افزایش کارایی آنها، استفاده از سیستم‌های پایش وضعیت برای نگهداری سازه و تجهیزات دریایی و تعمیرات، ابداع روش‌ها و شیوه‌های جدید در حمل و نقل دریایی، استفاده گسترده از شناورهای تندرو با حجم کوچک به منظور جابه‌جایی بار و مسافر، ارتقاء توان دفاعی دریایی کشور اشاره کرد [۱۹].

سند ملی محیط زیست کشور: اولویت‌های پژوهشی مورد تأکید در سند ملی محیط زیست کشور عبارتند از: حذف استفاده از آزبست و سایر آلاینده‌های جوی در کارخانه‌ها و استفاده از جایگزین‌های مناسب و سازگار با محیط زیست، بهره‌گیری افزون‌تر از فناوری‌های نوین و پاک برای کاهش تولید گازهای گلخانه‌ای، ایجاد ظرفیت‌های لازم در صنایع کشور برای بهبود جذب پروژه‌های<sup>۱</sup> در راستای توانمندسازی کشور، کاهش انتشار و به حداقل رساندن آسیب‌های ناشی از آن، جایگزینی مکانیسم‌های کنونی با مکانیسم‌های تولید پاک، نظام یکپارچه حمل و نقل ایمن مواد شیمیایی خطرناک در کشور، افزایش سهم انرژی‌های نو (هسته‌ای، خورشیدی، بادی، زمین‌گرمایی، امواج و ...) با توجه به وجود پتانسیل مناسب اینگونه انرژی‌ها در کشور، کنترل آلودگی هوا در کلیه واحدهای صنعتی به نحوی که در سال ۱۴۰۴، واحد صنعتی آلاینده نداشته باشیم، ارتقاء سطح استاندارد آلاینده‌های خورروهای تولید داخل به حدود استانداردهای جهانی، احداث نیروگاه‌هایی با سوخت پاک مانند نیروگاه هیدروژن پیل سوختی و نیروگاه هسته‌ای و جایگزینی نیروگاه‌های سوخت فسیلی با آنها، تدوین و ارائه استانداردهای مربوط به حد مجاز آلاینده‌ها در منابع مختلف [۲۰].

❖ صنعت آب و برق - تدوین برنامه جامع به منظور رعایت تناسب در اجرای طرح‌های سد و آبخیزداری و آبخوانداری و شبکه‌های آبیاری - تجهیز و تسطیح اراضی و استفاده از آب‌های غیرمعارف - ارتقای دانش و فنون و تقویت نقش مردم در استحصال و بهره‌برداری - ایجاد تنوع در منابع انرژی کشور و استفاده از آن با رعایت مسائل زیست‌محیطی و تلاش برای افزایش سهم انرژی‌های تجدیدپذیر با اولویت انرژی‌های آبی، توسعه نیروگاه‌های با مقیاس کوچک تولید توسط بخش غیردولتی، توسعه روش‌های نوین آبیاری و زهکشی، استفاده از فناوری‌های مدرن در بهینه‌سازی توزیع و مصرف آب.

#### مندرجات اسناد بخشی و فرابخشی

اسناد بخشی و فرابخشی؛ به منظور استخراج اولویت‌های پژوهشی مندرج در آنها، مطالعه و اولویت‌های حاصل تحت عنوان "سایر اولویت‌های پژوهشی" برای اعلام به دستگاه‌های کشور تعیین شده است. آنچه که در اسناد بخشی و فرابخشی آمده است، به تفکیک هر سند عبارتند از:

- سند جامع توسعه علوم و فناوری هوافضای کشور: اولویت‌های تحقیق و توسعه فناوری بر اساس این سند بر توسعه دانش حیات و طب هوا فضا در کشور برای تعیین سلامت انسان و موجودات زنده و بهره‌برداری بیشتر انسان از قابلیت‌های این حوزه، طراحی محصولات هوا فضایی و تلاش در رفع وابستگی با شناسایی فناوری‌های گلوگاهی و به کارگیری فناوری‌های نوین و بومی کردن آنها، دستیابی و حضور در فضا از طریق توسعه توانایی‌های ساخت و پرتاب سامانه‌های حامل محموله‌های فضایی مورد نیاز کشور از جمله آزمایشگاه‌های فضایی، موجودات زنده، فضاورد و...، و به کارگیری علوم و فناوری هوافضایی برای دفاع مؤثر، بازدارندگی و به روزرسانی پدافند ملی [۱۸].

- سند آینده‌نگاری فناوری دریا در ایران ۱۴۰۴: از جمله اولویت‌های پژوهش و فناوری بر اساس این سند می‌توان به افزایش سطح اتوماسیون کشتی‌ها و کاهش چشمگیر پرسنل آنها، توسعه تحقیقات حرفه‌ای دریایی،

تأمین و توزیع آب شرب (نظیر سیستمهای دوگانه و آب بسته‌بندی در مناطق فاقد آب با کیفیت بالا) [۲۱-۳۰].

مجموعه اسناد ملی توسعه‌بخشی و فرابخشی: دستیابی به روش‌ها و فناوری نوین جهانی (انتقال فناوری و دانش فنی به کشور) و همگام‌سازی با روند سریع پیشرفت‌های جهانی، استفاده از فناوری‌های جدید در زمینه باروری ابرها و جمع‌آوری باران در مناطق مستعد کشور، ظرفیت‌سازی در صنعت آب کشور به منظور همگام‌سازی پژوهش با روند پیشرفت‌های جهانی، استفاده از فناوری‌های جدید در زمینه باروری ابرها و جمع‌آوری باران در مناطق مستعد کشور، و توجه به تولید برق‌آبی (به عنوان یکی از منابع انرژی پاک و تجدیدپذیر) حاصل از سدهای ساخته شده و در دست احداث با رعایت توجیه اقتصادی و زیست‌محیطی، از جمله اولویتهایی هستند که در مجموعه اسناد ملی توسعه‌بخشی و فرابخشی مشتمل بر هشت جلد، مورد تأکید قرار گرفته‌اند [۳۱-۳۸].

#### ب) سایر اولویتهای پژوهشی

اولویتهای پژوهشی در فهرستی بر اساس اسناد بخشی و موارد غیر مشترک اسناد بالادستی تهیه شده است. این مجموعه به همراه اولویتهای راهبردی به دستگاه‌های اجرائی کشور ابلاغ می‌شود تا به عنوان مبنایی برای جهت‌دهی فعالیت‌ها و تمرکز منابع و افزایش بهره‌وری فعالیت‌های تحقیق و توسعه قرار گیرند. همچنین بضاعت پژوهشی کشور را با اجرای اسناد مصوب هم راستا می‌کنند، مسیر توسعه کشور را هموارتر می‌سازد. فهرست کامل "سایر اولویتهای پژوهشی" در جدول شماره ۱ به تفکیک رشته صنایع نشان داده شده‌اند.

مجموعه اسناد وزارت نیرو: اولویتهای صنعت آب و برق که در اسناد وزارت نیرو مشتمل بر هفت جلد آمده است، عبارتند از: آموزش و تحقیق در بخش علوم مهندسی آب در استحصال، بهره‌برداری و مصارف آب، طرح‌های انتقال بین حوضه‌ای منابع آب با توجه به طرح‌های در دست اجرا از دیدگاه توسعه پایدار و تأمین نیازهای شرب و یا صنایع با کارایی زیاد و آلودگی کم، ارتقاء دانش علمی و فنی و آگاهی‌های عمومی به منظور توسعه، بهره‌برداری و حفاظت کمی و کیفی منابع آب سطحی و زیرزمینی و سواحل دریا و دریاچه‌ها، ذخیره‌گاه‌های آبی طبیعی و مصنوعی و اکوسیستم‌های آبی برای بهره‌برداری بهینه از منابع آب، احداث نیروگاه‌ها با راندمان بالاتر مانند نیروگاه‌های سیکل ترکیبی، مطالعه و هماهنگی در اجرای طرح‌های آبخیزداری برای جلوگیری از فرسایش و تخریب خاک و رسوب‌گذاری در مخازن سدها، آبراه‌ها، سواحل و رودخانه‌ها و تنظیم رژیم روان آب‌ها، استفاده از فناوری‌های جدید و انتقال فناوری، احداث نیروگاه توسط بخش غیردولتی، دستیابی به روش‌ها و فناوری‌های نوین جهانی (انتقال فناوری و دانش فنی به کشور) و همگام‌سازی با روند سریع پیشرفت جهانی، انجام عملیات سازه‌ای، تعمیر و نگهداری پیشرفته و به روز مبتنی بر مهندسی ارزش، تهیه و اجرای برنامه‌های مدیریت خشکسالی و سیلاب با مشارکت کلیه دستگاه‌های مرتبط و با تکیه بر مدیریت پیشگیری (ریسک)، اولویت در تکمیل و اجرای طرح‌ها و پروژه‌های مکمل در بخش آب و اجرای همزمان تأسیسات ذخیره‌سازی با شبکه و خطوط انتقال، ارتقا و انتقال دانش فنی در بخش طراحی و مهندسی، مکانیزه کردن سیستم کنترل و توزیع برق، بهره‌گیری از فناوری نوین در راستای بازچرخانی پساب‌ها و بهره‌برداری صحیح از پساب‌های تصفیه شده در چرخه مصرف، معرفی و اشاعه فناوری‌های افزایش بازده و بازیافت انرژی در بخش عرضه، توسعه و ترویج سیستم‌های تولید همزمان برق، حرارت و برودت، ایجاد سامانه‌های نوین

جدول ۱- سایر اولویتهای پژوهش و فناوری به تفکیک رشته صنایع

رشته	اولویتهای پژوهش و فناوری
صنایع ماشین‌سازی و ساخت تجهیزات	ایجاد زمینه خلاقیت و نوآوری و ارتقاء توان - طراحی و مهندسی در صنایع ماشین‌سازی، توأمان زمینه توسعه صنایع معدنی و صنایع زیربنایی (نیروگاه‌ها، پالایشگاه‌ها، راه و بندرسازی و ...)
صنایع خودرو سبک و سنگین	طراحی و ساخت پلتفرم‌های جدید با مالکیت ایرانی یا مالکیت مشترک - طراحی، ساخت و تولید خودروهای با سوخت‌های نو (Fuel Cell، هیبریدی) و سوخت‌های جایگزین (گازوئیل- گاز طبیعی)
صنایع ریلی	کاهش فاصله فناورانه تولیدات داخلی و رعایت کیفیت مطابق تولیدات در کلاس جهانی - ایجاد مراکز تست و تحقیق و توسعه مطابق با معیارهای بین‌المللی برای حفظ کیفیت و رعایت حقوق مصرف‌کنندگان
صنایع تبدیلی کشاورزی	توسعه و به‌روز نمودن فناوری‌های نگهداری، تبدیل، بسته‌بندی و توزیع محصولات تولیدی، بهره‌برداری از زیست فناوری و نانو فناوری با در نظر گرفتن ملاحظه‌های زیست محیطی و بهینه‌سازی مصرف انرژی
صنایع شیمیایی	گسترش تولید و بهره‌گیری از مواد نو، پلیمرهای جدید و کامپوزیت‌ها
صنایع نساجی و پوشاک	بهره‌گیری از مزیت نسبی کشور در زمینه توان تولید الیاف مصنوعی، استفاده از فناوری‌های نوین و تأمین سایر مواد اولیه مورد نیاز تکمیل زنجیره ارزش افزوده و ایجاد خوشه صنعتی
معدن	انجام عملیات زمین‌شناسی و تهیه اطلاعات پایه، شناسایی و اکتشاف کامل منابع و ذخایر معدنی تا مرحله مطالعه پیش‌امکان‌سنجی و اطلاع‌رسانی جامع علوم زمین به عنوان مأموریت محوری دولت به منظور شناسایی ثروت‌های جدید ملی در بخش معدن وارد کردن مواد معدنی خام، ذخایر کم عیار و باطله‌های مفید معدنی به فرایند صنعتی از طریق توسعه صنایع فراوری
صنایع پیشرفته و نوظهور	ساخت و تولید پیشرفته به ویژه اتوماسیون، رباتیک، میکروالکترونیک، مواد نو و فناوری‌های جدید ساخت و تولید

ادامه جدول ۱- سایر اولویت‌های پژوهش و فناوری به تفکیک رشته صنایع

رشته	اولویت‌های پژوهش و فناوری
صنایع دریایی	<ul style="list-style-type: none"> <li>- افزایش سطح اتوماسیون کشتی‌ها و کاهش چشمگیر پرسنل آنها</li> <li>- توسعه تحقیقات حرفه‌ای دریایی</li> <li>- فناوری‌های لازم برای افزایش سرعت حمل و نقل دریایی به بیش از ۱۰۰ km/hr</li> <li>- استفاده از مواد جدید برای مقاوم کردن بدنه‌های کشتی‌ها و افزایش کارایی آنها</li> <li>- استفاده از سیستم‌های پایش وضعیت برای نگهداری سازه و تجهیزات دریایی و تعمیرات دریایی</li> <li>- ارتقاء توان دفاعی دریایی کشور</li> </ul>
فناوری اطلاعات	<ul style="list-style-type: none"> <li>- شبکه‌های مخابراتی</li> <li>- توسعه شبکه ملی اطلاعات امن و پایدار با پهنای باند مناسب</li> <li>- تقویت و توسعه مراکز پایگاه‌های داده حیاتی برای تحقق جامعه اطلاعاتی</li> <li>- توسعه و تقویت صنعت بومی امنیت فناوری اطلاعات</li> <li>- توسعه و تقویت نرم افزارهای مورد نیاز زیرساختهای ارتباطی</li> <li>- فراهم آوردن زیرساختهای نرم‌افزاری و سخت‌افزاری</li> </ul>
محیط زیست	<ul style="list-style-type: none"> <li>- حذف استفاده از آزیست و سایر آلاینده‌های جوی در کارخانه‌ها و استفاده از جایگزین‌های مناسب و سازگار با محیط زیست</li> <li>- بهره‌گیری افزون‌تر از فناوری‌های نوین و پاک برای کاهش تولید گازهای گلخانه‌ای</li> <li>- ایجاد ظرفیت‌های لازم در صنایع کشور جهت بهبود جذب پروژه‌های CDM در راستای توانمندسازی کشور، کاهش انتشار و به حداقل رساندن آسیب‌های ناشی از آن</li> <li>- جایگزینی مکانیسم‌های کنونی با مکانیسم‌های تولید پاک</li> <li>- نظام یکپارچه حمل‌ونقل ایمن مواد شیمیایی خطرناک در کشور</li> <li>- افزایش سهم انرژی‌های نو (هسته‌ای، خورشیدی، بادی، زمین‌گرمایی، امواج و ...) با توجه به وجود پتانسیل مناسب اینگونه انرژی‌ها در کشور</li> <li>- کنترل آلودگی هوا در کلیه واحدهای صنعتی به نحوی که در سال ۱۴۰۴، واحد صنعتی آلاینده نداشته باشیم</li> <li>- ارتقاء سطح استاندارد آلاینده‌گی در خورروهای تولید داخل به حدود استانداردهای جهانی</li> <li>- احداث نیروگاه‌هایی با سوخت پاک مانند نیروگاه هیدروژن پیل سوختی و نیروگاه هسته‌ای و جایگزینی نیروگاه‌های سوخت فسیلی با آنها</li> <li>- تدوین و ارائه استانداردهای مربوط به حد مجاز آلاینده‌ها در منابع مختلف</li> </ul>

ادامه جدول ۱- سایر اولویتهای پژوهش و فناوری به تفکیک رشته صنایع

رشته	اولویتهای پژوهش و فناوری
هوافضا	<ul style="list-style-type: none"> <li>- توسعه دانش حیات و طب هوافضا در کشور برای تعیین سلامت انسان و موجودات زنده و بهره‌برداری بیشتر انسان از قابلیت‌های این حوزه</li> <li>- طراحی محصولات هوافضایی و تلاش در رفع وابستگی با شناسایی فناوری‌های گلوگاهی و به کارگیری فناوری‌های نوین و بومی کردن آنها</li> <li>- طراحی، ساخت و بهره‌برداری ماهواره‌های مخابراتی کوچک (تا وزن ۷۰۰ کیلوگرم و سنجش تا وضوح ۱ متر)</li> <li>- به کارگیری علوم و فناوری هوافضایی به منظور دفاع مؤثر، بازدارندگی و به روزرسانی پدافند ملی</li> <li>- ایجاد ۲ پایگاه پرتاب سامانه‌های فضایی و دست کم ۱ مرکز هدایت و کنترل عملیاتی فضایی</li> <li>- تقویت ایستگاه‌های گیرنده زمینی ثابت ملی در حد نیاز طراحی و تولید هواپیماهای مسافربری ۵۰ تا ۲۰۰ نفره با هدف دستیابی به سهم مناسب از بازار بین‌الملل</li> </ul>
صنعت آب و برق	<ul style="list-style-type: none"> <li>- آموزش و تحقیق در بخش علوم مهندسی آب در استحصال، بهره‌برداری و مصارف آب</li> <li>- طرح‌های انتقال بین حوضه‌های منابع آب با توجه به طرح‌های در دست اجرا از دیدگاه توسعه پایدار و تأمین نیازهای شرب و یا صنایع با کارایی زیاد و آلودگی کم</li> <li>- احداث نیروگاه‌ها با راندمان بالاتر مانند نیروگاه‌های سیکل ترکیبی</li> <li>- انجام عملیات سازه‌ای، تعمیر و نگهداری پیشرفته و به روز مبتنی بر مهندسی ارزش</li> <li>- ایجاد سامانه‌های نوین تأمین و توزیع آب شرب (نظیر سیستم‌های دوگانه و آب بسته‌بندی در مناطق فاقد آب با کیفیت بالا)</li> <li>- مکانیزه کردن سیستم کنترل و توزیع برق</li> <li>- استفاده از فناوری‌های جدید در زمینه باروری ابرها و جمع‌آوری باران در مناطق مستعد کشور</li> <li>- احداث نیروگاه توسط بخش غیردولتی</li> <li>- دستیابی به روش‌ها و فناوری‌های نوین جهانی (انتقال فناوری و دانش فنی به کشور) و همگام‌سازی با روند سریع پیشرفت جهانی</li> <li>- معرفی و اشاعه فناوری‌های افزایش بازده و بازیافت انرژی در بخش عرضه</li> <li>- توسعه و ترویج سیستم‌های تولید همزمان برق، حرارت و برودت دستیابی به روش‌های نوین تولید و استحصال آب شیرین (باروری ابرها، بهره‌برداری از رطوبت هوا)، آب شیرین‌کن‌های خورشیدی، ... به روش تخیخ، تعرق و ..</li> <li>- بهره‌گیری از فناوری نوین در راستای بازچرخانی پساب‌ها و بهره‌برداری صحیح از پساب‌های تصفیه شده در چرخه مصرف</li> <li>- ظرفیت‌سازی در صنعت آب کشور به منظور همگام‌سازی پژوهش با روند پیشرفت‌های جهانی</li> <li>- توجه به تولید برق‌آبی (به عنوان یکی از منابع انرژی پاک و تجدیدپذیر) حاصل از سدهای ساخته شده و در دست احداث با رعایت توجه اقتصادی و زیست‌محیطی</li> <li>- ارتقا و انتقال دانش فنی در بخش طراحی و مهندسی</li> </ul>

#### ۴- شاخص‌های انتخاب طرح‌های کلان ملی

برای انتخاب طرح‌های کلان ملی از میان طرح‌های پیشنهادی، می‌بایست طرح کلان ملی تعریف و شاخص‌ها و ویژگی‌های مشخصه این طرح‌ها تعیین شود. برای تعیین این شاخص‌ها، ابتدا با مطالعه و بررسی تمامی ویژگی‌های مورد نظر برای چنین طرح‌هایی، موارد زیر برای طرح در جلسه‌ها و استفاده از نظر خبرگان پیشنهاد شد. بر این اساس طرح کلان ملی باید:

- در چارچوب حوزه‌های اولویت‌دار راهبردی پژوهشی باشد؛
  - حداکثر نیاز و مصادیق اشاره شده در اسناد بالادستی را برآورده کند؛
  - برای رفع تهدید، تحریم و وابستگی تأثیر به‌سزایی داشته باشد؛
  - منجر به توسعه گستره قابل توجهی از فناوری‌های مبتنی بر لبه دانش شود؛
  - بتواند در حوزه‌ای خاص، مزیت نسبی برای کشور ایجاد کند؛
  - اجرای آن نیازمند مشارکت چند دستگاهی باشد؛
  - اندازه و هزینه آن فراتر از حیطه و توان اجرایی و اعتباری یک بخش برای انجام موفق و به موقع باشد؛
  - علاوه بر منافع علمی، حائز اثربخشی قابل توجه اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی و یا زیست محیطی در سطح ملی باشد؛
  - جذابیت و امکان‌پذیری بالایی داشته باشد.
- البته واضح است که اوزان شاخص‌های فوق متفاوت است و نیز لازم نیست یک طرح دارای کلیه شرایط مذکور باشند.
- در گام بعدی، این شاخص‌ها با طرح در جلسه‌های کمیسیون با حضور خبرگان مورد بررسی قرار گرفت. موارد و نکاتی که برای تکمیل و دقت شاخص‌های فوق در این مرحله اضافه شد به شرح زیر است:

- لازم است با توجه به اهمیت موضوع انرژی، در تعریف یا تعیین طرح‌های کلان ملی، مبحث صرفه‌جویی انرژی و تأثیر طرح در کاهش مصرف انرژی مد نظر قرار گیرد؛
  - طرح‌های مذکور در بخش‌های مهمی که بخش خصوصی به آن توجهی ندارد یا به دلیل ریسک بالا تمایلی به سرمایه‌گذاری در آن حوزه را ندارد تعریف شوند. از جمله این موارد توسعه صنایع پایین‌دستی پتروشیمی عنوان شد که اشتغال‌زایی مناسبی هم به دنبال دارد؛
  - نقشه نیازهای فناورانه کشور تهیه و برای پوشش دادن آن، طرح‌های ملی تعریف شوند؛
  - شبکه مجازی یکپارچه برای نیازسنجی دائمی و پویا از طریق وزارتخانه‌ها و نهادها ایجاد شوند؛
  - در تعیین طرح‌های کلان ملی، هدفمند بودن پژوهش و رابطه دانشگاه و صنعت مدنظر قرار گیرند؛
  - مقایسه جذابیت و امکان‌پذیری طرح با اولویت‌ها مدنظر باشد.
- به منظور تدوین روشی مشخص برای امتیازدهی به طرح‌ها با تکیه بر شاخص‌های فوق، این شاخص‌ها جمع‌بندی و در ۴ گروه طبقه‌بندی شده است. دسته‌بندی کلی شاخص‌ها در این ۴ گروه عبارت است از: شاخص‌های مربوط به تطابق طرح با اسناد بالادستی، شاخص‌های مربوط به ماهیت طرح، شاخص‌های مربوط به مجری طرح و شاخص‌های مربوط به ارزیابی و نظارت بر اجرای طرح با این روش، طرح‌ها در هر یک از این ۴ گروه بررسی، در هر گروه امتیازی به هر طرح اختصاص داده می‌شود و در نهایت امتیاز کل برای طرح محاسبه می‌شود. این شاخص‌ها به همراه اوزان و امتیازهای هر گروه در جدول ۲ آمده است.

جدول ۲: شاخص‌های انتخاب طرح کلان ملی

شاخص‌ها	زیرشاخص‌ها	نظر اولیه دبیرخانه		نظر داور
		حداکثر امتیاز	امتیاز	امتیاز توضیحات
تطابق با اسناد بالادستی	آیا موضوع طرح با اسناد بالادستی تطابق ۱۰۰ درصدی دارد؟			
	اگر جواب خیر است؛ • میزان تطابق موضوع طرح با اسناد چقدر است؟	۱۴		
	• در صورت اعمال اصلاحات، میزان قابلیت تطبیق با اسناد چقدر است؟	۶		
جمع امتیازها		۲۰		
ویژگی‌ها طرح	۱. اطلاعات فنی و فناورانه طرح تا چه اندازه ویژگی‌های لازم برای حمایت مالی را دارد؟	۵		
	۲. طرح تا چه حد حائز شرایط توجیه اقتصادی است؟	۶		
	۳. اجرای طرح تا چه اندازه می‌تواند پاسخگوی مسائل اساسی مانند نیاز سلامت یا معضلات اجتماعی- محیطی مانند آلودگی هوا و ... باشد؟	۴		
	۴. آیا بازار بزرگ یا مشتریان بالقوه برای طرح وجود دارد؟	۵		
	۵. اجرای طرح چقدر نیازمند همکاری دستگاه‌ها و بخش‌ها ( دانشگاه‌ها، صنایع، شرکت‌ها و مؤسسه‌های صنعتی) می‌باشد؟	۲		
	۶. آیا طرحی با ویژگیهای مشابه قبلاً اجرا شده است؟	۳		
	۷. میزان اعتبار مورد نیاز طرح تا چه اندازه با بودجه و منابع شورای عتف تطابق دارد؟	۴		
	۸. اجرای طرح چقدر می‌تواند در رفع وابستگی کشور و رفع موانع در شرایط تحریم مؤثر باشد؟	۴		
	۹. دستاوردهای طرح تا چه اندازه می‌تواند در رفع نیازهای کشور در سایر بخش‌ها و حوزه‌ها مورد استفاده قرارگیرد؟	۵		
	۱۰. زمان‌بندی اجرای طرح با توجه به شرایط اجرا چقدر امکان‌پذیر است؟	۲		
	۱۱. خروجی طرح تا چه اندازه قابلیت تبدیل به license, Patent, Spin off, و ... را دارد؟	۵		
جمع امتیازها		۴۵		
مجری پروژه	۱. بر اساس اطلاعات ارائه شده، سوابق حرفه‌ای مجری چقدر مرتبط و هم راستا با اجرای طرح است؟	۵		
	۲. در اجرای طرح، پیش‌بینی نیروی انسانی متخصص و سازماندهی کار توسط مجری انجام شده است؟	۵		
	۳. مجری، با توجه به شرح وظیفه و مجوز لازم، صلاحیت اجرای طرح را دارد؟	۵		
	۴. با توجه به ویژگی‌های طرح، واگذاری اجرای طرح باید به افراد حقوقی صورت گیرد یا افراد حقیقی؟	۵		
جمع امتیازها		۲۰		

نظر داور		نظر اولیه دبیرخانه		زیرشاخصها	شاخصها
توضیحات	امتیاز	امتیاز	حداکثر امتیاز		
			۳	۱. آیا اجرای طرح منجر به خروجی ملموس و قابل اندازه گیری از محصولات یا خدمات می شود؟	ارزیابی و نظارت
			۴	۲. اطلاعات موجود در رابطه با طرح و مجری تا چه اندازه امکان نظارت شفاف توسط ناظر را داراست؟	
			۴	۳. آیا نهادها و افراد متخصص در رابطه با موضوع، برای نظارت بر اجرای طرح در دسترس هستند؟	
			۴	۴. آیا شورای عتف توانایی نظارت بر اجرای طرح را دارد یا توصیه می کنید که نظارت به یک سازمان دیگر واگذار شود؟ ( شما چه نهادی را برای نظارت پیشنهاد می کنید؟)	
			۱۵		جمع امتیازها
			۱۰۰		امتیاز کل

اقدام و ساختاری مناسب برای اجرای آنها تعریف شود تا حداکثر بهره‌وری و هم‌افزایی در اجرای آنها مشاهده شود. همچنین بر اجرای آنها نظارت گردد تا این اطمینان حاصل آید که در گذر زمان، اسناد بالادستی کشور در حال پیاده‌سازی هستند. این وظایف بر عهده شورای عالی علوم، تحقیقات و فناوری گذاشته شده است که از طریق کمیسیون‌های تخصصی به آن مبادرت می‌ورزد. کمیسیون تخصصی صنایع، معادن و ارتباطات از طریق مطالعه اسناد بالادستی و بهره‌گیری از نظر اعضاء خبره حقوقی و حقیقی خود نسبت به تعیین اولویتهای پژوهشی کشور در حوزه عمل خود اقدام نمود. این اولویتهای در دو سطح "اولویتهای راهبردی" و "سایر اولویتهای" تعیین شده است. حوزههای اولویت‌دار راهبردی عبارتند از: هوا فضا، هسته‌ای، صنایع دریایی، نفت، گاز و پتروشیمی، صنایع نوین، فناوری اطلاعات و ارتباطات، و صنعت آب و برق. از این اولویتهای برای تعریف طرحهای کلان ملی استفاده خواهد شد. به این معنی که آنچه در اسناد بالادستی در رابطه با این حوزهها آمده است و یا انتظاراتی که بیان شد و مصادیقی که مورد اشاره قرار گرفته جمع بندی شد و توسط کمیسیون در قالب طرح کلان ملی

به منظور انتخاب طرحهای کلان ملی، طرحهای رسیده بر اساس شاخصهای مذکور مورد مطالعه و بررسی قرار می‌گیرد و در نهایت طرحهایی که دارای بیشترین مطابقت با اولویتهای استراتژیک و راهبردی است و مطالعات اولیه (فاز صفر) آنها انجام گرفته باشد، به عنوان طرحهای کلان ملی در حوزه تخصصی کمیسیون صنایع، معادن و ارتباطات انتخاب خواهند شد.

#### ۵- نتیجه‌گیری

تمرکز مدیریت و اختصاص بخشی از منابع کشور بر اولویتهای راهبردی پژوهش و فناوری، به عنوان عاملی تعیین کننده در مسیر توسعه ملی محسوب می‌شود. انجام این مهم تنها توسط نهادهای بالادستی علم و فناوری هر کشور میسر است. در حال حاضر، اسناد بالادستی کشور اولویتهای را بیان کرده‌اند لیکن نیاز است که اولویتهای هر بخش، از میان این اسناد استخراج و مبتنی بر مطالعات بخشی و نیز نظر خبرگان به دقت بررسی گردید و به وضوح و با تعیین مصادیق اولویت‌دار به دستگاههای مجری در کشور اعلام گردد. سپس برای عملیاتی کردن آنها نسبت به تعیین طرحهای کلان ملی،



بر اساس اسناد بالادستی کشور، و نیز تعیین شاخص‌های انتخاب طرح‌های کلان ملی، به مبنایی برای انتخاب طرح‌های کلان ملی با حداکثر انطباق و همسویی با اسناد بالادستی کشور دست یافت. لیکن، برای حصول اطمینان از حرکت نظام پژوهش و فناوری کشور در مسیر مشخص شده در اسناد بالادستی کشور، سازماندهی و پایش مستمر اجرای طرح‌های کلان ملی ضروری است. بنابراین ساختاربندی و سازماندهی فرایند اجرای طرح‌های کلان ملی و نیز طراحی و اجرای سیستم نظارت و پایش مستمر فرایند اجرا بر اساس اهداف اسناد بالادستی کشور، گام‌های بعدی در این مسیر خواهند بود.

#### منابع

[1] Popper, S.W., Wagner C.S., Fossum, D.L., William, S.S.. (2000) Setting Priorities and Coordinating Federal R&D Across Fields of Science: A Literature Review, RAND, Prepared for National Science Board.

[2] Falconi, C.A.. (1999) "Methods for Priority Setting in Agricultural Biotechnology Research. In J.I. Cohen (ed) Managing Agricultural Biotechnology. Addressing Research Program Needs and Policy Implications, CAB International.

[۳] نگاهی به وضعیت علم و فناوری در جمهوری اسلامی ایران، (۱۳۸۴) چکیده دومین ارزیابی کلان علم و فناوری کشور.

[۴] قاضی نوری، سید سپهر. (۱۳۸۹). تدوین سیاست‌های کلان علم و فناوری کشور و فرآیند اولویت‌گذاری و حمایت از اولویتهای ملی در علم و فناوری. تهران: معاونت پژوهشی مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور.

[5] Godinho, M.M. and Caraca J.. (2008). S&T Priorities- Towards a Taxonomy of Policy Models, Presentation to the Globalics Academy, 6 June, Tamper.

[۶] مصری، کتابیون. (۱۳۸۶). پژوهش در ایران؛ دستاوردها و چالش‌ها. اداره کل آموزش و پژوهش معاونت سیاسی، ویژه هفته پژوهش.

تعریف می‌شوند. برای این منظور ابتدا نسبت به تعریف شاخص‌هایی برای انتخاب طرح‌های ملی اقدام و سپس با اتکا به دو اهرم اولویت‌ها و شاخص‌ها به وزارتخانه مربوطه و متولی آن حوزه در کشور، به عنوان نهاد حاکمیتی مأموریت داده می‌شود تا وضعیت کشور را در رابطه با آن حوزه و نیز اقدامات در حال انجام را مبتنی بر مطالعات راهبردی که در آن بخش صورت گرفته است به کمیسیون ارائه نمایند و طرح ملی مورد نظر کمیسیون را به گونه‌ای تعریف کنند که حداکثر خواسته‌های اسناد بالادستی را برآورده نماید. این مفهوم در بعضی موارد در قالب تنظیم و ارائه "درخواست ارائه پیشنهادیه طرح"<sup>۱</sup> به دستگاه‌های مرتبط منتقل خواهند شد. بر این اساس به نظر می‌رسد با تعریف و اجرای چنین طرح‌هایی گامی بلند به منظور اجرای اسناد ملی کشور در بخش توسعه علم و فناوری برداشته خواهد شد. همچنین در این روش سعی خواهد شد به جای تلاش برای انتخاب طرح ملی از میان فهرست بی‌پایانی از پروژه‌های رسیده که معمولاً بر اساس استفهام‌های متفاوت و از مناشی مختلفی ارائه می‌شوند، به گونه‌ای عالمانه و حرفه‌ای، نسبت به سفارش طرح‌های کلان ملی اقدام گردد. این طرح‌ها در کمیسیون مورد ارزیابی قرار خواهند گرفت و در صورت تصویب، سعی بر آن خواهد بود تا ساختار مناسبی نیز برای اجرای آنها پیشنهاد گردد. به گونه‌ای که بتوان اجرای طرح‌ها را در قالب مجموعه‌ای از شرکت‌های دانش‌بنیان سازمان‌دهی کرد تا با حداکثر بهره‌دهی نسبت به اجرای محور دیگری از وظایف قانونی شورای عالی عتف در مورد شرکت‌های دانش‌بنیان نیز اقدام کرد. سطح دیگر اولویت‌ها، تحت عنوان "سایر اولویت‌ها" است که در جدول ۱ آمده است و به موجب قانون لازم است به دستگاه‌های کشور ابلاغ گردد تا منابع و فعالیت‌های پژوهشی خود را در آن راستا متمرکز نمایند. در سال آتی، در راستای اجرای قانون، با بررسی گزارش عملکرد تحقیقاتی دستگاه‌های اجرایی کشور، میزان انطباق این فعالیت‌ها با اولویت‌های تعیین شده مورد ارزیابی قرار خواهند گرفت.

کمیسیون صنایع، معادن و ارتباطات شورای عالی علوم، تحقیقات و فناوری با استخراج هفت حوزه اولویت‌دار راهبردی

[۲۰] سازمان حفاظت محیط زیست. (۱۳۸۷). سند ملی محیط زیست کشور.

[۲۱] اسناد توسعه بخشی و فرابخشی وزارت نیرو در برنامه چهارم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران - مأموریت، چشم‌انداز و ارزش‌های وزارت نیرو. (۱۳۸۸). گروه برنامه ریزی راهبردی وزارت نیرو.

[۲۲] اسناد توسعه بخشی و فرابخشی وزارت نیرو در برنامه چهارم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران - سند توسعه پژوهش و فناوری وزارت نیرو طی برنامه چهارم توسعه. دفتر تحقیقات و توسعه فناوری معاونت تحقیقات و منابع انسانی.

[۲۳] اسناد توسعه بخشی و فرابخشی وزارت نیرو در برنامه چهارم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران - سند توسعه بخشی "برق و انرژی های نو". سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور.

[۲۴] اسناد توسعه بخشی و فرابخشی وزارت نیرو در برنامه چهارم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران - سند توسعه ویژه (فرابخشی) مدیریت منابع آب. سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور.

[۲۵] اسناد توسعه بخشی و فرابخشی وزارت نیرو در برنامه چهارم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران - سند توسعه ویژه (فرابخشی) مدیریت منابع آب. سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور.

[۲۶] اسناد توسعه بخشی و فرابخشی وزارت نیرو در برنامه چهارم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران - سند توسعه بخشی "آب". سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور.

[۲۷] اسناد توسعه بخشی و فرابخشی وزارت نیرو در برنامه چهارم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران - راهبردها، سیاست کلی و اجرایی بخش آب. سازمان مدیریت منابع آب ایران.

[۲۸] اسناد توسعه بخشی و فرابخشی وزارت نیرو در برنامه چهارم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران - راهبردهای توسعه بلندمدت منابع آب کشور. سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور.

[7] Mitchell, G.R.. (1999) Global technology policies for economic growth. *Technological Forecasting and Social Change* 60 (3)pp: 205-214.

[8] Gassler H., Polt W., Schindler J., Weber M., Mahroum S., Kubeczko K., Keenan M. (2004). Priority in science and technology policy- an international comparison. Commissioned by the Austrian Council for Research and Technology Development (Project Nr RTW.2003.AF.014-01), Vienna.

[۹] سلطانی، بهزاد. پژوهش و فناوری در نظام ملی نوآوری کشور. مجموعه مقالات پنجاه و یکمین نشست رؤسای دانشگاه‌ها و مراکز علمی و تحقیقاتی.

[۱۰] مجمع تشخیص مصلحت نظام. سند چشم‌انداز ۲۰ ساله جمهوری اسلامی ایران. ۱۳۸۲/۸/۲۳.

[۱۱] مجمع تشخیص مصلحت نظام. سیاست‌های کلی نظام جمهوری اسلامی ایران. ۱۳۸۵/۹/۵.

[۱۲] مقام معظم رهبری. ابلاغ سیاست‌های کلی برنامه پنجساله پنجم توسعه جمهوری اسلامی ایران توسط رهبر معظم انقلاب. ۱۳۸۷/۱۰/۲۱.

[۱۳] مجلس شورای اسلامی. قانون برنامه پنجساله پنجم توسعه (۱۳۹۴ - ۱۳۹۰). ۱۳۸۹/۱۰/۱۵.

[۱۴] معاونت پژوهشی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری. (۱۳۸۸). سند تحول راهبردی علم و فناوری کشور - پیشنهاد وزارت علوم، تحقیقات و فناوری برای نشسته جامع علمی کشور.

[۱۵] شورای عالی انقلاب فرهنگی. نقشه جامع علمی کشور. ۸۹/۱۰/۱۴.

[۱۶] وزارت صنایع و معادن جمهوری اسلامی ایران. سند راهبرد توسعه صنعتی کشور (۱۳۸۵-۱۴۰۴). ۱۳۸۵.

[۱۷] ریاضی، عبدالمجید. (۱۳۸۶). نظام جامع فناوری اطلاعات کشور. 1-3-1-TMP-40812001-01-3-1 معاونت فناوری اطلاعات وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات.

[۱۸] سازمان فضایی ایران. (۱۳۸۵). سند جامع توسعه علوم و فناوری هوافضا کشور.

[۱۹] ناظمی، امیر؛ قدیری، روح‌الله. (۱۳۸۸). سند آینده‌نگاری فناوری دریا در ایران ۱۴۰۴. تهران: وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور.

و منابع انسانی، مرکز مدارک علمی. موزه انتشارات. جلد چهارم.

[۳۵] مجموعه اسناد ملی توسعه (در برنامه چهارم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران) - اسناد توسعه بخشی - موضوع بند (الف) ماده ۱۵۵ قانون برنامه چهارم توسعه - امور فرهنگی، آموزشی و پژوهشی. (۱۳۸۵). معاونت امور اقتصادی و فرهنگی دفتر برنامه‌ریزی و مدیریت اقتصاد کلان. تهران: سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، معاونت امور اداری، مالی و منابع انسانی. مرکز مدارک علمی. موزه انتشارات. جلد پنجم.

[۳۶] مجموعه اسناد ملی توسعه (در برنامه چهارم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران) - اسناد توسعه بخشی - موضوع بند (الف) ماده ۱۵۵ قانون برنامه چهارم توسعه - امور اجتماعی و عمومی. (۱۳۸۵). معاونت امور اقتصادی و فرهنگی دفتر برنامه‌ریزی و مدیریت اقتصاد کلان. تهران: سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، معاونت امور اداری، مالی و منابع انسانی. مرکز مدارک علمی. موزه انتشارات. جلد ششم.

[۳۷] مجموعه اسناد ملی توسعه (در برنامه چهارم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران) - اسناد ملی توسعه استان‌ها در برنامه چهارم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران - موضوع بند (ب) ماده ۱۵۵ قانون برنامه چهارم توسعه. (۱۳۸۵). معاونت امور اقتصادی و فرهنگی دفتر برنامه‌ریزی و مدیریت اقتصاد کلان. تهران: سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، معاونت امور اداری، مالی و منابع انسانی. مرکز مدارک علمی. موزه انتشارات.

[۳۸] مجموعه اسناد ملی توسعه (در برنامه چهارم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران) - سند تلفیقی اسناد توسعه بخشی و فرابخشی - در برنامه چهارم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران - بند (ز) ماده ۱۵۵ قانون برنامه چهارم توسعه - مصوب ۱۳۸۴/۵/۵ هیئت وزیران. (۱۳۸۵). معاونت امور اقتصادی و فرهنگی دفتر برنامه‌ریزی و مدیریت اقتصاد کلان. تهران: سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، معاونت امور اداری، مالی و منابع انسانی. مرکز مدارک علمی. موزه انتشارات.

[۲۹] اسناد توسعه بخشی و فرابخشی وزارت نیرو در برنامه چهارم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران - سند راهبرد ملی توسعه فناوری پیل سوختی کشور.

[۳۰] اسناد توسعه بخشی و فرابخشی وزارت نیرو در برنامه چهارم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران - طرح پژوهشی تدوین و جمع‌بندی اولویت‌های ملی پژوهش و فناوری کشور (بر اساس نیازها و اولویت‌های بخشی).

[۳۱] مجموعه اسناد ملی توسعه (در برنامه چهارم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران) - اسناد توسعه ویژه (فرابخشی) - موضوع بند ج ماده ۱۵۵ قانون برنامه چهارم توسعه. (۱۳۸۵). معاونت امور اقتصادی و فرهنگی دفتر برنامه‌ریزی و مدیریت اقتصاد کلان. تهران: سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور. معاونت امور اداری، مالی و منابع انسانی. مرکز مدارک علمی. موزه انتشارات. جلد اول.

[۳۲] مجموعه اسناد ملی توسعه (در برنامه چهارم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران) - اسناد توسعه ویژه (فرابخشی) - موضوع بند ج ماده ۱۵۵ قانون برنامه چهارم توسعه. (۱۳۸۵). معاونت امور اقتصادی و فرهنگی دفتر برنامه‌ریزی و مدیریت اقتصاد کلان تهران: سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور. معاونت امور اداری، مالی و منابع انسانی. مرکز مدارک علمی. موزه انتشارات. جلد دوم.

[۳۳] مجموعه اسناد ملی توسعه (در برنامه چهارم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران) - اسناد توسعه بخشی - موضوع بند (الف) ماده ۱۵۵ قانون برنامه چهارم توسعه - امور زیربنایی. (۱۳۸۵). معاونت امور اقتصادی و فرهنگی دفتر برنامه‌ریزی و مدیریت اقتصاد کلان. تهران: سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، معاونت امور اداری، مالی و منابع انسانی. مرکز مدارک علمی، موزه انتشارات، جلد سوم.

[۳۴] مجموعه اسناد ملی توسعه (در برنامه چهارم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران) - اسناد توسعه بخشی - موضوع بند (الف) ماده ۱۵۵ قانون برنامه چهارم توسعه - امور تولیدی. (۱۳۸۵). معاونت امور اقتصادی و فرهنگی دفتر برنامه‌ریزی و مدیریت اقتصاد کلان. تهران: سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، معاونت امور اداری، مالی

[۳۹] مجلس شورای اسلامی، برنامه پنجساله چهارم توسعه ۱۳۸۷-۱۳۸۴). پایگاه اطلاع‌رسانی دولت (WWW.DOLAT.IR)، ۱۳۸۳/۱۱/۱۱.

[۴۰] اژدری، علی اصغر، دهقانی، فرید. (۱۳۸۹). بررسی لایحه پنجم برنامه توسعه - فصل پنجم - اقتصادی: صنعت و معدن. دفتر مطالعات انرژی، صنعت و معدن مرکز پژوهش‌های مجلس.

[۴۱] باقری اصل، رضا و دیگران. (۱۳۸۹). درباره لایحه برنامه پنجم توسعه (۹): بررسی جایگاه فناوری. دفتر مطالعات ارتباطات و فناوری‌های نوین مرکز پژوهش‌های مجلس.

[۴۲] عزیزخانی، فاطمه. (۱۳۸۸). درباره برنامه پنجم توسعه، آسیب‌شناسی برنامه‌های توسعه در ایران، شبکه تحلیلگران تکنولوژی ایران.