

سیاست‌گذاری علم و فناوری در قالب سیاست‌های عام و خاص

سید سپهر قاضی‌نوری^{۱*}، سید سروش قاضی‌نوری^۲

۱- عضو هیئت علمی دانشکده مدیریت و اقتصاد دانشگاه تربیت مدرس

۲- دانشکده علوم و فناوری‌های نوین دانشگاه تهران

چکیده

در بین دسته‌بندی‌های متعددی که تا به حال بر روی انواع سیاست‌های علم و فناوری انجام شده است، همه آنها در این نکته اشتراک نظر دارند که یک دسته از سیاست‌ها به بهبود زیرساخت‌ها و شرایط کلی علم و فناوری اختصاص داشته و هدف‌گیری خاصی روی موضوع یا پروژه مشخص ندارند. مقاله حاضر، از همین نکته برای ارائه یک دسته‌بندی جدید استفاده می‌کند و این دسته سیاست‌های مزبور را سیاست‌های عام می‌نامد. در مقابل، پیشنهاد می‌کند که هر حوزه علم و فناوری مانند فناوری نانو یا زیستی، نیازمند یک استراتژی خاص است که برای کل حوزه و شاخه‌های آن، برنامه متفاوتی را پیشنهاد می‌دهد. در ادامه مقاله، اهمیت و نحوه استخراج این دو دسته سیاست‌های عام و خاص بررسی می‌گردد و نشان داده می‌شود که دسته‌بندی فوق، درک روشنی برای سیاست‌گذاران حوزه علم و فناوری ایجاد می‌کند.

واژه‌های کلیدی: سیاست‌های عام^۱، توسعه علم و فناوری، استراتژی‌های خاص^۲ توسعه علم و فناوری

۱- مقدمه

سیاست، اصولاً متشکل از دو عنصر هدف سیاستی و ابزار سیاستی است. سیاست علم و فناوری هر کشور نیز باید اهداف و ابزارهای سیاستی خاص آن کشور در حوزه مربوط را در برگیرد، هر چند که در ایران به طور عمده به بیان اهداف اکتفا می‌شود و اسناد سیاستی ما کمتر به ابزارهای مورد نیاز برای دستیابی به آن اهداف پرداخته‌اند.

اهداف سیاستی را می‌توان به ۲ دسته تقسیم کرد: اولویت‌های موضوعی (به طور مثال؛ فناوری اطلاعات، فناوری نانو و ...) و اولویت‌های کارکردی (به عنوان مثال؛ تقویت ارتباط دانشگاه و صنعت، تحرک نیروی انسانی و ...) اما از آنجا که این دو دسته اولویت قابل تفکیک نیست و درهم تنیده هستند (به عنوان مثال؛ تقویت ارتباط دانشگاه و صنعت در داخل اولویت‌های موضوعی و حوزه‌های علم و فناوری معنا دارد و یا توسعه فناوری نانو از طریق اولویت‌های کارکردی مثل توسعه منابع انسانی صورت می‌پذیرد) باید بتوان برنامه‌های سیاستی مشخصی را تدوین کرد که هر کدام شامل هدف و ابزارهای ویژه‌ای باشد. این برنامه‌های سیاستی (که به اصطلاح آنها در این مقاله، سیاست نامیده شده‌اند) به دو دسته عام و خاص قابل تقسیم هستند. هدف این مقاله آن است که تفاوت مفهومی این دو دسته سیاست را مشخص نماید و تأکید کند که سیاست‌گذاران علم و فناوری کشورها، باید تفاوت‌های مفهومی و فرایندی آنها را در زمان تدوین سیاست‌های خود، مد نظر داشته باشند.

۲- سیاست‌های عام

۲-۱- مفهوم سیاست عام

در میان دسته‌بندی‌های متفاوتی که بر روی انواع سیاست‌های ممکن در عرصه علم، فناوری و نوآوری انجام شده است، می‌توان به چند دسته‌بندی معروف زیر اشاره کرد:

- الف - تقسیم سیاست‌ها به ۳ دسته سیاست‌های توسعه طرف عرضه، توسعه طرف تقاضا و زیرساختی [۱]
 ب- تقسیم سیاست‌ها به ۲ دسته مأموریت‌گرا و اشاعه‌گرا [۲]
 ج- تقسیم سیاست‌ها به ۳ دسته حمایت تنظیم‌گرای کلی، حمایت از شاخه‌های خاص و حمایت از پروژه‌ها [۳]

*- نویسنده عهده‌دار مکاتبات: ghazinoory@modares.ac.ir

1 - Generic

2 - Special

برای توسعه علم و فناوری و تبدیل آن به نوآوری را فراهم کنند.

نکته کلیدی آن است که اصولاً در یک اقتصاد سالم و دارای بستر و زیرساخت مناسب، شاید تا هشتاد درصد جریان علم و فناوری تا نوآوری به صورت خودکار اتفاق می‌افتد و برای دولت‌ها نیز کافی است که با اتخاذ سیاست‌های عام، به این فضای سالم کمک کنند و سیاست‌های خاص را به حوزه‌هایی نظیر دفاع، سلامت و یا فناوری‌های نوظهور محدود نمایند.

اما واقعیت آن است که به ویژه در کشورهای در حال توسعه، چنین فضا و زیرساختی فراهم نیست و بنابراین دولت‌ها باید علاوه بر سیاست‌های عام، برای هر شاخه علم و فناوری نیز استراتژی خاصی طراحی کنند که غالباً کار پیچیده‌تری هم هست. اما به هر حال این موضوع، نافی اصل بودن و محوریت سیاست‌های عام نخواهد بود.

۳-۲- ماهیت و انواع سیاست‌های عام

در یک دسته‌بندی کلی می‌توان سیاست‌های عام توسعه علم، فناوری و نوآوری را در قالب طبقه‌های زیر بررسی کرد:

الف- فراهم کردن زیرساخت‌های فیزیکی نظیر برق، حمل و نقل و ارتباطات؛

ب- فراهم کردن سرمایه انسانی از طریق توسعه آموزش‌های عمومی، عالی و مهارتی؛

ج- ایجاد بستر نهادی نظیر بازار، حقوق مالکیت فکری، حمایت‌های اجتماعی و افکار عمومی.

توجه داریم که سطح عام دیدن سیاست‌ها بستگی به سطح توسعه جوامع در حوزه مربوط دارد و سیاستی که در یک کشور در حال توسعه به شکل عام دنبال می‌شود در یک کشور توسعه یافته می‌تواند شکل خاص داشته باشد (یا برعکس) و این موضوع حتی در مورد توسعه یک فناوری صادق است.

یک مثال مناسب در این زمینه، سیاست توسعه فناوری نانو در کشورهای مختلف است. زمانی که اولین سند پیشران توسعه این فناوری در ابتدای قرن بیست و یکم در آمریکا تدوین شد، اولویت‌های موضوعی متعددی از بین شاخه‌های فناوری نانو انتخاب کرده بود اما چند سال بعد و زمانی که سند

د- تقسیم سیاست به ۲ دسته‌گزینه‌ی و کارکردی که عمیق‌ترین اختلافات را بین مکاتب اقتصادی برانگیخته است. البته بعدها ل و تیوبال [۴] این دسته‌بندی را تغییر داده و سه دسته سیاست کارکردی، افقی و عمودی را معرفی کردند.^۱ دقت در دسته‌بندی‌های فوق نشان می‌دهد که در تمام آنها، یک دسته از سیاست‌ها (تحت عنوان کارکردی، زیرساختی، اشاعه‌گرا، حمایت تنظیم‌گرای کلی و ...) وجود دارند که بدون هدف‌گیری خاص انجام می‌شوند و هدف آنها بهبود زیرساخت‌ها و شرایط کلی توسعه علم و فناوری و فراهم کردن بسترهای مناسب برای نوآوری است.

چنانچه در مقدمه بیان شد، مقاله حاضر سیاست‌ها را به دو دسته عام و خاص تقسیم می‌کند که سیاست‌های عام برای تمام حوزه‌ها و شاخه‌های علم و فناوری کاربرد دارد، اما برای هر حوزه و شاخه‌های آن نیز باید سیاست‌های خاصی طراحی و اجرا کرد.

با این ترتیب، اولویت‌های کارکردی علم و فناوری در عمل به ۲ بخش تقسیم می‌شود: بخشی از آن که قابل تعمیم به همه علوم و فناوری‌هاست به عنوان سیاست‌های عام استفاده می‌شوند. بخش دوم نیز با اولویت‌های موضوعی استخراج شده، تلفیق می‌گردند و تشکیل استراتژی ملی علم و فناوری را می‌دهند که در قسمت‌های بعدی مقاله به آنها پرداخته می‌شود.

۲-۲- اهمیت سیاست‌های عام

چنانچه ملاحظه شد، همه مکاتب اقتصادی و صاحب‌نظران سیاست‌های توسعه علم و فناوری، بر ضرورت سیاست‌های عام (با نام‌های مختلفی که به آن اطلاق کرده‌اند) تأکید دارند و اختلاف بر سر وجود و نیز نحوه اعمال سیاست‌های خاص است. در واقع، همه جوامع و دولت‌ها این رسالت را برای حکومت‌های ملی و منطقه‌ای قائل هستند که بستر مناسب

^۱ - به نظر آنان، سیاست کارکردی با هدف بهبود بازارهای عوامل خاص اما بدون ترجیح فعالیت‌های خاص انجام می‌شوند. سیاست عمودی، شامل هدف‌گذاری صنعتی آشکار است و سیاست افقی فراتر از سیاست‌های کارکردی در بهبود بازارهای موجود عمل می‌کند یعنی فعالیت‌های منتخبی را در عرض بخش‌های مختلف بهبود می‌دهد (مثلاً حمایت از R & D یا شرکت‌های زایشی بدون توجه به صنعت یا فناوری مربوطه).

غالباً شرکت‌های کوچک و متوسط هستند. این سیاست‌ها می‌توانند در سطح بخش و صنعت، تنوع‌هایی داشته باشند.

ج- سیاست‌های ایجاد کننده زیرساخت‌های پیشرفته؛ که با هدف فراهم کردن ورودی‌های مورد نیاز برای نوآوری، طراحی و اجرا می‌شوند و تمرکز آنها روی توانمندسازی است. دولت در این سیاست‌ها، جایگاه تسریع کننده و کارگزار دارد و نقش محوری برعهده خود مخاطبان سیاست است که غالباً شرکت‌های بزرگ هستند. طراحی این قبیل سیاست‌ها پیچیده است اما شاید به منابع مالی زیادی نیاز نداشته باشد چون ابزارهای مورد استفاده آنها غالباً از جنس غیرمالی است. درگیر کردن خود مخاطبان و کنسرسیوم‌های آنها در طراحی سیاست مزبور بسیار مهم است^۱. به طبع این سیاست‌ها برای کارکردهای مختلفی نظیر تحقیق و توسعه یا حقوق مالکیت فکری، تنوع خواهند داشت.

۴-۲- فرایند تعیین سیاست‌های عام

تبدیل اولویت‌های کارکردی به سیاست عام، مستلزم آن است که ابتدا موارد حیاتی شناسایی شوند که برای کلیه شاخه‌های علوم و فناوری ضرورت دارند و سپس با توجه به محدودیت‌هایی که روی منابع وجود دارد (به ویژه در مورد آنچه "سیاست‌های ایجاد زیرساخت‌های عادی" نامیدیم و منابع مالی بزرگی می‌طلبید)، مهم‌ترین و فوری‌ترین موارد تعیین شوند.

با این ترتیب برای استخراج و تعیین سیاست‌های عام، فرایندها و ابزارهای مختلفی را می‌توان استفاده کرد. برخی از این ابزارها مانند تحلیل STEEP^۲ (اجتماعی، فنی، اقتصادی، زیست محیطی و سیاسی) و تحلیل SWOT (قوت‌ها، ضعف‌ها، فرصت‌ها و تهدیدها) همان ابزارهای معمولی برنامه‌ریزی در سطوح مختلف هستند. این ابزارها را می‌توان همراه با روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره (نظیر AHP) به

مشابهی برای ایران در حال تدوین بود نویسندگان سند مزبور، تردید و حتی چاره‌ای نداشتند جز این که به نوشتن سیاست‌های عام برای کل این فناوری اکتفا کنند زیرا نه تنها تجهیزات، امکانات، دانش و حمایت عمومی و سیاسی از آن فراهم نبود بلکه حتی تعداد کارشناسانی که قادر به تعریف فناوری نانو باشند بسیار محدود و انگشت شمار بود.

این مثال نشان می‌دهد که ماهیت و دسته‌بندی سیاست‌های عام برای کشورها و جوامع مختلف، می‌تواند متفاوت باشد.

برعکس مثال مزبور هم می‌تواند وجود داشته باشد، به طور مثال به این شکل که یک کشور در حال توسعه، به دلیل محدودیت منابع مالی فقط از شاخه‌های خاصی از علم حمایت کند در حالی که یک کشور صنعتی، همان نوع حمایت (به عنوان مثال اعطای جایزه به مقاله‌ها) را نسبت به تمام حوزه‌های علمی اعمال نماید.

یک دسته‌بندی دیگر از سیاست‌های عام توسط جاستمن و تیوبال [۵] مطرح شده است که تخصصی‌تر از دسته‌بندی فوق به شمار می‌رود. بر این اساس، سیاست‌های مزبور در قالب ۳ طبقه زیر، شناخته می‌شوند:

الف - سیاست‌های ایجاد زیرساخت‌های عادی؛ که با هدف فراهم کردن ورودی‌های مورد نیاز برای تولید، طراحی و اجرا می‌شوند و تمرکز آنها روی ظرفیت‌سازی و قیمت‌گذاری است. دولت در این سیاست‌ها جایگاه، سرمایه‌گذار و وضع‌کننده مقررات را دارد و بنابراین نقش آن محوری است. معمولاً تشخیص این قبیل زیرساخت‌های مورد نیاز ساده است و طراحی سیاست برای ایجاد آنها نیز کار پیچیده‌ای نیست اما نیاز به منابع مالی سنگین دارد. ضمن اینکه سیاست‌های مزبور معمولاً در حوزه جغرافیایی خاصی اجرا می‌شوند.

ب - سیاست‌های ایجاد زیرساخت‌های پایه؛ که با هدف فراهم کردن خدمات علم و فناوری برای اشاعه فناوری، طراحی و اجرا می‌شوند و تمرکز آنها روی بازارسازی است. دولت در این سیاست‌ها، جایگاه تسریع کننده و تسهیل کننده انتقال دانش دارد و بنابراین نقش آن چندان محوری نیست. معمولاً تشخیص این قبیل زیرساخت‌ها، کار ساده‌ای نیستند و تا حدودی نیازمند درگیر کردن مخاطبان سیاست است که

^۱ - یک نمونه این سیاست‌ها، هیئتی است که در ژاپن و زیر نظر مستقیم نخست وزیر برای طراحی سیاست‌های مالکیت فکری این کشور تشکیل می‌شود و مرکب از مدیران عامل مهم‌ترین کمپانی‌های ژاپنی است.

^۲ - Social, Technological, Economical, Environmental, Political = STEEP

و فناوری از چهارچوب جدیدی به نام "استراتژی ملی علم و فناوری" استفاده می‌شود که پیش از این در مقاله قاضی‌نوری و همکاران [۷] معرفی شده است. مقاله مزبور، استفاده از مفهوم "استراتژی فناوری بنگاه" و مناسب‌سازی آن را پیشنهاد کرده است و مفهوم جدیدی تحت عنوان "استراتژی ملی علم و فناوری" را توسعه داده بود که به این شرح تعریف می‌شود:

تصمیم در مورد وضعیت رقابتی کشور در هریک از حوزه‌های اولویت‌دار علم و فناوری، شامل وسعت حوزه رقابت، نحوه و زمانبندی اکتساب دانش و قابلیت‌ها و در نهایت میزان و شکل حمایت از هر حوزه.

به عبارت دیگر، در استراتژی ملی علم و فناوری هر حوزه خاص علم و فناوری، وضعیت رقابتی کشور در هریک از زیرشاخه‌های آن حوزه مشخص می‌شود (منظور از وضعیت رقابت، انتخاب میان پیشگامی یا دنباله‌روی است). همچنین وسعت حوزه رقابت در هر شاخه باید روشن باشد. استراتژی علم و فناوری می‌تواند انتخاب میان توسعه کلی یک شاخه یا توسعه انتخابی بعضی از زیرشاخه‌ها، بهره‌گیری از توانمندی‌های یک حوزه در حوزه‌های دیگر و یا حتی اکتفا به پایش یک شاخه خاص را تکلیف کند. همچنین در این استراتژی، باید نحوه و زمانبندی دستیابی کشور به دانش و قابلیت‌های مورد نیاز در تحقق اهداف و سیاست‌هایی که باید دولت در این زمینه اتخاذ کند روشن باشد. شرح مفصل نحوه تدوین این استراتژی را می‌توان در گزارش قاضی‌نوری [۸] ملاحظه کرد.

۲-۳- مقایسه با مفاهیم مشابه

به منظور شفاف شدن مفهوم تعریف شده فوق در مقایسه با مفاهیم و روش‌های مشابه که در فصول گذشته مختصری از آنها بررسی شده بود، در جدول یک بررسی تطبیقی از این موارد انجام شده که به فهم کامل‌تری از تعریف فوق کمک می‌نماید.

کار برد تا هم اهمیت هر سیاست و هم محدودیت منابع دولت لحاظ شود.

به علاوه، فرایندها و مدل‌های ویژه‌ای نیز برای استخراج سیاست‌های عام از اولویت‌های کارکردی طراحی شده است که یک نمونه آن برگگ و سایرین [۶] است که براساس این مدل تحلیلی، ارزیابی‌هایی روی کارکردهای نظام نوآوری انجام شده و با شناخت میزان مفید و اثربخش بودن کارکردهای در حال انجام، و نیز سازوکارهای مانع و محرک، مشخص شود که کدام موضوع‌ها، کلیدی‌تر هستند و باید نقطه تمرکز سیاست‌ها قرار گیرند. به عنوان نمونه، اگر کارکرد انتشار دانش به عنوان نقطه ضعف اصلی نظام نوآوری شناخته شود، سیاست‌هایی چون توسعه زیرساخت ارتباطات و اطلاعات یا تشویق شبکه‌سازی بین مراکز تحقیق و توسعه مورد نظر قرار خواهند گرفت.

چند نکته کلیدی در این مرحله عبارتند از:

الف - توجه به تأثیرهای متقابل بین سیاست‌های عام تعیین شده؛

ب - مشارکت دادن ذینفع‌های مختلف (به ویژه در مورد آنچه "سیاست‌های ایجادکننده زیر ساخت‌های پیشرفته" نامیدیم) در مرحله سیاست‌سازی. باید توجه داشت که سیاست یک موضوع چند بعدی سیاسی، اقتصادی و نیز علمی و فناورانه است؛

ج- یافتن نهاد رسمی مناسب برای تصویب سیاست؛

د- پیش‌بینی مجری یا مجریان مناسب و منابع کافی برای اجرای سیاست؛

ه- طراحی سازوکارهای مناسب برای ارزیابی این سیاست‌ها در مقاطع زمانی مختلف.

۳- سیاست‌های خاص حوزه‌های علم و فناوری و ارائه چهارچوب

۳-۱- چهارچوب "استراتژی ملی علم و فناوری"

به غیر از سیاست‌های عام که در پاسخ اولویت‌های کارکردی و به طور مستقل از حوزه‌های علم و فناوری اتخاذ می‌شوند، بخش مهمی از سیاست‌ها به حوزه‌های خاصی توجه دارند. همانطور که بیان شد، برای درک بهتر و انسجام بیشتر اهداف، اولویت‌ها، ابزارها و برنامه‌های سیاستی در حوزه‌های خاص علم

جدول ۱- مقایسه مفهوم استراتژی ملی علم و فناوری با سایر مفاهیم مشابه

زمینه	استراتژی ملی علم و فناوری	سیاست علم و فناوری	سیاست مأموریت‌گرا	سیاست اشاعه‌گرا	سیاست افقی	سیاست کارکردی	سیاست عمودی	روش فناوری‌های حیاتی
اهداف	تصمیم در مورد وضعیت رقابتی کشور در هریک از حوزه‌های اولویت‌دار علم و فناوری، وسعت حوزه رقابت، نحوه و زمانبندی اکتساب دانش و قابلیت‌ها و در نهایت میزان و شکل حمایت از هر حوزه.	تعیین مسیر حرکت علمی و فناورانه جامعه برای دستیابی به نتایج از پیش تعیین شده [۹].	تشریح هدف فناورانه و کاربرد اقتصادی یک فناوری خاص یا زمینه فناورانه و تعیین اقدام‌های لازم برای پیشبردن مرز فناورانه [۱۰].	افزایش ظرفیت نوآوری اقتصاد با تمرکز بر زیرساخت علمی، انتقال فناوری، همکاری و غیره برای از بین بردن شکاف بین سطح فناوری با قابلیت‌های صنعتی [۱۰].	پیشبرد فعالیت‌هایی خاص بین بخش‌های مختلفی که از نظر اقتصادی به این فعالیت‌ها نیاز استراتژیک دارند [۱۱].	در پی توسعه بازارهای کارا به شکلی کاملاً خنثی است تا به تخصیص عوامل تولید به نفع فعالیت خاصی منجر نشود [۱۱].	توسعه شرکت‌هایی برای ورود به حوزه‌هایی از فناوری که از لحاظ فناورانه ملاحظه‌های سختگیرانه‌ای دارند، از طریق حمایت یا اعتباردهی هدفمند [۱۱].	تهیه لیستی از فناوری‌های کلیدی همراه با فعالیت‌های سیاستی مربوطه که پیاده‌سازی نتایج را برای تنظیم اولویت‌های تحقیق و توسعه ملی ممکن سازد [۱۲].
انواع و حیطه اصلی فعالیت‌ها	هدف و نحوه عمل دولت در برخورد با حوزه‌های مختلف علم و فناوری را نشان می‌دهد.	جهت کلی برای استفاده از منابع را نشان می‌دهد، سیاست‌ها و سازوکارهایی صریح برای اثربخش کردن مدیریت نظام فناورانه ملی در جهت علائق، منافع و مقاصد بلندمدت ملی را مشخص می‌کند [۹].	بر تعداد کمی از فناوری‌ها در مرحله ابتدایی سیکل عمر تمرکز دارد. برای کشورهای در حال توسعه، مأموریت‌گرایی ممکن است بسته به مرحله توسعه یافتگی بخش غیر نظامی، در دامنه‌ای از معرفی و اشاعه یک سیستم تولیدی مدرن تا انتقال فناوری‌های چند منظوره قرار گیرد [۱۰].	بر دامنه گسترده‌ای از فناوری‌ها در مراحل پیشرفته‌تر سیکل عمر تمرکز دارد. اقداماتی در جهت اشاعه دانش علمی جدید و به کارگیری این دانش علمی صورت می‌گیرد [۱۰].	در مورد فعالیت‌هایی اجرا می‌شود که در کشورهای در حال توسعه برای آنها بازاری نیست یا به سختی تشکیل می‌شود. به طور عمده در رابطه با بهره‌گیری از بازدهی نسبت به مقیاس پویا در تحقیق و توسعه و برون-سپاری‌های گسترده است و تأکید آن بر فقدان مداخله مستقیم دولت در امور اقتصادی است [۱۱].	به طور کلی در مقابل سیاست‌های گزینشی قرار دارد و تلاش می‌کند بدون دخالت مستقیم (سیاست‌های دوستدار بازار) خروجی‌های بازار آزاد را بهبود بخشد.	انتخاب هسته توسعه شامل فناوری‌ها، بنگاه‌ها، خوشه‌های صنعتی، صنایع یا مناطق را در بر می‌گیرد [۱۱].	ارزیابی فناوری‌ها و حوزه‌های تحقیقاتی مختلف به خصوص زمانی که انتخاب اولویت‌ها هدف اصلی یک فرایند آینده‌نگاری باشد. نشان می‌دهد که حوزه‌های کلیدی تحقیق و توسعه حوزه‌های تحقیقاتی که در حمایت از طریق منابع عمومی ارجحیت دارند (کدامند [۱۲].

رهیافت

ادامه جدول شماره ۱- مقایسه مفهوم استراتژی ملی علم و فناوری با سایر مفاهیم مشابه

زمینه	استراتژی ملی علم و فناوری	سیاست علم و فناوری	سیاست مأموریت‌گرا	سیاست اشاعه‌گرا	سیاست افقی	سیاست کارکردی	سیاست عمودی	روش فناوری‌های حیاتی
معیارهای ارزیابی	اعتبارسنجی استراتژی‌های به دست آمده به وسیله مقایسه تحلیلی آنها با استراتژی‌های مشابه داخلی یا سایر کشورها.	برخی معیارهای کلی می‌تواند به این صورت باشد: گستره کاربرد، حوزه تأثیر، کارایی در اجرا [۹].	تعداد نوآوری‌های فناورانه در مرز دانش [۹].	گستره کاربرد و تعداد شرکت‌های بهره‌بردار از فناوری [۹].	رشد عمومی فعالیت‌های اقتصادی مبتنی بر فناوری [۱۱].	بهبود مشوق‌های رقابتی برای بنگاه‌ها [۱۱]، افزایش رونق اقتصادی بدون دخالت دولت.	توسعه فناوری‌های خاص مورد نظر بر اساس شاخص‌های منتخب نظیر تعداد متخصصان، مقاله‌ها و پتنت‌ها [۱۱].	باید فاصله روشنی بین فناوری‌های کلیدی و غیر کلیدی وجود داشته باشد [۱۲].
چارچوب زمانی	دوره زمانی میان‌مدت و کوتاه‌مدت.	دوره زمانی درازمدت و میان‌مدت.	دوره زمانی کوتاه‌مدت و میان‌مدت.	دوره زمانی کوتاه‌مدت و میان‌مدت.	دوره زمانی کوتاه‌مدت و میان‌مدت.	دوره زمانی کوتاه‌مدت و میان‌مدت.	دوره زمانی کوتاه‌مدت و میان‌مدت.	دوره زمانی میان‌مدت و بلندمدت.
چند نمونه	سند راهبرد توسعه فناوری نانو در ایران. همچنین نگاه کنید به: [۸ و ۷]	سیاست علم و فناوری ژاپن، کره جنوبی، چین...	معرفی و اشاعه یک سیستم تولیدی مدرن، انتقال فناوری‌های چند منظوره.	تحقیق و توسعه مشارکتی، شامل ارتباط صنعت و دانشگاه، همکاری‌های رسمی و غیررسمی بین شرکت‌ها [۱۰].	پرداخت یارانه به عملکرد تحقیق و توسعه در شرکت‌های کسب و کار [۱۱].	حمایت کلی از تعلیم و تربیت، بهبود بازارهای سرمایه و تقویت مؤسسه‌های سرمایه‌گذاری مخاطره‌آمیز [۱۱].	پیشبرد فناوری اطلاعات، توسعه صنعت خودرو [۱۱].	تعیین فناوری‌های کلیدی آمریک، فرانسه، جمهوری چک، ...

۴- جمع بندی

برای همه شاخه‌ها و برخی را به شکل خاص برای برخی شاخه‌ها تجویز کرد.

در میان مدل‌ها، تعاریف و روش‌های متعددی که برای سیاست علم و فناوری ارائه شده است. مقاله حاضر، تلاش کرده است تا با بهره‌گیری از آخرین ادبیات علمی جهان و نیز با اتکا به تجارب متعدد نویسندگان، فرایندی علمی، کاربردی و مبتنی بر شرایط ایران را پیشنهاد نماید.

براساس این مدل، سیاست علم و فناوری کشور شامل "تعدادی سیاست عام و تعدادی استراتژی خاص است" که سیاست‌های عام برای همه حوزه‌های علم و فناوری و استراتژی‌های خاص برای تک تک حوزه‌ها (به طور مثال فناوری بیو، نانو، هوافضا و ...) به طور جداگانه تدوین شده‌اند.

در اینجا ممکن است چند پرسش مطرح شود:

الف - تقدم و تأخر تدوین برنامه زمانی سیاست‌ها و استراتژی‌های مزبور چگونه است؟

طبیعی است که در دنیای واقع هیچ‌گاه همه این موارد همزمان تدوین نمی‌شوند و در هر زمانی سیاست‌ها و استراتژی‌های مصوبی در کشور وجود دارد. اما به نظر می‌رسد که سیاست‌های عام می‌توانند بستر تدوین استراتژی‌های خاص باشند و در عمل این استراتژی‌ها برای پاسخ به آن دسته نیازهای ویژه یک حوزه علم و فناوری تدوین می‌شوند که سیاست‌های عام نتوانسته پاسخگوی آنها باشد.

ب- در مورد بخش‌های صنعتی (به عنوان مثال صنعت خودرو یا هوافضا) که از چند فناوری بهره می‌برند تدوین سیاست علم و فناوری چگونه خواهد بود؟

واقعیت آن است که برنامه‌ریزی کلان چنین بخش‌هایی نیازمند توجه به مسائل اقتصادی، سیاسی، اجتماعی، زیست محیطی و در کنار آنها فناوری است. به شکل تئوریک، باید گفت که حوزه‌های علم و فناوری و بخش‌های صنعتی، به مثابه تار و پود اقتصاد کشور عمل می‌کنند و برنامه‌های آنها باید در ادغام با یکدیگر تدوین شود. اما در عمل، چنین چیزی عملی نیست و بنابراین در کشورهای در حال توسعه، بهتر است استراتژی‌های خاص علم و فناوری، در حکم پیش‌ران‌هایی باشند که بخش‌های صنعتی برای جذب مشوق‌های آنها اقدام کنند و این اقدام‌ها را در برنامه‌های کلان بخش خود بگنجانند.

ج- آیا مدل ارائه شده در این مقاله، غیر از سطح ملی کاربرد دیگری هم دارد؟

به نظر می‌رسد وقتی برای یک حوزه فناورانه برنامه‌ریزی می‌کنیم باز هم می‌توان تعدادی از سیاست‌ها را به شکل عام

منابع:

- [1]. Clark J. and K. Guy, (1997), "Innovation and competitiveness", Technopolis, Brighton.
- [2]. Ergas, H. (1987), The Importance of Technology Policy, in: Dasgupta, P., Stoneman, P. (eds.), Economic Policy and Technological Performance, Cambridge University Press, Cambridge.
- [3]. Ahrens J., (1999), "Governance and the implementation of technology policy in less developed countries", UNU/INTECH, Maastricht.
- [4]. Lall S. and M. Teubal, (1998), "Market-stimulating technology policies in developing countries: a framework with examples from East Asia", World Development 26(8), 1369-1385
- [5]. Justman, M. & Teubal M., (1995), *Technological infrastructure policy (TIP): creating capabilities and building markets*, Research Policy, 24 (2), pp. 259-281
- [6]. Bergek Anna, Staffan Jacobsson, Bo Carlsson, Sven Lindmark, Annika Rickne, (2008), Analyzing the functional dynamics of technological innovation systems: A scheme of analysis; *Research Policy* 37, 407-429.
- [7]. Ghazinoory, S., Divsalar, A., & Soofi, A. S. (2009). A new definition and framework for the development of a national technology strategy: The case of nanotechnology for Iran. *Technological Forecasting and Social Change*, 76(6), 835-848. Elsevier Inc.
- [۸]. قاضی نوری، سید سپهر. (۱۳۸۵). «گزارش نهایی قرارداد طراحی چارچوب تدوین استراتژی ملی برای یک حوزه خاص تکنولوژیک». مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور.
- [۹]. سرکیسیان، آلفرد. (۱۳۸۴). *سیاست تکنولوژی، اصول و مفاهیم*. مرکز صنایع نوین، وزارت صنایع و معادن.
- [10]. Cantner U. and A. Pyka (2001), "Classifying technology policy from an evolutionary perspective", *Research Policy* 30 (5), 759-775.
- [۱۱]. لال، سانجایا. (۱۳۸۵). *سیاست فناوری و تشویق بازار*. دفتر سیاست صنعتی. مرکز مطالعات تکنولوژی دانشگاه صنعتی شریف.
- [12]. Bromley, D. Allan, (2004), Technology policy, *Technology in Society* 26, 455-468.