

# اصول تعیین اولویتهای پژوهش و فناوری<sup>۱</sup>

## ■ مصطفی نفوی

سرپرست گروه سیاست علم و فناوری مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور

## ■ محسن محقق

پژوهشگر گروه سیاست علم و فناوری مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور

## ■ مهدی پاکزاد

پژوهشگر گروه سیاست علم و فناوری مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور

## چکیده

امروزه مهم‌ترین نیاز جوامع برای تحقق اهداف و بزرگداشتن از نافعنه جهانی، توسعه علم و فناوری است؛ شناسایی و تعیین اولویتهای پژوهش و فناوری نیز به نوبه خود از مهم‌ترین پیش‌نیازهای توسعه علم و فناوری به شمار می‌آید. در این مقاله برآنیم تا ضمن برشمردن مهم‌ترین عوامل دخیل در تعیین اولویتهای پژوهش و فناوری، اصول و تمایز کلی از روش‌های تعیین این اولویتهای متناسب حال ایران امروز ارائه نماییم.

## کلیدواژگان:

اولویتهای پژوهش و فناوری، سیاست علم و فناوری، معیار، شاخص، ماتریس جدایی‌ناپذیری، امکان‌پذیری، روی-اوری.

۱. ذکر این نکته ضروری است که بیان این مقاله طرحی پژوهشی با عنوان تدوین الگوی برای تعیین اولویتهای پژوهش و فناوری است که با حمایت مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور به انجام رسیده است. دغدغه اصلی نویسندگان این بوده که مباحث اصولی و بصیرت‌بخشان در انکس پرده‌گشایی را به گردهای خیرین کنند که در فرجه‌های معنی بر مقام کارایی یا مشکلات کمتری مواجه نبود. از نگاه دیگر این مقاله را می‌توان پاسخی مثبت به برخی از نغزهای پیشین وارد شده به انگیزه دانست.

## مقدمه: اصول راهبردی و مبانی نظری

مرور تجارب گذشته کشور، چه در سطح ملی و چه در سطح بخشی<sup>۱</sup>، مؤید این حقیقت است که در عرصه پژوهش و فناوری، باید بیش از پیش، به سوی کم‌نگری و تقاضاهای حرکت کنیم؛ بنابراین برای تهیه الگوی تعیین اولویت‌های پژوهش و فناوری باید به این دو عنصر توجه ویژه‌ای داشت [۱۷]. از سوی دیگر، جلب مشارکت جمیع فعالان و ذی‌نفعان، ضامن توجه به اقتضائات بومی خواهد بود و نیز با ایجاد همگرایی در میان آن‌ها، مفهوم التزام به اولویت‌های تعیین شده می‌باشد. به همین دلیل شایسته است لگژی تعیین اولویت‌ها، با رهیافتی کثرت‌گرایانه، بر پایه آرای پژوهشگران و صاحب‌نظران، آگاهان عرصه مدیریت و سیاست‌گذاری، مشتریان پژوهش و فناوری و نقش‌آفرینان عرصه عمل استوار گردد [۸]. الگوی مناسب، باید بتواند با تلفیق دو رهیافت بالا به پایین و پایین به بالا، آرای مدیران و سیاست‌گذاران را با نظرات پژوهشگران، مشتریان و نقش‌آفرینان عرصه عمل ادغام کند [۱].

اولویت‌گذاری پژوهش و فناوری، بخشی از فرآیند سیاست‌گذاری علم و فناوری در کشور است [۱۳]. همچنین سیاست‌گذاری در حوزه علم و فناوری نیز به نوبه خود ابزاری برای تحقق اهداف و اجرای سیاست‌های کلان نظام به شمار می‌آید. بنابراین الگوی تعیین اولویت‌ها باید به گونه‌ای طراحی کرده که از یک سو پس از تدوین اسنادی چون نقشه جامع علمی کشور، به راحتی

در قالب آن جای بگیرد و از سوی دیگر در شرایط موجود - که به نتایج آینده‌نگاری ملی با نقشه جامع علمی دسترسی نداریم - مبنایی برای تخصیص منابع در راستای تحقق اهداف است، چشم‌انداز فراهم آورد.

اولویت‌گذاری و به طور کلی سیاست‌گذاری، فرآیندی معطوف به آینده است؛ بنابراین نه تنها باید روح آینده‌اندیشی را در الگوی تعیین اولویت‌ها دمید که برای بازتابیدن از قافله جهانی، پایش دیگر کشورها را نیز باید به طور ویژه مورد توجه قرار داد. البته توجه به سایر کشورها، نباید ما را از پرداختن به نیازها و مزیت‌های خود غافل سازد. لذا اگر در سطح کشور یا در بخشی خاص، نیازسنجی و مزیت‌سنجی صورت گرفته است، اولویت‌های پژوهش و فناوری، باید همسو با آن‌ها تعیین شوند.

از سوی دیگر، بنا به اقتضائات کشور، انعطاف‌پذیری از ملزومات لگژی کارآمد محسوب می‌شود. دست‌کم در برخی حوزه‌ها، تعداد صاحب‌نظران، چندان زیاد نیست و طبیعتاً استفاده از رویکردهای کثرت‌گرا در چنین حوزه‌هایی موجه به نظر نمی‌رسد؛ بنابراین الگوی تعیین اولویت‌ها باید از انعطاف لازم برای بهره‌گیری از مزایای هر دو نگرش نخبه‌گرا و کثرت‌گرا برخوردار باشند. افزون بر این، در ساختار خود الگو، باید رهنماری برای بازخوردگیری از آن تعبیه کرد. طراحی الگوی که در هر بار اجرا، با بازخوردگیری تکامل می‌یابد، در واقع افزودن خصوصیتهای بومی به فرآیند تعیین اولویت‌های پژوهش و فناوری است [۳۷، ۲].

مجموعه روش‌های مورد استفاده برای تعیین اولویت‌های پژوهش و فناوری، بر پایه آرای صاحب‌نظران و خبرگان، استوار می‌گردد. در واقع هیچ مبنایی را محکم‌تر و مستدل‌تر از اعتماد به آرای کثرت صاحب‌نظران در اختیار نداریم [۴۵]. لکن همین مبنا محکم را نیز نمی‌توان، به طور قطع صادق دانست؛ احتمال خطا حتی برای آرای اکثریت صاحب‌نظران نیز وجود دارد؛ به همین

۱. هر مجموعه‌ای که متولی حوزه مشخصی از فناوری باشد، لازم از دولتی یا خصوصی، بخش تعیین می‌شود. بخش، کاربر نهایی و مجری الگوی تعیین اولویت‌های پژوهش و فناوری است.
۲. نقش‌آفرینان عرصه عمل، کلیه کسانی هستند که در تولید، ترویج و بهره‌برداری از فناوری، نقش دارند و با توجه به ماهیت این نقش، از مسائل و مشکلات اجرایی و عملیاتی مطلع هستند.
۳. متعین از این چهار دسته، پایگاه اطلاعاتی صاحب‌نظران و خبرگان بخش را تشکیل می‌دهند، همچنان که خواهیم دید، این پایگاه در به انجام رسیدن الگوی تعیین اولویت‌ها نقش اساسی ایفا می‌کنند.

دهد که متولی (یا متولیان) علم و فناوری در آن کشور، برای تحقق اهداف کلان و ملی باید چه وظایفی را به انجام برسانند. پاسخ به این پرسش، صد البته، مستلزم شناسایی نیازها و مزیت‌های کشور در حوزه‌های مختلف است و می‌توان آن را به نوعی معادل نتایج آینده‌نگاری ملی دانست. رویکرد (ب)، با فرض مشخص بودن وظایف (یا به عبارت بهتر، مأموریت‌های) حوزه علم و فناوری، به تعیین اولویت‌ها می‌پردازد؛ حال آنکه رویکرد (الف) متوقف بر چنین امری نیست. در رویکرد (الف)، با فرض عدم وجود مأموریت‌های مشخص، نیازها و مزیت‌ها در سطح بخشی شناسایی می‌شوند [۱].

در شرایط موجود کشور که هنوز پروژه آینده‌نگاری ملی و نقشه جامع علمی کشور به سامان نرسیده است، طبیعتاً اجرای رویکرد (ب)، با مشکلات فراوانی مواجه خواهد بود. در چنین شرایطی، به نظر می‌رسد، برای تعیین نیازها و مزیت‌های ملی، به همکاری مجامع و نهادهای دستگاه‌های سیاست‌گذار کشور - از جمله مجمع تشخیص مصلحت نظام و مجلس شورای اسلامی - در قالب کمیته‌ای مشترک نیازمندیم. نیازها و مزیت‌های ملی، به دنباله بستری است که رود ولویت‌های پژوهش و فناوری در آن جاری می‌شود. به نظر می‌رسد در صورت مهیا بودن این بستر، مأموریت‌گرایی در تعیین اولویت‌های پژوهش و فناوری ارجحیت داشته باشد. اما اگر به هر دلیل این بستر فراهم نیاید، اجرای رویکرد مبتنی بر نیازسنجی و مزیت‌سنجی در سطح بخشی، موجه خواهد بود. دیگر تفاوت این دو رویکرد به نقش نهاد فرابخش مربوط می‌شود [۱].

نقش نهاد فرابخشی در دو رویکرد (الف) و (ب) تفاوت خواهد بود. در رویکرد (الف) که

دلیل، معیار ارزیابی چنین لگو‌هایی، سطح کارآمدی آن‌ها است. الگوی حاضر بر پایه آرای صاحب‌نظران، اولویت‌ها را تعیین می‌کند؛ پس با توجه به روش اول، احتمال چنین خطایی درباره آن نیز وجود دارد. همچنین که در ادامه نیز شماره خواهد شد، راهکارهایی برای کاهش بیش از پیش احتمال خطای جامعه صاحب‌نظران و خیرگمان اندیشیده شده است. به علاوه قابلیت بازخوردگیری الگو - که در بطن آن نهفته است - امکان تکامل الگو را فراهم می‌آورد.

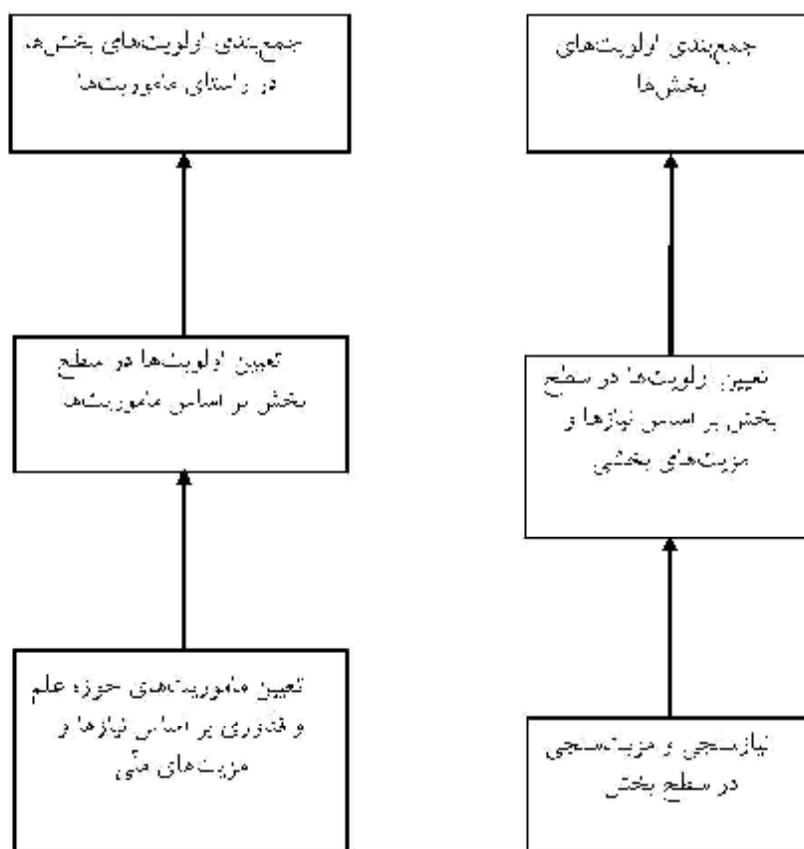
مرور تجارب دیگر کشورها نشان می‌دهد که اولاً تکیه بر آرای صاحب‌نظران، بهترین راه برای تعیین اولویت‌های پژوهش و فناوری است؛ ثانیاً معیار سنجش و مقایسه لگو‌های مختلف، میزان کارآمدی آن‌ها است و ثالثاً بازخوردگیری و تکامل تدریجی الگو، بهترین راه برای ارتقای سطح کارآمدی آن محسوب می‌شود [۹، ۱۱].

نکته آخر اینکه فرآیند طراحی الگوی تعیین اولویت‌ها، از یک منظر، بر دو پایه استوار می‌شود؛ مرور مکاتبات و مطالعه آخرین دستاوردهای علمی در ارتباط با روش‌های تعیین اولویت‌های پژوهش و فناوری (و نه خرید حوزه‌های پژوهش و فناوری) و بررسی تجارب دیگر کشورها. در واقع می‌توان این دو را به مثابه ورودی‌های فرآیند طراحی الگو دانست؛ چرا که اساساً طراحی چنین الگویی، نوعی تولید علم بومی است.

## دو رویکرد متفاوت برای تعیین اولویت‌های پژوهش و فناوری

برای تعیین اولویت‌های پژوهش و فناوری می‌توان از دو رویکرد متفاوت بهره گرفت که برای سادگی بیشتر، آن‌ها را (الف) و (ب) می‌نامیم. قلب تفاوت این دو رویکرد در نوع نیازسنجی و مزیت‌سنجی آن‌ها است. علم و فناوری (از مهم‌ترین و کلیدی‌ترین ابزارهای هر کشور برای دستیابی به اهداف خود محسوب می‌شود. لذا هر کشور، پس از تعیین اهداف و خواسته‌های خود در قالب سند چشم‌انداز، باید به این پرسش پاسخ

۱. به هر خصوص سازمانی دولتی که با هدف و مأموریتی مشخص تأسیس شده است، دستگاه طلاقی می‌شود. از بهی است که با هدف سازمانی به بخش‌های فعال در حوزه علم و فناوری، جلوگیری از موازی‌کاری و بخش‌نگری، تعویض مأموریتی و به صورت کلی سیاست‌گذاری در این حوزه، به فعالیت می‌پردازد.



نمودار شماره ۱

شمای کلی رویکرد (ب)

پرزنگ‌تری خواهد داشت. در این رویکرد، نهاد فرابخشی علاوه بر هدایت و رهبری و تعیین معیارها و شاخص‌ها، ضمن تحقق مأموریت‌های محول شده به حوزه علم و فناوری است. در واقع، باید بین بخش‌های مختلف تقسیم کار کند و پس از اجرای الگو، اولویت‌های بخش‌ها را چنان تلفیق کند که به تحقق اهداف (مأموریت‌های) تعیین شده در سطح فرابخشی بیانجامد. این مسئولیت سنگین و پرمخاطره، وظیفه نهاد فرابخشی را سنگین‌تر می‌کند.

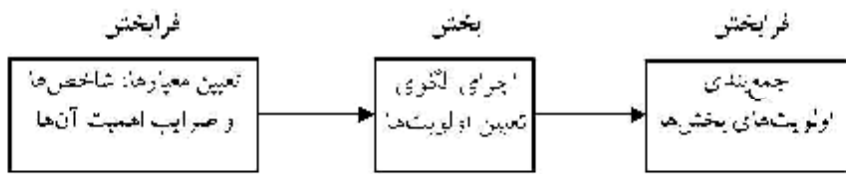
#### تعیین معیارها و شاخص‌های اولویت‌گذاری

اساساً اولویت‌گذاری، انتخاب موارد اولویت‌دار از بین تمامی موارد است. بنابراین ناگفته نپسند است که برای گزینش به ملاک‌هایی برای مسجحتی نیاز داریم. به همین ترتیب، برای گزینش از میان

شمای کلی رویکرد (الف)

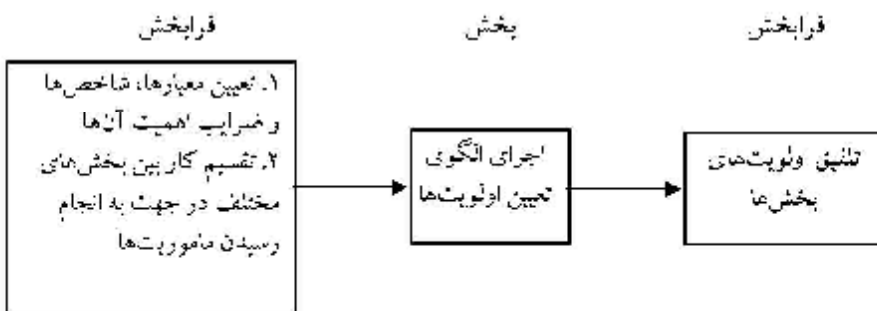
مبتنی بر نیازها و مزیت‌های بخشی است، نهاد فرابخشی علاوه بر هدایت و رهبری الگوی تعیین اولویت‌ها، دو وظیفه دیگر نیز بر عهده دارد: تعیین معیارها، شاخص‌ها و ضرایب اهمیت آنها و جمع‌بندی نتایج اجرای الگو در بخش‌های مختلف. بخش‌ها مجربان الگو هستند، بنابراین نتیجه اجرای الگو در قدم اول - به ویژه در رویکرد (الف) - که اولویت‌ها را بر پایه نیازسنجی و مزیت‌سنجی بخشی تعیین می‌کند و از نگاه ملی در بن زمینه بی‌بهره است - اولویت‌های بخشی خواهد بود. اما وجود نهادی فرابخشی این فرصت‌ها را فراهم می‌آورد تا با بازنگری اولویت‌های بخش‌های مختلف، دست کم از موازی‌کاری میان آنها جلوگیری کرد و برهم‌افزایی تلاش بخش‌های مختلف، افزود.

اما در رویکرد (ب)، نهاد فرابخشی نقش



نمودار شماره ۲

نقش نهاد فرایختی در رویکرد مبتنی بر نیازها و مزیت‌های بخشی



نمودار شماره ۳

نقش نهاد فرایختی در رویکرد مبتنی بر نیازها و مزیت‌های ملی

با این تعریف، تعیین معیارها و شاخص‌های جذابیت و امکان‌پذیری از مهم‌ترین ارکان فرآیند اولویت‌گذاری محسوب می‌شود [۱۰، ۱۱، ۱۲، ۱۴، ۱۶].

همان‌طور که از تعریف معیار و شاخص برمی‌آید، اغلب ذیل هر معیار جذابیت یا امکان‌پذیری، چند شاخص تعریف می‌شوند؛ لذا این معیارها و شاخص‌ها (به ویژه در مورد حوزه‌های مختلف پژوهش و فناوری) از ارزش یکسانی برخوردار نیستند. به همین دلیل به هر معیار یا شاخص، ضریب تحت عنوان ضریب اهمیت نسبت داده می‌شود.

لذا مجموعه معیارها و شاخص‌ها را چگونه باید تعیین کرد؟ معیارها و شاخص‌ها، در واقع نماد ارزش‌ها

عناوین و موضوع‌های پژوهش و فناوری نیز به معیارها و شاخص‌هایی نیاز داریم در الگوی پیشنهادی، این معیارها و شاخص‌ها در دو دسته کمی جذابیت<sup>۱</sup> و امکان‌پذیری<sup>۲</sup> طبقه‌بندی می‌شوند.

۱. در بخشی از الگو، از صاحب‌فکران خواسته خواهد شد تا ایده‌های خود را درباره راه‌های پرداختن به نیازها و مزیت‌های بخش (در رویکرد الف) با مأموریت‌های محول شده به بخش (در رویکرد ب) بیان کنند. به طور کلی می‌توان این موارد پیشنهادی را یک موضوع پژوهشی و فناوری دانست. البته همان‌طور که توضیح داده خواهد شد، این پیشنهادات، پس از غربال‌گری گزینش و تعیین اولویت‌ها مورد استفاده قرار خواهند گرفت.

۲. مراتب‌یافته نظریه انگلیسی Criterion و بیانگر ارزش‌های جامعه در تعیین اولویت‌های پژوهش و فناوری است. معیار اغلب به متغیرهایی کیفی اطلاق می‌شود که گستره پوشش آن‌ها بسیار زیاد است. برای مثال "اهمیت اقتصادی" می‌تواند یکی از معیارها باشد.

۳. مراتب‌یافته Indicator و مصداقش برای سنجش کمی معیار است؛ برای مثال ذیل معیار "اهمیت اقتصادی" می‌توان شاخص "فزایش تولید ناخالص داخلی" را تعریف کرد. مراتب‌یافته ویژه انگلیسی Attractiveness و مترادف‌شده میزان اهمیتی است که برای تدوین احتمالی حاصل از اجرای هر موضوع پژوهش و فناوری قابل‌توجه است. در

موضوع پژوهش و فناوری هدف (اندکی) از دنیای می‌آید؛ هر چقدر ارزش بیشتری برای این هدف (هدف قابل‌تأمل باقیمانده) جذابیت آن موضوع بیشتر خواهد بود.  
 ۴. امکان‌پذیری هر موضوع پژوهش و فناوری نشان می‌دهد که در شرایط عینی و با توجه به امکانات و توانمندی‌های موجود، تا چه حد امکان اجرای آن وجود دارد. این واژه در مقابل اصطلاح انگلیسی Feasibility برگزیده شده است.

کشور انگلستان می‌باشد [۱۱].

مؤکدا لازم به یادآوری است که معیارها و شاخص‌ها، حتما و فقط باید با توجه به اقتضانات هر کشور و در فرآیندی کاملا بومی تعیین شوند. برای مثال، در کشورهای فرانسه و جمهوری چک نیز مزایای اقتصادی هر موضوع پژوهش و فناوری از معیارهای جذابیت است. اما در جمهوری چک تاثیر بر تولید ناخالص داخلی و در فرانسه نفوذپذیری رقابتی نشار از شاخص‌های زیرمجموعه این معیار است؛ حال آنکه در کشور انگلستان به موارد دیگری توجه شده است [۱۵].

تقلید و کپی‌برداری، در کلیه فرآیندهای سیاست‌گذاری به طور عام و در تعیین معیارها و شاخص‌ها به طور خاص، هیچ ثمری جز توسعه‌نیافتگی نخواهد داشت. مجموعه معیارها و شاخص‌ها، در واقع آزمونی است برای موضوع‌های پژوهش و فناوری؛ هر موضوعی که در این آزمون نمره بالایی کسب کند، اولویت‌دار خواهد بود. بنابراین لغزش در تعیین معیارها و شاخص‌های اثربخش، کارآمد و متناسب با اسناد کلان و راهبردها، اثربخشی و کارآمدی اونویست‌ها را با تردید جدی مواجه خواهد ساخت.

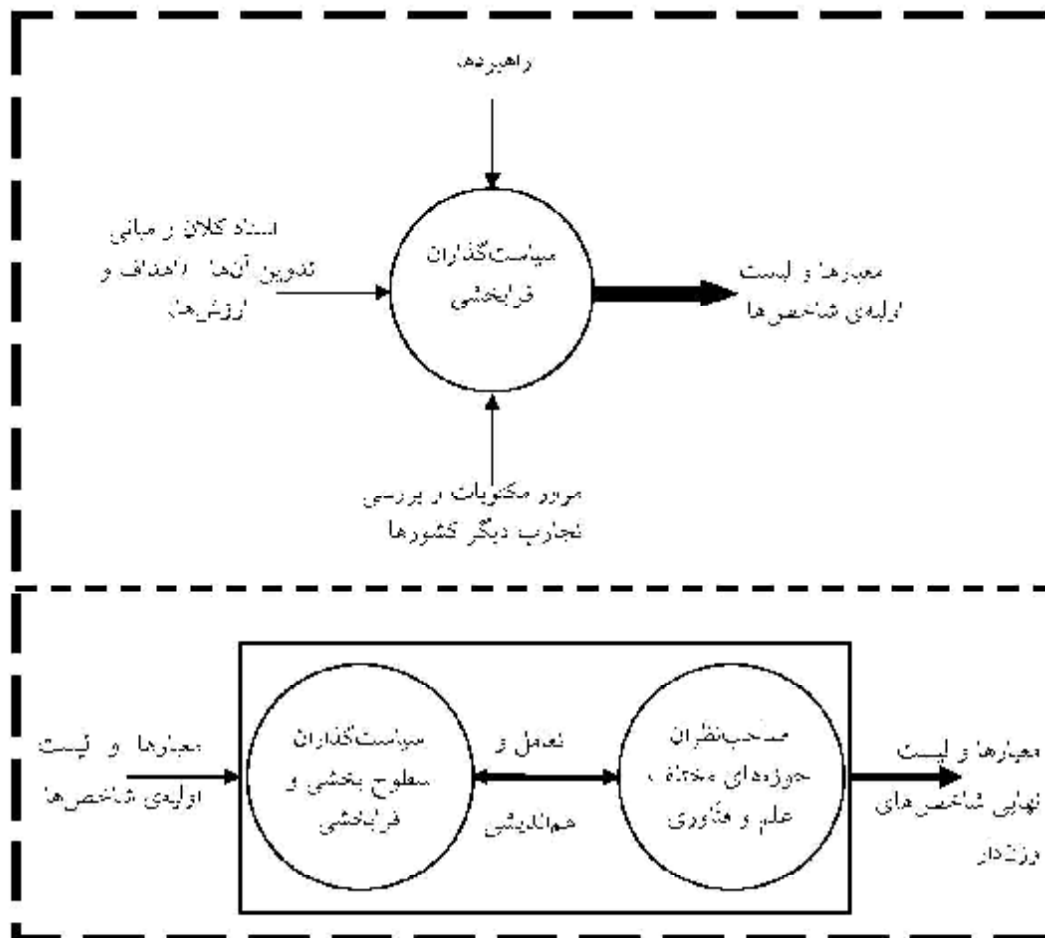
اشاره به این نکته ضروری است که تعیین معیارها و شاخص‌ها، در دو رویکرد ذکر شده، شرایط متفاوتی خواهد داشت، صرفا با این تفاوت که در رویکرد مبتنی بر نیازها و مزیت‌های ملی، در واقع می‌توان ماهی‌زیت‌های حوزه علم و فناوری یا هر بخش خاص را به عنوان رهبر در نظر گرفت و از مبنای انتخاب آنها در تعیین معیارها و شاخص‌ها بهره گرفت.

نظر به نقش کلیدی معیارها و شاخص‌ها در تعیین اولویت‌های پژوهش و فناوری، در انتهای مقاله، به عنوان نمونه، مجموعه‌ای پیشنهادی از معیارها و شاخص‌ها ارائه شده است. ذکر این نکته ضروری است که این مجموعه بر اساس روش‌های استاندارد تهیه شده و صرفا راهنمایی‌گر و گروهی کوچک منجر به تولید آن شده است.<sup>۱</sup>

و اهداف کشور و فرمان همسویی اولویت‌ها با اسناد کلان ملی همچون سند چشم‌انداز است. بنابراین معیارها و شاخص‌های هر کشور کاملا تحت تاثیر شرایط و اقتضانات آن کشور قرار دارد؛ در مورد ایران نیز شرایط به همین ترتیب است. در کشور ما سند چشم‌انداز بیست‌ساله که روح کلی حاکم بر معیارها و شاخص‌ها را تعیین می‌کند، تدوین گردیده است؛ اما چه‌بسا به‌طور مستقیم نتوان با مطالعه متن سند، معیار یا شاخص استخراج کرد. طر حسی معیارها، نوعی سیاست‌گذاری فرابخشی است، اما طراحان شاخص‌ها مستلزم دانشی بین‌رشته‌ای است؛ به عبارت دیگر، طراحان شاخص‌ها به دانش تخصصی مربوط به هر حوزه علم و فناوری و نیز به دانش سیاست‌گذاری علم و فناوری نیازمند است. بنابراین به نظر می‌رسد، برای طراحی این معیارها و شاخص‌ها باید جلسات متعددی بین اندیشمندان کشور برگزار گردد. در این جلسات باید ترکیبی از صاحب‌نظران هر حوزه علم و فناوری از کنار سیاست‌گذاران کلان کشور و نیز آکادمیان به روش‌ها و فنون سیاست‌گذاری علم و فناوری به هم‌اندیشی بپردازند. سپس با توجه به مبنای تدوین سند چشم‌انداز و راهبردهای کلان کشور، مجموعه معیارها و شاخص‌ها (و ضریب اهمیت آنها) را تعیین کنند. طبیعتا تدوین نقشه جامع علمی کشور یا دیگر اسناد کلان توسعه عام و فناوری، با تکیه بر دانش فنی افزوده در سینه صاحب‌نظران به دانش مکتوب، فرآیند تعیین معیارها و شاخص‌ها را تسهیل خواهد کرد.

اینه پایش دیگر کشورها و بررسی معیارها و شاخص‌های جذابیت و امکان‌پذیری مدنظر آنها نیز می‌تواند راهگشا و الهام‌بخش باشد. برای مثال در کشور انگلستان، سه معیار جذابیت، چهار معیار مکان‌پذیری و در مجموع، ذیل آن‌ها، حدود ۳۵ شاخص معرفی شده است. از جمله معیارهای جذابیت می‌توان به دوازدهی اقتصادی و اجتماعی موضوع‌های پژوهش و فناوری اشاره کرد. اندازه فعلی بازار و میزان رشد آن در آینده، کاهش مصرف انرژی و کمک به بهره‌وری از شاخص‌های جذابیت زیرمجموعه مزایای اقتصادی و بهبود سلامت و امید به زندگی، ارتقا سطح مثبت جامعه و کاهش آلودگی‌های زیست‌محیطی از شاخص‌های جذابیت زیرمجموعه مزایای اجتماعی در

۱. در مجموعی اینکه راهبرد و روش صحیح و معتبر تهیه معیارها و شاخص‌ها چیست، عنوان بعرض و تیز مطالب هر مقاله را مطالعه بشنایید.



نمودار شماره ۴  
اصول تعیین معیارها و شاخص‌ها

صلی ساختمان الگو در سطح بخشی است. پیش‌تر، به ارکان پایگاه اطلاعاتی صاحب‌نظران و خبرگان بخش اشاره شد. از آنجا که رویکردها در تعیین اولویت‌ها، به‌طور کلی رویکردی کثرت‌گرایانه است، پس اولویت‌ها با نظرسنجی شناخته می‌شوند و طبیعتاً نظرسنجی از اعضای پایگاه صورت خواهد گرفت.

**فاز دوم:** ترسیم ماتریس جذابیت - امکان‌پذیری بین رویکردهای (الف) و (ب) در این فاز تفاوت وجود دارد. در رویکرد (الف)، اند باید با مشارکت اعضای پایگاه اطلاعاتی صاحب‌نظران و

الگوی تعیین اولویت‌های پژوهش و فناوری در سطح بخش

الگوی تعیین اولویت‌ها در سطح بخشی در دو رویکرد (الف) و (ب) تفاوت چندانی ندارد. این الگو را می‌توان در سه فاز کلی تعیین کرد:

#### فاز نخست: زیرساخت‌سازی

اجرای الگو متوقف بر وجود دو زیرساخت است: نخست مجموعه‌ای که اجرای الگو را بر عهده بگیرد و دوم پایگاه اطلاعاتی صاحب‌نظران و خبرگان بخش. ضرورت زیرساخت اول، بنیاهی به نظر می‌رسد؛ اما پایگاه اطلاعاتی، در واقع بستون

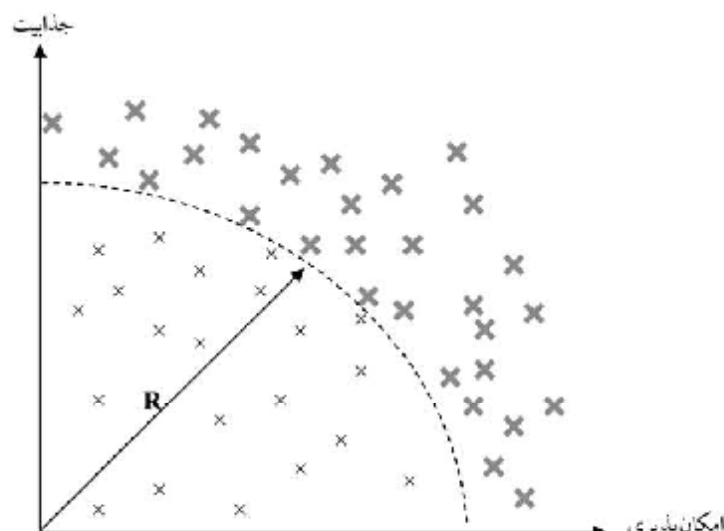
پایگاه بخواهیم هر موضوع پژوهش و فناوری را بر اساس شاخص‌های جذابیت و امکان‌پذیری ارزیابی کرده و به هر موضوع در مقابل هر شاخص (به هر موضوع - شاخص) نمره‌ای اختصاص دهند. با توجه به غیرایمپت شاخص‌ها و نتایج نظرسنجی و به کمک روش‌های آماری می‌توان به هر موضوع پژوهش و فناوری، قطه‌ای در صفحه درجدهی ماتریس جذابیت - امکان‌پذیری نسبت داد. جایگاه موضوع‌های پژوهش و فناوری در این ماتریس، مسای تشخیص اولویت‌ها خواهند بود.

مرور مکتوبات این حوزه نشان می‌دهد که در بسیاری از کشورهای جهان از همین ماتریس برای شناسایی اولویت‌ها استفاده می‌شود. عمده جایگزین این ماتریس که می‌توان آن را در تجربه کشور کره جنوبی مشاهده کرد، نمایش موضوع‌ها در یک بعد به جای دو بعد است. در واقع در این روش به جای ارائه سائریس براساس نتایج نظرسنجی، فهرست موضوع‌ها به ترتیب اولویت مرتب می‌گردد [۱۶]. ترتیب ماتریس این فرصت را در اختیار سیاست‌گذاران سطح بخش و فرابخشی قرار می‌دهد تا بر پایه اهداف و راهبردها به انتخاب از میان موضوع‌های پژوهش و فناوری

حیرگان بخش، نیازها و مزیت‌های بخش را مشخص کرده حال آنکه در رویکرد (ب) نیازی به این کار نیست.

پس از تعیین نیازها و مزیت‌های بخش - چه در سطح بخشی تعیین شوند و چه متأثر از نیازها و مزیت‌های ملی در قالب مأموریت به بخش ابلاغ گردند - باید از صاحب‌نظران پایگاه درباره راه‌های پرداختن به آن‌ها پرسید و پس از جمع‌آوری و غربان پیشنهاد‌های مطرح شده از سوی صاحب‌نظران، موضوع‌های پژوهش و فناوری را استخراج نمود. حذف پیشنهاد‌های مشابه و انضمام پیشنهاد‌های نزدیک به هم، از مهم‌ترین ابزارهای غربال در الگو محسوب می‌شود. فرآیند استخراج موضوع‌های پژوهش و فناوری، به لحاظ مفهومی و نیز به جهت ترغیب صاحب‌نظران برای مشارکت در نظرسنجی نهایی، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

ماتریس جذابیت - امکان‌پذیری، نموداری دو بعدی است که جذابیت در محور عمودی و امکان‌پذیری در محور افقی آن نمایش داده می‌شود. برای ترتیب ماتریس به سه عنصر نیاز داریم: موضوع پژوهش و فناوری، معیار و شاخص و نتایج نظرسنجی. بنابراین کافیست از اعضای



نمودار شماره ۵  
ماتریس جذابیت - امکان‌پذیری



یکسانی دارند، ولی ارزش این ثمرات یکسان، متفاوت خواهد بود.

سناریوی ثمردهی، در واقع مشابهی برای سامان‌دهی به سیاست انتخاب از سطوح بخشی، فرابخشی و ملی فراهم می‌آورد. به طور کلی سناریوی ثمردهی، پاسخ به چهار پرسش کلیدی است:

۱. هر موضوع پژوهش و فناوری چه هدف (اهدافی) را دنبال می‌کند؟ (تفسیر نمره جنایت)

۲. موضوع پژوهش و فناوری برای تحقق این اهداف چه مسیری را می‌پیماید؟

۳. موضوع پژوهش و فناوری برای طی این مسیر به چه ملزوماتی نیاز دارد؟ (دو مورد اخیر: تفسیر نمره امکان‌پذیری است)

پیمودن این مسیر، در چه زمانی بهسر خواهد بود؟ (تعیین محدوده زمانی برای امکان‌پذیری؛ مکان‌پذیری، مفهومی فرادادی است که کاملاً تحت تاثیر بازه زمانی موردنظر برای اجرای موضوع قرار دارد؛ چه، در بی‌نهایت می‌توان ملزومات مورد نیاز برای اجرای همه موضوع‌ها را فراهم کرد) [۱].

### نقش پایش و آینده‌اندیشی در تعیین اولویت‌های پژوهش و فناوری

هر بخش می‌تواند و بلکه شایسته است، اولویت‌های بخش‌های مشابه خود در دیگر کشورها را نیز پایش کند. این کار دست کم دو مزیت آشکار به همراه دارد: نخست اینکه، می‌تواند مزیت اولویت‌های تعیین شده باشد، و دوم اینکه روندهای جهانی (موجود و نیز روندهای معطوف

پیردازند، در رابطه با ضرورت این امر باید به چند نکته اشاره کرد: نخست اینکه صاحب‌نظران پایگاه، جذب بیت و امکان‌پذیری موضوع‌ها را جداگانه بررسی می‌کنند، در حالی که چه‌بسا ترکیبی متشکل از چند موضوع به تنهایی امکان‌پذیر، امکان‌پذیر نباشد. دوم اینکه، در گزینش نهایی، چه‌بسا برخی موضوع‌های به ظاهر اولویت‌دار به دلیل تقویت هم‌افزایی‌های میان‌بخشی (بین بخش‌های مختلف) مورد توجه خاصی قرار گیرند و سوم اینکه ترمیم ماتریس - به ویژه در رویکرد (ب) - به بخش امکان‌می‌دهد تا برای تحقق اهداف و مأموریت‌های خود، سناریوهای مختلفی ارائه کند و در اختیار فرابخش قرار دهد. در این صورت فرابخش خواهد توانست از بین این سناریوها، با توجه به ملاحظات فرابخشی، یکی را انتخاب و به بخش علامت نماید. چنین شرایطی، بی‌شک به افزایش بهره‌وری منابع اختصاص یافته برای پژوهش و فناوری در سطح کشور خواهد انجامید.

### فاز سوم: سناریوی ثمردهی

پیش از این نیز تلاش‌های مختلفی در کشور ما، برای تعیین اولویت‌های پژوهش و فناوری انجام شده است، اما - دست کم - در برخی موارد، پس از تعیین و معرفی اولویت‌ها، به آنها پرداخته نشده است؛ شاید یکی از دلایل این امر نبود سناریوی ثمردهی باشد. سناریوی ثمردهی، می‌خواهد به این پرسش پاسخ دهد که چرا یک موضوع خاص، اولویت‌دار شناخته می‌شود. نظرسنجی، گردآوری تخمین اعضای پایگاه اطلاعاتی صاحب‌نظران و خیرگان بخش با استفاده از ابزار ریاضیات است، اما برای سیاست‌گذاری باید این تخمین، به طور مفصل و دقیق بازبینی گردد. فرض کنیم، دو موضوع پژوهش و فناوری، نمره امکان‌پذیری مشترکی کسب کرده باشند، اما آنها ملزومات اجرایی آنها نیز یکسان است؟ حال فرض کنید بخشی از ملزومات اجرایی یکی از این موضوع‌ها، مشابه ملزومات اجرایی چند موضوع اولویت‌دار دیگر باشد، در این صورت اگرچه هر دو نمره

۱. تعیین اولویت‌های پژوهش و فناوری از بین موضوع‌های واقع در ماتریس، نیازمند ارزیابی فرم و از جملات اندیشه است که از تعامل بخش با دیگر بخش‌ها و نیز با فرابخش حاصل می‌شود. این ابزار نرم که با فرمال موضوع‌های پژوهش و فناوری وضع در ماتریس، ساز به اولویت‌های پژوهش و فناوری خود، همگون می‌سازد، سیاست انتخاب نامیده می‌شود.

به آینده احتمالاً نزدیک) حاکم بر آن حوزه حاصل از پژوهش و فناوری را برای صاحب‌نظران بخش شناسکار مسازد. در این صورت، اگر موضوعی از چشم صاحب‌نظران داخلی پنهان مانده باشد یا فقط تعداد انگشت‌شماری از صاحب‌نظران داخلی به آن توجه کرده باشند، بدین ترتیب مشخص خواهد شد.

طبیعی است که صاحب‌نظران داخلی، به دلیل عدم آگاهی (کافی) نسبت به چنین موضوعی، نمی‌توانند مرجع قابل اطمینانی برای تشخیص جذابیت و امکان‌پذیری آن باشند. به همین دلیل، برای سنجش جذابیت و امکان‌پذیری موضوع‌های حاصل از پایش، باید تدبیر دیگری اندیشید. گروهی متشکل از صاحب‌نظران منتخب بخش و نیز صاحب‌نظرانی آگاه به فنون پایش، می‌توانند ضمن به انجام رسانیدن پایش، با مطالعه میانی اولویت بودن موضوع‌های حاصل از پایش در دیگر کشورها، نمره جذابیت و امکان‌پذیری آن‌ها و به عبارت بهتر جایگاه این موضوع‌ها را در ماتریس جذابیت - امکان‌پذیری مشخص کنند. همین گروه، وظیفه تدوین سناریوی نمردهی موضوع‌های حاصل از پایش را نیز بر عهده خواهد داشت.

این مکان وجود دارد که برخی موضوع‌های حاصل از پایش، مورد توجه صاحب‌نظران داخلی نیز قرار گرفته باشند. به همین دلیل، بهتر است فرآیند پایش، پیش از استخراج موضوع‌های پژوهش و فناوری، در فاز دوم انجام پذیرد تا با بررسی موضوع‌های حاصل از پایش، همزمان با استخراج موضوع‌های پژوهش و فناوری، موارد مشابه - در صورت تعدد صاحب‌نظران آگاه داخلی - از فهرست موضوع‌های برآمده از پایش حذف گردد.

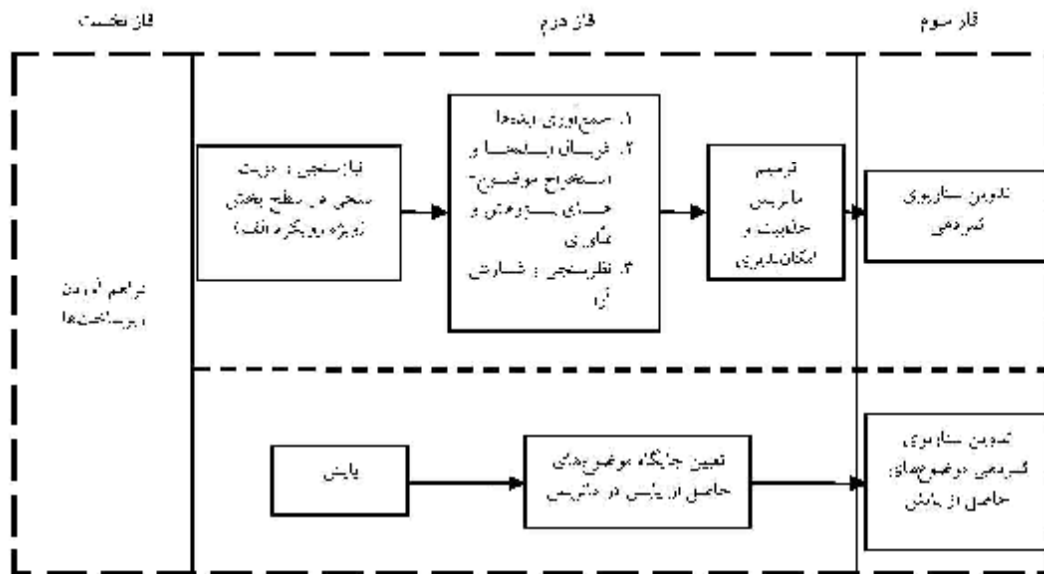
### اعمال سیاست‌های کلی نظام در فرآیند تعیین اولویت‌ها

اولویت‌گذاری پژوهش و فناوری، به بیان روشن، استفاده از پژوهش و فناوری در راستای تحقق اهداف و ارزش‌هاست؛ اما این امر چگونه

در الگوی تعیین اولویت‌ها تجلی می‌یابد؟ در رویکرد (الف) که مبتنی بر نیازها و مزیت‌های بخشی است، دست کم دو معیار برای اعمال سیاست‌های کلی نظام وجود دارد. نخست، در معیارها و شاخص‌ها و دوم، در سیاست انتخاب. پیش‌تر نیز اشاره شد، معیارها و شاخص‌ها باید فواید تحقق ارزش‌ها و اهداف کلان کشور باشند. سیاست‌های کلی نظام نیز در واقع همین نقش را برعهده دارد؛ لذا سیاست‌های کلی نظام، به طور مستقیم و غیرمستقیم، می‌تواند بر شاخص‌ها تأثیرگذار باشد. برای مثال، فرض کنید یکی از سیاست‌های کلان کشور در راستای تحقق اهداف سند چشم‌انداز، کاهش وابستگی کشور به صادرات نفتی باشد، در این صورت همین سیاست را می‌توان به عنوان یکی از شاخص‌های جذابیت در حوزه نفت و انرژی در نظر گرفت.

اما اجرای دوم به سیاست انتخاب باز می‌گردد. همان‌طور که اشاره شد، پس از ترسیم ماتریس و مشخص شدن جایگاه هر موضوع پژوهش و فناوری در آن، به ارزیابی نرم نیاز داریم تا از آن برای شناسایی اولویت‌ها استفاده کنیم. سیاست انتخاب، در سطح بخشی و نیز در سطح فربخشی؛ کاملاً متأثر از سیاست‌های کلان نظام است. واقعاً، از بین موضوع‌های شناسایی‌شده اولویت‌بودن در ماتریس، آن‌هایی برگزیده می‌شوند که بیشتر با سیاست‌های کلان نظام همسو باشد. باید به این نکته اشاره کرد که ماتریس جذابیت - امکان‌پذیری، تعیین صاحب‌نظران بخش درباره موضوع‌های پژوهش و فناوری در قالب معیارها و شاخص‌هاست. ولی سیاست انتخاب - به ویژه در سطح فربخش - گزینش سیاست‌گذاران از میان ترکیبات (سناریوهای) مختلف موضوع‌های پژوهش و فناوری می‌باشد؛ بنابراین دو اجرای یاد شده، اگرچه کارکرد یکسانی دارد اما نتایج یکسانی به همراه نخواهد داشت.

اما در رویکرد دوم که مبتنی بر نیازسنجی و مزیت‌سنجی در سطح ملی است، علاوه بر دو مورد قبلی، دست کم یک معیار بسیار مهم دیگر نیز



نمودار شماره ۶

## نمای کلی الگوی تعیین و نوبت‌ها در سطح بخش

مزیت‌سنجی در رویکردهای (الف) و (ب) راه اندازه کافی مرور کرده‌ایم؛ لذا فقط به این نکته اشاره می‌شود که فرآیند نیازسنجی باید پویا باشد و بر پایه تلفیقی از دو رهیافت بالا به پایین و پایین به بالا انجام پذیرد.

آموزه‌های دینی، بخش مهمی از ارزش‌های جامعه را تشکیل می‌دهد و شرایط بومی نیز در قالب مزیت‌ها و نیازها رخ می‌نماید. لذا با توجه به مطالبی که گفته شد، آموزه‌های دینی در تعیین معیارها و شاخص‌ها مورد توجه خواهند گرفت. همچنین شرایط بومی در شکل‌گیری موضوع‌های پژوهش و فناوری، تعیین معیارها و شاخص‌ها و نیز - در رویکرد (ب) - در تعیین مأموریت‌های حوزه‌های مختلف، دخیل خواهند بود.

برخی اولویت‌ها در اسناد کلان ملی، آشکارا، مورد توجه قرار گرفته‌اند. این اولویت‌ها برای کشور ما، شش حیطه فناوری نو است که از جمله آنها می‌توان به فناوری‌های هسته‌ای اشاره کرد. پرداختن به این اولویت‌ها، بی‌شک، از اهمیت بسزایی برخوردار است. برای تحقق اهداف بلند چشم‌انداز در این زمینه، صرف‌نظر از اینکه از بین رویکردهای (الف) و (ب) کدام یک را مورد استفاده قرار دهیم، می‌توان رویکردی

مطرح خواهد بود: مأموریت‌های حوزه علم و فناوری، چگونگی اثرگذاری سیاست‌های کلی نظام از این هجرا، کاملاً روشن است و به همین دلیل ابلاغ کلام در این بخش، چندان جایز نمی‌نماید؛ لذا به همین نکته بسنده می‌شود که مأموریت‌ها نیز همچون معیارها و شاخص‌ها، می‌توانند خرید سیاست‌ها یا برگرفته از آنها باشد؛ برای مثال اگر همان سیاست کاهش وابستگی به صادرات نفتی را در نظر بگیریم، ممکن است در راستای همین سیاست، به حوزه فناوری‌های زیستی، مأموریت داده شود تا در جهت پایداری سوختی جایگزین برای استفاده خودروها به تحقیق و پژوهش بپردازد.

## توجه به نیازها و مزیت‌ها، آموزه‌های دینی و شرایط بومی

اولویت‌گذاری در هر حوزه‌ای از جمله پژوهش و فناوری، بدون توجه به نیازها و مزیت‌ها، معنای خود را از دست خواهد داد. در تعیین اولویت‌های پژوهش و فناوری، نیازها و مزیت‌ها، از چنان اهمیتی برخوردار است که شیوه‌های مختلف برای پرداختن به آنها، به طرح دو رویکرد متفاوت منجر شده است. چگونگی نیازسنجی و

مأموریت‌گرا (مشابه رویکرد (ب)) اتخاذ کرده به عبارت بهتر، اولویت‌های ویژه و ملی را به مثابه مأموریت و برودتی الگو در نظر گرفت و با اجرای الگو، زیرمجموعه‌های اولویت‌دار این حوزه‌های فناوری را شناسایی نمود.

### راهکارهایی برای رفع مهم‌ترین مشکلات اجرایی

مهم‌ترین مشکلاتی را که احتمالاً در اجرا با آن‌ها مواجه خواهیم شد، می‌توان به سه دسته کلی تقسیم کرد [۱]:

#### ▪ واگرایی نامطلوب آرای صاحب‌نظران

هدف تعیین نمره جذابیت و امکان‌پذیری موضوع‌های پژوهش و فناوری، میانگین نمراتی است که اعضای پایگاه اطلاعاتی صاحب‌نظران و خبرگان بخش، ذین شاخص‌های مختلف برای آن‌ها در نظر می‌گیرند. اما مسئله اینجاست که توجه صرف به نمره میانگین می‌تواند همراه‌کننده باشد. در علم آثار، علاوه بر شاخص‌های مرکزی نظیر میانگین، از شاخص‌های پراکندگی همچون واریانس نیز استفاده می‌شود. فرض کنیم دو موضوع پژوهش و فناوری مختلف، از حیث شاخصی معین، حائز نمره یکسانی شده باشند آیا به استناد این نمره، می‌توان ادعا کرد که چاره‌ها صاحب‌نظران بخش درباره آن‌ها نظر یکسانی دارند؟ طبیعتاً خیر.

اگر واریانس آرای صاحب‌نظران بری یکی از این موضوع‌ها، بیش از حد زیاد باشد نمره میانگین، ما را از واقعیت رأی اعضای پایگاه دور خواهد کرد. میانگین دو نمره ۵، ۱۰ میانگین یک نمره ۹ و یک نمره ۱ برابر است؛ اما بی‌تردید اجرای موضوع دوم، به دلیل عدم وجود اتفاق نظر در بین صاحب‌نظران، با مشکلات پرشماری روبرو خواهد بود؛ در چنین شرایطی می‌توان با تکرار نظرسنجی (مشابه دوره‌های دوم و سوم روش تلفیقی)، آرای صاحب‌نظران را به یکدیگر نزدیک کرد.

#### ▪ اشتباه جمعیت صاحب‌نظران

اگرچه رأی جامعه صاحب‌نظران بخش، ملاک

قابل اعتماد برای سنجش جذابیت و امکان‌پذیری موضوع‌های پژوهش و فناوری محسوب می‌شود، اما نمی‌توان نتایج نظرسنجی را خطاناپذیر دانست. این احتمال وجود دارد که حکم اکثریت درباره جذابیت (امکان‌پذیری) بودن یا نبودن موضوعی خاص، صحیح نباشد. برای حصول اطمینان از درستی تخمین صاحب‌نظران، سه گلوگاه کلیدی وجود دارد.

نخست، نوشتن سناریوی نمردهی است که در واقع تلفیق آرای صاحب‌نظران به شمار می‌رود. اگر تخمین آن‌ها درباره جذابیت یا امکان‌پذیری موضوعی خاص، نزدیک به واقعیت نباشد، در نوشتن سناریوی نمردهی آشکار خواهد شد دوم، سیاست انتخاب در سطح بخش که عملاً شامل بازنگری سیاست‌گذارانه نتایج نظرسنجی و نیز توجه به موضوع‌های پژوهش و فناوری در قالب ترکیبات و سناریوهای مختلف است. بالاخره، سه‌مین گلوگاه، سیاست انتخاب در سطح فرابخشی و ملی است که با توجه به هم‌افزایی‌های میان‌بخشی آن به ویژه در رویکرد (ب)) و در راستای تحقق اهداف حوزه پژوهش و فناوری، به گزینش اولویت‌ها می‌انجامد.

دیگر راهکاری که می‌توان برای جلوگیری از بروز این مشکل پیشنهاد کرد، پایش اولویت‌های مورد توجه سایر کشورهاست. اگر فرآیند پایش به خوبی انجام پذیرد، می‌توان از نتایج آن برای ارزیابی نهایی اولویت‌ها استفاده کرد. در واقع با پایش دیگر کشورها، از یک سو مطمئن خواهیم بود که هیچ اولویتی (از اولویت‌های مورد توجه دیگر کشورها، حتی در صورت عدم اطلاع کافی صاحب‌نظران داخلی) مورد غفلت واقع نشده است. از سوی دیگر، می‌توانیم با استخراج موارد مشابه احتمالی بین اولویت‌های منتخب صاحب‌نظران داخلی و اولویت‌های دیگر کشورها، شاهدی دال بر صدق ادعای صاحب‌نظران داخلی ارائه نماییم.

#### ▪ کندی اجرای فرآیند

ممکن است، به هر دلیلی، زمان کافی برای

بزارهای سنجش کمی تطابق هر موضوع پژوهش و فناوری با معیارها به شمار می‌رود و تعریف آن‌ها در سایه تعامل و هم‌اندیشی سیاست‌گذاران سطوح بخش‌های و فرابخشی و صاحب‌نظران بخش‌های مختلف میسر خواهد بود. تعریف معیارها و شاخص‌ها و تعیین ضریب اهمیت شاخص‌ها، به رهیافتی بین‌رشته‌ای نیاز دارد که با هم‌اندیشی چند گروه از صاحب‌نظران به سامان خواهد رسید.

در واقع، برای تعریف معیارها و شاخص‌ها باید بخش‌های مختلف این دانش را همچون قطعات جورچین، در کنار هم قرار داد. یکی از قطعات جورچین، بی‌تردید در دست سیاست‌گذاران فرابخشی است؛ چراکه آن‌ها از یک سو، در ذهن و سینه خود صاحب دانشی با صیغه سیاست‌گذارانه هستند و از سوی دیگر، در رویارویی با مسائل مربوط به توسعه علم و فناوری کشور، می‌توانند از موضعی فرابخشی اظهار نظر کنند. نگاه فرابخشی، در تمام مسیر تعیین اولویت‌ها و از جمله در تعیین معیارها و بخصوص شاخص‌ها، با به حداقل رساندن بخشی‌نگری (جزئی‌نگری)، هم‌افزایی میان بخش‌ها را تقویت می‌کند. بنابراین، حضور سیاست‌گذاران فرابخشی در فرآیند تعیین شاخص‌ها، کاملاً ضروری و حیاتی به نظر می‌رسد. قطعه دیگر جورچین نزد سیاست‌گذاران بخش‌ها است. آن‌ها نیز سیاست‌گذارند؛ اما پیش‌تر توجه و تمرکز خود را به بخش (تحت‌مملکت خود) معطوف می‌کنند. حضور آن‌ها ضامن توجه به راهبردها، سیاست‌ها و اقتضات بخش در تعیین معیارها و شاخص‌های مورد استفاده همان بخش خواهد بود. یادآوری این نکته ضروری است که چه‌بسا بخش‌های مختلف، متناسب با شرایط خود، ذیل معیارهای واحد، شاخص‌های متفاوتی اتخاذ نمایند.

قطعه دیگر جورچین را باید از صاحب‌نظران بخش‌ها طلب کرد. به جز سیاست‌گذاران، دیگر صاحب‌نظران هر بخش را می‌توان به سه گروه کلی تقسیم کرد: پژوهشگران و مشاوران، مشتریان (البته

اجرای کامل لگویی طراحی شده، رجوع نداشته باشد. در این صورت، باید برای تسریع در اجرای انکو تدابیری اندیشید. راهکارهای موجود برای تسریع اجرای انکو را می‌توان در سه دسته کلی طبقه‌بندی کرد:

۱. کاهش مطالبات مجری از برخی مراحل اجرای انکو

سهل‌گیری در به انجام رساندن مقدمات لازم برای تعیین اولویت‌ها (با چشم‌پوشی از برخی از آن‌ها)، سرعت اجرای انکو را افزایش خواهد داد. برای مثال، اگر به بهانه‌گین نمرات جذابیت و امکان‌پذیری و عدم توجه به واریانس نمرات، به تسریع در تعیین اولویت‌ها می‌انجامد اما باید توجه داشت که چنین افزایش سرعتی، به قیمت کاهش دقت در تعیین اولویت‌های پژوهش و فناوری تمام می‌شود.

۲. تاکید بیشتر بر نخبه‌گرایی

طبیعی است که نخبه‌گرایی و تعیین اولویت‌ها، صرفاً بر مبنای آرای تعداد محدودی از صاحب‌نظران، سریع‌تر از نظر سنجی گسترده به انجام می‌رسد. بخش، می‌تواند با کاهش از تعداد اعضای پایگاه، به سوی نخبه‌گرایی بیشتر حرکت کند. هرچند این شیوه تسریع نیز پیامدهایی را به دنبال خواهد داشت.

۳. پرداختن به اولویت‌های مستم

اولویت مستم، اولیتی است ضروری و آشکار که حتی بدون نظر سنجی نیز می‌توان اولویت‌بودن آن را تشخیص داد. در صورت وجود چنین اولویت‌هایی، بخش می‌تواند با تمرکز بر آن‌ها در کوتاه‌مدت، فرصت کافی برای اجرای کامل انکو را برای خود فراهم آورد.

مجموعه‌ای پیشنهادی از معیارها و شاخص‌های تعیین اولویت‌های پژوهش و فناوری

الف) ملاحظات روش‌شناختی

معیارها، مبین ارزش‌ها، آرمان‌ها، اهداف و راهبردهای کشور محسوب می‌شود. شاخص‌ها،

تأمین نمایند. بد عبارت بهتر، تعامل صاحب‌نظران مختلف باید تحت هدایت و نظارت راهبردی سیاست‌گذاران فرابخشی صورت پذیرد. اگر قطعات جورچین، به شکلی ناصحیح در کنار هم قرار گیرند، تصویری گنگ و درهم‌ریخته حاصل خواهد شد. به یاد داشته باشیم که شاخص‌ها، نخست اول می‌آورند!

مطلب بعد اینکه در اختصاص ضریب اهمیت به شاخص‌ها، هر شاخص جذابیت (یا امکان‌پذیری) ضریب همیتی بین صفر و یکی خواهد داشت به گونه‌ای که مجموع ضرایب همیت شاخص‌های جذابیت (یا امکان‌پذیری) بر یک شود. در بطن این مدل ریاضیاتی، پیش‌فرض استتال شاخص‌ها از یکدیگر نهفته است؛ بنابراین اگر شاخص‌های تعریف شده به لحاظ محتوایی هم‌پوشانی داشته باشند، نقیصی روش شناختی بروز خواهد کرد. به همین دلیل پیشنهاد می‌شود: علاوه بر دقت در تعریف شاخص‌ها، از تعدد بیش از حد آن‌ها نیز پرهیز شود؛ چراکه افراط در تعداد شاخص‌ها، نظرسنجی را پیچیده و طاقت‌فرسا نموده و احتمال تداخل و هم‌پوشانی محتوایی شاخص‌ها را افزایش می‌دهد [۱].

در پایان باید یادآور شد که مجموعه پیشنهادی زیر را به‌عنوان یکی برای تمهیل هم‌انگاشتی صاحب‌نظران و سیاست‌گذاران می‌دانیم؛ لذا با ارائه آن صرفاً می‌خواهیم چارچوبی برای تعهد، بحث، ایده‌پردازی و تکمیل فراهم آورده باشیم. باشد که این بدر تکامل، با اصلاح و تکمیل، به درختی تنومند و سترگ مبدل گردد.

## ب) مجموعه پیشنهادی معیارها و شاخص‌ها

### ۱. معیارهای جذابیت

#### ابعاد اقتصادی

اقتصاد، ریشه و نیز دست کم، یکی از میوه‌های درخت توسعه علم و فناوری است؛ از یک‌سو پرداختن به اواریت‌ها و به‌طور کلی حرکت در مسیر توسعه علم و فناوری، به‌صرف بودجه و

به شرط سازمان‌یافته بودن؛ چراکه امکان استفاده از آرای آنان را فراهم می‌آورد) و نقش آفرینان عرصه عملی، حضور صاحب‌نظران یا دست کم گزیده‌ای از صاحب‌نظران بخش، در فرآیند تعیین شاخص‌ها، کارآمدی شاخص‌ها را افزایش خواهد داد.

در خصوص بحث معیارها و شاخص‌ها توجه به چند نکته مهم است:

اول اینکه، شاخص‌ها باید زیرمجموعه معیارها تعریف شوند. همان‌طور که در ادامه نیز خواهیم دید، چه بسا تعریف شاخص ذیل برخی معیارها به دانشی تخصصی نیاز داشته باشد. به عنوان مثال، برای تعریف شاخص‌های اقتصادی، شایسته است با علم اقتصاد و فنون تجاری‌سازی ایده‌ها نیز آشنا باشیم یا در تعریف شاخص‌های اجتماعی به علم جامعه‌شناسی نیز نیاز داریم. اگر مشارکت گروه‌های یاد شده، به اندازه کافی، ضامن توجه به این علوم نبوده، طبیعتاً می‌توان - بلکه ضرورت دارد - از آگاهان به این علوم نیز در فرآیند تعیین شاخص‌ها استفاده نمود.

دوم اینکه، هر یک از قطعات جورچین، دارای نقشی است؛ اما فقط وقتی تمامی آن‌ها، بخردانه و گاهانه در کنار هم قرار می‌گیرد، تصویر کلی جورچین پدیدار می‌شود. به همین ترتیب، در فرآیند تعیین شاخص‌ها نیز باید قطعات مختلف را به درستی کنار هم قرار داد برای تحقق این مهم؛ اولاً، باید بدینیم که صرف حضور گروه‌های مختلف کافی نیست؛ باید بین آن‌ها تعامل و هم‌اندیشی وجود داشته باشد (پدیده‌ای که می‌توان آن را به کنار هم قرار دادن قطعات جورچین تشبیه کرد). ثانیاً، سیاست‌گذاران فرابخشی می‌توانند (و باید) عدالت‌محاکم بر فرآیند تعیین شاخص‌ها را

۱. هر بخش حداقل در یکی از حوزه‌های پژوهش و فناوری متغول به فعالیت است. ظهور و بروز فناوری می‌تواند به طرق متفاوتی صورت گیرد؛ به‌طور کلی همه افرادی که برای به‌طور رساندن فناوری تلاش می‌کنند، صاحب تجربه و دیدگاهی هستند که چشم‌پوشی از آن را مجاز نمی‌دانیم. نقش آفرینان عرصه عمل کمتر هستند که در تولید، ترویج و بهره‌برداری از فناوری نقش دارند.

رتقای رتبه بخش و کشور به لحاظ علمی و فناوری نیز باشند. به عبارت بهتر، توسعه علم و فناوری، در بسیاری از موارد، صرفاً به معنی بهبود و ارتقای شرایط موجود نیست. در شرایط فعلی که اکثر کشورهای برای توسعه علم و فناوری برنامه‌ریزی ویژه‌ای دارند، باید دست‌کم در برخی حوزه‌ها، به مرزسکنی و پیشتازی بیاوریم. حرکت رو به جلو، دلیل پیشی گرفتن از رقبا نیست؛ شاخص‌های تعریف شده دلیل بن معیار می‌تواند تجلی‌گر سیاست‌های ویژه سیاست‌گذاران کشور در عرصه علم و فناوری باشند. برای نشان می‌توان دلیل این معیار شاخص‌هایی را متناسب با خورشدهای فناوری ذکر شده در سند چشم‌انداز تعریف کرد.

#### وجوه مرتبط با اقتدار و امنیت ملی

برقراری امنیت، بستر توسعه در هر حوزه‌ای و از جمله در حوزه علم و فناوری است. از سوی دیگر، اقتدار و امنیت کشورها در مناسبات بین‌المللی، تا حد زیادی با درجه توسعه‌یافتگی آنها در عرصه علم و به ویژه فناوری گره خورده است؛ بنابراین، توجه به نیازهای بخش دفاعی و نیز توجه به پیامدهای توسعه علمی و فناوریانه بر حفظ امنیت و افزایش اقتدار منطقه‌ای و جهانی جمهوری اسلامی ایران، نقش بسیار مهمی در تعیین اولویت‌های پژوهش و فناوری بر عهده خواهد داشت. نکته دیگر اینکه، توجه به توسعه علم و فناوری در بخش دفاعی به علت ویژگی‌های خاص این بخش، ممکن است پیشران علم و فناوری در بخش‌های دیگر نیز باشد.

#### شاخص‌های جذابیت

##### ابعاد اقتصادی

- خلق ثروت و ارزش اقتصادی؛
- کمک به ارتقای سطح بهره‌وری؛
- توسعه صادرات کالاها و خدمات مبتنی بر فناوری؛

حمایت‌های مالی نیاز دارد. از سوی دیگر نیز توسعه علم و فناوری، خلق ثروت را نیز به همراه خواهد داشت. توجه به عوامل اقتصادی، ضمانت تخصیص اثربخش و کم‌ارز منابع انسانی و غیر انسانی در عرصه پژوهش و فناوری خواهد بود.

همین مسائل، ضرورت توجه به وجوه اقتصادی موضوع‌های پژوهش و فناوری را توجیه می‌کند. اما نباید از نظر دور داشت که جامعه بشری، پیش‌تر حرکت خود را به سوی اقتصاد دانش‌بنیان آغاز کرده است؛ فضای که مبتنی بر نوآوری است و به اجمال، قصد دارد با سرمایه‌گذاری در حوزه علم و فناوری به گسترش زایش‌های نوآورانه دامن زده و از این راه رزق افزوده خلق نماید. بنابراین شایسته است در تعریف شاخص‌های اقتصادی مورد استفاده برای تعیین اولویت‌ها، به این رویکرد نیز توجه ویژه‌ای مبذول داریم.

##### ابعاد اجتماعی و محیطی

توسعه علم و فناوری پیامدهای اجتماعی ویژه‌ای را به دنبال خواهد داشت. شایسته است سیاست‌گذاران عرصه علم و فناوری با شناخت آنها، در راستای جهت‌دهی به پیامدهای اجتماعی توسعه علم و فناوری گام بردارند. به هر حال، این احتمال وجود دارد که ارزش‌های حاکم بر جامعه، با برخی پیامدها نظیر فقرزدایی یا عدالت اجتماعی سازگاری بیشتری داشته باشد. از سوی دیگر، توسعه علم و به ویژه فناوری، در دهه‌های گذشته آثار متعدد و پیچیده‌ای بر محیط زیست بر جای گذاشته است. امروزه، توجه به پیامدهای زیست‌محیطی و کنترل آثار مخرب توسعه فناوری بر مامن دائمی بشر، مورد توجه تمامی کشورهای قرار دارد.

##### ابعاد پژوهشی و فناوریانه

توسعه علم و فناوری، صرفاً متغیر از دستاوردهای اقتصادی، اجتماعی، امنیتی و ...، فی‌نفسه شانس ما را برای کسب فلوئید، ثروت و توان رقابت‌پذیری در آینده افزایش خواهد داد. بنابراین اولویت‌های پژوهش و فناوری باید ضمانت

- اشغال‌زایی با تاکید بر بکارگیری نیروی انسانی متخصص؛
- ایجاد برتری استراتژیک در سطح بین‌المللی؛
- امکان رشد بازار (افزایش سهم بازار به ویژه در سطح بین‌المللی) در آینده؛
- کمک به رشد و تقویت بخش خصوصی [۱۰،۱۱،۱۴،۱۵].

## ۲. معیارهای امکان‌پذیری

### توانمندی‌های علمی و فناورانه

اجرای هر موضوع پژوهش و فناوری، در صورتی میسر نخواهد بود که از توانمندی‌های علمی و فناورانه لازم برای این کار برخوردار باشیم. همین مقدار برای توضیح و اثبات ضرورت معیار توانمندی‌های علمی و فناورانه کافی به نظر می‌رسد؛ اما باید توجه داشت که این توانمندی، وجوه متعددی دارد. شاخص‌های تعریف شده ذیل این معیار، نمایان‌گر مهم‌ترین وجوه مورد نظر در تعیین اولویت‌های پژوهش و فناوری خواهد بود.

### جایگاه و موقعیت فعلی بازار و صنایع

اجرای هر موضوع پژوهش و فناوری، به جز وجوه علمی و فناورانه، ملزومات دیگری نیز دارد که می‌توان مجموعه آن‌ها را در قالب شاخص‌های ذیل این معیار مد نظر قرار داد.

### شاخص‌های امکان‌پذیری

#### توانمندی‌های علمی و فناورانه

- میزان - آراژاری با درازای پایه‌ی و جغرافیایی کشور؛
- میزان سازگاری با توانمندی‌های علمی - فناورانه بخش (جهت تولید، بومی‌سازی و توسعه فناوری و ...)
- امکان اکتساب فناوری مورد نظر از مراجع خارجی؛
- سازگاری با ساختار نهادی و شبکه‌های علمی - پژوهشی کشور؛
- میزان سازگاری با منابع انسانی بخش [۱۰،۱۱،۱۴،۱۵].

۱. نباید این شاخص فقط در بعضی بخش‌ها قابل استفاده باشد.

### آبعاد اجتماعی و محیطی

- ارتقای سطح رفاه و عدالت اجتماعی؛
- ارتقای سطح سلامت و بهبود کیفیت زندگی؛
- سازگاری با محیط زیست و کاهش آلودگی‌های زیست‌محیطی؛
- صرفه‌جویی در بهره‌برداری از منابع انرژی یا جایگزینی منابع انرژی تجدیدپذیر به جای منابع تجدیدپذیر؛
- کمک به آموزش مهارت‌های انسانی مورد نیاز در جوامع مدرن و توسعه یافته نظیر نوآوری و کارآفرینی [۱۰،۱۱،۱۴،۱۵].

### آبعاد پژوهشی و فناورانه

- پرداختن به فناوری‌های هدف در سند چشم‌انداز؛
- بومی‌سازی و ترویج فناوری‌های انتقال یافته؛
- پیوند چرخه علم و فناوری برای خلق و نوآوری فناوری‌های مورد نیاز و جدید؛
- توسعه علوم پایه با هدف مرزشکنی؛
- امکان ادغام و تشکیل خوشه‌های فناوری (در کنار فناوری‌های دیگر)؛
- ایجاد فرصت برای همکاری‌های بین‌المللی با هدف وارد کردن علم و فناوری به کشور؛
- رفع نیاز صنایع مرتبط؛
- تقویت رابطه صنعت و دانشگاه [۱۰،۱۱،۱۴،۱۵].

### رچوه مرتبط با اقتدار و امنیت ملی

- تقویت امنیت و دفاع ملی؛
- ارتقای سطح اعتماد به نفس ملی؛



مجموعه‌ای که می‌تواند - بلکه ناپیخته است - در تجربه‌های عملی، با استفاده از روش توضیح داده شده در مقاله و بر اساس آرای صاحب‌نظران و سیاست‌گذاران بخشی و فرابخشی، مورد بازبینی و صلاح قرار گیرد.

### جایگاه و موقعیت فعلی بازار و صنایع

- امکان تأمین منابع مالی مورد نیاز؛
- میزان سازگاری با داشته‌های بخشی از حیث ملزومات قانونی - حقوقی؛
- میزان سازگاری با داشته‌های بخش و کشور از حیث نوآمندی‌های سیاسی و بین‌المللی؛
- میزان سازگاری با ابایست‌های بخشی خصوصاً فعال در کشور [۱۴، ۱۵، ۱۶، ۱۷].

### جمع‌بندی

تعیین اولویت‌های پژوهش و فناوری از مهم‌ترین ابزارهای سیاست‌گذاری در حوزه علم و فناوری است اما درباره چگونگی تعیین این اولویت‌ها، پرسش‌هایی جدی وجود دارند: اختیار این اولویت‌ها چگونه تأمین می‌شود؟ اهداف و ارزش‌های جامعه از یک سو و راهبردها و سیاست‌های حکومت از سوی دیگر، چه نسبتی با اولویت‌ها دارد و چگونه فرآیند تعیین آن‌ها را تحت تأثیر فرار می‌دهند؟ چگونه باید معیارها و شاخص‌های تعیین اولویت‌ها را شناسایی و تعریف کرد؟ استفاده از چه الگویی برای گردآوری آرای صاحب‌نظران دربارنده خواهد بود؟ پایش و آینده‌اندیشی چگونه می‌تواند بر این اولویت‌ها تأثیرگذار باشد؟ و پرسش‌هایی از این دست.

ناگفته پیداست که تعیین اولویت‌ها باید بر پایه‌ی نیازسنجی و مزیت‌سنجی استوار گردد. بر همین اساس، مقاله حاضر، بر آن بود تا در قالب دو رویکرد کلی، نیازسنجی و مزیت‌سنجی در سطح ملی و نیازسنجی و مزیت‌سنجی در سطح بخشی، علاوه بر پاسخ به این پرسش‌ها، به بیانی تعیین اولویت‌های پژوهش و فناوری پیرامون نمایی کلی از فرآیند تعیین این اولویت‌ها ارائه نماید. افزون بر این، در بخش پایانی مقاله، با استفاده از نتایج مطالعات تطبیقی و البته ایده‌پردازی می‌توان، تنها با هدف فراهم آوردن بستری برای تسهیل هم‌اندیشی صاحب‌نظران، مجموعه‌ای پیشنهادی از معیارها و شاخص‌های تعیین اولویت‌های پژوهش و فناوری ارائه گردید؛

council for research and technology development, Vienna, 2004.

- [13] Khalil, I., "Management of technology: the key to competitiveness and wealth creation", Mc GRAW-HILL international edition, pp 153-173, 2000.
- [14] Klusacek, Karel, "Technology foresight in the Czech Republic", International Journal of Foresight and Innovation Policy, Vol. 1, No.1/2 pp. 89 - 105, 2004.
- [15] Son, Seok-Ho, Park, B., Oh, Sea-Hong, Yu, Hee-Yol, "Priority setting of future technology area based on Korean technology foresight exercise", PICMFT 2006 proceeding, pp 1481-1487, 2006.
- [16] UNIDO, "Foresight Methodologies", United Nations Industrial Development Organization, Vienna, pp113-126, 2003.

## منابع

- [۱] اتقوی، مصطفی، پاکزاد، مهدی، محقق، محسن، تدوین الگویی برای تعیین اولویت‌های پژوهش و فناوری، مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور، ۱۳۸۵.
- [۲] حبیبی، حسن، کدنگاه پژوهشی تدوین روش تعیین اولویت‌های تحقیقاتی، فصلنامه سیاست علمی و پژوهشی، بهیافت، شماره ۱۲، ۱۳۷۵، صص ۲-۵.
- [۳] اقصی‌نوری، سید سبیر، سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی علم و فناوری: مطالعه موردی نانو تکنولوژی در ایران، تهیه مطالعات سیاست نانو تکنولوژی دفتر مسکای‌های فناوری ریاست‌جمهوری، تهران، ۱۳۸۱، صص ۵-۷۸.
- [۴] اقورچیان، نادرستی، شاخص‌ها و معیارها در انتخاب موضوعات و پروژه‌های تحقیق و توسعه، فصلنامه سیاست علمی و پژوهشی، بهیافت، شماره ۱۲، ۱۳۷۵، صص ۳۱-۳۳.
- [۵] اکری، ویلیام، پیش به سوی یک استراتژی دموکراتیک برای علم، ترجمه نگو سرخوش، فصلنامه سیاست علمی و پژوهشی، بهیافت، شماره ۱۲، ۱۳۷۵، صص ۱۰۱-۱۰۸.
- [۶] گانت، فیلیپ، سیاست علم و تکنولوژی، ترجمه حمیدرضا متولی، فصلنامه سیاست علمی و پژوهشی، بهیافت، شماره ۱۲، ۱۳۷۵، صص ۱۰۲-۹۶.
- [۷] مکتوبی، رضا، بررسی روش‌های تعیین اولویت‌های تحقیقاتی توسط کمیسیون‌های شورای پژوهش‌های علمی کشور، فصلنامه سیاست علمی و پژوهشی، بهیافت، شماره ۱۲، ۱۳۷۵، صص ۳۰-۲۴.
- [۸] املکی‌من، عقل، طبایان، سید کدنگ، سیری در سیاست علم و تکنولوژی شش کشور توسعه‌مورثی و تحقیقاتی صنایع دفاعی، تهران، ۱۳۷۷، صص ۵۳-۶.
- [9] Department of Education, Science and Training, "the Framework for setting national research priorities" Australian government, 2002.
- [10] Durand, Thomas, "Twelve lessons from "Key Technologies 2005": the French technology foresight exercise", Journal of Forecasting, Volume 22, Issue 2-3, pp 161 - 177, 2003.
- [11] Keenan, M., "Identifying emerging generic technologies at the national level: the UK experience", Journal of Forecasting, vol. 22 pp.129-160, 2003.
- [12] Keenan, M., Gassler, H., Polt, W., Weber, M., Mahroum, S., "Priorities in science & technology policy- an international comparison", Austrian

## The principles of research and technology priorities determination

---

- *By: M. Taghavi*  
*Head of the department of science and technology policy Research institute of the state scientific policy*
  - *M. Mohaghegh*  
*Researcher of the department of science and technology policy Research institute of the state scientific policy*
  - *M. Pakzad*  
*Researcher of the department of science and technology policy Research institute of the state scientific policy*
- 

### **Abstract:**

The most important need of today's societies is to develop the science and technology in order to achieve their objectives and to stop lagging behind. Also, the most important prerequisites of the science and technology development is to realize and determine the priorities of research and technology.

Having enumerated the most important factors involved in determining the above mentioned priorities, the principles and general view of the related methods suitable for Iran are presented in this article.

### **Keywords:**

Prioritization, state needs and privileges, research and technology issues, attractiveness matrix feasibility.