



طراحی مدل تأثیر آینده‌نگاری بر سیاست‌گذاری علم، فناوری و نوآوری در سطح ملی با استفاده از روش مدل‌یابی معادلات ساختاری

رضا حسنی^۱، قدیر نظامی‌پور^۲، علیرضا بوشهری^۳، عادل آذر^۴، سعید قربانی^{۵*}

۱- استاد مهندسی صنایع، دانشگاه صنعتی مالک اشتر

۲- دانشیار مدیریت استراتژیک، دانشگاه عالی دفاع ملی

۳- استادیار مدیریت فناوری، دانشگاه صنعتی مالک اشتر

۴- استاد مدیریت، دانشگاه تربیت مدرس

۵- دانشجوی دکتری آینده‌پژوهی، دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره)

چکیده

مقاله حاضر به دنبال آن است که ارتباط و تأثیرگذاری آینده‌نگاری را بر سیاست‌گذاری علم، فناوری و نوآوری در سطح ملی مورد بررسی قرار دهد. این تحقیق از نظر هدف کاربردی و از نظر روش پیمایشی است. ابزار تحقیق، پرسش‌نامه بوده و از روش معادلات ساختاری برای تجزیه و تحلیل داده‌ها استفاده شده است. یافته‌های تحقیق نشان می‌دهد که فرایند آینده‌نگاری به دو شکل فرایند سیاست‌گذاری را تحت تأثیر قرار می‌دهد؛ یکی به شکل مستقیم از طریق شبکه‌سازی و یادگیری متقابل و دیگری به شکل غیرمستقیم به واسطه خروجی یا محصول آینده‌نگاری. از دیگر یافته‌های تحقیق این است که آینده‌نگاری با ایجاد مشارکت فعال میان خبرگان و نیز با ایجاد پیوندها و خوشه‌های دانشی میان بازیگران و نهادهای مرتبط با سیاست‌گذاری و تصمیم‌سازی، نقش موثری در بهبود سیاست‌گذاری در حوزه علم، فناوری و نوآوری ایفا می‌نماید.

کلید واژه‌ها: آینده‌نگاری، سیاست‌گذاری، معادلات ساختاری

۱- مقدمه

در سطوح منطقه‌ای و ملی صورت می‌گیرد. بدین لحاظ، آینده‌نگاری ابزاری برای برنامه‌ریزی سیاست‌های عمومی بلندمدت است که در حال حاضر به نظر می‌رسد از سطوح منطقه‌ای و ملی خود را به سطح وسیع‌تری حتی در سطوح قاره‌ای نیز رسانیده‌است. راز مطلب این است که آینده‌نگاری ماهیتاً به مثابه فرایندی نظام‌مند، در سطح گسترده برای بهره‌برداری از نظرات و آرای کارشناسان مختلف، ایجاد هم‌گرایی میان دیدگاه‌های متعدد علمی و ایجاد اجماع مورد استفاده قرار می‌گیرد. براین اساس، دانش و اطلاعاتی که از این

در حال حاضر، آینده‌نگاری سهم بسیار مهمی در سیاست‌گذاری توسعه تحقیقات و فناوری پیدا کرده است. نقطه قوت فعالیت‌های آینده‌نگاری، درهم‌تنیدگی فزاینده کشورها، نهادها و مجموعاً بازیگران درگیر در سیاست‌گذاری است زیرا تجربیات نشان داده که در بسیاری از موارد، این شکل از درهم‌تنیدگی به تقویت سیاست‌های توسعه علم و فناوری در سطح کلان انجامیده است؛ به ویژه فعالیت‌هایی که

* نویسنده عهده‌دار مکاتبات: sgh14@yahoo.com

۲- تعاریف و اصطلاحات

راهنمای کاربردی فورن^۲ یا "شبکه توسعه منطقه‌ای آینده‌نگاری اتحادیه اروپا" با تأکید بر نظام‌سازی و مزایای فرایندی، آینده‌نگاری را این گونه تعریف می‌کند:

آینده‌نگاری، فرایندی نظام‌مند و مشارکتی است که با هدف حمایت از تصمیم‌سازی در زمان حال و اجرای فعالیت‌های مشترک، به تولید دانش پیرامون آینده و خلق چشم‌اندازهای میان‌مدت و بلندمدت می‌پردازد [۲].

به استناد گزارش کمیسیون اروپا نیز پژوهش‌های آینده‌نگاری به ترسیم چشم‌اندازهای توسعه علم، فناوری و جامعه می‌پردازند. هدف از این کار، شناسایی فناوری‌های امیدبخش، حوزه‌های کاربردی و بررسی احتمال موفقیت دستاوردها با تأکید بر نظام نوآوری و مشارکت میان بازیگران متعدد است [۳].

در تبیین مفهوم سیاست‌گذاری علم، فناوری و نوآوری، سازمان توسعه و همکاری‌های اقتصادی^۳ این نوع سیاست‌گذاری را یکی از وظایفی می‌داند که در چارچوب کارکرد سیاست‌گذاری و راهبردی نظام ملی نوآوری، جهت توسعه علم، فناوری و نوآوری در سطح ملی در نظر گرفته می‌شود [۴]. در این راستا، مجموعه‌ای از نهادها مشتمل بر شوراها و نهادهای فرابخشی و وزارتخانه‌ها، متولی توسعه علم، فناوری و نوآوری هستند که با شناخت این نهادها و تعاملات میان آنها می‌توان به تحلیل قابلیت‌ها و عملکرد آنها پرداخت [۵].

۳- پیشینه و سابقه تحقیقات انجام یافته

از دهه ۸۰ میلادی بدین سو تلاش‌های ارزشمندی در زمینه‌ی شناخت وجه ارتباط میان آینده‌نگاری و سیاست‌گذاری صورت گرفته که به مهم‌ترین و تاثیرگذارترین آنها که در تدوین مدل تحقیق مورد استفاده قرار گرفته‌اند اشاره می‌شود:

فعالیت‌ها به دست می‌آید مبنای تعیین چشم‌اندازها و سیاست‌ها خواهد بود.

در همین راستا، «تاثیرگذاری آینده‌نگاری بر سیاست‌گذاری» یکی از موضوعات مهمی است که طی دو دهه گذشته به موازات گسترش مفاهیم آینده‌نگاری و سیاست‌گذاری برجسته‌تر شده‌است، به طوری که از اوایل دهه ۱۹۹۰ بدین سو، در اجرای برنامه‌های سیاست‌گذاری در حوزه‌های گوناگون به ویژه سیاست‌گذاری علم، فناوری و نوآوری، از آینده‌نگاری به عنوان یک ابزار سیستمی^۱ و پشتیبانی‌کننده از تصمیم‌سازی، بهره‌برداری گسترده‌ای صورت گرفته است.

بر این مبنای پژوهش حاضر به دنبال پاسخ به این پرسش است که فرایند آینده‌نگاری چگونه و به واسطه کدام عوامل، سیاست‌گذاری علم، فناوری و نوآوری را در سطح ملی تحت تاثیر قرار می‌دهد و مدل نظری ارتباط میان این دو فرایند در سطح ملی چگونه خواهد بود؟

منطقی و همکاران در گزارش خود به برخی عوامل از قبیل جزئی‌نگری سیاست‌گذاران به علت نبود دیدگاه سیستمی و کمبود تعامل و تقابل مراکز سیاست‌گذاری به عنوان مولفه‌های ناکارآمدی سیاست‌گذاری نوآوری در کشور اشاره می‌کنند [۱]. از این گذشته، با توجه به این که فعالیت‌های سیاست‌گذاری، همواره درون حلقه محدودی از نخبگان نهادهای سیاست‌گذار اجرا شده و یک رویکرد کل‌نگر به موضوع سیاست‌گذاری در بهره‌برداری از ظرفیت‌های مراکز علمی وجود نداشته، آینده‌نگاری از قابلیت‌های برخوردار است که ضمن همگرا ساختن این ظرفیت‌ها در سطح ملی، به شناسایی شفاف موضوعات و مسائل سیاست‌گذاری و تدوین دقیق‌تر سیاست‌های توسعه دهنده نوآوری‌ها کمک می‌نماید. بر این اساس، شناخت صحیح کارکردهای آینده‌نگاری، اثرات سودمندی در یکپارچه نمودن فرصت‌های تحقیقاتی با نیازهای اقتصادی و اجتماعی خواهد داشت. بدین لحاظ، این تحقیق برای اولین بار در سطح کشور با رویکردی پژوهشی، به بررسی تاثیر آینده‌نگاری بر سیاست‌گذاری علم، فناوری و نوآوری می‌پردازد.

2- Foresight for Regional Development Network
3- OECD

1- Systemic instrument

محققان یونیدو نیز در طی مطالعات خود، ارتباط میان آینده‌نگاری و سیاست‌گذاری را زمینه‌ساز تحقق چند هدف مهم می‌دانند [۸]:

- کشف فرصت‌های آینده برای تعیین اولویت‌های سرمایه‌گذاری در فعالیت‌های علم و نوآوری
- جهت‌دهی مجدد به نظام علم و فناوری.
- وارد ساختن بازیگران جدید به عرصه مباحثات راهبردی
- ایجاد شبکه‌ها و پیوندهای جدید از درون حوزه‌ها، بخش‌ها و بازارها یا از درون مسائل

یکی از مهم‌ترین پژوهش‌های حاضر در زمینه بررسی تاثیر آینده‌نگاری بر سیاست‌گذاری، پروژه فورلرن^۴ است که مبتنی بر شناسایی و بررسی کارکردهای سیاستی آینده‌نگاری، انجام یافته است. خروجی مهم این پژوهش، معرفی چندین کارکرد آینده‌نگاری و تاثیرگذار بر سیاست‌گذاری است که برخی از آنها عبارتند از [۹-۱۱]:

۱. فراهم‌سازی اطلاعات برای سیاست‌گذاری^۵
۲. تسهیل در پیاده‌سازی سیاست^۶
۳. مشارکت‌سازی در سیاست‌گذاری^۷
۴. پشتیبانی از تدوین سیاست^۸

از این میان، دو کارکرد نخست یعنی «فراهم‌سازی اطلاعات برای سیاست‌گذاری» و «تسهیل در پیاده‌سازی سیاست» به عنوان کارکردهای اصلی در تمامی برنامه‌های آینده‌نگاری قابل مشاهده هستند. بُعد تاثیرگذار آینده‌نگاری بر سیاست‌گذاری علم، فناوری و نوآوری که محور مباحث مطرح شده در پژوهش حاضر می‌باشد مبتنی بر شناخت و درک عمیق این کارکردهاست که در ادامه بررسی می‌شوند:

ایروین و مارتین^۱ - از محققان بین‌المللی و برجسته عضو اسپرو^۲ (مرکز تحقیقات سیاست‌گذاری علم و فناوری انگلستان) - بنابر تجربیات نظری و عملی فراوان و مطالعات جامعی که در سال‌های دهه ۸۰ میلادی بر روی فعالیت‌های برنامه‌ریزی کشورهای گوناگون در سطح ملی انجام دادند به عنوان پیشگامان این حوزه، فضای مناسبی برای ورود آینده‌نگاری به مقوله سیاست علم و فناوری ایجاد نمودند. به اعتقاد آنها آینده‌نگاری، ابزار یا مجموعه‌ای از ابزارها را در برمی‌گیرد که به وسیله آنها تا حد ممکن می‌توان به ارزیابی پیشرفت‌های احتمالی و گزینه‌های پیش‌رو برای اقدام پرداخته و در این راستا تا جایی تحلیل صورت می‌گیرد که بتوان آینده‌های بدیل وابسته به پیشرفت‌ها را مورد شناسایی قرار داد [۶].

رم باره^۳ که از متخصصان برجسته‌ی کمیسیون اروپا و مجامع معتبر دیگر در زمینه‌های تحلیل راهبردی، آینده‌پژوهی و سیاست علم و نوآوری است در پژوهش خود تأکید ویژه‌ای بر اصطلاح یا مفهوم آینده‌نگاری فناوری دارد. او در تبیین تاثیرگذاری آینده‌نگاری بر سیاست‌گذاری بر این باور است که آینده‌نگاری به عنوان فرایندی پشتیبانی‌کننده از تصمیمات، منافع زیر را برای سیاست‌گذاری به همراه خواهد داشت [۷]:

- دورنمای بلندمدت
- تمرکز ویژه بر تغییرات
- تعامل میان مشارکت‌کنندگان
- شفافیت، تفکر باز و زنده نگاه داشتن نگاه از پایین به بالا
- تخصیص فرایند به بازیگران و ذینفعان
- تنوع بازیگران و دروندادها و پذیرش تنوع در چشم‌اندازها
- تمایل به علم و فناوری و قلمروهای اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی
- اهمیت دادن به بدیل‌ها، شناسایی و اکتشاف فرضیات و رویدادهای مهم از منظر بازیگران
- شکل‌دهی به راهبردها

۴- پروژه فورلرن (FORELEARN project) یکی از مجموعه فعالیت‌های اصلی «پلتفرم تسهیل دانش در برنامه آینده‌نگاری علم و فناوری اروپا» است که توسط اداره کل تحقیقات کمیسیون اروپا هدایت و تأمین اعتبار شده است. این پروژه مشتمل بر چهار کارگاه یادگیری متقابل از دسامبر ۲۰۰۵ تا دسامبر ۲۰۰۶ بوده که بر تاثیر آینده‌نگاری در سیاست‌گذاری تمرکز نموده‌اند. هر کارگاه، براساس نتایج کارگاه‌های پیش از خود برگزار شده و متشکل از گروه مشخصی از شرکت‌کنندگان بوده که به تاثیر آینده‌نگاری بر سیاست‌گذاری از جنبه‌های مختلف می‌نگریستند.

5- Informing policy
6- Facilitating policy implementation
7- Embedding participation in policy-making
8- Supporting policy definition

1- Irvine and Martin
2- SPRU (Science and Technology Policy Research Unit)
3- Rém Barre

متنوع‌تر شدن منابع دانشی است. از این رو، فرایند آینده‌نگاری با ایجاد پیوندها، مداخلات، جریان‌ها و شبکه‌های دانشی میان افراد یا نهادهایی که ممکن است فرصت‌های کمی برای تبادل نظر با یکدیگر داشته و حتی علائق متضادی داشته باشند، در تحول سیستم یا قلمرو مورد بررسی تأثیرگذار است. مشارکت‌کنندگان در فرایند آینده‌نگاری با تمسک به خرد جمعی پیرامون آینده می‌توانند فهم مشترکی از وضعیت موجود، موضوعات مورد تهدید و چالش‌های آینده به دست آورده و حتی یک چشم‌انداز مشترک از آینده مطلوب ترسیم کنند. بدین لحاظ، آینده‌نگاری می‌تواند میزان پاسخ‌دهی سیستم به سیاست‌های خاص را افزایش دهد. از آن جا که سیاست‌گذاران، دستاورد و منفعت اصلی را در اجرای اثربخش‌تر و راحت‌تر سیاست‌ها می‌دانند، این کارکرد به «تسهیل در پیاده‌سازی و اجرای سیاست» معروف شده است.

۴- روش تحقیق

روش‌شناسی این تحقیق، مبتنی بر توسعه یک چارچوب نظری با تکیه بر مفاهیم و ادبیات موجود است. پس از توسعه چارچوب، برای اعتبارسنجی آن، از روش پیمایش استفاده شده و بدین منظور، برای بررسی متغیرهای مدل، ابزار پرسش‌نامه به کار گرفته شده است. این پرسش‌نامه، محقق ساخته است و محقق به منظور طراحی مدل و شناسایی مولفه‌ها و شاخص‌های آن ابتدا ادبیات و پیشینه تحقیقات انجام یافته را بررسی نموده است. در این راستا، پرسش‌نامه تحقیق در دو مرحله طراحی شده است. در مرحله اول، پس از تعیین چارچوب نظری تحقیق، مولفه‌ها و شاخص‌های اندازه‌گیری مدل مورد قضاوت خبرگان قرار گرفته است. به عبارت دیگر در این مرحله، با استفاده از روش پیش‌آزمون، پرسش‌نامه تحقیق به منظور تعیین شاخص‌های کمی تحقیق، استاندارد شده و روایی آن به تایید خبرگان رسیده است. از آن جا که مفاهیم به کار رفته در مراجع از نوع کیفی بوده‌اند برای کمی‌سازی آنها، در قالب گویه‌های سنجش‌پذیر طرح و به

«فراهم‌سازی اطلاعات برای سیاست‌گذاری» کارکرد متداول و دیرینه پژوهش‌های آینده‌نگاری به حساب می‌آید و مدت زیادی به‌عنوان کارکرد اصلی آینده‌نگاری مورد توجه قرار گرفته است. منظور از آن، فراهم ساختن اطلاعات و دانشی است که با کمک آن بتوان به طراحی سیاست و گسترش پایگاهی دانشی برای تفکر و طراحی سیاست پرداخت. بر اساس این کارکرد، به آنچه کسب می‌شود دانش یا «هوش آینده‌نگر»^۱ اطلاق می‌شود که در راستای شناسایی و درک مولفه‌های مهم زیر در طراحی سیاست مورد توجه قرار می‌گیرد:

- شناسایی محرک‌های تغییر
- درک چالش‌ها و گزینه‌های قابل انتخاب برای آینده
- شناسایی مخاطرات و فرصت‌های آینده
- شناسایی توانمندی و ضعف نظام موجود در نشان-دادن این مخاطرات و فرصت‌ها
- میزان توانمندی تولید ایده‌های نو و انتقال آنها به سیاست‌گذاران به‌عنوان ورودی برای مفهوم‌سازی و طراحی سیاست
- خروجی‌های این کارکرد به‌طور متداول به صورت تولیدات رسمی همچون گزارش‌ها دیده می‌شوند:

- توصیه‌های مستقیم سیاستی^۲ همچون فهرست اولویت‌ها^۳ و برنامه‌های عملیاتی^۴.
- اطلاعاتی که به شکل غیرمستقیم‌تری به طراحی سیاست کمک می‌نمایند نظیر سناریوهایی از دستاوردهای محتمل آینده، ره‌نگاشت‌هایی در جهت نیل به آینده‌های ممکن، فهرستی از فناوری‌های کلیدی و یا چشم‌اندازهایی از آینده‌های مطلوب.

این موضوع که نیروهای تغییر در چارچوب اجتماعی-اقتصادی، به‌طور فزاینده در حال پیچیده‌تر شدن می‌باشند، امری کاملاً روشن و پذیرفته شده است. یکی از مصادیق آن، تغییر در شیوه‌های تولید دانش و نوآوری همچون گسترش و پراکنده‌تر شدن پایگاه‌های تولید دانش و

1- Anticipatory intelligence
2- policy direct recommendations
3- priority lists
4- action plan

یکدیگر بررسی می گردد و اندازه نمونه برای انجام مدل‌یابی به شیوه‌های مبتنی بر کوواریانس (مانند مدل‌های لیزرل) کوچک است، از روش پی. ال. اس، برای تجزیه و تحلیل داده‌ها و ارائه مدل نهایی پژوهش استفاده شده است.

۵- چارچوب نظری تحقیق

چارچوبی که پس از بررسی ادبیات و تحقیقات انجام یافته، به عنوان مبنای طراحی مدل نظری تحقیق، مورد استفاده قرار گرفت، الگوی داکاستا و همکاران بود که بر اساس رهیافت‌های به دست آمده از پروژه فورلرن پیشنهاد نموده‌اند و تنها الگویی است که ارتباط میان آینده‌نگاری را با سیاست‌گذاری را ترسیم نموده است و حاصل یک فعالیت تحقیقی جامع و گروهی پیرامون موضوع است. در این چارچوب، فرایند آینده‌نگاری به طور مستقیم و نیز غیر مستقیم (از طریق محصول یا خروجی آینده‌نگاری) بر فرایند تدوین سیاست تاثیرگذار است. تاثیرگذاری مستقیم آینده‌نگاری بدین شکل است که مشارکت تمامی بازیگران درگیر در فرایند آینده‌نگاری را در بر می‌گیرد. در واقع، مشارکت افراد در فرایند آینده‌نگاری زمینه‌ساز تسهیل در فرایند سیاست‌گذاری خواهد بود و افراد با مشارکت در فرایند آینده‌نگاری و ترسیم چشم‌انداز آینده علم و فناوری به بهبود سیاست‌گذاری کمک می‌نمایند. از سوی دیگر، تاثیرگذاری غیرمستقیم آینده‌نگاری بدین شکل است که خروجی‌های فرایند آینده‌نگاری که در بخش پیش‌بدان‌ها اشاره شد، تصویر شفافی را از آینده‌های ممکن و محتمل فراروی سیاست‌گذاران قرار می‌دهد. (شکل ۱)

۶- پرسش‌نامه تحقیق

پرسش‌نامه تحقیق که توسط محقق طراحی شده است، بر پایه ارتباط میان دو متغیر اصلی تحقیق یعنی آینده‌نگاری و سیاست‌گذاری و بر اساس چارچوب مورد اشاره طراحی شده است.

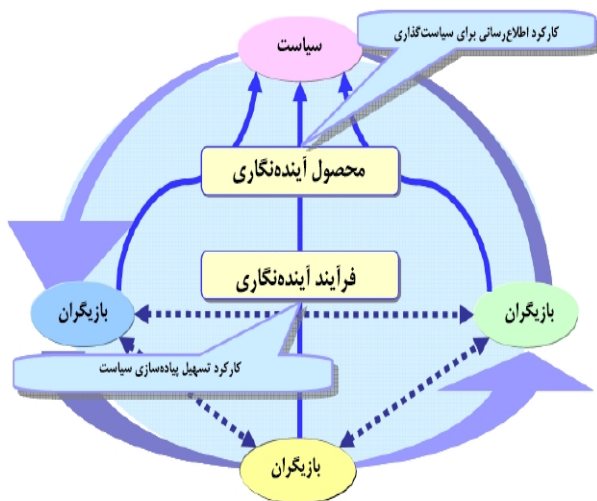
قضاوت خبرگان گذاشته شدند. در مرحله بعد، پس از تعدیل و اصلاح مولفه‌ها و شاخص‌ها (بر اساس نظرات خبرگان و پرسش‌نامه‌ی استاندارد شده) مدل مفهومی، شکل گرفته و وضعیت مطلوب تاثیر آینده‌نگاری بر سیاست‌گذاری مورد پیمایش قرار گرفت. داده‌های به دست آمده در این مرحله با استفاده از نرم‌افزار پی. ال. اس مورد تحلیل قرار گرفته است. لازم به ذکر است که نتایج به دست آمده از تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار اس. پی. اس. اس. و روش آلفای کرونیخ نشان داد که پرسش‌نامه از سطح اطمینان بالای ۰,۷ برخوردار است.

۴-۱ دلایل انتخاب روش پی. ال. اس برای این پژوهش

- در این پژوهش برای تحلیل داده‌های گردآوری شده از روش مدل‌یابی معادلات ساختاری و نرم‌افزار پی. ال. اس استفاده شده است زیرا این روش، نتایج آزمون آماری برای متغیرهای مکنون ارائه می‌دهد. به عنوان مثال تخمین‌های مربوط به سازه‌هایی که توسط یک یا چند شاخص (متغیر آشکار) سنجیده می‌شوند، در این روش انجام می‌گیرد.
- مدل مسیر^۱ که در این روش ارائه می‌گردد، مشکلات مربوط به اندازه کوچک نمونه را ندارد و بنابراین می‌توان در مطالعاتی که روش‌های دیگر کارایی ندارند به کار گرفت.
- مدل‌های مسیر پی. ال. اس، قادر به اندازه‌گیری مدل‌های بسیار پیچیده که دارای متغیرهای مکنون و آشکار بسیار هستند، می‌باشند
- مدل‌یابی به روش پی. ال. اس، مفروضات سخت‌گیرانه کمتری در مورد توزیع متغیرها و موارد خطا دارند.
- مدل‌های پی. ال. اس، توان انجام مدل‌یابی به هر دو صورت ترکیبی یا تکوینی^۲ و انعکاسی یا بازتابی^۳ را دارند.

با توجه به این که در این مطالعه متغیرهای مکنون و آشکار زیادی وجود دارد، روابط میان متغیرها با

1 - Path Model
2 - Formative
3 - Reflective



شکل (۱) چارچوب نظری

جدول (۱) متغیرها و ابعاد (آینده‌نگاری)

منابع	ابعاد	متغیر
[۸، ۹، ۱۳، ۱۴ و ۱۵]	فرآیند آینده‌نگاری	آینده‌نگاری
[۳، ۹ و ۱۳]	محصول آینده‌نگاری	
[۱۷ و ۱۸]	تدوین و اجرای سیاست‌ها	سیاست‌گذاری
[۱۷ و ۱۸]	بازتنظیم (ارزیابی) سیاست‌ها	

همان‌گونه که قبلاً اشاره شد، پس از بررسی مبانی نظری، به منظور سنجش‌پذیر نمودن متغیر آینده‌نگاری، مولفه‌های شبکه‌سازی و یادگیری متقابل به عنوان اجزای مورد اهمیت در فرآیند آینده‌نگاری آشکار گردید. بر این اساس، مهم‌ترین شاخص شبکه‌سازی یعنی میزان مشارکت افراد در فرآیند شناسایی شد که بر اساس منابع علمی خود به چند شاخص تقسیم می‌شود. همینطور مهم‌ترین شاخص اندازه‌گیری سطح یادگیری متقابل، میزان تسهیم تجربیات، دانش و شایستگی‌هاست که بر مبنای خبرگی و نظرات خبرگان مورد سنجش قرار گرفت (جدول ۲).

در گام بعدی، بعد دوم متغیر آینده‌نگاری یا همان محصول و خروجی آینده‌نگاری مطرح می‌شود.

از آن جا که هاواس [۱۲] و بسیاری از آینده‌پژوهان فعال در حوزه سیاست‌گذاری برآنند که ساختار فعالیت‌های آینده‌نگاری را می‌توان به دو بخش فرایند و محصول تقسیم‌بندی نمود، متغیر آینده‌نگاری به دو مولفه فرایند و محصول تقسیم گردید و با استناد به چارچوب نظری پژوهش، فرایند و محصول به عنوان ابعاد اصلی متغیر مستقل آینده‌نگاری محسوب می‌شوند. در گام بعد، دو ویژگی مهم فعالیت‌های آینده‌نگاری یعنی شبکه‌سازی و یادگیری متقابل که وجه مشترک تمامی پروژه‌های آینده‌نگاری بوده به عنوان مولفه‌های آن شناسایی گردید و به منظور سنجش‌پذیر نمودن آنها، میزان یا درصد تحقق آنها در پروژه‌های آینده‌نگاری به شکل گویه‌های سنجش‌پذیر، مورد پرسش از خبرگان قرار گرفت. در مورد محصول آینده‌نگاری نیز به همین شکل، بر اساس منابع معتبر و علمی، ویژگی‌های محصول یا خروجی آینده‌نگاری استخراج و به شکل گویه‌های سنجش‌پذیر، مورد سنجش قرار گرفت.

برای شناسایی ابعاد و مولفه‌های سیاست‌گذاری نیز، با توجه به کارکردهای سیاستی آینده‌نگاری و ابعاد تأثیرپذیر سیاست‌گذاری در کل فرایند آن از تدوین سیاست تا اجرا و ارزیابی سیاست‌ها و نیز با رجوع به مهم‌ترین منابع مرتبط با سیاست‌گذاری دو بعد تدوین/اجرای سیاست‌ها و بازتنظیم (ارزیابی سیاست‌ها) مورد انتخاب قرار گرفت. (جدول ۱)

آنچه که در طراحی پرسش‌نامه مهم و قابل ذکر است، این است که پرسش‌نامه با هدف سنجش وضع مطلوب طراحی گردیده و محقق از روش خبرگی استفاده نمود و به دنبال آن بوده که به این نکته دست یابد که آیا در شرایط مطلوب، فرایند آینده‌نگاری با چنین ویژگی‌هایی تأثیر مثبت و معنادار بر سیاست‌گذاری علم، فناوری و نوآوری در سطح ملی داشته باشد یا خیر؟

در این راستا، پرسش‌نامه تحقیق بر مبنای چارچوب انتخابی تنظیم شده و شاخص‌های آزمون ابعاد و مولفه‌ها به شکل گویه‌های سنجش‌پذیر طراحی و آزمون شدند.

جدول ۲) ابعاد و شاخص‌های فرایند آینده‌نگاری

مؤلفه‌ها	شاخص‌ها	منابع
شبکه‌سازی	افزایش مشارکت خبرگان علمی (بخش دانشگاهی) در فرایند آینده‌نگاری	[۹، ۱۵ و ۱۴]
	افزایش مشارکت خبرگان فناوری (بخش صنعت) در فرایند آینده‌نگاری	[۱۳ و ۹]
	افزایش مشارکت سیاست‌گذاران (بخش دولتی) در فرایند آینده‌نگاری	[۱۴ و ۹]
	گسترش ارتباطات، تعاملات و همکاری‌های متقابل میان اجزا و بازیگران حوزه‌های گوناگون علم و فناوری	[۱۳ و ۸]
	گسترش شبکه‌ها، خوشه‌ها و پیوندهای جدید میان نخبگان و ذی‌نفعان در فرایند آینده‌نگاری	[۱۳ و ۸]
یادگیری متقابل	میزان تجربیات تسهیم شده (Experiences & Best Practices) میان خبرگان علم، فناوری و نوآوری	[۱۶ و ۱۴]
	میزان دانش تسهیم شده (Knowledge sharing) میان خبرگان علم، فناوری و نوآوری	[۱۶ و ۹]
	میزان بهره‌گیری از شایستگی (competences) خبرگان علم، فناوری و نوآوری	[۱۶ و ۱۳]

جدول ۳) شاخص‌های محصول آینده‌نگاری

مؤلفه‌ها	شاخص‌ها	منابع
تحلیل فرصت‌ها و تهدیدات	تا چه میزان محصول آینده‌نگاری در ارائه تحلیل پیرامون چالش‌ها، مخاطرات و فرصت‌های آینده موثر است.	[۱۴ و ۹]
تحلیل نقاط قوت و ضعف	برای مواجهه با این چالش‌ها، تا چه میزان محصول آینده‌نگاری در تحلیل نقاط قوت و ضعف نظام موجود موثر است.	[۹ و ۳]
تبیین محرک‌های تغییر	محصول آینده‌نگاری تا چه حد در تبیین محرک‌های تغییر (پیشران‌ها، عدم قطعیت‌ها، روندهای کلیدی و...) موثر است.	[۱۴ و ۹]
گسترش تصاویر و چشم‌اندازها	محصول آینده‌نگاری تا چه حدی به توسعه تصاویر و چشم‌اندازهای آینده علم، فناوری و نوآوری کمک نموده است.	[۱۳ و ۹، ۸]
گسترش فرهنگ و تفکر آینده‌نگر	محصول آینده‌نگاری تا چه حدی در توسعه مفاهیم و تفکر آینده‌نگرانه تاثیرگذار بوده است.	[۱۳ و ۸، ۳]

می‌کند، ارتقای توانمندی در شناسایی موضوعات سیاستی و نیز ارتقای توانمندی در طراحی، تدوین، اجرای موثر و ارزیابی صحیح سیاست‌هاست. تاثیر آینده‌نگاری بر سیاست‌گذاری علم، فناوری و نوآوری زمانی قابل مشاهده خواهد بود که تصمیم‌گیران و سیاست‌گذاران بدانند که کدام موضوعات، باید مورد توجه قرار گرفته و چه نوع سیاست‌هایی باید طراحی شوند و در مقام اجرا کدام سیاست‌ها و کدام بخش از سیاست‌ها به شیوه‌ی صحیح مورد اجرا قرار گرفته‌اند. بدین منظور، سنجش این که سیاست‌گذاری تا چه حد از موفقیت برخوردار بوده، بستگی به میزان شناخت صحیح از حوزه‌های سیاستی و دیگر ویژگی‌هایی است که در طراحی، اجرا و ارزیابی سیاست‌ها باید مورد توجه قرار گیرند (جدول ۴).

شاخص‌های اندازه‌گیری آن ناظر بر گویه‌هایی است که میزان تحلیل فرصت‌ها و تهدیدات، میزان گسترش چشم‌اندازهای آینده علم و فناوری و میزان توسعه تفکر و فرهنگ آینده‌نگر در محصول یا خروجی آینده نگاری را بر مبنای خبرگی مورد سنجش قرار می‌دهند (جدول ۳).

همان‌گونه که اشاره شد، به منظور آشکارسازی ابعاد سیاست‌گذاری، کل فرایند آن با نگاه به کارکردهای سیاستی آینده‌نگاری بررسی شد. در این بخش، تدوین/اجرای سیاست‌ها به همراه بازتنظیم یا ارزیابی سیاست‌ها به عنوان ابعاد سیاست‌گذاری شناسایی شده‌اند. به عبارت دیگر، آنچه که از آغاز اجرای آینده‌نگاری به عنوان ابزار تاثیرگذار بر سیاست‌گذاری جلب توجه

جدول ۴) ابعاد و شاخص‌های فرایند سیاست‌گذاری

ابعاد	مولفه‌ها	شاخص (گروه‌های مورد سنجش)	منابع
تدوین و اجرای سیاست‌ها	شناسایی موضوعات سیاستی	تا چه میزان شناخت صحیح از حوزه‌ها و موضوعات مهم و مورد نیاز جهت سیاست‌گذاری به دست آمده.	[۱۷ و ۱۸]
		در تدوین سیاست‌ها، زنجیره‌ای از دیدگاه‌های فراگیر نسبت به یک مسأله شناسایی می‌شوند.	[۱۷ و ۱۸]
	تدوین سیاست‌ها	تا چه میزان تعریف/ تدوین دقیقی از مسائل مهم و مورد نیاز جهت سیاست‌گذاری صورت گرفته است.	[۱۷ و ۱۸]
		تا چه حد در تدوین سیاست‌ها، اولویت‌ها یا گزینه‌های قابل دسترس برای رسیدن به اهداف به طور شفاف بیان می‌شوند.	[۱۸]
		تا چه میزان انعطاف‌پذیری، نوآوری و ایده‌پردازی خلاقانه در طراحی سیاست وجود دارد	[۱۸]
	نگاه بلندمدت سیاست‌ها	میزان گسترش نگاه بلندمدت مبتنی بر روندها و پیش‌بینی‌های معتبر	[۱۸]
	انتخاب سیاست‌ها	میزان دقت به کار رفته در انتخاب گزینه‌ها یا بدیل‌های گوناگون جهت اقدام	[۱۸]
اقدام سیاستی	میزان دقت در اجرای سیاست‌ها	[۱۸]	
بازتنظیم سیاست‌ها (ارزیابی سیاست‌ها)	ارزیابی اهداف	تا چه حد اهداف اولیه‌ی مورد انتظار از سیاست‌ها محقق شده‌اند.	[۱۸]
	ارزیابی بروندها	تا چه حد تعریف شفاف از بروندهای سیاست‌ها و پیامدهای احتمالی سیاست‌ها صورت گرفته	[۱۸]
	توجه به محیط بیرونی	میزان توجهی که به تجارب ملی، منطقه‌ای و بین‌المللی وجود دارد	[۱۸]
	پایش مستمر سیاست‌ها	مرور دائمی سیاست جاری به منظور حصول اطمینان از این که واقعاً به مسأله‌ای که برای حل آن طراحی شده می‌پردازد	[۱۸]

۷- رویایی و اعتبار ابزارهای جمع‌آوری اطلاعات

برای بررسی رویایی سازه و محتوا، پرسش‌نامه تهیه شده میان ۲۵ نفر از خبرگان آینده‌نگاری و سیاست‌گذاری در سطح ملی توزیع شد و پس از بررسی و جمع‌آوری نظرات این افراد و مصاحبه با آنها، ۲ سوال مورد حذف و اصلاح قرار گرفت و پرسش‌نامه مجدداً به تایید این افراد رسید. برای تحلیل اعتبار ابزار نیز از آلفای کرونباخ به عنوان یک مدل سازگاری داخلی بر مبنای میانگین همبستگی بین گزینه‌ها استفاده گردید. آلفای کرونباخ پژوهش برابر با ۰,۷۳۲ به دست آمد که نشان از اعتبار مناسب مقیاس اندازه‌گیری است.

سابقه اجرایی یا تخصص لازم در زمینه آینده‌نگاری و سیاست‌گذاری به ویژه سیاست‌گذاری علم، فناوری و نوآوری را در سطح ملی دارا هستند. از این رو، با در نظر گرفتن فعالیت‌های آینده‌نگاری و سیاست‌گذاری انجام یافته در سطح ملی طی دو دهه گذشته فهرستی از خبرگان دست‌اندرکار و آگاه به این فعالیت‌ها تهیه شد.

براین اساس، تعداد ۲۰۵ پرسش‌نامه به عنوان حجم نمونه مورد مطالعه، جمع‌آوری و مورد بررسی قرار گرفت. همان گونه که در جدول ۵ مشاهده می‌شود تعداد پرسش‌نامه‌های جمع‌آوری شده بیش از تعدادی است که برآورد شده است.

۹- روش تجزیه و تحلیل اطلاعات و آزمون مدل

به منظور آزمون مدل با روش معادلات ساختاری، ابتدا پایایی هر یک از سنججه‌ها با نرم‌افزار پی. ال. اس تعیین گردید. در این مرحله، جهت تعیین پایایی هر یک از سنججه‌ها از بار عاملی آن

۸- جامعه و نمونه آماری تحقیق

با توجه به این که این پژوهش در سطح ملی انجام می‌گیرد، جامعه آماری تحقیق شامل نخبگانی می‌شود که آگاهی، خبرگی،

مشاهده می‌گردد که بار عاملی برای تمامی متغیرهای مشاهده شده مدل، بالاتر از ۰,۴ بوده و بالاتر از حداقل قابل قبول می‌باشند. از این رو شرط اول کیفیت مدل اندازه‌گیری مورد تایید می‌باشد. مدل اندازه‌گیری و ساختاری تحقیق (ضرایب) برای الگوی مقدماتی تحقیق به (شکل ۲) قابل ارائه می‌باشد.

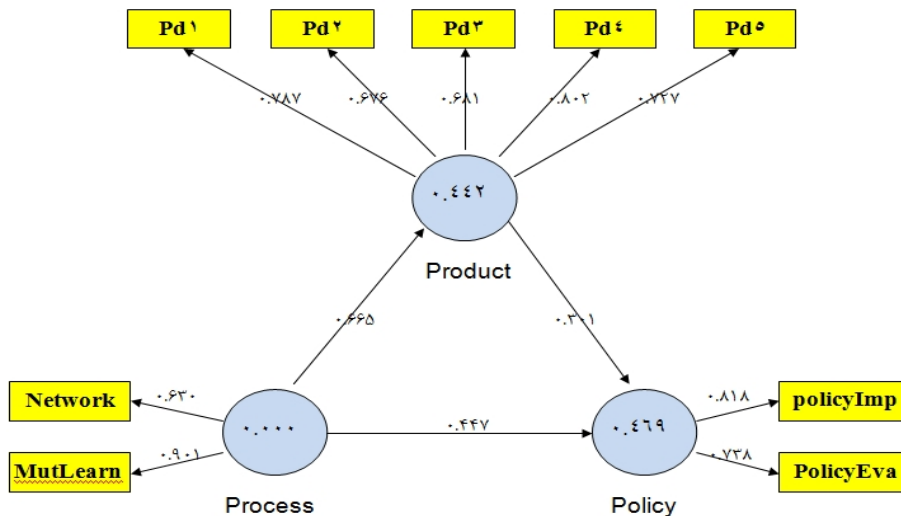
سنجه‌ها استفاده شد. این معیار نشان دهنده میزان همبستگی سنجه در سازه مربوطه می‌باشد. حداقل میزان قابل قبول برای بار عاملی هر یک از سنجه‌ها بنا به نظر هالاند برابر با ۰/۴ می‌باشد و سنجه‌هایی که بار عاملی آنها کمتر از میزان بیان شده باشد، باید از فرایند آزمون کنار گذاشته شوند [۱۹]. جدول ۶ بار عاملی برای هر یک از سنجه‌های تحقیق را نشان می‌دهد:

جدول ۵) آمار پرسش‌نامه‌ها

تعداد پرسش‌نامه برگشتی	تعداد پرسش‌نامه ارسالی	تعداد نمونه برآورد شده	گروه پاسخ‌دهندگان
۳۵	۶۰	۷۵	بخش اجرایی و سیاست‌گذاری کلان نظام
۶۳	۱۰۰	۱۲۵	انجمن‌های علمی، مراکز رشد و اندیشکده‌ها
۳۴	۴۵	۵۰	اساتید دانشگاهی
۹۳	۱۴۰	۱۵۰	فارغ‌التحصیلان و دانشجویان رشته‌های مرتبط
۲۲۵	۳۴۵	۴۰۰	جمع کل

جدول ۶) بارهای عاملی متغیرهای مدل

سنجه‌های تحلیل	اثربخشی فرآیند	اثربخشی محصول	فرآیند سیاست‌گذاری
شبکه‌سازی	۰,۶۲۹۸۰۶		
یادگیری متقابل	۰,۹۰۱۱۰۸۱		
تحلیل چالش‌ها، مخاطرات و فرصت‌های آینده		۰,۷۸۶۶۷۳	
تحلیل نقاط قوت و ضعف نظام موجود		۰,۶۷۶۴۱۹	
تبیین محرک‌های تغییر		۰,۶۸۱۲۱۵	
گسترش تصاویر و چشم‌اندازهای آینده علم، فناوری و نوآوری		۰,۸۰۱۵۸۷	
گسترش فرهنگ و تفکر آینده‌نگر		۰,۷۲۶۹۰۰	
تدوین/اجرای سیاست‌ها			۰,۸۱۷۹۲۲
بازتنظیم (ارزیابی سیاست‌ها) سیاست			۰,۷۳۸۳۱۴



شکل ۲) مدل ضرایب

- ✓ محصول آینده‌نگاری، تأثیر مثبت ($\gamma = 0.301$) و معنی‌دار ($T = 3.027$, > 1.96) بر فرآیند سیاست‌گذاری دارد.
- ✓ بر این اساس، جمع‌بندی موارد فوق با توجه به تحلیل انجام یافته پیرامون چارچوب نظری بحث، مطابق با شکل ۴ نمایش داده شده است.
- ✓ نتایج حاصل از تایید مدل نشان می‌دهد، هر یک از سازه‌های فرایند و محصول آینده‌نگاری در وضعیت مطلوب، تأثیر مثبت و معنادار بر فرایند سیاست‌گذاری علم، فناوری و نوآوری در سطح ملی خواهند داشت.

این بدان معناست که با بهره‌گیری از آینده‌نگاری می‌توان انتظار داشت که در تدوین موضوعات و شناسایی مسائل مورد نیاز جهت سیاست‌گذاری و تدوین سیاست‌های علم، فناوری و نوآوری و نیز ارزیابی سیاست‌ها به عنوان ابعاد مهم فرایند سیاست‌گذاری شاهد بهبود باشیم. به دیگر سخن، اثربخشی سازه فرایند آینده‌نگاری که مشتمل بر دو بعد شبکه‌سازی و یادگیری متقابل است از یک سو دارای تأثیر مستقیم، مثبت و معنادار بر سازه سیاست‌گذاری است و از سوی دیگر به شکل غیرمستقیم و به واسطه محصول تأثیر مثبت و معنادار بر سازه سیاست‌گذاری دارد.

بر این مبنا، تطبیق نتایج به دست آمده با ادبیات موجود، نشان می‌دهد که آینده‌نگاری به عنوان فرایندی نظام‌مند، مشارکتی و پشتیبانی‌کننده از تصمیم‌سازی بلندمدت، مشتمل بر درک، شناسایی و پایش فرصت‌های آینده علم، فناوری و نوآوری بوده و به عنوان یکی از ابزارهای مطرح سیاست‌گذاری، سودمندترین تأثیرات اقتصادی و اجتماعی را بر ابعاد مهم جامعه از جمله علم و فناوری خواهد داشت. نکات زیر قابل دریافت است:

پس از تعیین مدل ضرایب تحقیق، شاخص میانگین واریانس استخراج شده (AVE)^۱، به عنوان شاخص روایی همگرا مورد بررسی قرار گرفت. از نظر چین^۲ [۲۰]، حداقل قابل قبول برای این شاخص برابر با ۰,۵ می‌باشد که برای سازه‌های تحقیق حاضر در حالت مطلوب در جدول ۷ ارائه گردیده است:

جدول ۷) روایی همگرای سازه‌های تحقیق

میانگین واریانس استخراج شده AVE	سازه
۰,۶۰۷۰۵۲	فرآیند سیاست‌گذاری
۰,۶۰۴۳۰۱	فرآیند آینده‌نگاری
۰,۵۴۲۲۷۶	محصول (خروجی)

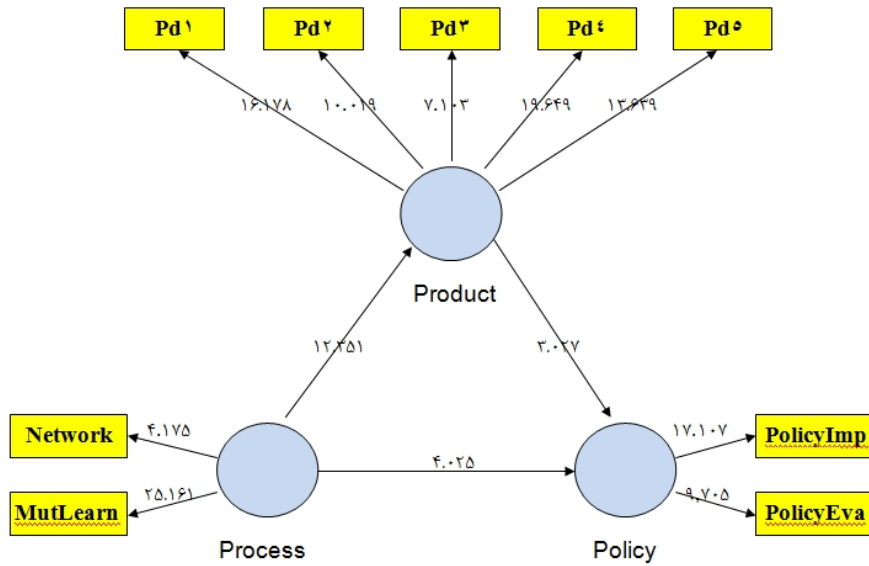
پس از تایید ویژگی‌های مطلوب مدل اندازه‌گیری، نتایج آزمون ضرایب معنی‌داری مدل برای مدل ساختاری تحقیق در حالت مطلوب ارائه می‌گردد. این نتایج به طور کلی در شکل ۳ ارائه گردیده‌اند. به طور خلاصه، روابط بین سازه‌های تحقیق را می‌توان به شکل جدول ۸ خلاصه نمود.

۱۰- نتایج تحقیق

همان‌گونه که آزمون‌ها نشان می‌دهند، بر اساس روابط ارائه شده در جدول فوق می‌توان بیان نمود که:

- ✓ فرآیند آینده‌نگاری، تأثیر مثبت ($\gamma = 0.447$) و معنی‌دار ($T = 4.025$, > 1.96) بر فرآیند سیاست‌گذاری دارد.
- ✓ فرآیند آینده‌نگاری، تأثیر مثبت ($\gamma = 0.665$) و معنی‌دار ($T = 12.351$, > 1.96) بر محصول دارد.

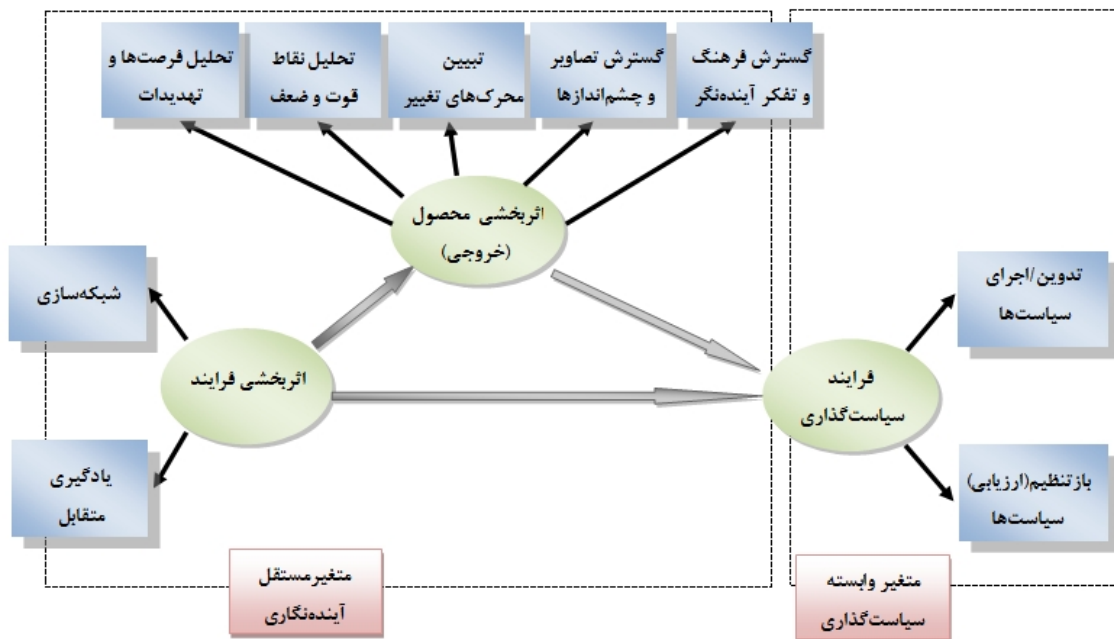
1- Average Variance Extracted
2- Chin



شکل ۳) مدل ضرایب معنی داری

جدول ۸) خلاصه نتایج آزمون فرضیات تحقیق

رد	تایید / فرضیه	آماره T	خطای استاندارد	انحراف معیار	میانگین نمونه	نمونه اصلی γ	متغیر وابسته	متغیر مستقل	رتبه
۱	تایید	۴,۰۲۵	۰,۱۱۱	۰,۱۱۱	۰,۴۴۳	۰,۴۴۷	فرایند سیاست گذاری	فرایند آینده نگاری	۱
۲	تایید	۱۲,۳۵۱	۰,۰۵۴	۰,۰۵۴	۰,۶۷۶	۰,۶۶۵	محصول آینده نگاری	فرایند آینده نگاری	۲
۳	تایید	۳,۰۲۷	۰,۰۹۹	۰,۰۹۹	۰,۳۰۵	۰,۳۰۱	فرایند سیاست گذاری	محصول آینده نگاری	۳



شکل ۴) مدل نهایی تحقیق

فرایند آینده‌نگاری و در نتیجه بهبود فرایند سیاست‌گذاری می‌گردد. بر این مبنا، چنانچه سیاست‌گذاران در اجرای پروژه آینده‌نگاری، از ابتدا تا پایان کار به طور فعالانه در تمام مراحل فعالیت مشارکت قوی داشته باشند، به نوعی بخشی از فرایند یادگیری خواهند بود و این در صورتی میسر خواهد بود که آنها در وجود خود به این احساس برسند که مالک خروجی‌های خود هستند. در مجموع، یافته‌های فوق‌الذکر با آرای افرادی همچون باره و سالو سازگار نیست [۲۱ و ۲۲] و با دیدگاه هاواس در بررسی پیرامون کشورهایی که جهت‌گیری برنامه‌ریزی از جانب دولت مرکزی سازگاری دارد [۲۳].

۵. اهمیت ابعاد فرایندی و محصولی

آینده‌نگاری. از دیگر نتایج مهم حاصل از تایید مدل تحقیق این است که اجرای اثربخش برنامه‌های آینده‌نگاری در سطح ملی و کشور ما، به واسطه دو عامل فرایند و محصول در بهبود فرایند سیاست‌گذاری علم، فناوری و نوآوری تاثیرگذار خواهد بود. از این رو، توجه به ظرفیت‌های نهفته در ایجاد اجماع میان ذی‌نفعان علم و فناوری و همینطور سازوکارهای یادگیری متقابل میان آنها و امکان بهره‌گیری از شایستگی‌های آنان موجب اثربخشی فرایند آینده‌نگاری می‌گردد و توجه به محصولات یا نتایج رسمی آینده‌نگاری موجب اثربخشی خروجی‌های آینده‌نگاری می‌گردد که مجموعاً در بهبود فرایند سیاست‌گذاری تاثیرگذار خواهند بود و این سازگاری مدل را با مبانی نظری تحقیق نشان می‌دهد.

۱۱- تطبیق یافته‌ها با فضای سیاست‌گذاری کشور

در حال حاضر برخی از نهادهای ذیربط در سیاست‌گذاری علم، فناوری و نوآوری همچون وزارت علوم، شورای عالی

۱. آینده‌نگاری از این ظرفیت برخوردار است که با ایجاد ساز و کارهای مشارکتی و شبکه‌سازی از قابلیت توسعه بخشی به نظام‌های ارتباطی جهت مدیریت یکپارچه سیاست‌گذاری بیانجامد.

۲. نقطه تمرکز آینده‌نگاری در رفع عارضه‌های موجود در سیاست‌گذاری‌های دولتی می‌بایست از یک سو بر جنبه‌های ضمنی دانش و مفهوم یادگیری بنا شده و از سوی دیگر بر تعامل سیستمی نهادها، افراد و دیگر بازیگران درگیر در تحلیل سیاستی قرار گیرد.

۳. **اهمیت دانش فنی**^۱. یکی از نکات مهم در فعالیت‌های سیاست‌گذاری، توجه به جایگاه و اهمیت بازیگران عرصه علم و فناوری و دارندگان دانش فنی یا دانش‌چگونگی است. گسترش تعاملات و تسهیم دانش، تجربیات و شایستگی‌های این افراد که تولید کننده، اشاعه دهنده و به‌کارگیرنده دانش و نوآوری‌ها هستند موجب بهبود برنامه‌های سیاست‌گذاری در عرصه علم، فناوری و نوآوری خواهد بود. در واقع فعالیت‌های آینده‌نگاری که در آنها، محققان صنعت و دانشگاه به همراه سیاست‌گذاران دولتی از طریق تعاملات رو در رو، مستقیم و غیر مستقیم، پدید آورنده شبکه‌های علمی اجتماعی و کانال‌های ارتباطی باشند، دستاوردهای قابل ملاحظه‌ای به همراه خواهند داشت.

۴. **اهمیت مشارکت.** یکی از نکات مورد بحث در تاثیرگذاری آینده‌نگاری بر سیاست‌گذاری، مساله مشارکت ذی‌نفعان دولتی در فرایند آینده‌نگاری بود که مخالفان و موافقانی دارد. نتایج تحقیق حاضر، نظر موافقان را تایید می‌کند و نشان می‌دهد که ورود سیاست‌گذاران بخش دولتی کشور در فرایند آینده‌نگاری نه تنها امری اجتناب ناپذیر است بلکه موجب اثربخشی

1-know-how

به منظور پاسخگویی انعطاف پذیرانه به تغییرات [۲۵].

۵. تحریک و تشویق به سوی نظام‌های نوآوری بهینه‌تر با ارتباطات درونی مستحکم^۱ از طریق همکاری و تقویت ارتباطات و مشارکت‌ها و به واسطه توسعه شبکه‌ها میان کسب و کار، علم و مقامات دولتی [۲۶].

۶. وجه به زیست‌بوم اجرای فناوری‌ها در تدوین سیاست‌ها به منظور جلوگیری از آسیب‌های احتمالی ناشی از تبعات سیاست‌ها [۲۷].

References

منابع

- [۱] منطقی، منوچهر، حسینی، علی و بوشهری، علیرضا، ۱۳۸۸، "شناسایی چالش‌های سیاست‌گذاری در نظام ملی نوآوری ایران"، فصلنامه سیاست علم و فناوری، ۲(۳)، صص. ۱۰۲-۷۸.
- [2] Gavigan, J.P., Scapolo, F., Keenan, M., Miles, I., Farhi, F., Lecoq, D. et al., 2001, "FOREN Guide-Foresight for Regional Development Network- A Practical Guide to Regional Foresight", European Commission, December.
- [3] European Commission, 2006, "Using foresight to improve the science-policy relationship", European Foresight Monitoring Network (EFMN).
- [4] OECD, 1999, *Managing National Systems of Innovation*.
- [5] Edquist, C. and Hommen, L., 1999, "Systems of innovation: theory and policy for the demand side", *Technology in society*, 21(1), pp. 63-79.
- [6] Martin, B. and Irvine, J., 1989, *Research Foresight: Priority-Setting in Science*, London-New York, Pinter Publishers
- [7] Barré, R., 2001, "Synthesis of technology foresight. Strategic Policy Intelligence: Current trends, the state of play and perspectives", 71-88.
- [8] Unido, 2005, *Unido Technology Foresight Manual*, Vol.1. Vienna: Vienna international centre.
- [9] Da Costa, O., Warnke, P., Cagnin, C. and Scapolo, F., 2008, "The impact of foresight on policy-making: insights from the FORLEARN mutual learning process", *Technology Analysis & Strategic Management*, 20(3), pp. 369-387.
- [10] Eriksson, E.A. and Weber, K.M., 2008, "Adaptive foresight: navigating the complex landscape of policy strategies", *Technological Forecasting and Social Change*, 75(4), pp. 462-482.
- [11] Weber, K.M., 2006, "Foresight and adaptive planning as complementary elements in anticipatory

انقلاب فرهنگی، مجمع تشخیص مصلحت نظام و معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری به عنوان مهم‌ترین متولیان آن در کشور محسوب می‌شوند. اجرای موثر فرایند آینده‌نگاری را می‌بایست زمینه‌ساز همگرایی هرچه بیشتر این نهادها در نظر گرفت. به عنوان مثال، نهادهای شورایی سیاست‌گذاری همچون شورای عالی انقلاب فرهنگی باید به سمت همگون‌سازی نمودن اعضا مشورتی خود گام بردارند. در کشور ما هرچند شورای عالی انقلاب فرهنگی و شورای پژوهش‌های علمی کشور (که بعداً منحل شد) هردو فعال بوده‌اند اما هریک فقط به موضوعات خاصی پرداخته‌اند و نقش هماهنگی و سیاست‌گذاری فرابخشی که در قانون برنامه‌ی سوم برای شورای عالی علوم، تحقیقات و فناوری پیش‌بینی شده بود تا به حال به خوبی ایفا نشده است [۲۴]. به واسطه فرایند آینده‌نگاری می‌بایست ویژگی دولت محور بودن فرایند سیاست‌گذاری نیز از درون نهادهای دولتی به سوی انجمن‌های علمی و فناورانه، کانون‌های تفکر، مراکز رشد، اندیشکده‌ها و پارک‌های علم و فناوری تسری یابد و از ظرفیت این نهادها نیز بهره‌برداری مناسب صورت گیرد.

بر اساس نتایج حاصل از پژوهش و تطبیق با مبانی نظری تحقیق و مشاهده تأثیرات تایید شده در مدل تحقیق، لزوم توجه به موارد زیر برجسته‌تر می‌شود:

۱. کشف فرصت‌های آینده به منظور تعیین اولویت‌های سرمایه‌گذاری در فعالیت‌های علم و نوآوری
۲. استفاده از آینده‌نگاری به عنوان ابزاری برای گسترش بازیگران درگیر در سیاست علم و نوآوری.
۳. ایجاد شبکه‌ها و پیوندهای جدید از درون حوزه‌ها، بخش‌ها و بازارها یا از درون مسائل.
۴. تحریک و تشویق طیف گسترده‌ای از بازیگران به سوی تفکر بلندمدت و سوق دادن آنها به سمت ارزیابی نقاط قوت و ضعف، فرصت‌ها و تهدیدات به منظور آشناساختن بنگاه‌ها با فعالیت‌های قابل اجرا در حوزه علم و فناوری و نیز هوش راهبردی

of four recent studies", *Strategic management journal*, 20(2), pp. 195-204.

[20] Chin, W.W., 1998, "Commentary: Issues and opinion on structural equation modeling", *MIS quarterly*, vii-xvi.

[21] Barré, R., 2002, "Foresights and Their Themes: Analysis, typology and perspectives", The role of foresight in the selection of research policy priorities, pp. 13-14.

[22] Barré R. and Salo A., 2002, "S&T Making for the Future: New Rationales new Design Tools", STRATA consolidation Workshop, Brussels 22&23 April, 2003 Final Report of Session 3.

[23] Havas, A., 2003, "Evolving foresight in a small transition economy", *Journal of Forecasting*, 22(2-3), pp. 179-201.

[۲۴] قاضی نوری، سپهر، قاضی نوری، سروش، ۱۳۸۷، "استخراج راهکارهای اصلاح نظام ملی نوآوری ایران با تکیه بر مطالعه تطبیقی کشورهای منتخب"، فصلنامه سیاست علم و فناوری، (۱)، صص. ۶۵-۸۲

[25] Loveridge, D., 2008, *Foresight: The art and science of anticipating the future*, Routledge.

[26] Keenan, M., 2002, "Planning and elaborating a technology foresight exercise", *International practice in technology foresight*, 245.

[۲۷] پایا، علی و کلانتری‌نژاد، رضا، ۱۳۸۹، "ارزیابی فلسفی و دلالت‌های سیاست‌گذارانه تأثیرات چهارمین موج توسعه علمی و فناورانه بر فرهنگ و جامعه: ملاحظاتی از دیدگاه عقلانیت نقاد"، فصلنامه سیاست علم و فناوری، (۴)، صص. ۳۳-۵۳.

policy-making: a conceptual and methodological approach", *Reflexive governance for sustainable development*, pp. 189-221.

[12] Havas, A., 2004, "Context, Focus and Coherence of Foresight Programmers-Lessons from the Czech Republic and Hungary", In: *EU-US Seminar: New Technology Foresight, Forecasting & Assessment Methods*, Seville.

[13] Popper, R., Keenan, M., Miles, I., Butter, M. and Sainz, G., 2007, *Global Foresight Outlook*, European Foresight Monitoring Network report to the EC.

[14] Miles, I., 2004, "Three Worlds of Foresight", In: *EU-US Seminar: New Technology Foresight*.

[15] Martin, B.R. and Johnston, R., 1999, "Technology foresight for wiring up the national innovation system: experiences in Britain, Australia, and New Zealand", *Technological Forecasting and Social Change*, 60(1), pp. 37-54.

[16] Havas, A., Schartinger, D. and Weber, M., 2007, "Experiences and practices of technology foresight in the European region", *Second Technology Foresight Summit (Conference Proceedings)*.

[17] Team, S.P.M., 1999, *Professional policy making for the twenty first century*, London: Cabinet Office.

[18] Fischer, F. and Miller, G.J. (Eds.), 2006, *Handbook of public policy analysis: theory, politics, and methods*, CRC Press.

[19] Hulland, J., 1999, "Use of partial least squares (PLS) in strategic management research: a review

Investigating the Impact of Foresight on STI Policymaking at the National Level: A Structural Equation Modeling Approach

Reza Hosnavi¹, Ghadeer Nezami Poor², Ali
Reza Booshehri³, Adel Azar⁴, Saeed Ghorbani^{5*}

1- Professor of Industrial Engineering, Malek-
Ashtar University of Technology, Tehran, Iran

2- Associate Professor of Strategic Management,
Supreme National Defence University, Tehran, Iran

3- Assistant Professor of Technology Management,
Malek-Ashtar University of Technology, Tehran,
Iran

4- Professor of Management, Tarbiat Modares
University, Tehran, Iran

5- Ph.D candidate in Futures Studies, Imam
Khomeini International University, Qazvin, Iran

Abstract

The purpose of this research is to investigate the impact of foresight on Science, Technology and Innovation (STI) Policy making at the national level. We use a survey questionnaire and Structural Equation Model (SEM) to analyze the data. Research findings show that foresight process affects policymaking in two ways: directly with networking and mutual learning and indirectly through Foresight outcomes and products. Another finding shows that Foresight plays an effective role in improving STI policymaking due to active participation of experts and knowledge links shaped between policy making/decision making players and institutions.

Keywords: Foresight, Policymaking, Science, Technology and Innovation.

* Corresponding Author: sgh14@yahoo.com