

مقاله پژوهشی: آثار راهبردی روندها و رویدادهای فناوری در سیاست‌گذاری راهبردی؛ با تأکید بر الزامات سیاستی

یعقوب یوسفوند^۱

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۵/۰۲

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۶/۰۷

چکیده

حل معمای امنیت و چگونگی تحصیل اهداف و منافع ملی در عرصه بین‌الملل، مستلزم سیاست‌گذاری راهبردی مطلوب، مبتنی بر بهره‌گیری از منابع و ظرفیت‌های گوناگون است که در این میان، عوامل و ظرفیت‌های فناوری در تدوین سیاست‌های راهبردی کشورها نقش ویژه‌ای را ایفا می‌کنند. از این جهت، این پژوهش در پی بررسی این موضوع است که به دنبال تأثیر روندها و رویدادهای فناوری در سیاست‌گذاری راهبردی، چه الزامات سیاستی در سطح راهبردی بایستی مورد توجه قرار گیرد. از این‌رو، تلاش شده به صورت کیفی و با رویکرد تحلیلی و آینده‌پژوهانه در قالب الگوی تحلیل محتوا و تحلیل روند، ابتدا روندها و رویدادهای فناوری در جهانی کنونی، شناسایی شود و سپس با توجه به آثار تحولات فناوری در عرصه راهبردی، الزامات سیاستی ارائه گردد. در این راستا از مطالعه کتابخانه‌ای و روش میدانی (مصاحبه و پنل خبرگی) در جمع‌آوری داده‌ها استفاده شده است. یافته‌های پژوهش حاکی از آن است که روندها و رویدادهایی در حوزه فناوری در حال ظهور و بروز است که کنش‌ها و واکنش‌های بازیگران بین‌المللی را تحت تأثیر قرار می‌دهد؛ بنابراین دستیابی به فناوری‌های برتر، مولد قدرت است. براین اساس، ضرورت سیاست‌گذاری راهبردی مبتنی بر قابلیت‌های فناوری به بیش از پیش نمایان است و لزوم توجه به برخی الزامات سیاستی در حوزه سیاست‌های راهبردی فناوری که به آن اشاره شده، مورد تأکید می‌باشد.

کلیدواژه‌ها: سیاست‌گذاری راهبردی، روندهای فناوری، رویدادهای فناوری، الزامات سیاستی.

^۱ استادیار سیاست‌گذاری عمومی، دانشگاه افسری امام علی (ع)، تهران، ایران. نویسنده مسئول: yousefvand.yagoob@gmail.com

مقدمه

در جهان فعلی به موازات تغییر و تحولات اساسی در ابعاد مختلف سیستم‌های بین‌المللی و چگونگی حل معمای امنیت و تأمین منافع ملی، سیاست‌گذاری راهبردی کشورها با پیچیدگی‌های خاصی روبه‌رو گردیده است. در چارچوب این وضعیت، سیاست‌گذاری راهبردی معطوف به وضعیت‌های غیرخطی، مبهم و عدم اطمینان است و از مؤلفه‌های قدرت‌افزا، تحول‌ساز، بحران‌ساز و آشوب‌گر این سیستم تأثیرپذیر است. یکی از این مؤلفه‌ها، عوامل فناورانه است که هم قدرت‌افزاست و هم بحران‌ساز است. به طوری‌که در پیوند با دیگر ابعاد قدرت، مولد قدرت است؛ و از سوی دیگر، غافل شدن از آن موجب تهدید و بحران است. از این جهت، «توانمندی و توسعه و استقلال واقعی کشورها به میزان قابل توجهی با توانایی آن‌ها در تولید علم و توسعه علمی-تحقیقاتی و ایجاد فناوری نسبت مستقیم دارد. و به تبع آن اکسپانسیون فناوری، تولید علم و توسعه علمی به عنوان موتور محرکه توسعه‌ی همه‌جانبه و پایدار کشورها نقش عمده ایفا می‌کند» (محمودزاده و همکاران، ۱۳۹۶: ۲۶۲). بنابراین توسعه فناوری‌های پیشرفته به عنوان مولد قدرت و عامل توسعه پایدار، ضمن تغییر در سیاست‌های راهبردی کشورها، اشکال و ابعاد، دامنه و مکانیسم‌های اعمال قدرت را متنوع و پیچیده کرده است (شفیعی و شکری‌مقدم، ۱۳۹۳: ۲۳۵).

در بررسی تحولات فناورانه چند قرن اخیر، «در روند تحولات ناشی از موج اول انقلاب فناورانه، کشور انگلیس توانست تغییرات بنیادینی در موازنه‌ی قدرت جهانی ایجاد کند. در نتیجه‌ی دستاوردهای انقلاب صنعتی، نیروی بخار در صنایع، اقتصاد و امور نظامی و راهبردهای امنیتی کشورها به کار گرفته شد. در این دوره، سیاست‌گذاری راهبردی مبتنی بر قابلیت‌های ابزار و صنعتی کشورها بود. موج دوم انقلاب فناورانه، تأثیر شگرفی بر شکل‌گیری قدرت‌نظامی بازیگرانی همچون آلمان و ژاپن بر جای گذاشت. به کمک دستاوردهای ناشی از موج دوم این انقلاب و موازنه‌ی جدید قدرت، ژاپن توانست بر روسیه غلبه کند. ظهور آمریکا در سیاست جهانی نیز تحت تأثیر قابلیت‌های ابزار و راهبردی این کشور مبتنی بر دوره‌ی مزبور بود. همزمان با ظهور آرام آمریکا به عنوان بازیگر مهمی در ساختار قدرت جهانی، سیاست-گذاری راهبردی از پیچیدگی و دگرگونی‌های فراتر از نظامی برخوردار شد. مدیریت بحران را می‌توان نمادی از الگوهای سیاست‌گذاری راهبردی سال‌های پایانی موج دوم انقلاب فناورانه دانست. جنگ سرد نیز تحت تأثیر موج سوم انقلاب فناورانه پایان یافت. شوروی به مازاد قدرت آمریکا واقف شد و تمایلی برای ستیزش نظامی در عصر سلاح‌های هسته‌ای از خود بروز نداد» (مصلی‌نژاد، ۱۴۰۲: ض و ط). بنابراین، مروری بر روند تحولات فناورانه بیانگر این واقعیت است که عوامل فناورانه رابطه مستقیمی با سیاست-گذاری راهبردی دارند و از جمله عوامل بنیادین در تغییر سیاست‌های راهبردی کشورها محسوب می-

شوند و بی‌تردید تحول و موفقیت در تحقق اهداف سیاست‌گذاری راهبردی بدون توجه به عوامل فناوریانه مشکل خواهد بود. از این‌رو مسئله این است که در بستر عوامل فناوریانه و با توجه به روندها و رویدادهای این حوزه، چگونه می‌توان سیاست‌های راهبردی مناسبی را اتخاذ نمود. در این راستا پرسش‌های زیر مطرح است.

- ۱- روندها و رویدادهای فناوریانه پیش‌روی ج.ا.ایران کدامند؟
- ۲- متأثر از روندها و رویدادهای فناوریانه، پیامدها و آثار راهبردی در حوزه سیاست‌گذاری راهبردی ج.ا.ایران کدامند؟
- ۳- با توجه به روندها، رویدادهای و آثار راهبردی، چه الزامات سیاستی توصیه می‌گردد؟

مبانی نظری و پیشینه‌شناسی تحقیق

۱- پیشینه پژوهش

۱- مصلی‌نژاد (۱۴۰۱ و ۱۴۰۲)، در دو اثر با عنوان "سیاست‌گذاری راهبردی؛ در تئوری و عمل" و «سیاست‌گذاری راهبردی، رهیافت‌ها و عناصر تشکیل‌دهنده» تلاش نموده است در کتاب اولی بیشتر مباحث نظری و عملی سیاست‌گذاری راهبردی به‌ویژه در امور امنیتی و دفاعی را مورد واکاوی و تبیین علمی قرار دهد و در نوشتار دومی، سیاست‌گذاری راهبردی را بر اساس ضرورت‌های عبور از معمای امنیت تعریف و تبیین نماید. ایشان معتقد است درک دقیق الگوهای تصمیم‌گیری و تصمیم‌سازی در حوزه‌های راهبردی، به‌ویژه در امور امنیتی و دفاعی، مستلزم تبیین فرایندهای تاریخی، شناختی و الگویی سیاست‌گذاری راهبردی است. از نظر وی یکی از موضوعات اصلی سیاست‌گذاری راهبردی تنظیم معادله قدرت است. معادله قدرت درحوزه و ساختار داخلی کشورها، بر نشانه‌هایی از حکمرانی خوب و حکمرانی جهانی استوار است و چارچوب‌های سیاست‌گذاری راهبردی را بر اساس ضرورت‌های انسجام داخلی تعیین می‌کند. بنابراین مفاهیمی مانند حکمرانی خوب، مبتنی بر نشانه‌هایی از شفاف‌سازی، پاسخگویی، مشارکت و اثربخشی خواهد بود در حوزه‌ی نظام جهانی نیز موضوع حکمرانی جهانی به مفهوم نشانه‌هایی از امنیت، رفاه، عدالت و ارتباطات است. معادله قدرت و سیاست‌گذاری راهبردی در سیاست‌گذاری راهبردی عصر حاضر، از این جنبه اهمیت دارد که رابطه مستقیمی با امنیت، رفاه و الگوی کنش همکارجویانه‌ی بازیگران دارد. (مصلی‌نژاد، ۱۴۰۱: ع).

۲- کالینز (۱۳۸۸)، در کتابی تحت عنوان «استراتژی بزرگ؛ اصول و رویه‌ها»، ترجمه کوروش بایندور، تلاش نموده است اصول بنیادی استراتژی را در قالب وقایع تاریخی به طور مختصر تشریح نماید. وی،

اتخاذ تدابیر موفق دفاع ملی را به نوبه خود وابسته به یک راهبرد مناسب می‌داند و معتقد است، بدون اتکا به یک طرح جامع که مقاصد سیاسی را به طور دقیق و به بهترین وجه با اهداف نظامی، در جهت خدمت به علایق ملی مرتبط سازد، بودجه‌های عظیم دفاعی و نیروهای مسلح بزرگ و پر دردسر، بی‌آنکه نیازی به وجود آنها باشد، زاده خواهند شد (کالینز، ۱۳۸۸: ۵).

۳- قاضی نوری و قاضی نوری (۱۳۹۳) در کتابی تحت عنوان «مقدمه‌ای بر سیاست‌گذاری علم، فناوری و نوآوری» سعی نموده‌اند در بستر بررسی اجزای یک فرآیند عقلایی برای سیاست‌گذاری در این حوزه، موضوعات مهم و جدیدی در مورد محتوای سیاست‌ها علم، فناوری و نوآوری مطرح شود. چارچوبی که اجزای این کتاب بر اساس آن بنا شده است، یک طرح ساده از چرخه سیاست است، با این تفاوت که این چرخه با توجه به خصوصیات سیاست‌گذاری در حوزه علم، فناوری و نوآوری طراحی شده است و در نتیجه ممکن است وزن ابعاد و مراحل مختلف در این مدل با مدل‌های عام مشابه نباشد.

۴- نامداریان و نقی‌زاده (۱۳۹۱)، در مقاله‌ای با عنوان «هوشمندی راهبردی و سیاست‌گذاری علم، فناوری و نوآوری» با اشاره به تغییرات سریع و فزاینده در دانش بشری و عرصه‌های مختلف اجتماعی، اقتصادی، صنعتی، سیاسی و فناورانه، معتقدند مواجهه با چنین شرایطی، مستلزم هوشیاری و واکنش‌های پیش‌دستانه سیاست‌گذاران علم، فناوری و نوآوری نسبت به تغییرات و پیشامدهای آتی، پیشرفت‌های مختلف فناوری و تأثیرات بلندمدت آنهاست. هوشمندی راهبردی در سیاست‌گذاری از طریق فرآیند منظم جستجو و پردازش، خلق، حفاظت و اشاعه اطلاعات معطوف به تصمیم‌گیری و انتقال آنها به فرد مناسب در زمان مناسب، با ایجاد هوشیاری در سیاست‌گذاران نقش مؤثری را در این خصوص بازی می‌کند که به عنوان یک مفهوم علمی در پیشینه این حوزه تاکنون به صورتی منسجم در ایران مورد توجه قرار نگرفته است. مطالعه حاضر به دنبال واکاوی مفهوم فوق و ابزارهای آن بوده و در این راستا، ارتباط هوشمندی راهبردی با سیاست‌گذاری از سه منظر پنجره فرصت، روشنی اهداف و حقانیت شواهد تشریح شده است.

۲- مبانی نظری

۲-۱- عوامل فناورانه

فناوری به معنای توانایی به کارگیری دانش، مهارت‌ها، تجهیزات و امکانات برای انجام فعالیت‌ها، فرآیندها و توسعه محصولات و خدمات و پاسخگویی به یک یا چند نیاز است، ترکیبی روشمند از سخت‌افزار، دانش فنی، اطلاعات، مهارت‌های انسانی و سازماندهی است (فولادی، ۱۳۸۷ به نقل از؛ مسیبی، ملک‌خیل و کریمی، ۱۴۰۲: ۲۲۳). به عبارتی، به مجموعه‌ای از فرآیندها، روش‌ها، فنون، ابزار، تجهیزات،

ماشین آلات و مهارت‌هایی گفته می‌شود که توسط آن‌ها کالایی ساخته شده یا خدمتی ارائه می‌گردد (فتحیان و مهدوی‌نور، ۱۳۸۶).

عوامل فناورانه شامل جمع‌آوری اطلاعات پیرامون تحولات علمی و فناورانه، خط‌شکنی‌ها، ابداعات و اختراعات، تحقیق و توسعه، اتوماسیون، برخورد افراد با تغییرات فناورانه و محصولات جدید است.

- دسترسی به فناوری‌ها: درصد افرادی که به فناوری‌های پیشرفته دسترسی دارند و از آن بهره می‌گیرند، سطح بهره‌برداری، رصد رشد، مقایسه این درصد با مقادیر متوسط جهانی و...

- ابداعات و اختراعات: شمار ثبت اختراعات، رعایت حق مالکیت معنوی، حوزه و درصد اختراعات در رشته‌های مختلف علوم و دانش، فن بازارها و...

- تحقیق و توسعه: شمار مراکز علمی و پژوهشی، اندیشه‌ها و کانون‌های تفکر، شمار محققان، درصد بودجه‌ی تخصیص یافته به پژوهش و...

- رویکرد افراد به فناوری: پذیرش فناوری‌های نوظهور یا مقابله با آن، آموزش‌پذیری و بهره‌برداری از فناوری‌ها، چگونگی استفاده از فناوری‌ها و...

- فناوری اطلاعات: میزان دسترسی به اینترنت پرسرعت، شمار رایانه‌های شخصی، شبکه‌های داخلی، بانکداری و تجارت الکترونیک و... (منزوی و سرچه‌پیم، ۱۳۸۶: ۱۷).

در یک دسته‌بندی صورت گرفته می‌توان فناوری‌ها را بر اساس نو بودن به دو دسته فناوری‌های بدیع و نوظهور و فناوری‌های رایج و متعارف تقسیم کرد:

فناوری‌های بدیع و نوظهور، به نسل جدیدی از فناوری‌های در حال ظهور و بروز گفته می‌شود که بر پیچیدگی محیط افزوده و حوزه‌های مختلف را تحت تأثیر قرار داده است. تعریف دقیق و جامعی از این فناوری‌ها هنوز ارائه نشده است اما بسیاری پژوهشگران تلاش کرده‌اند مبتنی بر رویکرد حاکم بر مطالعه خود، تعریفی از فناوری‌های نوظهور ارائه و یا به برخی از ویژگی‌های آن اشاره نمایند. برای نمونه، «دی و شوماخر، فناوری‌های در حال ظهور را به عنوان نوآوری مبتنی بر علم که ظرفیت بالقوه‌ای برای خلق یک صنعت جدید و یا تغییر شکل دادن صنعت موجود دارند، تعریف می‌کنند» (سهرابی، خلیلی جعفرآباد و رودی، ۱۳۹۶: ۲۴). «استف و همکاران در کتاب "فناوری‌های نوظهور و امنیت بین‌المللی ماشین‌ها دولت و جنگ" یک تجزیه و تحلیل چندرشته‌ای از فناوری‌های نوظهور و تأثیر آنها در محیط امنیتی جدید بین-المللی در سه سطح تحلیلی ارائه می‌دهند و با اشاره به تحولات اخیر فناوری نظیر هوش مصنوعی رباتیک و اتوماسیون و ظرفیت آنها برای ایجاد تغییرات مطلوب در روابط بین‌الملل، معتقدند این فناوری‌ها در عین حال می‌توانند صلح و امنیت را به چالش کشیده و سؤالات اخلاقی، قانونی و سیاسی جدیدی را در مورد

به کارگیری قدرت و نقش انسان‌ها در جنگ و درگیری مطرح نمایند (احمدی، زرگر و آدمی، ۱۴۰۱: ۱۴۲). «مهمترین تفاوت فناوری‌های نوظهور با نوع ماقبل خود این است که این فناوری‌ها دائماً در حال برشدن بوده و وابستگی اجتناب‌ناپذیری با فناوری‌های پیشین دارند (احمدی، زرگر و آدمی، ۱۴۰۱: ۱۳۹). به طور کلی، در بسیاری مطالعات صورت گرفته، بدیع بودن، رشد سریع، تأثیرگذاری عمیق بر سیستم‌ها، عدم قطعیت و ابهام را از جمله ویژگی‌های فناوری‌های نوظهور بیان نموده‌اند.

اما فناوری‌های رایج و متعارف، فناوری‌های ماقبل فناوری‌های نوظهور هستند که بر مناسبات کشورها در قرن اخیر سایه افکنده و تحولات عظیمی را در حوزه‌های مختلف ایجاد نموده است. به‌طوری که ماحصل توسعه این فناوری‌ها را در جنگ جهانی دوم، جنگ سرد و تحولات سیاسی - نظامی بعد از آن می‌توان مورد بررسی قرار داد. این فناوری‌ها در تجهیز به فناوری‌ها نوظهور، قدرت و توان کشورها را مضاعف نموده و موجب برتری و افزایش قدرت بازیگری و تأثیرگذاری کشورها در عرصه بین‌الملل می‌شود. از این جهت این فناوری‌ها را می‌توان در دسته فناوری‌های راهبردی قرار داد. چرا که به خلق فرصت‌های جدید در عرصه بین‌الملل منتهی می‌شود.

به طور کلی، فناوری کاربریست نظام‌مند دانش علمی و تجربی در جهت ارائه فعالیت‌ها و خدمات بهتر برای بشر است. دسترسی به فناوری و عوامل فناورانه، عامل افزایش قدرت و توان بازیگری بازیگران را در عرصه‌های مختلف و به‌ویژه در نظام بین‌المللی است. «سیر تاریخی تحول قدرت‌ها در جهان حکایت از این دارد که دستیابی به دانش و نوآوری‌های علمی و به تبع آن دسترسی به فن‌آوری‌های نوین هر عصر در تبدیل کشورها به رهبری جهانی نقش مؤثری داشته است؛ به همین جهت در جهان امروز، سایر ابعاد قدرت، همچون قدرت اقتصادی، سیاسی، نظامی و... به‌طور جدی وابسته و در تعامل با قدرت علمی و فن‌آوری است (موسوی‌زاد و همکاران، ۱۳۹۷: ۹۰).

۲-۲- سیاست‌گذاری راهبردی

مفهوم سیاست‌گذاری راهبردی در ادبیات سیاسی به معنای الگوهای توزیع قدرت در محیط اجتماعی، اقتصادی، منطقه‌ای و بین‌المللی است. واقعیت سیاست‌گذاری راهبردی با نشانه‌هایی از قدرت-ساز، امنیت‌سازی و الگوسازی کنش پیوند یافته است. به این ترتیب مفهوم سیاست‌گذاری راهبردی با مفهوم قدرت به معنای توانایی پدیدآوردن نتایج مورد نظر رابطه نزدیکی دارد (مصلی‌نژاد، ۱۴۰۲: ۱). از این منظر، سیاست‌گذاری راهبردی به چگونگی کاربری ظرفیت‌ها و توانایی‌های ملی در گونه‌های مختلف در جهت افزایش قدرت، تحقق منافع و اهداف ملی و به ویژه امنیت ملی اشاره دارد. به عبارتی دیگر،

سیاست گذاری راهبردی، مجموعه‌ای از انتخاب‌ها و سیاست‌های دولت‌ها در عرصه راهبردی به منظور قدرت‌سازی، امنیت‌سازی و حصول به اهداف و منافع ملی است.

حوزه کارکردی سیاست گذاری راهبردی برای هر کشوری تحقق اهدافی همانند رفاه، امنیت، اشتغال و آرامش ذهنی شهروندان خواهد بود. هر یک از مؤلفه‌های یاد شده در ارتباط مستقیم یا غیرمستقیم با کارویژه‌های اجرایی یا راهبردی نهادهای دفاعی و امنیتی کشورهای مختلف هستند. از آنجایی که امنیت اصلی‌ترین دغدغه و ضرورت کشورها در سیاست بین‌الملل محسوب می‌شود، طبیعی است که محور اصلی سیاست گذاری راهبردی نیز امنیت‌سازی باشد (مصلی‌نژاد، ۱۴۰۱: ۲۴).

سیاست گذاری راهبردی در بستر عوامل فناوریانه، اشاره به سیاست‌های راهبردی دارد که بر پایه فناوری‌های راهبردی اتخاذ می‌گردد. فناوری‌هایی همچون انرژی هسته‌ای، فناوری فضاپایه، موشک، پهپاد، هوش مصنوعی، رباتیک، فناوری کوانتومی، مهندسی زیستی، فناوری‌های ارتباطی و اطلاعاتی و... در زمره فناوری‌هایی راهبردی است که در چارچوب سیاست گذاری راهبردی می‌تواند مورد توجه قرار گیرد. هر کدام از این فناوری‌ها خود به خلق فرصت‌های جدید می‌انجامد و سیاست‌های بین‌المللی را تحت تأثیر قرار می‌دهد.

به طور کلی، علم، فناوری و نوآوری منابع کلیدی برای کسب مزایای رقابتی و همچنین ابزاری اساسی برای بهبود بخشیدن به سطح زندگی مردم و مؤید توسعه‌یافتگی کشورهاست. از این‌رو، سیاست‌گذاری در حوزه علم و فناوری اساسی‌ترین فعالیت دولت‌ها در ارتباط با توسعه اقتصادی و اجتماعی است (طرهانی و آزادیان‌دلسم، ۱۳۹۷: ۲۳۸).

روش‌شناسی تحقیق

پژوهش حاضر، از نظر ماهیت و روش، پژوهشی تحلیلی-اکتشافی و با رویکرد آینده‌پژوهی است. از نظر هدف، پژوهشی کاربردی-توسعه‌ای است. یعنی نتایج حاصله از این تحقیق در تصمیم‌گیری‌ها و سیاست‌گذاری‌های راهبردی و همچنین برنامه‌ریزی‌های این حوزه قابل استفاده است. داده‌ها از طریق مطالعه اسنادی (کتابخانه‌ای) و روش میدانی (مصاحبه) جمع‌آوری شده است. جامعه مورد مطالعه پژوهش، ترکیبی از نخبگان فکری و اجرایی شامل اساتید، صاحب‌نظران، پژوهشگران و کارشناسان حوزه پژوهش است. در این راستا، پس از بررسی سوابق علمی، پژوهشی و کاری متخصصین این حوزه، جامعه آماری و روش نمونه‌گیری انتخاب شده است. روش نمونه‌گیری زنجیره‌ای (گلوله برفی) است که در این روش، ابتدا تعداد معدودی از صاحب‌نظرانی که در حوزه موضوع پژوهش می‌توانستند ما را در انجام این پژوهش یاری نمایند، شناسایی و پس از مصاحبه با آنان و تقاضای معرفی افراد مناسب دیگر، ما را به صاحب‌نظران

و کارشناسان دیگر این حوزه معرفی نمودند. حجم نمونه نیز در ابتدا ۱۵ نفر پیش‌بینی گردید اما با توجه به اطلاعات بدست آمده از مصاحبه‌ها و رسیدن به نقطه اشباع، دیگر نیازی به انجام مصاحبه‌های بیشتر نبود که تعداد ۱۳ نفر به عنوان حجم نمونه مشخص گردید. ویژگی‌های حجم نمونه به شرح جدول ۱ می‌باشد.

جدول شماره ۱: ویژگی‌های حجم نمونه

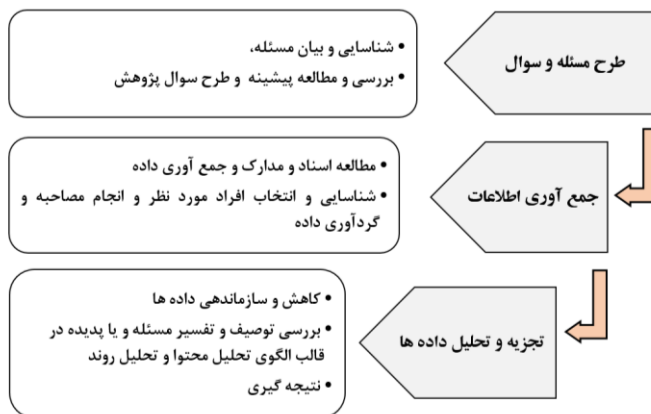
جمع	رشته تحصیلی					
	علوم سیاسی	مهندسی هوا فضا	سیاست‌گذاری علم و فناوری	مهندسی صنایع و تعمیر و نگهداری (بالگرد)	فیزیک (نانو)	رایانه
۱۳	۳	۴	۲	۲	۱	۱
۱۲	مقطع تحصیلی	دکتری		۱۲	عضویت در هیئت علمی	
		کارشناسی ارشد		۱		

در این پژوهش روش تجزیه و تحلیل داده‌ها بر حسب نوع داده‌ها، روش کیفی می‌باشد و از الگوی تحلیل محتوا و الگوی تحلیل روند برای پیاده‌سازی محتوای مصاحبه‌ها و داده‌های اسنادی استفاده گردیده و مراحل آن به شرح ذیل می‌باشد:

در مرحله اول؛ با استفاده از روش تحلیل محتوا و کدگذاری داده‌ها، عوامل فناورانه تأثیرگذار بر سیاست‌گذاری راهبردی از محتوای مصاحبه‌ها و اسناد و مدارک، احصاء گردیده است. در مرحله دوم؛ از مصاحبه‌شوندگان خواسته شده که روندها و رویدادهای فناورانه محتمل و مؤثر بر سیاست‌گذاری راهبردی را پیش‌بینی نمایند. مرحله سوم؛ در این مرحله متناسب با هر رویداد، آثار راهبردی حاصل از آن احصاء گردیده است. مرحله چهارم؛ در این مرحله با توجه روندها، رویدادهای فناورانه و آثار راهبردی حاصل از آنها، تلاش گردیده از طریق پنل خبرگی با حضور ۷ نفر از صاحب‌نظران ذکر شده در جامعه آماری، الزامات سیاستی در سطح راهبردی مبتنی بر عوامل فناورانه ارائه گردد. در گام اول از پنل خبرگی، براساس نظرات مصاحبه‌شوندگان روندها و رویدادهای فناورانه دسته‌بندی گردیده و براساس اصلح‌گزینی صاحب‌نظران انتخاب شده‌اند. در گام دوم، با حضور صاحب‌نظران در جلسه، پیرامون مباحث تعیین‌شده، بحث و تبادل نظر گردیده که در نهایت، خروجی جلسه در قالب جدول شماره ۴ ارائه گردیده است. ضمناً از نظرات مصاحبه‌شوندگان در ابتدای کار در بحث ارائه الزامات سیاستی استفاده شده است.

نقشه راه اجرای پژوهش: به طور کلی، نقشه راه اجرای این پژوهش به شرح نمودار زیر در سه

مرحله به اجرا در آمده است:



شکل ۱: نقشه راه پژوهش

یافته ها و تجزیه و تحلیل داده ها

۱- عوامل فناوریانه راهبردی تأثیرگذار بر سیاست گذاری راهبردی

همان گونه که اشاره شد، عوامل فناوریانه عواملی هستند که در جهت ارائه فعالیت ها و خدمات بهتر برای بشر به کار گرفته می شود. در سطح راهبردی دسترسی به این عوامل، در قدرت افزایی، امنیت زایی و پایداری واحدهای سیاسی در نظام بین الملل نقش مؤثری دارد. در جدول (۲) براساس نظرات مصاحبه-شوندگان و بررسی پیشینه علمی پژوهش، طبق روش تحلیل محتوا و کدگذاری داده ها، مهمترین عوامل فناوریانه راهبردی که سیاست گذاری راهبردی را در تحت تأثیر قرار می دهد، در دو مؤلفه فناوری های بدیع و نوظهور و فناوری های رایج و متعارف با شاخص ها و فراوانی مربوطه دسته بندی و احصاء شده اند.

جدول ۲: عوامل فناوریانه مؤثر بر سیاست گذاری راهبردی

مؤلفه	شاخص	منابع
فناوری های بدیع و نوظهور	هوش مصنوعی (۵)، رباتیک (۳)، محاسبات کوانتومی (۳)، فناوری های زیستی و ویرایش ژن و بیوتروریسم (۲)، انرژی های هدایت شده (لیزر، پلاسما، الکترو مغناطیس) (۲)، مواد و ساخت پیشرفته (۲)، متاورس (۳)، اینترنت اشیا (۳)، فضای سایبر (۱)	مصاحبه با صاحب نظران، نخبگان فکری و اجرایی و بررسی متون و آثار علمی
فناوری های رایج و متعارف	فناوری هسته ای (۳)، فناوری های صنعتی و تجاری (۲)، فناوری های شیمیایی و میکروبی (۲)، فناوری های هوا فضا (موشک) (۴) ریزپرنده ها و پهپادها (۴)، ماهواره ها و سامانه های فضایی (۴)، فناوری دریایی و زیردریایی (۲)، فناوری ها و سامانه های جمع آوری اطلاعات (۲)، سامانه های الکترونیکی، راداری و پدافندی (۳)، اینترنت و شبکه های اجتماعی (۴)، فناوری حمل و نقل (۱)، فناوری های پزشکی (۲)	

۲- روندها، رویدادهای و پیامدهای عوامل فناورانه

یکی از ضرورت‌های سیاست‌گذاری راهبردی و توانمندی سیاست‌گذاران و مدیران در تصمیم‌گیری و برنامه‌ریزی راهبردی، شناخت محیط راهبردی است که در چارچوب پیش‌بینی روندها، رویدادها و پیامدهای حاصل از آنها، می‌تواند صورت گیرد. «عدم تشخیص به موقع رویدادها و روندهای در حال پیدایش یا مغفول، موقعیت‌ها یا دشواری‌های بالقوه‌ای را که می‌تواند بر آینده‌ی یک ملت تأثیر بگذارد، بوجود می‌آورد» (منزوی و سرچه‌پیم، ۱۳۸۶: ۹). در عصر فناوری که یکی از واقعیت‌ها و ویژگی‌های دنیای امروزی است، مخاطراتی را برای کشورها بوجود آورده و سیاست‌گذاری راهبردی آنها را با چالش‌هایی مواجه ساخته است. پیش‌بینی و رصد روندها و رویدادهای این حوزه، گذار از مخاطرات فناورانه و تحول و موفقیت در سیاست‌های راهبردی و تحقق اهداف آن را تسهیل می‌کند. به‌همین منظور در این مرحله از پژوهش، با توجه به داده‌های حاصل از مصاحبه‌ها، مجدداً داده‌ها در جلسه خبرگی به بحث گذاشته شد و از خبرگان خواسته شد که روندها و رویدادهای فناورانه و آثار راهبردی تحولات آن در سیاست‌های راهبردی پیش‌بینی و بیان گردد. که نتیجه جلسه خبرگی بعد از بحث و گفتگو، در قالب جدول ۳ ارائه گردیده است.

جدول ۳: روندها، رویدادها و آثار راهبردی تحولات فناورانه

روندهای فناورانه	رویدادهای حاصل از روندهای فناورانه	آثار راهبردی تحولات فناورانه در سیاست‌های راهبردی
- توسعه و تقویت کاربست هوش مصنوعی در حوزه‌های مختلف - توسعه مطالعات آینده‌پژوهانه - گسترش و توسعه فناوری‌های ویرایش ژن و بیوتوریسم - توسعه و گسترش فضای سایبری و جنگ سایبری، - توسعه رایانه‌ها و محاسبات کوانتومی - توسعه و گسترش فناوری نانو و علم مواد - توسعه ربات‌های هوشمند در حوزه‌های مختلف - توسعه اقتصاد دیجیتالی - توسعه و تقویت شرکت‌های دانش‌بنیان،	- پردازش و تحلیل آسان و سریع داده‌ها - کاهش ریسک و خطا و افزایش دقت و شفافیت - کنترل و نظارت دیجیتالی - تقویت و افزایش کارایی سیستم‌های تسلیحاتی - حمل و نقل عمومی هوشمند - افزایش بُرد، دقت، سرعت و کارایی تجهیزات - کنترل پدیده‌های طبیعی - کاهش هزینه‌ها - حفظ نیروی انسانی و صرفه‌جویی در منابع	- افزایش قدرت تجزیه و تحلیل پدیده‌ها و تصمیم‌سازی و تصمیم‌گیری بهتر. - افزایش قدرت کنش‌گری و بازیگری بین‌المللی - تغییر در ماهیت جنگ‌ها و مناسبات بین‌المللی - قدرت‌افزایی و تغییر در توازن قدرت - امنیت‌سازی - افزایش تاب‌آوری در نظام بین‌الملل - ایجاد وضعیت‌های جدید اقتصادی - درآمدزایی و خلق ثروت - تغییر در جایگاه اقتصادی و

سیاسی کشورها	- بهینه سازی عملکرد و افزایش بهره‌وری	- توسعه و تقویت فناوری هوا فضا و ماهواره‌ای
- سرعت بخشی به توسعه و پیشرفت	- تسهیل در خدمات رسانی بهتر	- ریزپرنده‌های نظامی و جاسوسی
- بهبود قابلیت‌های تحرک از طریق	- فراهم نمودن فرصت کسب و کار	- توسعه و تقویت فناوری‌های حوزه صنعت و تجارت
تشخیص هدف	آسان و پیدایش مشاغل جدید و حذف بسیاری از مشاغل سنتی	- تقویت سامانه‌های نرم افزاری، شبکه‌های مجازی و اینترنت،
- تهدید اطلاعات و حریم خصوصی افراد، سازمان و نهادها.	- کمک به تشخیص و درمان بیماری‌ها و بهبود سلامت جامعه	- توسعه و تقویت کیفی منابع انسانی
- عدم بهره برداری از سهم فضایی	- تولید داروهای نو ترکیب در بستر فناوری‌های بدیع	- تقویت بسترها و زیرساخت‌های فناوریانه
- عدم تسلط و تخصص در حوزه فناوری	- تسهیل در فرآیند یادگیری و آموزش در بستر فناوری‌های جدید	- تجهیز و توسعه سامانه‌های جمع‌آوری اطلاعات الکترونیک، جاسوسی، راداری و پدافندی.
- مستعمره شدن انسان توسط هوش مصنوعی و از خود بیگانگی انسان	- کمک به حل مسئله و پشتیبانی از تصمیمات به‌ویژه در سطح کلان	- توسعه موتور جت پیشرفته و هواپیمای برقی
- حملات سایبری	- فراهم نمودن فرصت برای بهبود نوآوری	- توسعه سلاح‌های هاپرسونیک
- آلودگی‌های زیستی	- تسهیل در ارتباطات و تعاملات	- ماشین‌های پرنده
- توسعه منازعات نامتقارن بین‌المللی	- هوشمندسازی تسلیحات و تجهیزات.	- پیاده‌سازی فناوری‌های نوظهور در بستر فناوری‌های رایج
- تقویت شرایط عدم اطمینان و ابهام در سیستم بین‌المللی	- تقویت و توسعه مراکز و پژوهشکده‌های مطالعاتی و تحقیقاتی	- توسعه سیستم‌های حمل و نقل عمومی
		- تلاش برای کنترل پدیده‌های طبیعی مبتنی بر فناوری‌های نو
		- توسعه فناوری‌های پزشکی و زیستی

۳- الزامات سیاست گذاری راهبردی در بستر عوامل فناوریانه

امروزه پیشرفت‌های سریع فناوری ابعاد مختلف زندگی بشر را در سطح فردی، اجتماعی و بین‌المللی تحت تأثیر قرار داده است. کوتاهی در دستیابی به این فناوری‌ها موجب خروج از صحنه رقابت‌ها خواهد شد. روندها و رویدادهای در حال ظهور و بروز در حوزه فناوری، نشان می‌دهد که در سطح راهبردی، تحولات فناوریانه پیامدهای مهمی را در حوزه قدرت‌سازی، امنیت‌سازی و بازیگری مؤثر در صحنه رقابت‌ها به همراه دارد و معادله قدرت را تحت تأثیر قرار می‌دهد. بنابراین یکی از لوازم حضور فعال در صحنه رقابت و معادله قدرت، برخورداری از فناوری‌های پیشرفته، تحول‌زا و راهبردی است. لازمه دستیابی به فناوری‌های راهبردی، توجه به الزامات فناوریانه در سیاست‌های راهبردی است. از این‌رو، به منظور احصاء الزامات سیاستی در حوزه راهبردی در بستر عوامل فناوریانه، تلاش گردید با توجه به آثار راهبردی تحولات فناوریانه که در جدول ۳ به آن

اشاره شده است، در جلسه خبرگی با حضور ۷ نفر از اساتید و صاحب‌نظران، پیرامون الزامات سیاست‌گذاری بحث و گفتگو صورت گیرد که نتیجه جلسه در قالب جدول (۴) ارائه شده است. البته در حین مصاحبه‌ها، برخی از مصاحبه‌شوندگان به جنبه‌هایی از الزامات سیاستی نیز اشاره نموده‌اند که به محتوای جدول مزید گردیده است.

جدول ۴: الزامات سیاست‌گذاری راهبردی در بستر عوامل فناوریانه

منابع	نظرات خبرگان و مصاحبه‌شوندگان	الزامات سیاستی
جلسه خبرگی و نظرات مصاحبه‌شوندگان	باور به اثربخشی و تحول‌زایی عوامل فناوریانه اعتقاد و باور به توسعه علمی و فناوری درک درست نسبت به اثرگذاری فناوری و به‌ویژه هوش مصنوعی در تحولات آینده فهم صحیح سیاست‌گذار از نقش فناوری‌ها در تحول و پیشرفت	باورمندی و فهم درست سیاست‌گذار از عوامل فناوریانه
	اختصاص بودجه و اعتبار کافی به سیاست‌های فناوریانه توجه به سرمایه‌گذاری‌های فناوریانه در ابعاد مختلف زیرساختی و روبنایی. رویکرد جذب سرمایه‌گذاری خارجی در سیاست‌گذاری علم و فناوری. توسعه و گسترش سازه‌ها و زیرساخت‌های اینترنتی در سیاست‌های فناوریانه	سرمایه‌گذاری مادی و معنوی
	استفاده بهینه از پایگاه‌های ذخیره داده در سیاست‌سازی و تصمیم‌گیری راهبردی استفاده بهینه از سیستم‌های پشتیبان تصمیم‌گیری شبکه‌سازی و اشتراک‌گذاری اطلاعات فناوریانه در نظام سیاست‌گذاری	شبکه‌سازی
	نیازسنجی درست فناوریانه مبتنی بر نیازها، مسائل و تهدیدات اولویت‌دهی در دستیابی به نیازهای فناوری نیازسنجی صحیح فناوری متناسب با سنجه‌های راهبردی	نیازسنجی و اولویت‌بندی درست فناوری
	تخصص‌گرایی و تسلط به موضوع فناوری در سیاست‌گذاری پرهیز از نگاه‌های سیاسی و جناحی در تدوین و اجرای سیاست‌ها و راهبردهای فناوریانه ایجاد کمیته‌ها و کارگروه‌های تخصصی تصمیم‌ساز در جهت تدوین سیاست‌های فناوریانه بهره‌برداری از ظرفیت نخبگان علمی در تدوین و اجرای سیاست‌های فناوریانه	تخصص‌گرایی
	سیاست‌گذاری مبتنی بر آینده‌نگاری و مطالعات آینده‌پژوهانه راه‌حل‌شناسی و راه‌حل‌گزینی مبتنی بر اندیشه‌ورزی و ایده‌پردازی با نگاه به آینده	آینده‌نگاری و آینده‌پژوهی

	لزوم توجه به عدم قطعیت در دنیای فناوریانه شناسایی و رصد تحولات فناوریانه روز و آینده	
	تنظیم گری فناوریانه نهادسازی و مقررات سازی در ابعاد مختلف فناوریانه تدوین قوانین مربوط به مالکیت فکری و معنوی تدوین قوانین مربوط به حریم خصوصی اصلاح و تنظیم مقرارت مربوط به چگونگی کاربست فناوری های غیربومی	
	رویکرد تولیدی و بومی سازی در علم و فناوری راهبرد دستیابی به علم و فناوری های برتر در نظام سیاست گذاری راهبرد افزایش کمی و کیفی تولیدات دانشی بومی در حوزه سخت افزاری و نرم افزاری ارج نهادن به نوآوری ها، اختراعات، ابتکارات و اکتشافات علمی و فناوریانه توجه به بومی سازی فناوری حمایت از علوم و تحقیقات بنیادین و پایه ای در نظام سیاست گذاری	

به طور کلی الزاماتی را که در سیاست گذاری راهبردی بایستی به آن توجه کرد به شرح ذیل تشریح می گردد:

۱- **باورمندی و فهم درست سیاست گذار از عوامل فناوریانه:** اولین گام مهم در سیاست گذاری راهبردی در بستر عوامل فناوریانه، باور و فهم درست از علم و فناوری و اثربخشی و تحول زایی آن در عرصه های مختلف است. امروزه وابستگی بسیاری از امور و فعالیت های به فناوری بر کسی پوشیده نیست و بدون فناوری، بهروری، پیشرفت و حصول به مقاصد سخت و بعضاً غیرممکن خواهد بود. از این رو، نکته مهم این است که در گام اول، سیاست گذار به تحول زایی، قدرت افزایی و امنیت سازی عوامل فناوریانه باور و درک درستی داشته باشد. این مهم بر جهت گیری عقلانی و مبتنی بر واقعیت در سیاست های فناوریانه اثرگذار است.

۲- **نیازسنجی و اولویت بندی درست فناوری:** نیازسنجی فناوری، فرآیندی است که براساس آن ملزومات، خواسته ها و نیازهای اساسی در جهت تحول و پیشرفت در فناوری ها شناسایی و متناسب با شرایط، اهداف و چشم انداز اولویت های فناوری مشخص و دسته بندی می گردد. شناسایی صحیح نیازهای فناوریانه و اولویت های آن، گام مهمی در شروع فرآیند تدوین سیاست های راهبردی فناوریانه است. چنانچه نیازها درست احصاء و اولویت بندی شوند، به اتخاذ تصمیم و سیاست درست و منطبق بر واقعیت منجر خواهد شد.

۳- سرمایه‌گذاری مادی و معنوی: یکی از ضرورت‌های تحول و پیشرفت در حوزه فناوری، سرمایه‌گذاری است. به عبارتی، تخصیص منابع لازم به علم و فناوری، با هدف دستیابی به فناوری-های باارزش در آینده است. این سرمایه‌گذاری می‌تواند به دو صورت سرمایه‌گذاری مادی (شامل اختصاص منابع مالی و پولی، تجهیزات، سازه‌ها و زیرساخت‌های سخت‌افزاری و...)؛ و سرمایه-گذاری معنوی (شامل تربیت و آموزش نیروی انسانی متخصص، تحقیق و پژوهش، مدیریت فناوری، و...) انجام گیرد. سیاست‌گذاری راهبردی فناورانه بدون توجه به سرمایه‌گذاری در این حوزه، راه به جایی نخواهد برد.

۴- شبکه‌سازی: یکی از مفاهیم و رویکردهای عصر ارتباطات و اطلاعات، شبکه‌سازی است. منظور از شبکه‌سازی، ایجاد ارتباط و توسعه آن، بین دو یا چند عنصر برای تبادل ایده‌ها و داده-هاست. از این‌رو، دستیابی به جایگاه بالاتر در حوزه فناوری، نیازمند آگاهی از تازه‌ترین اطلاعات و داده‌های فناورانه است که در بستر شبکه‌سازی می‌توان به آن دست یافت. شبکه‌سازی داده‌ها، منابع و فرصت‌های جدیدی را اختیار سیاست‌گذار قرار می‌دهد که به تصمیم‌گیری بهتر او کمک می‌کند.

۵- تخصص‌گرایی: یکی از ضرورت‌های حوزه فناوری، تخصص‌گرایی است. تخصصی‌گرایی و تحقیق و بررسی فنی، از لوازم ذاتی رشد و توسعه در حوزه فناوری است. مبنای علمی و عقلی توسعه و تحول فناوری نیز بر مدار تخصص است. تخصص‌گرایی یعنی واگذاری فعالیت‌ها و امور به افراد کارداران و اهل فن. در معنای دیگر می‌توان گفت؛ تخصص‌گرایی یعنی گزینش شایستگان مبتنی بر دانش تخصصی برای انجام امور فنی است. شایستگی که بتوانند در خلق آینده بهتر، ایفای نقش نمایند. از این جهت یکی از الزامات سیاستی عرصه راهبردی، تخصص‌گرایی است. پرهیز از نگاه‌های سیاسی و جناحی، استفاده از ظرفیت نخبگان علمی در حوزه تخصصی مربوطه، بهره‌گیری از کارگروه‌های تخصصی، انتخاب شایستگان و... از ضرورت‌های تخصص‌گرایی در سیاست‌گذاری راهبردی است.

۶- آینده‌نگاری و آینده‌پژوهی: آینده یک ساختار ذهنی است و به هر شکلی که آینده‌نگر فکر می‌کند، می‌تواند شکل بگیرد (شفیعا و همکاران، ۱۳۹۲: ۶۷). آینده‌نگاری، فرآیند تلاش منظم با نگاه به آینده بلندمدت‌تر در زمینه‌های علم، تکنولوژی، اقتصاد و اجتماع است که هدف آن تعیین حوزه‌های تحقیق راهبردی و ظهور فناوری‌های نوظهور با بیشترین فواید اجتماعی و اقتصادی است (martin, 2001 به نقل از؛ مشعلی و همکاران، ۱۳۹۷: ۱۲۱). از سوی دیگر، آینده‌پژوهی به

دنبال مطالعه نظام‌مند، کشف، ابداع، ارائه، آزمون و ارزیابی آینده‌های ممکن، محتمل و مطلوب است. آینده‌پژوهی انتخاب‌های مختلفی را راجع به آینده، فراروی افراد و سازمان‌ها قرار می‌دهد و در انتخاب و پی‌ریزی مطلوب‌ترین آینده به آنان کمک می‌کند (Bell, 2003: 73 به نقل از: عیوضی، ۱۳۹۵: ۱۷۹). در مجموع، آینده‌نگاری نگاشتن و تدوین آینده، چشم‌اندازسازی و تصویرسازی از آینده با نگاه به آینده بلندمدت است؛ ولی آینده‌پژوهی با مطالعه نظام‌مند آینده که مبتنی بر عدم قطعیت است، به دنبال چگونگی پیاده‌سازی و تحقق آینده‌های مطلوب، محتمل و ممکن است. مبنای آینده‌پژوهی، آینده‌نگاری و وجود تصویری از آینده است. به عبارتی، پیش-فرض آینده‌پژوهی، آینده‌نگاری است.

امروزه ماهیت پیچیده‌ی پدیده‌ها و چالش‌های پیش‌رو، رویکردهای متفاوت و ابزارهای نوآورانه‌ای را برای برنامه‌ریزی طلب می‌کند. در این راستا اگرچه قابلیت‌های مدیریت سنتی هنوز لازم هستند، اما دیگر برای موفقیت در چنین محیط غیرقابل پیش‌بینی که تغییر، یک امر عادی است، کافی نمی‌باشند (ایجابی و همکاران، ۱۳۹۶: ۱۸۰). براین اساس، دو عنصر و ابزار ضروری و مفید برای تصمیم‌گیری‌های راهبردی و برنامه‌ریزی برای آینده مبتنی بر فناوری‌های جدید و غیرقطعی، آینده‌نگاری و آینده‌پژوهی است که بایستی در سیاست‌گذاری‌ها به آن توجه کرد. «آینده-نگاری، آینده‌های نامحتمل را می‌کاود و در مورد رسیدن به آنچه می‌تواند مقصد تصمیم‌گیری‌های اکنون (آینده مطلوب) باشد بحث می‌کند (Silva, 2015; 792 به نقل از ایجابی و همکاران، ۱۳۹۶: ۱۷۴). از سوی دیگر، آینده‌پژوهی با ارائه توصیف‌ها و تجویزهایی در خصوص آینده، شرایطی را مهیا می‌کند که بتوان از طیف آینده‌های بدیلی که پیش‌رو قرار دارند، یکی را انتخاب کرد (عیوضی، ۱۳۹۵: ۱۷۹).

۷- تنظیم‌گری فناوریانه: تنظیم‌گری نوعی قانون‌گذاری (مقررات‌گذاری) توسط دستگاه دیوان-سالار است (Levi-Faur, 2017: 295)، به عبارتی، وضع، پایش و اجرای قواعد است (هداوند و جم، ۱۴۰۰: ۲۳۷). هدف از تنظیم‌گری، «کارکرد صحیح یک سیستم پیچیده است» (Frison- Roche, 2004: 126)؛ فعالیت منظم، هماهنگ و بهینه‌ی سیستم در چارچوب اهداف از پیش تعیین‌شده است (یاوری، ۱۳۹۳: ۶۳۲). براین اساس، تنظیم‌گری فناوری وضع، پایش و اجرای قواعد و مقررات در حوزه فناوری به منظور بهره‌برداری بهینه از فناوری‌ها و دور ماندن از تهدیدهای آن است. چراکه رشد تحولات فناوریانه و ظهور و بروز روندها و رویدادهای جدید فناوریانه، زندگی بشر را بیش از پیش به فناوری و تکنولوژی وابسته نموده است. طبیعتاً فناوری‌ها هم فرصت‌ها و

مزایایی را پیش‌روی انسان قرار می‌دهد و هم تهدیدهایی را متوجه آن خواهد کرد. بنابراین، یکی از الزامات و ضرورت‌های سامان‌دهی به حوزه فناوری و تحقق سیاست‌ها و اهداف این حوزه به-ویژه در سطح راهبردی، تنظیم‌گری فناورانه در ابعاد مختلف است.

۸- رویکرد تولیدی و بومی‌سازی در علم و فناوری: یکی دیگر از الزامات موفقیت در سیاست‌گذاری راهبردی، رویکرد تولیدی و بومی‌سازی در سیاست‌گذاری علم و فناوری است. «در جهان کنونی توسعه هر کشور رابطه تنگاتنگی با تولید علم دارد و اگر مصادیق مختلف اعصار گذشته را تاکنون بررسی نمائیم متوجه می‌شویم که کشورها و جوامعی که در زمان خود به نسبت دیگر جوامع توسعه یافته بودند در آن توجه به علم، دانش و فنون به مراتب بیشتر بوده است (وفائی‌نژاد، ۱۳۹۵: ۱۸۳). در عصر دانایی و فناوری، تحول در امور راهبردی و تحقق اهدافی که در سیاست‌های راهبردی دنبال می‌شود، نیازمند تولید علم و فناوری و توسعه آن است. کشورهایی که تولید علم و فناوری را محور فعالیت‌های خود قرار داده‌اند، با کمترین هزینه و بیشترین بهره‌وری، در راستای رسیدن به اهداف خود گام بر می‌دارند.

۴- یافته‌های پژوهش در قالب مدل مفهومی

با توجه به یافته‌های پژوهش، روابط و قضایای حاکم بر پژوهش پیرامون الزامات سیاست-گذاری راهبردی در بستر روندها، رویدادها و آثار عوامل فناورانه، در قالب مدل زیر ارائه می‌گردد:

آثار راهبردی عوامل فناوریانه

- پردازش و تحلیل آسان و سریع دادهها
- کاهش ریسک و خطا و افزایش دقت و شفافیت
- کنترل و نظارت دیجیتال
- تقویت و افزایش کارایی سیستمهای تسلیحاتی
- حمل و نقل عمومی هوشمند
- افزایش بُرد، دقت، سرعت و کارایی تجهیزات
- کنترل پدیدههای طبیعی
- کاهش هزینهها
- حفظ نیروی انسانی و صرفهجویی در منابع
- بهینهسازی عملکرد و افزایش بهرهوری
- تسهیل در خدمات رسانی بهتر
- فراهم نمودن فرصت کسب و کار آسان و پیدایش مشاغل جدید و حذف بسیاری از مشاغل سنتی
- کمک به تشخیص و درمان بیماریها و بهبود سلامت جامعه
- تولید داروهای نو ترکیب در بستر فناوری های بدیع
- تسهیل در فرآیند یادگیری و آموزش در بستر فناوریهای جدید
- کمک به حل مسئله و پشتیبانی از تصمیمات بهویژه در سطح کلان
- فراهم نمودن فرصت برای بهبود نوآوری
- تسهیل در ارتباطات و تعاملات

رویدادهای فناوریانه

- پردازش و تحلیل آسان و سریع دادهها
- کاهش ریسک و خطا و افزایش دقت و شفافیت
- کنترل و نظارت دیجیتال
- تقویت و افزایش کارایی سیستمهای تسلیحاتی
- حمل و نقل عمومی هوشمند
- افزایش بُرد، دقت، سرعت و کارایی تجهیزات
- کنترل پدیدههای طبیعی
- کاهش هزینهها
- حفظ نیروی انسانی و صرفهجویی در منابع
- بهینهسازی عملکرد و افزایش بهرهوری
- تسهیل در خدمات رسانی بهتر
- فراهم نمودن فرصت کسب و کار آسان و پیدایش مشاغل جدید و حذف بسیاری از مشاغل سنتی
- کمک به تشخیص و درمان بیماریها و بهبود سلامت جامعه
- تولید داروهای نو ترکیب در بستر فناوری های بدیع
- تسهیل در فرآیند یادگیری و آموزش در بستر فناوریهای جدید
- کمک به حل مسئله و پشتیبانی از تصمیمات بهویژه در سطح کلان
- فراهم نمودن فرصت برای بهبود نوآوری
- تسهیل در ارتباطات و تعاملات

روندهای فناوریانه

- توسعه و تقویت کاربست هوش مصنوعی در حوزههای مختلف
- توسعه مطالعات آیندهپژوهانه
- گسترش و توسعه فناوریهای ویرایش ژن و بیوتوریسم
- توسعه و گسترش فضای سایبری و جنگ سایبری،
- توسعه رایانهها و محاسبات کوانتومی
- توسعه و گسترش فناوری نانو و علم مواد
- توسعه رباتهای هوشمند در حوزههای مختلف
- توسعه اقتصاد دیجیتال
- توسعه و تقویت شرکتهای دانش بنیان،
- توسعه و تقویت فناوری هوافضا و ماهواره های ریزپرندهای نظامی و جاسوسی
- توسعه و تقویت فناوریهای حوزه صنعت و تجارت
- تقویت سامانههای نرم افزاری، شبکههای مجازی و اینترنت،
- توسعه و تقویت کبفی منابع انسانی
- تقویت بسترها و زیرساختهای فناوریانه
- تجهیز و توسعه سامانههای جمع آوری اطلاعات الکترونیک، جاسوسی، راداری و پدافندی.
- توسعه موتور جت پیشرفته و هواپیمای برقی
- توسعه سلاحهای هایپرسونیک
- ماشینهای پرنده
- پیادهسازی فناوریهای نوظهور در بستر فناوریهای رایج
- توسعه سیستمهای حمل و نقل عمومی
- تلاش برای کنترل پدیدههای طبیعی مبتنی بر فناوریهای نو
- توسعه فناوریهای پزشکی و زیستی

الزامات سیاستگذاری راهبردی در بستر عوامل فناوریانه

- | | | |
|-------------------------------------|--------------------------------------|---|
| - تنظیم‌گری و مقررات‌زاری | - نیازسنجی و اولویت‌بندی درست فناوری | - باورمندی و فهم درست سیاست‌گذار از عوامل فناوریانه |
| - نگاه مرجعیت‌سازی در تحولات فناوری | - آینده‌نگاری و آینده‌پژوهی | - سرمایه‌گذاری مادی و معنوی |
| | - تخصص‌گرایی | - شبکه‌سازی داده‌ها |

شکل ۲. قالب مفهومی پژوهش

گزاره‌های حکمی

گزاره‌های حکمی، روابط بین روندها و رویدادها و سایر ابعاد الگو را نشان می‌دهند. در زیر، گزاره‌های حکمی یا قضایای این پژوهش آمده است:

گزاره ۱: روندها و راهبردهایی در حوزه فناوری در حال پیگیری و انجام است که به دنبال آن برخی پدیده‌ها، رویدادها و تحولات فناوریانه را ایجاد نموده است.

گزاره ۲: ظهور و بروز پدیده‌ها، رخدادها و تحولات فناوریانه، آثار گوناگونی را در سطوح مختلف از جمله سطح راهبردی ایجاد نموده است که به تغییر راهبرد، رویکرد و جایگاه کشورها در نظام بین‌الملل منجر گردیده است. به عبارتی، رویدادها و تحولات فناوریانه معادله قدرت در سیستم پیچیده و اقتدارگریز بین‌المللی را تحت تأثیر قرار داده است.

گزاره ۳: به منظور حضور در عرصه قدرت جهانی و ایجاد توازن قدرت، ضرورت تغییر و اصلاح سیاست‌های راهبردی در بستر و توجه به عوامل فناورانه بیش از پیش نمایان است.

گزاره ۴: موفقیت در سیاست‌گذاری راهبردی مستلزم توجه به برخی الزامات سیاستی در حوزه سیاست‌های راهبردی فناوری همچون باورمندی و فهم درست سیاست‌گذار از عوامل فناورانه، نیازسنجی و اولویت‌بندی درست فناوری، سرمایه‌گذاری مادی و معنوی، شبکه‌سازی فناورانه، تخصص‌گرایی، آینده‌نگاری و آینده‌پژوهی، تنظیم‌گری فناورانه، رویکرد تولیدی و بومی‌سازی در علم و فناوری است.

بحث و نتیجه‌گیری

امروزه وضعیت عدم اطمینان، عدم قطعیت و پیش‌بینی‌ناپذیری کنش‌ها و واکنش‌ها در نظام بین‌الملل حکایت از پیچیدگی و آشوبناکی این نظام است. در این وضعیت تنوع متغیرها، رفتارهای نامنظم و غیرخطی متصور بوده و بستر ساز تهدیدات متنوعی می‌باشد. یکی از عوامل اصلی در ایجاد این وضعیت، رویدادها و تحولات فناورانه است که معادله قدرت و حل معمای امنیت را تحت تأثیر قرار داده است. اساساً وضعیت ابهام و آشوبناک امروزی در نظام بین‌الملل را باید در تحولات فناورانه و صنعتی جستجو کرد. متأثر از تحولات و رویدادهای فناورانه، چگونگی تصمیم‌گیری و سیاست‌گذاری راهبردی در این شرایط موضوع اساسی است که در تأمین منافع کشور و جایگاه آن در نظام بین‌الملل اثرگذار است. از این جهت سیاست‌گذاری راهبردی رابطه تنگاتنگی با تحولات فناورانه دارد. سیاست‌گذاری بدون توجه به عوامل فناورانه، موجبات غافلگیری و تأثیرپذیری از عوامل بحران‌ساز و آشوب‌ساز است. براین اساس، شناسایی روندها، رویدادها و تحولات فناورانه در سیاست‌گذاری راهبردی و اتخاذ سیاست مبتنی بر ضرورت‌های فناورانه امری مهم و ضروری است. نتایج پژوهش حاضر حاکی از آن است که روندها و رویدادهایی در ابعاد مختلف فناوری در حال ظهور و بروز است که نه تنها زندگی فردی و اجتماعی انسان‌ها تحت شعاع این رویدادهای فناورانه است، بلکه در سطح راهبردی و روابط بین‌الملل، کنش‌ها و واکنش‌های بازیگران بین‌المللی را نیز تحت تأثیر قرار داده است. بنابراین دستیابی به فناوری‌های برتر و نوین، مولد قدرت بوده و در ایجاد معادله و توازن قدرت در عرصه بین‌المللی، عنصر برترساز و امنیت‌ساز محسوب می‌شود. اینجاست که با توجه آثار فناوری‌ها در حوزه‌های مختلف نظامی، امنیتی، سیاسی، اقتصادی، فرهنگی و اجتماعی در عرصه بین‌الملل، ضرورت سیاست‌گذاری راهبردی مبتنی بر قابلیت‌های فناورانه بیش از پیش نمایان است. به همین

منظور، در راستای موفقیت در سیاست گذاری راهبردی و حصول به اهداف، منافع و امنیت ملی در عرصه راهبردی لزوم توجه به برخی الزامات سیاستی در حوزه سیاست های راهبردی فناوریانه که در گزاره ۴ مدل مفهومی به آن اشاره شده است، مورد تأکید است.

پیشنهاها

با توجه به یافته های پژوهش، پیشنهادهای زیر ارائه می گردد:

۱. توجه به الزامات سیاستی در امر سیاست گذاری راهبردی در بستر عوامل فناوریانه.
۲. توسعه و تقویت زیرساختی مراکز و پژوهشکده های مطالعاتی و تحقیقاتی آینده پژوهانه.
۳. تقویت ارتباط و همکاری میان دانشگاه و صنعت و توجه به دیپلماسی علم و فناوری داخلی و خارجی.
۴. استفاده بهینه از ظرفیت شرکت های دانش بنیان.
۵. تربیت و آموزش نیروی انسانی متخصص و آگاه به جایگاه فناوری.
۶. سیاست گذاری در خصوص جلوگیری از فرار مغزها مبتنی بر تأمین منافع نخبگان.
۷. به روزرسانی تجهیزات و زیرساخت ها.
۸. تقویت و گسترش شهرک ها و پارک های علم و فناوری بر پایه فناوری های نوظهور.
۹. هوشمندسازی تسلیحات و تجهیزات و ایجاد سامانه های هوشمند.
۱۰. مشارکت دهی بخش خصوصی در اجرای سیاست های فناوریانه.
۱۱. تقویت سامانه های نرم افزاری و الکترونیکی.

منابع

الف- فارسی

- احمدی، علی، زرگر، افشین و آدمی، علی (۱۴۰۱)، نقش فناوری‌های نوظهور در امنیت و قدرت ملی کشورها؛ فرصت‌ها و تهدیدها، «فصلنامه مطالعات بین‌المللی»، شماره ۴.
- ایجابی، ابراهیم، عیوضی، محمدرحیم، شیروانی‌ناغانی، مسلم و رضایی، ایمان (۱۳۹۶)، مطالعه تطبیقی تعاریف متکثر از مفهوم میان‌رشته‌ای آینده‌نگاری راهبردی، «مطالعات بین‌رشته‌ای دانش راهبردی»، شماره ۲۹.
- سهرابی بابک، خلیلی جعفرآباد، احمد و رودی، امیر (۱۳۹۶)، کشف ویژگی‌های حوزه‌های تحقیقاتی نوظهور با استفاده از روش فراترکیب، «سیاست علم و فناوری»، شماره ۴.
- شفیعا، محمدعلی، رحیمی‌مقدم و بدیع کامبیز (۱۳۹۲)، آینده‌نگاری مبتنی بر فنون شناختی، «مطالعات مدیریت راهبردی»، شماره ۱۵.
- شفیعی، نوذر و شکری‌مقدم، اصغر (۱۳۹۳)، دیپلماسی فناوری جمهوری اسلامی ایران (با تأکید بر فناوری‌های دفاعی-امنیتی)، «فصلنامه تحقیقات سیاسی و بین‌المللی»، شماره ۱۹.
- فولادی، قاسم (۱۳۸۷)، «ارزیابی و استفاده از سطوح آمادگی فناوری»، تهران: مرکز آینده-پژوهی علوم و فناوری دفاعی، چاپ اول.
- فتحیان، محمد و مهدوی نور، سیدحاتم (۱۳۸۶)، «هبانی و مدیریت فناوری اطلاعات»، تهران: دانشگاه علم و صنعت ایران، چاپ سوم.
- قاضی نوری، سیدسپهر و قاضی نوری، سیدسروش (۱۳۹۳)، «مقدمه‌ای بر سیاست‌گذاری علم، فناوری و نوآوری»، تهران: مرکز نشر آثار علمی دانشگاه تربیت مدرس، چاپ دوم.
- عیوضی، محمدرحیم (۱۳۹۵)، آینده‌پژوهی سیاسی، «فصلنامه راهبردی»، شماره ۷۹.
- طرهانی، فرزاد و آزادیان‌دلسم، رفائیل (۱۳۹۷)، رابطه علم، فناوری و نوآوری با دفاع دانش‌بنیان براساس گفتمان ولایت فقیه و اسناد بالادستی، «مطالعات بین‌رشته‌ای دانش راهبردی»، ش ۳۳.
- مسیبی ملک خیل، رحیم و کریمی، وحید (۱۴۰۱)، تبیین ابعاد، مؤلفه‌ها و شاخص‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات در حوزه امنیت ج.ا.ایران، «مطالعات بین‌رشته‌ای دانش راهبردی»، شماره ۴۶.

- محمودزاده، ابراهیم، قاضی، حسن، قوچانی، محمد مهدی (۱۳۹۶)، نقش و جایگاه توسعه فناوری در بعد نظامی قدرت ملی، «فصلنامه مطالعات دفاعی راهبردی»، سال ۱۵، شماره ۶۷: ۲۸۴-۲۶۱.
- موسوی‌زارع سیدجواد، زرقانی، سیدهادی و اعظمی، هادی (۱۳۹۷). بررسی و تحلیل جایگاه علم و فن‌آوری در قدرت ملی، «فصلنامه تحقیقات جغرافیایی»، سال ۳۳، شماره ۳.
- هداوند، مهدی، و جم، فرهاد. (۱۴۰۰). مفهوم دولت تنظیم‌گر: تحلیل تنظیم‌گری به مثابه ابزار حکمرانی. «فصلنامه راهبرد»، شماره ۹۹.
- یآوری، اسدالله (۱۳۹۳)، درآمدی بر مفهوم تنظیم‌گری حقوقی، مطالعات حقوق تطبیقی، شماره ۲.
- وفائی‌نژاد، علیرضا (۱۳۹۵)، بررسی نقش فرهنگ و هنر اسلامی در بازتولید قدرت نرم در ج.ا. ایران، «فصلنامه مطالعات قدرت نرم»، دوره‌ی ششم، شماره ۱۴.
- مصلی‌نژاد، عباس، (۱۴۰۲)، «سیاست‌گذاری راهبردی: رهیافت‌ها و عناصر تشکیل‌دهنده»، تهران: دانشگاه تهران، چاپ ۴.
- مصلی‌نژاد، عباس، (۱۴۰۱)، «سیاست‌گذاری راهبردی در تئوری و عمل»، تهران: دانشگاه تهران، چاپ ۴.
- نامداریان، لیلا و نقی‌زاده، رضا (۱۳۹۸)، هوشمندی راهبردی در سیاست‌گذاری علم، فناوری و نوآوری. «فصلنامه سیاست علم و فناوری»، شماره ۲.
- کالینز، جان‌ام (۱۳۸۸)، «راهبرد بزرگ (اصول و رویه‌ها)»، ترجمه: کوروش بایندور، تهران: انتشارات وزارت خارجه، چاپ ۵.
- مشعلی، بهزاد، شیبانی، حسن، حاجیانی، ابراهیم، و قنبری، علی‌اله (۱۳۹۷)، خاستگاه آینده‌نگاری و جایگاه آن در سیاست‌گذاری بخش عمومی، «آینده پژوهی مدیریت (پژوهش‌های مدیریت)»، شماره ۱۱۵.
- منزوی، مسعود و سرجه‌پیم، علی‌آقا، (۱۳۸۶)، محیط‌شناسی راهبردی براساس روش تحلیل روند و مدل STEEPV، «ماهنامه نگرش راهبردی»، شماره ۸۵ و ۸۶ دی و آذرماه.

ب- انگلیسی

- Bell, W. (2011), *Foundations of Futures Studies: Human Science for a New Era: Values, Objectivity, and the Good Society*, London and New Brunswick: Transaction Publishers.

- Martin, B. R. (2001). Matching Societal Needs and Technological Capabilities: *Research Foresight and the Implications for Social Sciences*'. Social Sciences and Innovation, Paris: Organisation for Economic Cooperation and Development, 105-15.
- Silva, M. (2015). *A systematic review of foresight in project Management literature*. Procedia Computer Science, 64, 792-799. doi: 10.1016/j.procs.2015.08.630
- FRISON-ROCHE M.-A(2004); *Définition du droit de la regulation économique*, Recueil Dalloz, no 2, pp. 126-139.
- Levi-Faur, David. (2017). *Regulatory capitalism*. In Peter Drahos (Ed.), Regulatory theory: Foundations and applications (pp. 289-302). New York: ANU Press.

COPYRIGHTS

© ۲۰۲۵ by the authors. Published by The National Defense University. This article is an open-access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0>