



The Bible of STI Policy
Volume 11, Number 2, Summer 2019

Journal of
Science & Technology Policy

Science, Technology, and Innovation Policy Evaluation

**Ali Mohammad Soltani^{1*},
Seyyed Habibollah Tabatabaeian²**

1- Faculty Member, Technology Studies Institute,
Tehran, Iran

2- Faculty Member, Allameh Tabataba'i University,
Tehran, Iran

Abstract

Policy evaluation is essential for governments to improving effectiveness and accountability. In science, technology, and innovation (STI) domain in line with the growth of national and regional policymaking, the literature and experiences of policy evaluation have been developed. In this paper, after reviewing concepts and various components of policy evaluation including criteria, timing, methodologies, and indicators a complete evaluation process with its all modules is presented. The main criteria including appropriateness, efficiency, and effectiveness with their indicators, quadruple timing including ex-ante, real-time, intermediate, and ex-post evaluation, triple levels of aggregation including policy, program, and activity as well as quantitative, qualitative, and semiquantitative methodologies are mentioned as evaluation components that prepare necessary information for evaluation expert groups in a systematic process. The results of policy evaluation are always published and provide feedback to policymakers for improving the goals and programs. The paper also discusses the evaluability of policies and at the end presents an evaluation experience for nanotechnology policies in Iran.

Keywords: Policy Evaluation; Program Evaluation; Science, Technology and Innovation Policy; Nanotechnology

* Corresponding author: soltani@tsi.ir

ارزیابی سیاست‌های علم، فناوری و نوآوری

علی محمد سلطانی^{۱*}، سید حبیب‌الله طباطباییان^۲

۱- عضو هیأت علمی پژوهشکده مطالعات فناوری، تهران

۲- عضو هیأت علمی دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه علامه طباطبایی، تهران

چکیده

ارزیابی سیاست در تمام حوزه‌ها امری ضروری و مستلزم بهبود کارآمدی دولت‌ها و پاسخگویی آنهاست. در حوزه علم، فناوری و نوآوری نیز همسو با رشد سیاست‌گذاری‌های ملی و منطقه‌ای، شاهد رشد پیشینه و تجربیات ارزیابی این سیاست‌ها بوده‌ایم. در این مقاله با مرور مفاهیم و مؤلفه‌های مختلف ارزیابی سیاست شامل ابعاد و معیارها، زمان‌بندی، روش‌ها و شاخص‌ها، تلاش شده تمام اجزای یک فرآیند کامل ارزیابی سیاست ارائه شود. ابعاد اصلی ارزیابی شامل تناسب، کارایی و اثربخشی که شاخص‌های ارزیابی ذیل آنها تعیین می‌شوند؛ زمان‌بندی چهارگانه آینده‌نگر، هم‌زمان، بینابین و گذشته‌نگر و همچنین سطوح سه‌گانه سیاست، برنامه و فعالیت، به همراه روش‌های کمی، کیفی و نیمه‌کمی، مؤلفه‌های یک ارزیابی هستند که در فرآیند نظام‌مند اطلاعات لازم را برای گروه‌های خبره فراهم می‌کنند تا نتایج ارزیابی علاوه بر انتشار، بازخوردهای مناسب را برای بهبود اهداف و برنامه‌ها در اختیار سیاست‌گذاران قرار دهند. مقاله همچنین به نحوه تدوین ارزیابی‌پذیر سیاست پرداخته و در نهایت، نمونه تجربه ارزیابی سیاست فناوری نانو در ایران ارائه می‌شود.

کلیدواژه‌ها: ارزیابی سیاست؛ ارزیابی برنامه؛ سیاست علم، فناوری و نوآوری؛ فناوری نانو

برای استنادات بعدی به این مقاله، قالب زیر به نویسندگان محترم مقالات پیشنهاد می‌شود:

Soltani, A. M., & Tabatabaeian, S. H. (2019). Science, Technology, and Innovation Policy Evaluation. *Journal of Science & Technology Policy*, 11(2), 561-578. {In Persian}.

۱- مقدمه

سیاست‌گذاری دولت‌ها با ارزیابی سیاست کامل می‌شود. مفاهیم، اهداف و ارزش‌های ارزیابی در تمام قلمروهای سیاست‌گذاری یکسان است اما در برخی بخش‌ها، روش‌ها و فنون خاصی طراحی شده که در حوزه علم، فناوری و نوآوری نیز این روش‌ها و فنون خاص وجود دارد. ارزیابی سیاست، باید در عالی‌ترین سطح وظایف دولت‌ها دیده شود زیرا عمده‌ترین مسئله دولت‌ها در سطح کلان سیاست‌گذاری، عبارت است از:

- پاسخگویی دولت نسبت به تعهدات و اهداف

برنامه‌ریزی شده

- بهبود فرآیند سیاست‌گذاری یا به عبارت دیگر سیاست‌گذاری بهتر دولت.

هدف اول، از طریق جمع‌آوری اطلاعات نتایج و اثرات سیاست‌های دولت محقق می‌شود که نشان‌دهنده کارآمدی دولت است و بودن این اطلاعات به طور کامل، پاسخگویی دولت‌ها را ممکن می‌سازد؛ اما هدف دوم ناظر به دانشی است که یادگیری آن، می‌تواند منجر به بهبود فهم دولت از تأثیرات مداخلات گردد. دستیابی به هر دو هدف، فقط با ارزیابی ممکن است [۱]. در ارزیابی سیاست، از یک سو، نتایج سیاست‌ها اندازه‌گیری می‌شود که این نتایج از نوع اطلاعات و نشان‌دهنده میزان دستیابی به اهداف سیاست‌هاست و به همین

* نویسنده عهده‌دار مکاتبات: soltani@tsi.ir

توانمندی بالاتر در فرآیند سیاست‌گذاری و درک بالاتر از نظام‌های اجتماعی و نحوه اثرگذاری سیاست‌ها بر گروه‌های مختلف ذینفعان (مستقیم و غیرمستقیم) است [۱].

ارزیابی بخشی از چرخه سیاست‌گذاری است و نباید سیاست‌گذاری به عنوان یک رویداد دیده شود و ارزیابی رویداد و یا پروژه دیگری باشد، بلکه سیاست‌گذاران نباید هیچ سیاستی را بدون پرداختن به ارزیابی آن تصویب کنند. این موضوع در پیشینه با عنوان «فرهنگ ارزیابی» مطرح است. در این رویکرد، ارزیابی به سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی کاملاً پیوند می‌خورد. فرهنگ ارزیابی در یک سازمان به معنای اعتقاد عملی اعضاء سازمان به‌ویژه مدیران عالی آن به ارزیابی و انجام ارزیابی در زمان‌های مختلف است [۴].

هم‌زمان با رشد پیشینه سیاست‌گذاری علم، فناوری و نوآوری، پیشینه، روش‌ها و تجربیات ارزیابی نیز رشد نموده است. در دوره بعد از جنگ جهانی دوم، عمده‌ترین مباحث ارزیابی، ارزیابی کیفیت تحقیقات علمی بود که با روش‌های ارزیابی هم‌تایان^۵ و کتاب‌سنجی^۶ انجام می‌شد. به عبارت دیگر، در آن دوره ارزیابی پروژه‌های تحقیقاتی مد نظر بود زیرا سیاست‌گذاری علمی عمدتاً با تعریف و تأمین هزینه چنین پروژه‌هایی انجام می‌شد. در دوره بعد به دلیل اجرای برنامه‌های دولتی برای پشتیبانی نوآوری به‌ویژه همکاری‌های تحقیقاتی، روش‌های دیگری لازم بود تا اثرات مستقیم و غیرمستقیم اجرای برنامه‌ها و همچنین نحوه اجرای آنها ارزیابی شود. پیمایش‌های عمیق و روش‌های اقتصادسنجی^۷ در این دوره مورد استفاده قرار گرفتند و در ارزیابی زیرساخت‌های علم و فناوری، روش‌های ارزیابی تحلیل هزینه-فایده^۸ به کار رفت [۵].

در دوره‌های بعدی طراحی برنامه‌های پیچیده‌تر و رویکرد نظام‌مند به نوآوری باعث ایجاد ابزارهای جدید سیاست‌گذاری شد که به‌تبع آن روش‌های جدید ارزیابی نیز مطرح شدند. در این دوره، علاوه بر توسعه روش‌های کمی مانند تحلیل سطح خرد^۹، روش‌هایی نیز برای ارزیابی جنبه‌های نرم نوآوری مانند شبکه‌سازی، یادگیری و ... توسعه

دلیل ارتباط تنگاتنگی با شأن پاسخگویی دولت دارد. از طرف دیگر، ورود عمیق به نحوه اثرگذاری سیاست‌ها - که فقط با ارزیابی سیاست ممکن است - دانش و بینش (نه فقط اطلاعات) خاصی ایجاد می‌کند که دولت را برای سیاست‌گذاری بهتر، توانمند می‌سازد. اطلاعات و دانش تولیدشده، شواهد لازم را فراهم می‌کند تا سیاست‌گذاری‌ها بر پایه شواهد^۱ بنا شود و به خصوص شناسایی اولویت‌های دولت از بین تقاضاهای متنوع و متعدد ذینفعان به درستی انجام گیرد [۲].

می‌دانیم که ابرانگاره حاکم بر سیاست‌گذاری در حال تغییر است. آنچه در عمل در فرآیند سیاست‌گذاری دیده می‌شود با آنچه متون این رشته می‌نویسند، متفاوت است [۳]. در کتاب‌ها معمولاً سیاست‌گذاری از طریق دستور و با فرض عقلانیت کامل مطرح می‌گردد اما در عمل، عدم قطعیت، کامل نبودن اطلاعات، مشکلات تفسیر سیاست‌ها و برداشت‌های متناقض موجب می‌شود که نتوان فرآیند سیاست‌گذاری را مطابق اراده و دستور سیاست‌گذاران انجام داد. در فرآیند سیاست‌گذاری سه نوع نگاه وجود داشته است [۳]: نگاه اول و غالب در دهه‌های گذشته، انتخاب‌های دولتمردان^۲ است؛ در این دیدگاه، سیاست به معنای آن چیزی است که دولت انتخاب می‌کند و سایرین فقط به سیاست‌گذاران مشورت می‌دهند. در این رویکرد، ارزیابی هم فقط با جمع‌آوری داده‌های دفاتر آماری دولت‌ها انجام می‌شود. نگاه دوم، تعاملات ساختاری^۳ است؛ در این نگاه، نه فقط دولت و به صورت تک‌صدایی، بلکه مجموعه‌ای از صداها در درون و بیرون دولت در فرآیند سیاست‌گذاری دخیل هستند. نگاه سوم، برساخت اجتماعی^۴ است. در این رویکرد، سیاست پدیده‌ای از قبل موجود نیست بلکه در یک فرآیند، شکل می‌گیرد. برنامه‌های سیاستی جدیدی چون آینده‌نگاری و استفاده از ابزار شبکه‌های اجتماعی در تدوین و اجرای سیاست، به این رویکرد نزدیک‌تر است. در دو رویکرد اخیر، ارزیابی سیاست فقط با ارتباط عمیق با ذینفعان و استفاده از دانش آنها امکان‌پذیر می‌شود. به همین دلیل، یکی از عالی‌ترین اهداف دولت‌ها در ارزیابی برنامه‌ها دستیابی به

5- Peer Review

6- Bibliometric

7- Econometric

8- Cost- benefit Analysis

9- Micro-level Evaluation

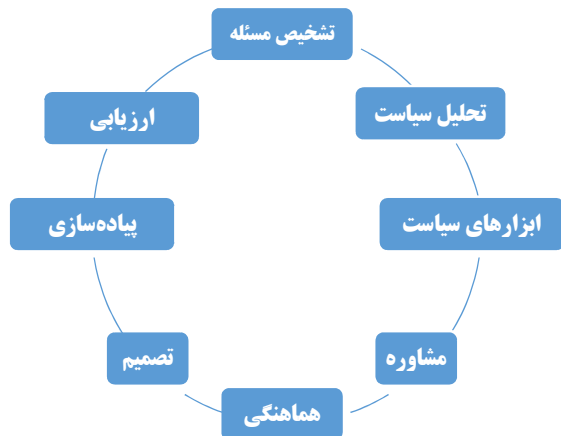
1- Evidence-based policy making

2- Authoritative choice

3- Structural interaction

4- Social construction

یک مسئله، ابتدا مسئله تعریف و سپس از بین راه‌حل‌های ممکن یکی انتخاب و پیاده‌سازی و سپس ارزیابی می‌شود. به این چرخه، چرخه سیاست^۴ گفته می‌شود اما این فرآیند با واقعیت سیاست‌گذاری فاصله دارد و تنها در متون قدیمی به عنوان ایده‌آل سیاست‌گذاری مطرح است. در مدل سنتی سیاست‌گذاری، مفروضاتی چون دسترسی کامل به اطلاعات، شفافیت اهداف و معیارها، توان تعریف و تحلیل همه گزینه‌های ممکن و امکان ارائه راه‌حل کاملاً روشن وجود دارد که با دنیای واقعی سیاست‌گذاری در تضاد است. به همین دلیل دسته‌ای دیگر از روش‌ها با عنوان روش‌های تدریجی^۵ مطرح هستند. در این روش‌ها سیاست‌گذاری یک عمل خطی نبوده بلکه فرآیندی مستمر و جدا کردن سیاست‌گذاری از پیاده‌سازی، غیرقابل قبول است [۱۰].



شکل ۱) فرآیند عقلایی سیاست‌گذاری [۱۱]

در مدل تدریجی، سیاست‌ها طوری طراحی می‌شوند که حین پیاده‌سازی امکان تغییر جزئیات آنها وجود دارد ولی اصول کلی آنها ثابت می‌ماند. شکل ۲ شمایی از این مدل‌ها را نشان می‌دهد که در آنها ارزیابی به طور مستمر انجام می‌شود.



شکل ۲) شمایی از روش‌های تدریجی در فرآیند سیاست‌گذاری [۱۱]

پیدا کردند. به جای تمرکز بر تک‌تک پروژه‌ها، رویکرد پورترفوی نیز مدنظر قرار گرفت. پایش مداوم^۱ برنامه‌ها و سیاست‌ها و ترکیب روش‌های مختلف ارزیابی در ارزیابی یک برنامه با توجه به تنوع فعالان و ذینفعان و اطلاعات متفاوت هر یک، از دیگر پیشرفت‌ها در توسعه پیشینه و تجربیات ارزیابی بوده است [۵ و ۶].

با وجود پیشرفت‌های فراوان در حوزه ارزیابی سیاست‌های علم، فناوری و نوآوری، همچنان یک چالش بزرگ در این حوزه وجود دارد. به اعتقاد بسیاری از متخصصان ارزیابی سیاست، به‌ویژه کسانی که با نگاه نظام‌مند با نوآوری برخورد داشته‌اند، ابزارهای اندازه‌گیری موجود برای بررسی کارایی نوآوری در اقتصاد کافی نیستند [۷]. ارزیابی آثار یک برنامه یا سیاست مشخص نوآوری در رقابت‌پذیری اقتصاد معمولاً غیرممکن است [۸]. از طرفی اغلب سیاست‌ها و برنامه‌ها، تأثیراتی فراتر از اهداف اولیه خود دارند؛ این اثرات می‌تواند مواردی چون ایجاد استانداردها، تقویت نگاه خطرپذیر به نوآوری و تأثیرات بلندمدت باشد که نمی‌توان آنها را با ابزارهای موجود اندازه‌گیری نمود [۹].

۲- مؤلفه‌های ارزیابی سیاست

فرآیند سیاست‌گذاری، دارای سه بخش اصلی تدوین سیاست، اجرای سیاست و ارزیابی آن است؛ اما ارزیابی، هم در زمان تدوین و هم در زمان اجرای سیاست باید مدنظر باشد. دسته‌بندی زمانی ارزیابی‌ها به همین دلیل مطرح شده که بر اساس آن ارزیابی در طول فرآیند سیاست‌گذاری جایگذاری می‌شود. ابعاد و معیارهای ارزیابی به نوعی اهداف ارزیابی را نشان می‌دهد. در این بخش مفاهیم اصلی ارزیابی سیاست به همراه ارتباطات بین آنها موردبحث قرار می‌گیرد.

۱-۲ جایگاه ارزیابی در چرخه سیاست

تدوین و اجرای سیاست توسط سیاست‌گذاران و مجریان، به روش‌های مختلف توصیف شده است. دسته‌ای از روش‌ها، روش‌های مرحله‌ای یا خطی^۲ است که به آنها فرآیند عقلایی^۳ هم گفته می‌شود. در این روش‌ها فرآیند سیاست‌گذاری در چند مرحله انجام می‌شود. شکل ۱ نشان می‌دهد که برای حل

4- Policy Cycle
5- Incrementalism

1- Continuous Monitoring
2- Stagist/Linear Model
3- Rationalism

۲-۲ تعریف ارزیابی سیاست

سیاست‌گذاران و سایر ذینفعان کلیدی برنامه‌ها و سیاست‌های دولتی همواره طالب این هستند که کارآمدی این برنامه‌ها و سیاست‌ها را مورد سؤال قرار دهند. موضوع کار ارزیابی سیاست دقیقاً همین است: ارزیابی، فرآیندی است که در آن به صورت نظام‌مند و هدف‌دار، ارتباط^۱، کارایی^۲ و اثربخشی^۳ یک برنامه یا فعالیت با توجه به اهداف آن تعیین می‌شود [۱۲]. قلمرو و روش ارزیابی بر اساس سؤالاتی که در مورد هر برنامه مطرح می‌شود، متفاوت است. تعریف دیگری، ارزیابی را سنجش طراحی، پیاده‌سازی و نتایج سیاست یا برنامه معرفی می‌کند [۱۳]. در این تعریف ارزیابی طراحی، متناظر با ارتباط، ارزیابی پیاده‌سازی متناظر با کارایی و ارزیابی نتایج متناظر با اثربخشی است.

همچنین ارزیابی سیاست یا برنامه، بکارگیری روش‌های نظام‌مند برای پاسخگویی به سؤالاتی درباره اجرای برنامه و نتایج آن و شامل پایش هم‌زمان برنامه به همراه مطالعات مقطعی و دوره‌ای فرآیند و آثار برنامه است. رویکردهای ارزیابی عموماً مبتنی بر روش‌شناسی پژوهشی علوم اجتماعی و استانداردهای حرفه‌ای است. حوزه ارزیابی سیاست، فرآیند و ابزارهای لازم را برای داشتن داده‌های ارزشمند، معتبر و قابل اطمینان در اختیار سازمان‌ها قرار می‌دهد تا بتوانند سؤالات مربوط به برنامه‌های عمومی و دولتی را پاسخ بگویند [۱۴].

۲-۳ سطوح سیاست و ارزیابی متناظر با آنها

سیاست، مجموعه‌ای از کنش‌هاست که بر اساس اصل یا قاعده‌ای مشخص برای هدایت تصمیمات و دستیابی به نتایج معقول تعیین می‌شود [۱۵]. برنامه یا ابزار سیاستی، شیوه پیاده‌سازی سیاست است که در قالب آن، تعدادی فعالیت، اقدام، پروژه یا طرح تعریف می‌شود. سطوح مختلف سیاست‌گذاری به صورت سلسله‌مراتبی همدیگر را تکمیل می‌نمایند [۱۶] و به همین دلیل سطوح تجمیع^۴ نامیده می‌شوند. در پیشینه، معمولاً واژه‌های ارزیابی سیاست و ارزیابی برنامه معادل هم هستند. در این مقاله هر جا از لفظ

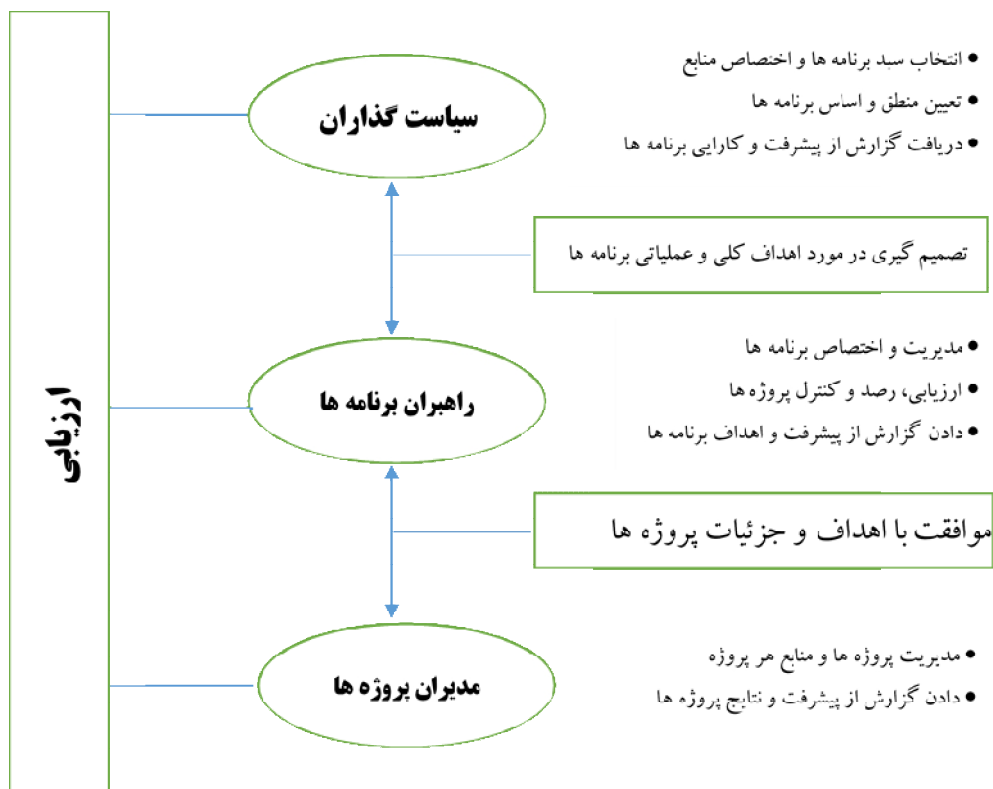
سیاست استفاده می‌شود منظور هر سه سطح سیاست، برنامه و فعالیت است مگر آنکه دقیقاً سطح موردنظر ذکر شود.

در ارزیابی نیز این سلسله‌مراتب وجود داشته و متولیان سطوح مختلف (به ترتیب سیاست‌گذاران، مدیران برنامه‌ها و مدیران پروژه‌ها) متناسب با آن سطح در ارزیابی پروژه، برنامه یا سیاست نقش دارند. شکل ۳ شمایی از روابط بین سطوح ارزیابی را نشان می‌دهد. سیاست‌گذار، برنامه‌های اصلی لازم برای تحقق اهداف را مدنظر دارد و برای آنها منابع لازم اختصاص می‌دهد. تعیین مدیر برنامه‌ها نیز از جمله این کارهاست که در نقطه شروع اجرا، انجام می‌شود. سیاست‌گذار در زمان اجرا و بعد از آن و به عنوان بخشی از فرآیند ارزیابی، گزارش‌های مربوط به پیشرفت و کارآمدی برنامه‌ها را دریافت می‌کند. مدیران برنامه‌ها نیز منابع اختصاص‌یافته به هر برنامه را در فعالیت‌ها و پروژه‌ها توزیع می‌کنند و پایش و ارزیابی آنها را هم‌زمان با اجرا با تهیه یا سفارش گزارش‌های پیشرفت انجام می‌دهند. مدیران پروژه‌ها یا فعالیت‌ها نیز پیشرفت و نتایج آنها را دائماً بررسی و ارزیابی می‌کنند.

۲-۴ ابعاد و شاخص‌های ارزیابی

در ارزیابی سیاست، متناسب با اهداف و شرایط، سؤالاتی مطرح و به آنها پاسخ داده می‌شود که در جدول ۱ آمده است؛ البته در عمل معمولاً نمی‌توان تمام این سؤالات را به عنوان موضوع ارزیابی در نظر گرفت و با توجه به ویژگی‌های برنامه، رویکرد و شرایط متقاضی ارزیابی و بودجه تخصیص داده شده بخش‌هایی از موضوعات ارزیابی مورد توجه قرار می‌گیرند. تنوع معیارهای ارزیابی، نشانه کارکرد جامع این علم در میدان عمل ارزیابی است؛ حتی ارزیابی بر پایه عدالت به این سؤال پاسخ دهد که آیا آثار سیاست و یا هزینه‌کردها، به طور عادلانه میان اهداف و ذینفعان تقسیم شده یا خیر [۲]. برخی صاحب‌نظران و مشاوران ارزیابی مانند آرنولد^۵ و همکاران [۱۶] با هدف ساده‌سازی ابعاد ارزیابی و با ادغام موضوعات مشابه، مهم‌ترین این موضوعات را با عنوان ابعاد اصلی ارزیابی ملاک عمل قرار داده‌اند. بر این اساس باید گفت که ارزیابی در همه سطوح شامل سؤالات زیر است [۱۶]:

- 1- Relevance
- 2- Efficiency
- 3- Effectiveness
- 4- Levels of aggregation



شکل ۳) مدیریت سیاست، برنامه و پروژه از نگاه ارزیابی [۱۶]

بالادست، نیازها و شرایط موجود است. اگر در اهداف سیاست، پایه‌هایی چون شکست بازار، شکست سیستم و یا شکست دولت مطرح‌شده، باید دقیقاً بررسی شود که برنامه موردنظر به اقتضای جبران کدام شکست و جبران کدام مسئله طراحی شده است. از طرفی در بافتار^۵ هر سیاست‌گذاری،

آیا در حال انجام اقدام درست هستیم؟ (تناسب)
 نتایج اقدام ما چیست؟ (اثربخشی)
 آیا می‌توان اقدام را بهتر انجام داد؟ (کارایی)

۲-۴-۱ بُعد تناسب

این بُعد به معنای متناسب بودن برنامه با اهداف کلان و

جدول ۱) موضوعات مهم ارزیابی [۱۷]

موضوع	سؤال
تناسب ^۱	آیا اقدام مورد ارزیابی، اقدام صحیح و بجایی بوده است؟
اقتصادی	آیا اقدام مورد ارزیابی، کم‌هزینه‌تر از حد انتظار بوده است؟
اثربخشی	آیا اقدام مورد ارزیابی، انتظارات را برآورده نموده است؟
کارایی	میزان بازگشت سرمایه‌گذاری چقدر است؟
سودمندی ^۲	بازگشت سرمایه در مقایسه با حد انتظار چگونه است؟
کارایی فرآیند	آیا اقدام مورد ارزیابی، به‌خوبی عمل می‌کند؟
کیفیت	خرجی‌ها تا چه حد خوبند؟
اثر	چه اتفاقی به عنوان نتیجه نهایی اقدام مورد ارزیابی رخ داده است؟
افزوده ^۳	علاوه بر آنچه در هر صورت می‌توانست پیش بیاید، چه نتیجه‌ای حاصل شده است؟
جان‌شین‌سازی ^۴	اگر اقدام مورد ارزیابی انجام نمی‌شد، چه اتفاقی رخ نمی‌داد؟
بهبود فرآیند	چگونه می‌توان اقدام مورد ارزیابی را بهتر انجام داد؟
راهبرد	بعد از این چه باید کرد؟

1- Appropriateness
 2- Efficacy
 3- Additionality
 4- Displacement

◀ قوت: تصمیمات و ساختارها باید در مقابل سناریوهای مختلفی که ممکن است در آینده رخ دهد، دوام بیاورند.

◀ انعطاف: سیاست‌ها باید در مقابل تغییرات اقتصادی-اجتماعی ناگهانی، به سرعت تغییر کنند.

◀ تنوع داخلی: در صورت تغییرات محیطی، ساختارها و برنامه‌های مختلف برای بقاء سیاست عمل نمایند.

◀ تنوع خارجی: ارتباطات متنوع با سازمان‌ها و نهادهای مختلف موجب می‌شود سیاست و برنامه با شرایط جدید سازگار شود. به عبارت ساده‌تر، هم در بعد داخل سازمان و هم بعد بیرونی، نباید همه تخم‌مرغ‌ها را در یک سبد گذاشت.

◀ زمان فرصت: فرصت‌ها در زمان خود باید بهره‌برداری شوند و در سیاست‌ها باید به زمان‌بندی و توالی اقدامات با توجه به وابستگی به مسیر و اثرات اقدامات قبلی توجه شود.

◀ رویکرد تدریجی: با انباشت اثرات قدم‌های کوچک، کلیت یک نظام بهبود می‌یابد.

◀ آزمایش و احتیاط: ایده‌های سیاستی جدید باید به عنوان آزمایش در یک بافت کوچک‌تر پیاده شوند.

۲-۴-۲ بُعد اثربخشی و ارزیابی نتایج

منظور از اثربخشی، تحقق اهداف برنامه و به عبارتی میزان دستیابی به نتایج مورد انتظار برنامه یا سیاست است [۲۳]. از جهت اثربخشی و ارزیابی نتایج، سیاست‌ها و برنامه‌ها در سه سطح مختلف دارای تأثیر می‌باشند که به ترتیب به طور منطقی از زمان اجرای برنامه دور می‌شوند [۱۷]:

⊕ خروجی‌ها^۵ که به معنای نتایج فنی پروژه‌ها و فعالیت‌هاست مانند مقاله، نمونه محصول و ...

⊕ پیامدها^۶ که تأثیرات مستقیم پروژه‌ها و فعالیت‌هاست مانند ایجاد شغل، افزایش بهره‌وری و ... این سطح نتایج عموماً متناظر با سطح برنامه است.

⊕ اثرات^۷ که تأثیرات گسترده‌تر اجرای برنامه بر اجتماع است مانند بهبود انتشار فناوری، بهبود رقابت‌پذیری و ... اثرات به نوعی نتایج سیاست‌ها یا اهداف سیاستی هم هستند.

شکل ۴ ارزیابی نتایج را با متغیرهای آن به طور ساده نشان می‌دهد. به طور منطقی، پیامدها نتیجه خروجی‌ها و اثرات نتیجه پیامدها هستند. پروژه‌های مجزا صرفاً برای دستیابی به

شرایطی وجود دارد که سیاست‌ها و برنامه‌ها باید متناسب با آنها باشند. این شرایط می‌تواند منتج از اسناد ملی بالادستی و یا ناشی از قوانین مهم و یا وضعیت اقتصاد کلان کشور باشد. به عنوان نمونه، میزان وابستگی اقتصاد به دولت و میزان فعالیت بخش خصوصی در کشور از جمله شرایطی است که سیاست‌ها و برنامه‌ها باید متناسب با آن تدوین و اجرا شوند.

همچنین موضوع سیاست‌گذاری ایجاب می‌کند که در تدوین سیاست، شرایط را در نظر گرفت. نمی‌توان یک سیاست‌گذاری گزینشی را که برای مواجهه با یک فناوری مشخص تدوین شده، مستقل از شرایط خاص آن پیاده نمود. به عنوان مثال، فناوری نانو اگر چه از جهاتی می‌تواند با سایر فناوری‌های نوظهور مشابه باشد، ویژگی‌های منحصر به فردی را هم داراست که نمود آن باید در برنامه‌های این فناوری دیده شود. مثلاً اینکه فناوری نانو در دسته فناوری‌های فرآیندی^۱ قرار می‌گیرد [۱۸] که در این فناوری‌ها، نوآوری در فرآیند، قبل از نوآوری در محصول اتفاق می‌افتد و نرخ نوآوری در فرآیند بیش از نوآوری در محصول است. همچنین طبیعت چندرشته‌ای فناوری نانو، آن را از سایر فناوری‌ها متمایز می‌کند. [۱۹ و ۲۰] نوظهور بودن فناوری نانو نیز مسائلی چون ریسک بالا را به همراه دارد.

ارزیابی بعد تناسب و شاخص‌های متناظر با آن کیفی هستند و عموماً از طریق خبرگان باتجربه انجام می‌شود. در قسمت‌های دیگر، توضیح داده خواهد شد که ارزیابی تناسب برای سطح فعالیت و پروژه انجام نمی‌شود و از لحاظ زمانی نیز معمولاً در زمان تدوین برنامه قابل انجام است. تحلیل سیاست^۲ از روش‌های ارزیابی تناسب است. تشخیص این‌که کدام سیاست برای دستیابی به اهداف مناسب‌تر است موضوع تحلیل سیاست است. تحلیل سیاست می‌تواند توصیفی^۳ و یا تجویزی^۴ باشد، در نوع توصیفی، سیاست‌ها و پیشرفت و نتایج آنها توصیف و تحلیل می‌شود و در نوع تجویزی، سیاست‌هایی تنظیم و پیشنهاد می‌شوند [۲۱].

در طراحی سیاست‌ها باید قواعد اصولی زیر را در نظر گرفت [۲۲] و در تحلیل آنها همین قواعد، مورد ارزیابی قرار می‌گیرد:

1- Process-based technologies
2- Policy Analysis
3- Descriptive
4- Prescriptive

5- Output
6- Outcome
7- Impact

نحوه مدیریت برنامه و ساختار اجرایی آن، انعطاف و توانایی تشخیص به‌موقع مسائل و اولویت‌ها، اجتناب از تکراری شدن اقدامات و پروژه‌ها و یادگیری سیاست‌گذاران و مجریان و رضایت ذینفعان از جمله شاخص‌های این ارزیابی هستند. از طرف دیگر میزان هزینه‌ای که صرف اجرای برنامه می‌شود و تناسب آن با خروجی‌ها یا کارایی هزینه‌ای^۱ از دیگر شاخص‌های این بُعد است.

مهم‌ترین مؤلفه‌های کارایی اجرای برنامه‌های ملی علم، فناوری و نوآوری به شرح زیر است [۲۴]:

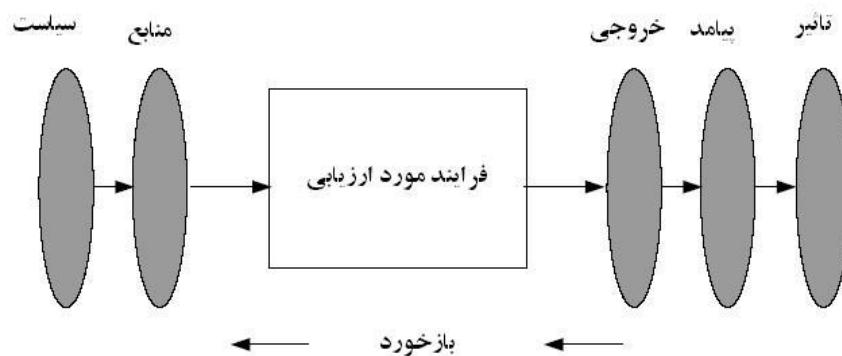
توانایی نهادینه‌سازی و تقسیم‌کار نهادی: آیا برنامه توانسته است با ایجاد یا تقویت نهادهای لازم و ارتباطات بین آنها و شبکه‌سازی‌های لازم، نقش‌های مختلف و کارکردهای کلی هر برنامه را پوشش دهد؟ در این شاخص از مفهوم نظام ملی نوآوری و کارکردهای این نظام می‌توان کمک گرفت.

خروجی‌ها، تعریف می‌شوند ولی برنامه‌ها برای ایجاد پیامدها و اثرات تدوین و اجرا می‌شوند. سیاست یا برنامه باید دارای شاخص‌های مشخصی از جنس نتایج باشد که اندازه‌گیری آنها به معنای میزان تحقق اثربخشی سیاست یا برنامه است. شاخص‌ها باید هر سه سطح نتایج را شامل شوند که آنها را به ترتیب وقوع، شاخص‌های خروجی، شاخص‌های پیامد و شاخص‌های آثار می‌نامیم.

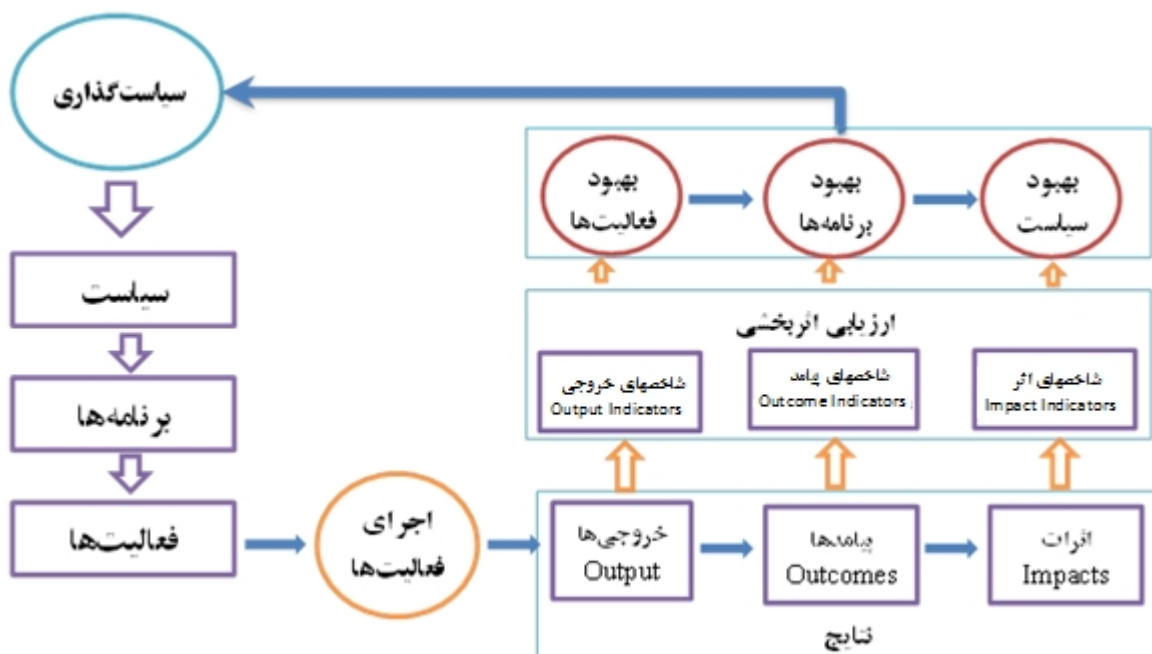
از طرف دیگر بازخوردهای ارزیابی اثربخشی، می‌تواند در بهبود سطوح مختلف سیاست مورد استفاده قرار گیرند. ارتباط میان سه سطح نتایج شامل خروجی، پیامد و اثرات که ارزیابی آنها متناظر با ارزیابی سطح فعالیت، برنامه و سیاست است، در شکل ۵ نشان داده شده است.

۲-۳ بُعد کارایی و ارزیابی فرآیند اجرا

این بُعد، ناظر به فرآیند اجرای برنامه است و مؤلفه‌هایی چون



شکل ۴) سطوح ارزیابی نتایج [۱۷]



شکل ۵) ارزیابی اثربخشی سیاست‌گذاری با سه سطح شاخص متناظر با سطوح تجمیع [۲۴]

دستیابی، مرتبط با منظور اصلی و دارای زمان‌بندی مشخص. همچنین لنگراند^۴ [۲۶] مواردی را چون ارتباط با هدف، تعداد کم ولی جامع و دربرگیرنده تمام جنبه‌های برنامه، قابل قبول برای ذینفعان، معتبر برای گزارش نمودن نتایج، سادگی جمع‌آوری اطلاعات و دقت کافی معرفی نموده است. شاخص‌ها عمدتاً به صورت کمی تعریف می‌شوند تا اندازه‌گیری آنها و مقایسه امکان‌پذیر باشد؛ اما نباید اصرار داشت تمام شاخص‌ها کمی باشند زیرا تعدادی از شاخص‌ها ذاتاً کیفی هستند و کمی کردن، نمی‌تواند تمام جنبه‌های آنها را نشان دهد و موجب غفلت از بخشی از هدف می‌شود [۲۶].

نکته مهم دیگر در ارزیابی، تفکیک شاخص‌های خروجی سطح فعالیت با سطح برنامه و سطح سیاست است. خروجی‌های فعالیت‌ها با شاخص‌های ساده و گاهی پیچیده قابل اندازه‌گیری هستند اما پیچیده‌تر از آن شاخص‌های سطوح برنامه و فعالیت است. به عنوان نمونه فعالیت‌های ترویج یک علم یا فناوری نوآیند، هر یک دارای شاخص‌هایی مانند تعداد سمینار، تعداد انتشارات و ... هستند، اما اینکه آیا مجموع آنها باعث افزایش آگاهی مردم شده و این افزایش آگاهی چقدر بوده، نیازمند اندازه‌گیری شاخص دیگری است که این شاخص در برنامه ترویج (در سطح برنامه) باید ساخته شود. یا به طور مثال آیا نتیجه فعالیت‌های ترویجی این‌گونه برنامه‌ها، افزایش اعتماد مردم به محصولات جدید بوده یا برعکس، نیازمند تعریف شاخص است. بنابراین شاخص‌سازی، امر مهمی در امکان‌پذیری ارزیابی است و تعیین شاخص درست نتیجه هدف‌گذاری درست است.

۲-۵ انواع ارزیابی با رویکرد زمان

ارزیابی‌ها از لحاظ زمان اجرا، به چند دسته تقسیم می‌شوند: (شکل ۶)

⊕ ارزیابی آینده‌نگر^۵ که در زمان تدوین و قبل از اجرای برنامه انجام می‌شود تا ظرفیت برنامه برای دستیابی به اهداف آن بررسی شود. در ارزیابی آینده‌نگر عقلانیت و دلایل توجیهی سیاست، برنامه و یا فعالیت از جهت این‌که اولاً برای مواجهه‌شدن و جبران شکست‌های مختلف از جمله شکست سیستم چگونه عمل می‌شود و ثانیاً چه مزایا و منفای ممکن

⊕ یادگیری سیاست‌گذاری^۱: دولت به عنوان سیاست‌گذار باید بتواند سیاست‌ها را به گونه‌ای تدوین و اجرا نماید که دائماً همراه با یادگیری بوده و با انعطاف لازم، روندها و برنامه‌ریزی‌های خود را با شرایط تطبیق دهد. کشورها باید بتوانند با توجه به علوم و فناوری‌های تولیدشده در جهان و نیازهای جدید بازار، اولویت‌های کاری خود را انتخاب نمایند. انتخاب هوشمندانه پروژه‌ها یکی از شواهد این شاخص است. علاوه بر موضوع پروژه‌ها، هوشمندی لازم برای انتخاب افراد و نهادهای مجری پروژه‌ها نیز ارزش این شاخص را نشان می‌دهد. ایجاد زیرساخت‌ها در زمان خود به گونه‌ای که در موقع لزوم فراهم باشند و بهره‌برداری از فرصت‌ها در زمان خود نیز از شواهد این شاخص است.

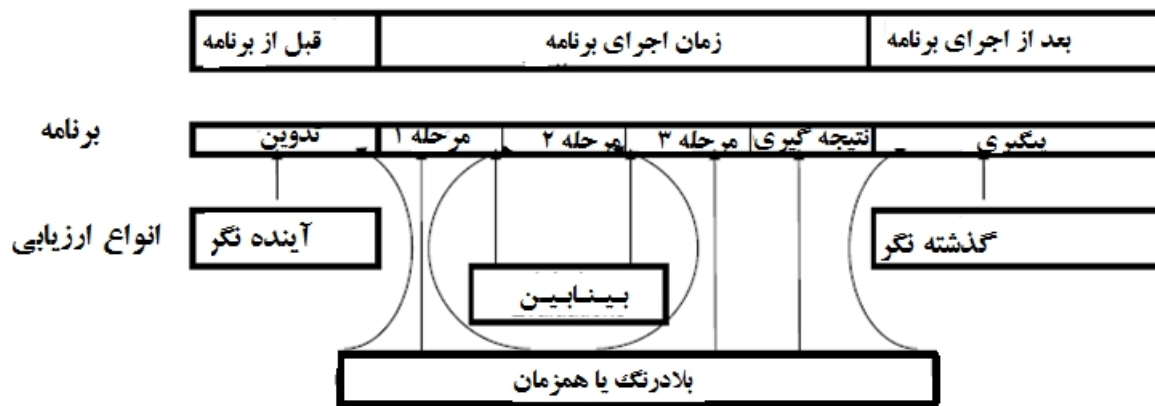
⊕ کارایی هزینه‌ای: ورودی اصلی برنامه‌های ملی علم و فناوری، بودجه و سرمایه‌گذاری دولت است. این بودجه در همه کشورها و به طور ویژه در کشورهای درحال توسعه محدود بوده و تنها استفاده بهینه از آن است که می‌تواند برنامه را با موفقیت قرین سازد. از طرفی موفقیت دولت در جذب سرمایه‌های خصوصی و یا حتی سرمایه‌گذاری خارجی نشانه اثرگذاری بیشتر بودجه دولتی است؛ بنابراین برنامه‌ها در صورتی از لحاظ هزینه کارایی دارند که اولاً با کمترین هزینه، بیشترین بازدهی را داشته باشند و ثانیاً بودجه برنامه، اهرمی برای فعال‌سازی سرمایه‌گذاری بخش خصوصی و یا بخش‌های وابسته به دولت و صندوق‌ها و شرکت‌های سرمایه‌گذاری مخاطره‌پذیر گردد.

۲-۴-۴ تنظیم شاخص‌های ارزیابی

همان‌گونه که بیان شد برای ارزیابی ابعاد مختلف یک برنامه باید شاخص‌های مناسب ساخته شود. در این میان شاخص‌های بعد اثربخشی عموماً باید بخشی از برنامه بوده و در زمان تدوین برنامه تعیین شوند. شاخص‌ها متناظر با اهداف تعیین می‌شوند. اهداف برنامه‌ها که توسط سیاست‌گذار تعیین می‌شود باید دارای ویژگی‌هایی باشد که بدون آنها ارزیابی برنامه به سادگی نخواهد بود. اسمیت^۲ [۲۵] معیارهای SMART^۳ را برای اهداف و شاخص‌های اندازه‌گیری تعیین نموده که عبارت‌اند از: کاملاً مشخص، قابل اندازه‌گیری، قابل

4- Lengrand
5- Ex-ante

1- Policy learning
2- Smith
3- Specific/Measurable/Acheivable/Relevant/Time bound



شکل ۶) انواع ارزیابی با توجه به زمان آنها در چرخه عمر برنامه [۲۶]

برنامه مانند پایان مراحل مختلف آن و بیشتر برای پروژه‌ها و اقدامات چند مرحله‌ای بلندمدت انجام می‌شود. [۲۷] این ارزیابی معمولاً برای اقدامات و پروژه‌های چندساله (۴ یا ۵ سال و بیشتر) صورت می‌گیرد. این‌گونه اقدامات دارای مراحل مختلفی هستند و اهدافی برای هر مرحله در نظر گرفته شده و با ارزیابی در هر مرحله انتخاب‌هایی نیز برای مراحل بعدی انجام می‌شود.

۲-۶ ارتباطات سطوح، ابعاد و زمان ارزیابی

تا اینجا بیان شد که ارزیابی سیاست دارای مؤلفه‌های زمان‌بندی، سطوح تجمیع، ابعاد و شاخص‌هاست. در زمان ارزیابی، این سؤال پیش می‌آید که آیا ارزیابی همه اجزاء یک سیاست، شامل سه سطح تجمیع (سیاست، برنامه و فعالیت)، در تمام زمان‌ها و با تمام ابعاد ضرورت دارد یا خیر. پاسخ به این سؤال، در قالب سه ماتریس بیان می‌شود [۳۰]. لازم به ذکر است دو نوع ارزیابی بینابین و گذشته‌نگر، از لحاظ ارتباط بین مؤلفه‌ها مشابه هستند؛ زیرا هر یک از ارزیابی‌های بینابین (بازنگری‌های دوره‌ای) در واقع یک ارزیابی گذشته‌نگر هستند که برای دوره زمانی کوتاه‌تر انجام می‌شود. نکته اول اینکه ارزیابی هر سه سطح تجمیع در هر چهار نوع زمان قابل انجام است؛ بلکه ضرورت دارد (جدول ۲).

جدول ۲) ارتباط میان سطوح تجمیع و زمان‌بندی ارزیابی [۳۰]

سطح	زمان‌بندی		
	آینده‌نگر	هم‌زمان	بینابین
سیاست	✓	✓	✓
برنامه	✓	✓	✓
فعالیت	✓	✓	✓

است از یک سیاست، برنامه یا فعالیت حاصل شود، مرور می‌شود. این ارزیابی با روش‌های مدل‌سازی، تحلیل سناریو و غیره انجام می‌شود و زمان حاصل شدن نتایج سیاست یا برنامه را پیش‌بینی و میزان نتایج را هم برآورد می‌کند و یکی از مهم‌ترین کاربردهای آن تدوین برنامه‌ها و اقداماتی است که باید بلافاصله بعد از یک برنامه یا اقدام به اجرا درآید [۲۶].

⊕ ارزیابی گذشته‌نگر^۱ که پس از اتمام اجرای برنامه و یا حداقل در اواخر آن انجام شده و خروجی‌های بلافاصله^۲ را ارزیابی می‌کند. در آن مقطع، تقریباً اطلاعات لازم برای ارزیابی به صورت کامل وجود دارد و می‌توان کارایی، اثربخشی و سودمندی برنامه را بررسی نمود. اما این ارزیابی نمی‌تواند نتیجه‌ای برای بهبود برنامه اجرا شده ارائه دهد [۲۶ و ۲۹].

⊕ ارزیابی هم‌زمان^۳ (یا بلادرنگ) که هم‌زمان با اجرا و در زمان رخداد و مراحل مختلف برنامه و فعالیت‌ها انجام و نیاز به نیروی انسانی و هزینه نسبتاً زیادی دارد. این ارزیابی بیشتر در مورد برنامه‌هایی انجام می‌شود که ریسک شکست در آنها بسیار بالاست. در این نوع ارزیابی، ارزیابان به عنوان یکی از عوامل در طول اجرای برنامه حضور دارند. در این نوع ارزیابی، امکان اعلام هشدارها^۴ و اطلاعات به موقع که برای مدیران برنامه مناسب است، وجود دارد و پایش^۵ برنامه برای جمع‌آوری اطلاعات مداوم آن انجام می‌شود [۲۶].

⊕ ارزیابی بینابین^۶ که یک زمان مشخص در حین اجرای

1- Ex-post
2- Immediate outcomes
3- Real time
4- Warnings
5- Monitoring
6- Intermediate/Interim

می‌تواند با گردآوری و تحلیل داده‌های لازم، امکان ارزیابی را فراهم کند. این روش‌ها بسیار متنوع هستند و برای هر ارزیابی، معمولاً تعدادی از آنها به کار گرفته می‌شوند. روش‌ها، کمی یا کیفی و یا گاهی تلفیقی از تکنیک‌های کمی و کیفی هستند. شاخص‌های کمی عموماً مربوط به ارزیابی‌های گذشته‌نگر، هم‌زمان و بینابین هستند ولی شاخص‌ها و بررسی‌های کیفی در هر چهار نوع ارزیابی بر اساس زمان مطرح هستند.

آرنولد و همکارش [۱۷] برخی روش‌های ارزیابی برنامه‌های علم، فناوری و نوآوری را در دسته‌های زیر توضیح داده و نقاط قوت و ضعف هر یک از آنها را برمی‌شمرد:

- ⊕ مطالعات موردی
- ⊕ نمایه‌سنجی^۱
- ⊕ تحلیل هم‌واژه‌ای^۲
- ⊕ داوری نخبگان
- ⊕ تحلیل اختراعات ثبت‌شده
- ⊕ پیمایش
- ⊕ تحلیل هزینه-فایده

تعدادی از روش‌های ارزیابی و ارتباط آنها با زمان ارزیابی سیاست‌های علم، فناوری و نوآوری همراه با سطح و نوع داده‌های مورد نیاز هر روش در جدول ۵ نشان داده شده است.

۳-۱- ارزیابی‌های گذشته‌نگر

ارزیابی‌های گذشته‌نگر وقتی انجام می‌شوند که اجرای برنامه تمام شده است. اگر داده‌های مورد نیاز ارزیابی در زمان اجرا تولید و یا جمع‌آوری شده باشند این ارزیابی‌ها، به راحتی قابل انجام هستند. در غیر این صورت بخشی از زمان ارزیابی به جمع‌آوری و یا شاید تولید داده‌ها صرف می‌شود.

روش‌های ارزیابی گذشته‌نگر برای موارد زیر مناسب هستند:

- تشخیص کارایی و سودمندی برنامه
- برآورد کمی تأثیرات برنامه
- کمی‌سازی ابعاد مختلف در چارچوب تعریف شده
- ارزیابی پایداری زیست‌محیطی و مباحث سلامت، تأثیرات سازمانی و تأثیرات راهبردی

نکته دوم این است که ارزیابی بعد تناسب در سطح فعالیت موضوعیت ندارد؛ اما معیارهای کارایی و اثربخشی باید در هر سه سطح تجمیع شامل سیاست، برنامه و فعالیت ارزیابی شوند (جدول ۳). بعد تناسب، به ارتباط میان اهداف کلان سیاستی و ابزارهای سیاستی (مفهوم برنامه) با موضوعات فراسیاست شامل نیازها و خواسته‌های بالادست و شرایط و مقتضیات محیطی می‌پردازد؛ به همین دلیل نمی‌توان آن را برای سطح خردتر از آن یعنی فعالیت، پروژه یا اقدام تجویز نمود. به عبارت دیگر ایجاد تناظر بین فعالیت‌های خرد با نیازها و شرایط کلی معمولاً امکان‌پذیر نیست.

جدول ۳) ارتباط میان سطوح تجمیع و ابعاد ارزیابی [۳۰]

سطح	بعد		
	تناسب	کارایی	اثربخشی
سیاست	✓	✓	✓
برنامه	✓	✓	✓
فعالیت		✓	✓

از لحاظ زمان و ابعاد باید گفت که در ارزیابی آینده‌نگر، فقط بعد تناسب قابل ارزیابی است. علاوه بر این نیازی به ارزیابی تناسب در سایر زمان‌های ارزیابی نیست؛ اما دو بعد کارایی و اثربخشی در هر سه نوع ارزیابی هم‌زمان، بینابین و گذشته‌نگر ارزیابی می‌شوند (جدول ۴). به عبارت دیگر، در نظر گرفتن بعد تناسب، از یک جهت به معنای این است که آیا برنامه به صورت بالقوه توان ایجاد کارایی و اثربخشی موردنظر را دارد یا خیر. به همین دلیل در زمان تدوین و به عبارت دیگر به صورت آینده‌نگر، ارزیابی می‌شود. در زمان تدوین داده‌هایی برای ارزیابی کارایی و اثربخشی وجود ندارد؛ بنابراین ارزیابی آینده‌نگر کارایی و اثربخشی موضوعیت ندارد.

جدول ۴) ارتباط میان ابعاد و زمان‌های ارزیابی [۳۰]

بعد	زمان‌بندی		
	گذشته‌نگر	هم‌زمان	آینده‌نگر
تناسب			✓
کارایی	✓	✓	✓
اثربخشی	✓	✓	✓

۳- روش‌های ارزیابی

منظور از روش‌های ارزیابی، تکنیک‌ها و شیوه‌هایی است که

1- Bibliometrics
2- Co-word Analysis

جدول ۵) روش‌های ارزیابی و ارتباط آنها با زمان ارزیابی، بعد و حوزه کاربرد (۲۴)؛ گردآوری شده از منابع مختلف

ردیف	عنوان روش	بُعد (تناسب، کارایی و اثربخشی)	حوزه کاربرد	زمان ارزیابی (آینده‌نگر: ۱، پیش: ۲، گذشته‌نگر: ۳)			سطح داده	داده‌های لازم	نوع روش (کمی: ۱، کیفی: ۲، نیمه کمی: ۳)		
				۱	۲	۳			۱	۲	۳
				۱	پیمایش نوآوری	کارایی، اثربخشی			- نوآوری - حقوق مالکیت فکری - انتقال فناوری - همکاری تحقیقاتی		✓
۲	تحلیل خرد	تناسب، کارایی، اثربخشی	- رشته صنعتی - برگشت تحقیق و توسعه		✓	✓	- داده خرد - هزینه‌ها - درآمدها - اختراعات	✓			
۳	تحلیل کلان	تناسب، کارایی، اثربخشی	- رشته‌ای - منطقه‌ای - ملی	✓	✓	✓	- هزینه‌های تحقیق و توسعه - نتایج تحقیق و توسعه - داده‌های اقتصاد کلان	✓			
۴	مطالعات بهره‌وری	کارایی، اثربخشی	- رشته‌ای - منطقه‌ای - ملی		✓	✓	- داده خرد - هزینه‌ها - درآمدها - اختراعات - تحقیق و توسعه	✓			
۵	رویکردهای گروه کنترل	کارایی، اثربخشی	- پیاده‌سازی فناوری - نوآوری			✓	- داده خرد - هزینه‌ها - درآمدها - اختراعات	✓			
۶	تحلیل هزینه-فایده	کارایی	- سلامت - محیط زیست - انرژی - حمل و نقل	✓	✓	✓	- داده خرد - برآورد درآمد و هزینه	✓			
۷	مجمع خبرگان	کارایی، اثربخشی	- صلاحیت علمی - ظرفیت فناوری	✓	✓	✓	- داده‌های پروژه و برنامه	✓	✓		
۸	مطالعات میدانی / موردی	کارایی، اثربخشی	- ارتباطات علمی-صنعتی		✓	✓	- داده‌های پروژه و برنامه	✓	✓		
۹	تحلیل شبکه	کارایی	- شرکت‌های مشترک تحقیقاتی - خوشه‌های همکاری علمی صنعتی			✓	- داده‌های پروژه و برنامه	✓	✓		
۱۰	آینده‌نگاری / ارزیابی فناوری	تناسب، کارایی	- روندهای فناوری	✓	✓		- داده‌های کیفی - سناریو	✓	✓		

جدول ۵) روش‌های ارزیابی و ارتباط آنها با زمان ارزیابی، بعد و حوزه کاربرد (۲۴)؛ گردآوری شده از منابع مختلف

ردیف	عنوان روش	بُعد (تناسب، کارایی و اثربخشی)	حوزه کاربرد	زمان ارزیابی (آینده‌نگر: ۱، پیش: ۲، گذشته‌نگر: ۳)			سطح داده	داده‌های لازم	نوع روش (کمی: ۱، کیفی: ۲، نیمه کمی: ۳)		
				۱	۲	۳			۱	۲	۳
				۱۱	ترازیابی	کارایی			- همه سیاست‌های فناوری		✓
۱۲	نمایه‌سنجی (کمیت، استنادات، تحلیل محتوا)	اثربخشی	- نتایج پروژه‌ها و نتایج تحقیقات			✓		- انتشارات علمی		✓	
۱۳	تحلیل تاریخی	اثربخشی	- اثربخشی پروژه‌ها			✓		- بنگاه - ملی	- داده‌های پروژه‌های بزرگ		✓

روش‌ها بسیار پرکاربرد هستند و در تمام برنامه‌های علم و فناوری قابل استفاده‌اند و به دلیل بینش عمیقی که تولید می‌کنند باعث یادگیری سیاستی می‌شوند.

▲ تحلیل هزینه-فایده: بررسی اقتصادی بودن برنامه یا پروژه با در نظر گرفتن تمام تأثیرات اقتصادی و اجتماعی
 ▲ هیأت خبرگان و داوری نخبگان: اندازه‌گیری نتایج علمی بر اساس درک افراد خبره (داوری نخبگان، متداول‌ترین شیوه برای ارزیابی نتایج علمی تحقیقات است).

▲ تحلیل شبکه: تحلیل ساختار روابط همکاری و تبعات تصمیمات افراد بر اقدامات آنها با بررسی ارتباطات اجتماعی آنها در شبکه‌ها

▲ آینده‌نگاری و ارزیابی فناوری: تشخیص تضادهای بالقوه در فرآیند پروژه‌ها و برنامه‌ها

۲-۳ ارزیابی‌های بینابین و هم‌زمان

ارزیابی‌های بینابین و هم‌زمان از لحاظ روش تفاوت زیادی با ارزیابی‌های گذشته‌نگر ندارند اما به طور طبیعی این ارزیابی‌ها به دلیل کمبودهای داده‌ای، محدود هستند و فقط تعدادی از معیارها و یا نتایج را می‌سنجند. برای اینکه ارزیابی در این شرایط ممکن باشد باید داده‌های مورد نیاز در طول اجرای برنامه تولید و جمع‌آوری شوند.

۳-۳ ارزیابی‌های آینده‌نگر

اولین سؤال در مورد ارزیابی‌های آینده‌نگر این است که در

روش‌های آماری و مدل‌سازی از جمله روش‌های ارزیابی‌های گذشته‌نگر است که تکنیک‌های زیر را دربرمی‌گیرد [۱۲]:

- پیمایش: اطلاعات پایه را برای توصیف فرآیندها فراهم می‌آورد و با آمارهای توصیفی خلاصه می‌شود.
- ترازایی: مقایسه عوامل بر اساس مجموعه‌ای از شاخص‌های مرتبط، با استفاده از ارزش شاخص‌ها
- مدل‌سازی و شبیه‌سازی اقتصاد کلان: برآورد تأثیرات گسترده‌تر اجتماعی اقتصادی یک سیاست
- مدل‌سازی اقتصاد خرد: مطالعه تأثیرات سیاست در سطح افراد و بنگاه‌ها

• اندازه‌گیری بهره‌وری: ارزیابی تأثیر برنامه‌های علم، فناوری و نوآوری بر رشد بهره‌وری در سطوح مختلف (تأثیر سیاست‌ها بر اقتصاد بیشتر با این روش اندازه‌گیری می‌شود).

• رویکرد گروه‌های کنترل: اندازه‌گیری میزان تأثیر برنامه بر مشارکت‌کنندگان در آن برنامه با استفاده از تکنیک‌های آماری. در این رویکرد، گروه‌های کنترل شامل مشارکت‌کنندگان در برنامه و گروه دیگری که در برنامه مشارکت نداشته ولی ذینفع بوده‌اند، تعیین می‌شوند و با سایر روش‌ها میزان تأثیر برنامه بر آنها سنجیده می‌شود.

روش‌های بالا عمدتاً کمی هستند اما دسته‌ای از روش‌ها که کیفی و یا نیمه کمی هستند عبارت‌اند از [۱۲]:

▲ مصاحبه‌ها و مطالعه موردی و میدانی: مشاهده مستقیم رویدادها برای بررسی رفتارها در وضعیت موجود (این

شکل‌های مختلف، روابط میان صورت‌مسئله سیاست‌گذاری (اهداف کلان)، اهداف برنامه‌ها، اقدامات و روال‌های لازم برای تحقق اهداف، نتایج و خروجی‌های مورد انتظار (کوتاه‌مدت و بلندمدت) را ترسیم می‌کنند و اقدامات لازم برای ارزیابی، پایش هم‌زمان و بازخورد دادن به سیاست‌گذاران را نیز شامل می‌شود. شکل ۷ اجزاء یک نمودار منطقی را برای برنامه نمایش می‌دهد. در نمودار منطقی باید مسیر منطقی میان اهداف، فعالیت‌ها و نتایج مورد انتظار ترسیم شده و روابط علی و معلولی آنها نشان داده شود به گونه‌ای که هیچ موردی بدون رابطه و رها نباشد.

۳-۴ انتخاب گروه‌های ارزیاب و استفاده از نتایج ارزیابی

برای هر ارزیابی باید روش‌های مناسب را انتخاب کرد؛ اما مهم‌تر از آن تشکیل گروه یا گروه‌های ارزیاب است که باید داده‌ها را با تحلیل، همراه نموده نتیجه‌های ارزیابی را اعلام کند. روش‌های اندازه‌گیری شاخص‌ها متنوع است اما در تمام آنها یک گروه خبره با قابلیت‌های تحلیل باید نتایج را تحلیل نماید و مجموعه‌ای از اطلاعات، توصیه‌ها و بازخوردهای لازم را به سیاست‌گذاران منتقل نماید. تحلیل‌های ارزیابی بازخوردهایی تولید می‌کند که موجب بازنگری در نحوه اجرا و یا تغییر برنامه‌ها و فعالیت‌ها می‌شود. هریک از انواع ارزیابی، نیازمند شاخص‌های مناسب است و مهم‌ترین موضوع در ارزیابی، تحلیل شاخص‌های کمی و کیفی در گروه‌های خبره متناسب با سطح و موضوع فعالیت یا برنامه است.

علاوه بر تولید اطلاعات و بهبود سیاست‌ها، دستاوردهای زیر نیز با تحلیل و بکارگیری نتایج ارزیابی امکان‌پذیر می‌شود [۲]:

- ✓ افزایش شفافیت در فرآیند سیاست‌گذاری و اجرا
- ✓ ثبت و مستندسازی اهداف، روش‌ها و نتایج سیاست‌ها
- ✓ تفکر مجدد در مورد علل مسئله

زمانی که هنوز برنامه در حال تدوین است و اجرای آن آغاز نشده؛ ارزیابی چه مفهومی می‌تواند داشته باشد. بهترین پاسخی که به این سؤال داده شده و نشان‌دهنده مفهوم گسترده ارزیابی است، ارزیابی تناسب و ظرفیت یک برنامه برای اجراپذیری و تحقق اهداف آن است. این ارزیابی با ارزیابی نتایج یا فرآیندها کاملاً متفاوت بوده و فقط توسط خبرگان باتجربه امکان‌پذیر است. اگر فردی تجربه اجرای کامل یک برنامه را داشته باشد، می‌تواند برای ارزیابی ظرفیت برنامه‌های دیگر نظر بدهد.

ارزیابی‌های آینده‌نگر در موارد زیر استفاده می‌شوند [۱۲]:

✍ بهبود کارآمدی برنامه

✍ سرمایه‌گذاری بر اساس شایستگی

✍ اطمینان از عقلانیت سرمایه‌گذاری‌ها

✍ تحلیل منافع مورد انتظار یک برنامه

برخی روش‌های ارزیابی آینده‌نگر عبارت‌اند از [۱۲]:

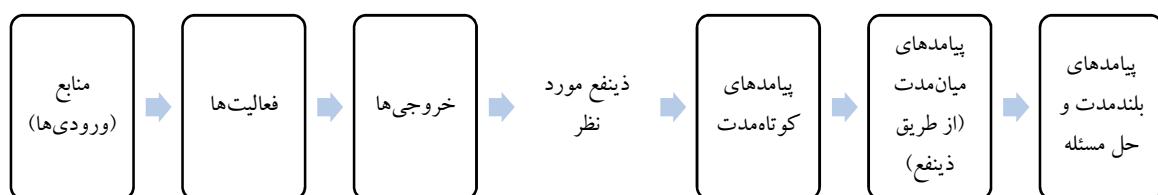
✍ مطالعات آینده‌نگاری: اجماع ساختاری و روش‌مند بر اساس قضاوت نخبگان برای پیش‌بینی فرصت‌های اجتماعی، اقتصادی و فناوری

✍ مدل‌سازی و شبیه‌سازی: روش کمی برای برآورد اثرات اجتماعی-اقتصادی سیاست با استفاده از مدل‌سازی سناریوها

✍ روش‌های هزینه‌کارایی: کمی‌سازی هزینه‌ها و منافع اجرای سیاست

✍ روش‌های هزینه-فایده: مقایسه تمام هزینه‌ها و منافع اجتماعی و اختصاصی برنامه‌ها با زبان پولی

یکی از اهداف ارزیابی آینده‌نگر، ارزیابی‌پذیری^۱ برنامه است که سازوکار «مرور کلی برنامه^۲» و یا «مدل برنامه» به این هدف کمک می‌کند. مرور کلی یا مدل برنامه به شکل‌های مختلف در پیشینه این موضوع ذکر شده است از جمله نمودار منطقی^۳ [۳۱]، سند ROAMEF [۳۲] یا کارت امتیازی متوازن^۴ [۳۳] از نمونه‌های مدل برنامه می‌باشند که هر یک به



شکل ۷ اجزاء نمودار منطقی برنامه [۳۱]

حوزه علم و فناوری خاص و چه برنامه‌های عمومی ناظر به کل حوزه‌های علم و فناوری، قابل انجام باشد باید سیاست‌گذاری با نگاه به ارزیابی انجام شود و در داخل برنامه، روش‌های ارزیابی پیش‌بینی شود و نحوه تولید اطلاعات لازم برای ارزیابی در زمان پیاده‌سازی سیاست مدنظر باشد. به منظور ارتقاء ارزیابی‌پذیری سیاست باید اقدامات زیر را انجام داد:

- ☞ سطح‌بندی سیاست و تبدیل اهداف سیاستی به برنامه‌ها و فعالیت‌ها (مدل منطقی برنامه)
- ☞ بیان شفاف اهداف سیاست، اهداف برنامه‌ها
- ☞ تعیین شاخص‌های سطوح مختلف سیاست، برنامه و فعالیت
- ☞ تعیین دوره‌های زمانی ارزیابی و بازنگری
- ☞ تعیین متولی ارزیابی

۴- مطالعه موردی ارزیابی‌های برنامه ملی فناوری نانو

ایران

اصولاً هر جا سیاستی گذاشته می‌شود و یا برنامه‌ای تدوین می‌شود، ارزیابی آن نیز باید مدنظر باشد. این روال در کشورهای توسعه‌یافته و سازمان‌های بین‌المللی مانند اتحادیه اروپا و OECD معمولاً انجام می‌شود، اما هنوز در کشورهای درحال توسعه معمول نشده است. به عنوان نمونه برنامه فناوری پیشرفته^۴ که توسط مؤسسه ملی استاندارد و فناوری وابسته به وزارت بازرگانی آمریکا از دهه ۸۰ میلادی به مدت حدود بیست سال اجرا شده، فقط در دهه ۱۹۹۰، بیش از ۴۵ بار به طور علمی و با روش‌های مختلف مورد ارزیابی قرار گرفته است [۳۴]. یا ده‌ها طرح ارزیابی برنامه‌های چارچوبی اتحادیه اروپا^۵ در سال‌های اخیر اجرا شده است [۱۲]. این ارزیابی‌ها با هدف اندازه‌گیری اثرات اجتماعی-اقتصادی برنامه‌ها انجام می‌شود و عمدتاً مشتمل بر پیشنهادهایی برای بهبود آنها است.

تجربیات ارزیابی سیاست‌ها و برنامه‌های علم و فناوری را می‌توان به دو دسته تقسیم نمود [۳۵]:

♦ ارزیابی برنامه‌ها و سیاست‌های چارچوبی یا افقی^۶ که در آن

- ✓ تقویت علاقه و حمایت از برنامه یا فعالیت
- ✓ کمک به تخصیص بهینه منابع
- ✓ به قطع یا ادامه یک سیاست
- ✓ شناسایی مسائل در حال ظهور
- ✓ هوشمندی راهبردی

۳-۵ ارزیابی نظام‌مند علم، فناوری و نوآوری

مفهوم نظام نوآوری، در سی سال گذشته مورد توجه زیاد محققان و سیاست‌گذاران قرار گرفته و هم در کشورهای توسعه‌یافته و هم در کشورهای درحال توسعه، مبنای مطالعات و تجربیات سیاست‌گذاری بوده است. این مفهوم در ارزیابی سیاست‌ها و برنامه‌های نوآوری نیز جای خود را باز نموده و برای ارزیابی کارایی کلی یک کشور در نوآوری و تبدیل فناوری به محصول مورد استفاده قرار گرفته است. این اعتقاد وجود دارد که نگاه نظام‌مند به نوآوری، ایجاب می‌کند تا ارزیابی آن نیز به صورت نظام‌مند انجام شود [۱۶]. تحلیل گلوگاهی، کارکرد مهمی از دولت در نظام ملی نوآوری و از نوع ارزیابی است که متضمن هوشمندی^۱ کلی برای تصمیم‌گیری و سیاست‌گذاری دولت است. این وظیفه نباید فقط در یک محل و به صورت متمرکز انجام شود بلکه باید منابع متعدد برای اطلاع دادن به سیاست‌گذاران در مورد نیازها و ضعف‌های سیستم در نقاط مختلف وجود داشته باشد.

ارزیابی نظام نوآوری در سه سطح انجام می‌شود:

- ⊕ ارزیابی اقدامات و برنامه‌های مجزا (ارزیابی پائین به بالا)
- ⊕ ارزیابی سلامت کلی نظام (ارزیابی بالا به پائین)
- ⊕ ارزیابی زیرنظام‌ها یا تحلیل گلوگاهی (ارزیابی سطح میانی)^۲ برای سنجش نقش سیستمی نهادها، گروه‌های مجری و خوشه‌ها و مانند آنها)

طبیعی است روش ارزیابی در هر یک از سطوح متفاوت خواهد بود. به علاوه این نظام می‌تواند در یک بخش^۳ بررسی شود که نظام بخشی، متناظر با سیاست‌های عمودی است و ارزیابی آنها، در چارچوب ارزیابی سیاست‌های عمودی قرار می‌گیرد.

۳-۵-۱ تدوین ارزیابی‌پذیر سیاست

برای اینکه ارزیابی چه در برنامه‌های عمودی و ناظر به یک

4- Advanced Technology Program (ATP)
5- European Union Framework Programs
6- Horizontal

1- Intelligence
2- Meso-level
3- Sectoral Innovation System

رشته و حوزه خاصی مدنظر نیست؛

♦ ارزیابی برنامه‌ها و سیاست‌های تمرکزگرا یا عمودی^۱ که یک رشته و حوزه خاص را دنبال می‌کند.

ارزیابی سیاست‌های عمودی به دلیل حوزه عملکرد مشخص و محدود معمولاً از ارزیابی سیاست‌های افقی ساده‌تر است.

در ادامه این مقاله، یک نمونه ارزیابی سیاست عمودی یعنی تجربه ارزیابی برنامه ملی فناوری نانو ایران به طور خلاصه ارائه می‌شود. به جهت رعایت اختصار، از ذکر جزئیات سیاست‌گذاری فناوری نانو و نتایج محتوایی ارزیابی آن خودداری می‌شود. با توجه به رویکردها و فعالیت‌های مرتبط با ارزیابی در زمان تدوین و اجرای برنامه ملی نانو، ارزیابی‌های دوره‌ای و انتشار گزارش‌های عملکرد باید گفت هرچند این برنامه نسبت به برنامه‌های مشابه علم و فناوری در ایران، از لحاظ ارزیابی سیاست دارای جایگاه ممتازی است اما همچنان جای نمونه‌های ارزیابی کامل سیاست و به عبارت دیگر ایجاد فرهنگ ارزیابی در آن خالی است.

۴-۱ شکل‌گیری برنامه فناوری نانو ایران

فعالیت‌های ایران در فناوری نانو از سال ۱۳۸۰ شمسی آغاز و در سال ۱۳۸۲ ستاد ویژه توسعه فناوری نانو تأسیس شد. سند برنامه ۱۰ ساله اول این فناوری (۱۳۹۴-۱۳۸۴) با عنوان اختصاری سند اول [۳۶] در سال ۱۳۸۴ و سند برنامه ده‌ساله دوم (۱۴۰۴-۱۳۹۵) با عنوان اختصاری سند دوم [۳۷] در سال ۱۳۹۶ به تصویب هیأت دولت رسید. از نقاط بارز این برنامه، رعایت سطوح سیاست، تعیین شاخص‌های سطوح مختلف و پیش‌بینی ارزیابی آن بوده است. در تدوین سیاست در فناوری نانو، یک ساختار منطقی ایجاد شده که در آن برنامه‌ها و فعالیت‌ها و حتی ریزفعالیت‌ها تعیین شده‌اند و هر یک از فعالیت‌ها دارای یک برنامه اجرایی هستند. سند اول با مشارکت وسیع دستگاه‌های اجرایی کشور تدوین شد و دبیرخانه ستاد ویژه توسعه فناوری نانو به عنوان هماهنگ‌کننده و ناظر بر همه فعالیت‌ها تعیین شد. اجرای بخشی از فعالیت‌ها نیز به عهده دبیرخانه بود. بعدها نقش دستگاه‌های اجرایی به دلیل تغییرات زیاد مدیریت‌ها و عدم آمادگی دستگاه‌های دولتی برای برخورد مناسب و پیش‌تازانه با نانو، کم‌رنگ شد. با تدوین و اجرای این سندها در کشور، بخشی از

پژوهش‌های دانشگاهی رشته‌های مختلف مرتبط با مطالعات فناوری نیز در این موضوع متمرکز شد و مقالات متنوعی نیز حتی در مباحث مرتبط با ارزیابی این سندها (مانند [۳۸ و ۳۹]) منتشر شدند.

در سند دوم علاوه بر وظایف ستاد، نقش‌هایی نیز برای دستگاه‌های اجرایی تعیین شده و گزارش عملکرد آنها باید توسط ستاد جمع‌آوری و به هیأت دولت ارائه شود.

۴-۲ جایگاه ارزیابی در برنامه ملی فناوری نانو

با توجه به تدوین سند‌های اول و دوم و دوم‌ترتبه بازنگری سند اول، تاکنون ۴ برنامه تدوین شده است. در طول زمان تدوین و اجرای این ۴ سند، بهبود ارزیابی‌پذیری سند‌های تدوین شده، مشهود است.

در همان سند اول - که توضیحات آن با عنوان سند تکمیلی راهبرد آینده [۴۰] منتشر شده - بخشی با عنوان ارزیابی و اصلاح دائمی برنامه تدوین شده که بر اساس آن پایش‌های سالانه و بازنگری‌های سه یا چهارساله پیش‌بینی شده بود. اصطلاحات مورد استفاده در این برنامه‌ها به مرور زمان تغییر کرده است. اگر این اصلاحات را مشابه در نظر بگیریم، سند اول دارای یک هدف سیاستی و ۳ برنامه کلان و ۵۳ فعالیت بوده و برای هر فعالیت اهداف (عمدتاً کمی)، مسئول و بودجه لازم پیش‌بینی شده است. این چارچوب در سند دوم، خیلی کامل‌تر شده و برای هر سه سطح سیاست، برنامه و فعالیت، اهداف و شاخص‌ها تدوین شده است. سند دوم دارای سه هدف سیاستی با عنوان اهداف کلان با ۵ شاخص و ۸ برنامه کلان است که هرکدام از برنامه‌های کلان نیز دارای اهداف و شاخص‌های متناظر و همچنین برنامه‌های عملیاتی (معادل فعالیت) است. سازوکار اجرایی و نظارت و ارزیابی نیز در سند، پیش‌بینی شده است.

۴-۳ تلاش‌های ارزیابی

سند اول، دو بار به صورت بینابین مورد ارزیابی قرار گرفته و اصلاح شده است. در سند دوم نیز همین سه دوره پیش‌بینی شده و شاخص‌های ارزیابی اثربخشی اجزاء این برنامه به طور کامل تدوین شده است. با ایجاد پایگاه‌های داده با عنوان سامانه پایش شاخص‌ها^۲، اطلاعات مربوط به هر یک از فعالیت‌ها و اندازه‌گیری شاخص‌ها ارائه می‌شود. گزارش

2- <http://irannano.org/indicator/>

1- Vertical

۴-۴-۱ ارزیابی فعالیت حمایت‌های تشویقی و تغییر از کمیّت به کیفیت

یکی از فعالیت‌های مهم سند اول، در ذیل برنامه توسعه سرمایه‌های انسانی، اعطاء حمایت‌های تشویقی به مقالات معتبر مجلات داخلی و خارجی و پایان‌نامه‌های تحصیلات تکمیلی بود که با هدف تربیت نیروی متخصص فناوری نانو در دانشگاه‌ها (با انتخاب موضوع نانو برای پایان‌نامه‌های رشته‌های مختلف) و همچنین ارتقاء جایگاه ایران در رتبه‌بندی‌های بین‌المللی تولید علم از سال ۱۳۸۳ اجرا شد. در طول ۱۲ سال اجرای این برنامه (تا سال ۱۳۹۵) حدود ۲۰.۰۰۰ پایان‌نامه در رشته‌های مختلف (اعم از علوم پایه، فنی - مهندسی، علوم پزشکی و علوم انسانی) انجام شد و رتبه ایران در مقالات نمایه شده معتبر از حدود ۵۵ در سال ۱۳۸۳ به ششم در سال ۱۳۹۵ (۲۰۱۶ میلادی) رسید.^۲ در بازنگری‌های دوره‌ای نیز تغییرات کوچکی در این فعالیت داده شد که از جمله آنها استفاده از شاخص ضریب تأثیر در پرداخت حمایت بود که ضریب تأثیر، تا حدود ۲۵ درصد مبلغ تشویقی را بالا می‌برد اما همچنان تمام مقالات مشمول حمایت بودند.

ارزیابی‌های انجام شده در پایان اجرای سند اول، نشانه کمیّت مناسب تربیت نیروی انسانی و همچنین انتشار مقالات و جایگاه بین‌المللی کشور در کمیّت مقالات بود. کفایت تربیت نیرو و ضرورت پرداختن به کیفیت نیروها و کیفیت انتشار علم، در چندین جلسه همفکری گروه‌های دانشگاهی به بحث گذاشته شد و در نتیجه ستاد رویکرد ارتقاء کیفیت را در تدوین سند دوم در بخش سرمایه‌های انسانی نانو در پیش گرفت و فعالیت حمایت تشویقی با اهداف «ارتقاء کیفیت تحقیقات» و «انجام تحقیقات مورد نیاز حال و آینده کشور» متمرکز شد. بر مبنای این بازنگری، سه فعالیت زیر تدوین شدند:

تفصیلی سالانه برنامه^۱ نیز تهیه می‌شود و علاوه بر انتشار عمومی در اختیار نهادهای بالادست قرار می‌گیرد. شاخص‌های راهبردی در مقاطع کوتاه‌مدت که در مورد بعضی از آنها ماهیانه و بعضی سالانه است، اندازه‌گیری و پایش می‌شوند (ارزیابی هم‌زمان). در طول اجرای سندهای فناوری نانو، در هر یک از فعالیت‌ها، داده‌هایی تولید و جمع‌آوری می‌شوند. این داده‌ها در قالب بانک‌های اطلاعاتی ذخیره می‌شوند که مهم‌ترین منبع برای سیاست‌گذاری محسوب می‌گردند. به عنوان مثال هر شرکتی که متولد می‌شود و با مراجعه به ستاد (برای جذب حمایت) خود را معرفی می‌کند، یک ورودی در بانک شرکت‌ها خواهد داشت که دائماً به‌روز می‌شود و آخرین وضعیت آن شرکت و در مجموع، اطلاعات قابل تحلیل مجموعه شرکت‌ها در بانک شرکت‌ها در دسترس است. این امر علاوه بر اینکه نیازهای اطلاعاتی ذینفعان را فراهم می‌کند، امکان مشاهده نتایج فعالیت‌ها را برای سیاست‌گذار فراهم می‌نماید. جدول ۶ ارزیابی‌های انجام شده مربوط به سند اول را نشان می‌دهد.

از نظر ساختاری باید ذکر شود که در ستاد ویژه توسعه فناوری نانو، هر یک از برنامه‌ها دارای یک مدیر است و مدیر هر برنامه، تعدادی مسئول فعالیت یا ریزفعالیت را در قالب یک کارگروه مدیریت می‌کند. وظیفه مسئول فعالیت، طراحی سازوکارهای اجرای فعالیت و نهادسازی یا پیدا کردن نهاد مجری است و وظیفه مدیر برنامه، یکپارچه‌سازی اطلاعات و پایش نتایج است. یکپارچه‌سازی و تجمیع اطلاعات در زمان اجرا، ارزیابی‌ها را ممکن می‌سازد [۴۱].

۴-۴-۲ نمونه‌های ارزیابی برنامه‌ها و فعالیت‌ها

در این قسمت به چند مثال از ارزیابی برنامه‌ها و فعالیت‌های سندهای یادشده پرداخته می‌شود. هر یک از این ارزیابی‌ها منجر به تغییر رویکرد، اهداف و اقداماتی شده که در سند جدید تدوین شده، آمده است.

جدول ۶) ارزیابی‌های سند اول فناوری نانو

نوع ارزیابی	محدوده	زمان	نتیجه ارزیابی
پایش شاخص‌ها	تعدادی از شاخص‌ها که قابلیت پایش مداوم و سریع دارند	حداکثر سالانه	گزارش عملکرد سالانه
بازنگری دوره‌ای (ارزیابی بینابین)	کل سند	سال‌های ۱۳۸۷ و ۱۳۹۰	تدوین سندهای تکمیلی
ارزیابی گذشته‌نگر	کل سند	سال ۱۳۹۵	تدوین سند دوم

۲- این رتبه در سال ۲۰۱۸ میلادی، چهارم بوده است.

■ حمایت از چاپ مقاله در مجلات منتخب باکیفیت

■ حمایت از پایان‌نامه‌های صنعتی-کاربردی

■ حمایت از تحقیقات متمرکز و محصول‌گرا

در فعالیت اول، اعطاء تشویقی فقط به چاپ مقاله در مجلات منتخب دارای کیفیت انجام می‌شود. مجلات منتخب تقریباً دهک بالای مجلات هر رشته از نظر شاخص کیفیت مجله (ضریب تأثیر) است و مبلغ تشویقی نیز افزایش زیادی دارد. این مقالات نیز به سه دسته مختلف برحسب ضریب تأثیر، تقسیم شده‌اند و با افزایش ضریب تأثیر مبلغ حمایت نیز بالا می‌رود.

در فعالیت دوم، عناوین موضوعات مورد نیاز صنعت توسط فعالیت‌های مرتبط با صنعت تهیه و از طریق سایت ستاد، در اختیار اساتید و دانشجویان قرار می‌گیرد و صرفاً پایان‌نامه‌هایی که این موضوعات را دنبال کنند و همچنین پایان‌نامه‌هایی که موضوع آنها به تأیید یک شرکت صنعتی برسد مورد حمایت قرار می‌گیرند.

فعالیت سوم، استادانی را مخاطب قرار می‌دهد که یک خط پژوهشی را با انتخاب تعدادی دانشجوی تحصیلات تکمیلی در سه سال دنبال می‌کنند. این فعالیت حمایت از انجام پایان‌نامه‌ها، مستندسازی فرآیندها و رسیدن به یک محصول از قبل مشخص شده را شامل می‌شود و در صورت تداوم تمرکز روی تجاری‌سازی محصول، پاداش قابل ملاحظه‌ای نیز به استاد و دانشجویان تعلق می‌گیرد.

۴-۲-۴ ارزیابی کلی برنامه‌ها و تقویت رویکرد

تقاضاگرایی

در جریان بازنگری کلی سند اول، توسط گروه بازنگری اولیه متشکل از مدیران و کارشناسان مسئول برنامه‌ها و فعالیت‌ها در ستاد ملاحظه شد که رویکردهای ناظر به ایجاد و توسعه فناوری، عموماً عرضه‌گراست و به فعالیت‌های تحقیقات دانشگاهی (پایان‌نامه‌ها) و همچنین ادامه فعالیت دانش‌آموختگان دانشگاه‌ها برای توسعه محصول برگرفته از پایان‌نامه مربوط می‌شود. یک مسئله جدی برای این گروه، چگونگی شناخت تقاضاهای واقعی بنگاه‌های صنعتی و همچنین چگونگی انتقال آن به پژوهشگران دانشگاهی و غیردانشگاهی بود. با بررسی تعداد زیادی از برنامه‌های انتقال فناوری از دانشگاه به صنعت در کشورهای مختلف و ملاحظه

شرایط کشور، دو فعالیت زیر طراحی و تدوین شد:

⊙ ایجاد گروه‌های کارگزاری در قالب شبکه تبادل فناوری

⊙ اجرای مسابقات چالش

فعالیت اول، کارگزار را واسط عرضه‌کننده فناوری و متقاضی آن تعریف می‌کند که به طور تخصصی در یک حوزه صنعتی مشغول به فعالیت می‌شود. کارگزار، در مرحله اول وظیفه معرفی فناوری‌های نانو موجود در کشور به شرکت‌های صنعتی را بر عهده دارد. از طرفی به دلیل ارتباط نزدیک با بنگاه‌های صنعتی و بازدیدهای متعدد و گفتگوهای لازم، از نیازهای شرکت‌ها مطلع می‌شود. این نیازها در درجه اول از فناوری‌های موجود و با فروش محصول، فروش تجهیزات و یا انتقال فناوری تأمین می‌شود ولی اگر فناوری مورد نیاز در کشور وجود نداشته باشد از طریق فعالیت دوم اقدام می‌شود. فعالیت کارگزاران از طریق پرداخت درصدی از تراکنش ایجادشده میان دو طرف، توسط ستاد حمایت می‌شود.

در فعالیت دوم، نیاز صنعت ابتدا به صورت فنی و دقیق نگارش می‌شود و در قالب مسابقه از همه افراد و گروه‌های متخصص درخواست می‌شود که راهکار خود را ارائه کنند. داوری‌ها به طور مشترک توسط مجری فعالیت چالش و بنگاه صنعتی متقاضی انجام می‌شود و مسیر توسعه محصول نیز زیر نظر بنگاه انجام می‌شود. شرکت‌کنندگان در چالش از طریق دریافت جایزه حمایت می‌شوند و درآمد اصلی را از فروش فناوری خود به صنعت و یا مشارکت با آن کسب می‌کنند. تا خرداد ۱۳۹۸ حدود ۲۰ مورد چالش فناوری نانو انجام شده است.

References

منابع

- [1] Sanderson, I. (2002). Evaluation, policy learning and evidence-based policy making. *Public administration*, 80(1), 1-22.
- [2] Ghazinoory, S., and Ghazinoory, S. (2012). *Policies Evaluation, in Science, Technology, and Innovation Policy Making; An Introduction*. Tarbiat Modares University Press. {in Persian}.
- [3] Colebatch, H. K. (2006). What work makes policy?. *Policy Sciences*, 39(4), 309-321.
- [4] Runnels, V., Andrew, C., & Rae, J. (2017). Building Evaluation Capacity in a Community-Level Program: Lessons Learned from Evaluating Youth Futures. *Canadian Journal of Program Evaluation*, 32(1).
- [5] Pagaconstantinov, G., and Polt, W. (1997). *Policy Evaluation in Innovation and Technology: an*

- Mindbook-Workbook for Setting Goals and Taking Action. Toronto: John Wiley & Sons, Inc.
- [26] Lengrand, L., & Associés, S. I. (2006). A Practical Guide to Evaluating Innovation Programmes. European Communities, Brussels-Luxembourg.
- [27] Georghiou, L. (2002). Impact and additionality of innovation policy. Institute for the Promotion of Innovation by Science and Technology in Flanders.
- [28] Renda, A., Schrefler, L., and Von Dewall, F. A. (2006). Ex post evaluation of the MAP 2001-2005 initiative and suggestions for the CIP 2007-2013. Study commissioned by the Budget Committee of the European Parliament. CEPS Special Report.
- [29] Bovens, M., Hart, P. T., and Kuipers, S. (2006). The Politics Of Policy Evaluation. In *The Oxford Handbook of Public Policy*. Oxford University Press.
- [30] Soltani, A. M., Tabatabaiean, S. H., Hanafizadeh, P., & Bamdad Soofi, J. (2011). An evaluation scheme for nanotechnology policies. *Journal of Nanoparticle Research*, 13(12), 7303-7312.
- [31] McLaughlin, J. A., & Jordan, G. B. (1999). Logic models: a tool for telling your programs performance story. *Evaluation and program planning*, 22(1), 65-72.
- [32] Cunio, K. M. (1995). UK Government Departments experience of RT&D programme evaluation and methodology. *Scientometrics*, 34(3), 363-374.
- [33] Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (1996). Using the balanced scorecard as a strategic management system.
- [34] Ruegg, R. T., and Feller, I. (2003). A toolkit for evaluating public R&D investment: models, methods, and findings from ATP's first decade. Washington: National Institute of Standards and Technology.
- [35] Lall, S., & Teubal, M. (1998). "Market-stimulating" technology policies in developing countries: A framework with examples from East Asia. *World development*, 26(8), 1369-1385.
- [36] Iran Nanotechnology Innovation Council (INIC). (2005). *The Future Strategy 1: The Islamic Republic of Iran's ten-year National Nanotechnology Development Plan 2006-2015*. Tehran. {In Persian}.
- [37] Iran Nanotechnology Innovation Council (INIC). (2017). *Nanotechnology National Plan 2025*, Cabinet, G. (Editor). Iran Nanotechnology Innovation Council (INIC), Tehran. {In Persian}.
- [38] Ghazinoory, S., and Tavassoli Zadeh, S. (2008). Assessing NINI (National Iranian Nanotechnology Initiative) by BSC; & Explaining The Role of "Social Capital" As a Missing Link In NIS Theory. *Journal of Science and Technology Policy*, 1(4), 49-59. {In Persian}.
- [39] Amiri, S., Nikkam, N., and Sahebnejad, M. (2008). Statistical Survey of Nanotechnology related Patents as an Indicator of Nanotechnology Creation. *Journal of Science and Technology Policy*, 1(3), 1-13. {In Persian}.
- [40] Iran Nanotechnology Innovation Council (INIC). (2005). *Nanotechnology National Plan; The complementary document*. Tehran. {In Persian}.
- [41] Soltani, A. M., and Asadifard, R. (2016). *Nanotechnology Policy: an Experience from I. R. Iran*. In *The Science, Technology, and Innovation Policy Making: Its Trends and Objectives in the Developing Countries*. NAM S&T Centre, New Delhi. pp. 33-40.
- Overview. In OECD Conference on Policy Evaluation.
- [6] Georghiou, L. (1998). Issues In the Evaluation Of Innovation And Technology Policy. *International J. of theory, research and Practice*, 4, 37-52.
- [7] Lundvall, B. A., and Borrás, S. (2005). Science, technology and innovation policy. In *Oxford Handbook of Innovation*, e.a. Fagerberg J., Editor. Oxford University Press. pp. 599-631.
- [8] Luukkonen, T. (1998). The Difficulties in Assessing the Impact of EU Framework Programmes. *Research Policy*, 27(6), 599-610.
- [9] Peterson, J., and Sharp, M. (1998). *Technology Policy in the European Union*. London: Macmillan.
- [10] Sutton, R. (1999). *The policy process: an overview*. Overseas Development Institute.
- [11] Bridgman, P., and Davis, G. (2004). *The Australian policy handbook*. Allen & Unwin Academic.
- [12] Fahrenkrog, G., Polt, W., Rojo, J., Tübke, A., Zinöcker, K., Eth, S. A., Boden, M., Bühner, S., Ulb, H. C., & Ulb, M. C. (2002). *RTD evaluation toolbox*. European Comision, Sevilla.
- [13] Departments for Business, Innovation and Skills. (2010). *Impact Assessment Toolkit; a guide to undertaking an impact assessment and completing the IA Template*. London.
- [14] Newcomer, K. E., Hatry, H. P., and Wholey, J. S. (2015). *Handbook of practical program evaluation*. John Wiley & Sons.
- [15] Hill, M., and Varone, F. (2016). *The public policy process*. Routledge.
- [16] Arnold, E. (2004). Evaluating research and innovation policy: a systems world needs systems evaluations. *Research Evaluation*, 13(1), 3-17.
- [17] Arnold, E., and Balázs, K. (1998). *The Evaluation of Publicly Funded Basic Research*. Technopolis: Brighton, UK.
- [18] Linton, J. D., and Walsh, S. T. (2008). A theory of innovation for process-based innovations such as nanotechnology. *Technological Forecasting and Social Change*, 75(5), 583-594.
- [19] Miller, J. C., Serrato, R., Represas-Cardenas, J. M., & Kundahl, G. A. (2004). *The handbook of nanotechnology: business, policy, and intellectual property law*. John Wiley & Sons Inc.
- [20] Islam, N., and Miyazaki, K. (2009). Nanotechnology innovation system: Understanding hidden dynamics of nanoscience fusion trajectories. *Technological Forecasting & Social Change*, 76(1), 128-140.
- [21] Nagel, S. S. (1999). *Policy Analysis Methods*. New Science Publishers Inc.
- [22] Georghiou, L., and Keenan, M. (2006). Evaluation of national foresight activities: Assessing rationale, process and impact. *Technological forecasting and social change*, 73(7), 761.
- [23] Arnold, E., Åström, T., Glass, C., and Salczi, M. (2018). How should we evaluate complex programmes for innovation and socio-technical transitions?. Technopolis Group.
- [24] Soltani, A. M. (2012). *A Policy Evaluation Model for Iran Nanotechnology National Plan*, in Faculty of Management and Accounting. Allameh Tabataba'i University, Tehran. {In Persian}.
- [25] Smith, G. (1999). *Make Success Measurable! A*