

رویکرد اقتصاد تطوری به سیاست‌گذاری فناوری و نوآوری:

مطالعه موردی برنامه‌های معاونت علمی و فناوری رئیس‌جمهور در ایران

میثم نریمانی^{۱*}، علی شجاعی^۲

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۵/۱۱ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۳/۰۳

چکیده

نقش سیاست‌های عمومی فراتر از اصلاح عدم موفقیت بازار است و می‌تواند روندهای موجود در بازار را تسهیل و یا راهنمایی کند و همچنین با استفاده از نیروهای مختلف نقش خلاق‌تری را ایفا نماید. این پژوهش به دنبال آن است تا پیاده‌سازی الگوهای سیاستی را به کمک اقتصاد تطوری مورد مطالعه و تبیین قرار دهد. از آنجاکه رویکرد متعارف با چالش‌های جدی در خصوص نوع صورت‌بندی مفاهیم پایه توسعه دانش و نوآوری و همچنین تغییرات فناورانه مواجه شده است، این مقاله از رویکرد اقتصادی بدیل برای توضیح و توصیف سیاست‌گذاری فناوری و نوآوری استفاده نموده است. جهت نیل به این هدف، رویکرد اقتصادی تطوری به‌عنوان محور تحلیل و معاونت علمی و فناوری رئیس‌جمهور به‌عنوان یکی از نهادهای فعال در سیاست‌های فناوری و نوآوری کشور مورد بررسی قرار گرفته است. برای پاسخ به سؤال پژوهش، بررسی برنامه‌های معاونت علمی و فناوری از سال ۱۳۹۲ الی ۱۳۹۸ در دستور کار قرار گرفته است. در این مقاله، پژوهش مطالعه موردی کیفی با راهبرد تحلیل محتوا و مبتنی بر کدبندی و تحلیل داده‌های کیفی انجام شده است. براین اساس، الگوی پنج‌بخشی «رفتار رویه‌ای»، «تنوع»، «انتخاب»، «نوآوری» و «توارث» طراحی شده و هم‌برنامه‌های سیاستی و هم‌کارکردهای معاونت علمی و فناوری رئیس‌جمهور بر مبنای آن تحلیل شده‌اند. نتایج پژوهش نشان می‌دهد در برنامه‌های سیاستی، ارتقای مقررات نوآوری و نیز بهبود رویه‌های دانشی عوامل خصوصاً در فضای عمومی کسب‌وکار شایسته توجه بیشتر است. به لحاظ کارکردی نیز، گسترش مقیاس و پشتیبانی سیاستی به‌عنوان کارکردهای اولویت‌دار در فعالیت‌های آینده معاونت باید مورد توجه قرار گیرد.

واژگان کلیدی: اقتصاد تطوری، سیاست‌گذاری فناوری و نوآوری، الگوی سیاست‌گذاری، استعارات زیستی

۱- مقدمه

از دوران جنگ سرد و بدلیل اهمیت تحقیقات علمی در رقابت‌های نظامی، خصوصاً پس از پیدایش ماهواره روسی اسپوتنیک، نضیح‌گیری مطالعات «اقتصاد پژوهش» با مبانی نئوکلاسیک در آمریکا مورد توجه قرار گرفت. این رویکرد با نشان دادن نقض هر دو شرط بازار رقابت کامل و خصوصی بودن کالا (ماهیت غیررقابتی و استثناء ناپذیری دانش) در تحقیقات بنیادین، بر عملکرد غیربینه بازار یا اصطلاحاً «شکست بازار» در تولید دانش و لزوم دخالت دولت برای رساندن سرمایه‌گذاری در دانش به سطح بینه اجتماعی تأکید کرد (Nelson, 1959). چنین چارچوبی با تأکید بر ویژگی‌های خاص کالای دانش همچون تقسیم‌ناپذیری^۱، ریسک بالا در فرایند تولید، محدودیت در اختصاصی‌سازی، وابستگی ارزش و تقاضای آن به افشاسازی و هزینه‌های پایین انتشار آن مورد تأکید الگوی نئوکلاسیکی قرار گرفت (Arrow, 1962). لذا سیاست‌گذاری فناوری و نوآوری از منظر اقتصاد متعارف، به سیاست‌های مختلفی منجر می‌شود که محور آن‌ها، تقویت و تکمیل سازوکار بازار است (قاضی‌نوری و دیگران، ۱۳۹۳). نوع مواجهه اقتصاد نئوکلاسیک با دانش و سیاست‌گذاری فناوری و نوآوری از سوی منتقدان با چالش‌های جدی در خصوص نوع صورت‌بندی مفاهیم پایه توسعه دانش و نوآوری مواجه شده است:

۱. در نظریه رفتار نئوکلاسیکی، تصمیم‌گیری اقتصادی بر مبنای بینه‌سازی به‌شدت محدود (حداکثرسازی سود و مطلوبیت با قیود بودجه و تولید) است. این ساده‌سازی به نفع بهبود قابلیت محاسباتی مدل بوده، اما به‌سختی با رفتارهای پیچیده، تاریخی و نوآورانه همراهی می‌کند (Foster, 2005).
۲. فرض اقتصاد نئوکلاسیک، معین بودن مجموعه گزینه‌ها و احتمال وقوع آن‌ها حداکثر با اطلاعات نامتقارن یا ناکامل است. با این فرض اما نااطمینانی (معلوم نبودن گزینه‌ها و احتمال وقوع آن‌ها) که قرین نوآوری و توسعه فناوری‌های جدید است، مورد توجه اقتصاد نئوکلاسیکی قرار نمی‌گیرد (Verspagen, 2005).
۳. نگاه ساعت‌گونه اقتصاد نئوکلاسیکی به جهان به‌مثابه سیستمی بسته است که حالت آینده آن به‌شرط معلوم بودن حالت کنونی، قابل پیش‌بینی است. لذا در این رویکرد، رفتار کلی سیستم، مجموع رفتار اجزاست و رفتار اجزا، نتیجه را آدرس می‌دهد؛ بنابراین رویکرد اقتصاد متعارف برای تبیین مفهوم «بداعت» در سیستم‌هایی که کل با اجزاء معادل نیست و واجد ویژگی‌های پیش‌بینی‌ناپذیری^۲ و ساده‌سازی‌ناممکن^۳ و جدید بودن اصیل و حقیقی^۴ است، ناتوان است (Foster et al., 2012).

به‌منظور ارائه الگویی که تفسیر بهتری از تغییرات فناورانه ارائه دهد و با پاسخ‌گویی به سؤالات یکسان، مشکل قیاس‌ناپذیری^۵ پارادایمیک با اقتصاد نئوکلاسیک را برطرف سازد، نظریه‌پردازی تطوری مورد توجه

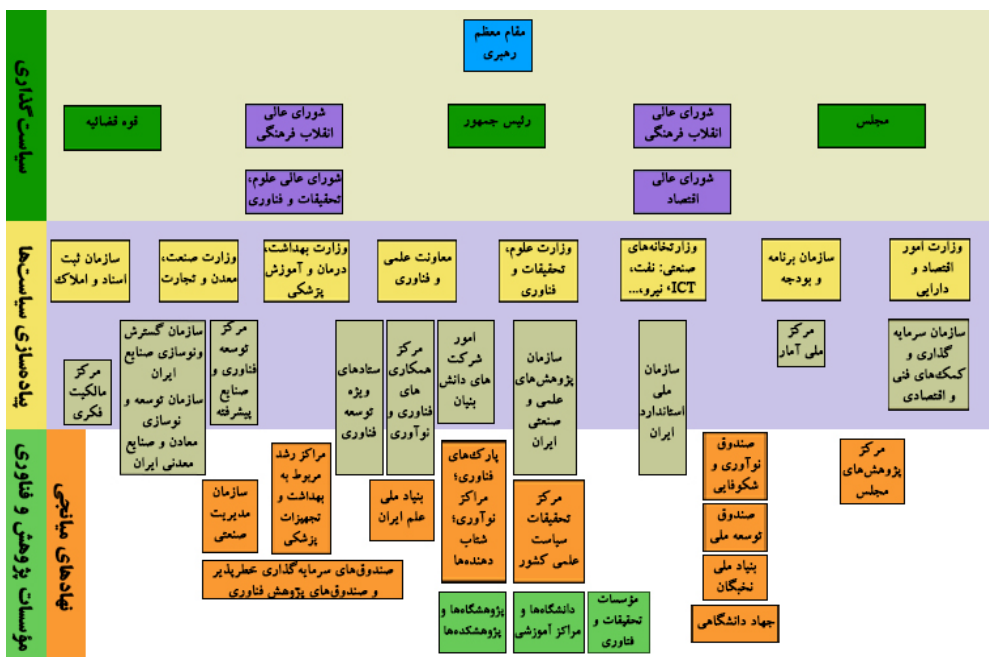
اندیشمندان اقتصادی قرار گرفته است (Eparvier, 2005).

اقتصاد تطوری به صورت عام، دغدغه‌ای برای توضیح «تغییر» و «توسعه» اقتصادی در تقابل با دیدگاه‌های تعادلی و ایستا است (نریمانی و دیگران، ۱۳۹۱). به بیان دیگر مفهوم مورد توافق اقتصاددانان تطوری، مطالعه زایش پیوسته و هدایت‌شده تغییر اقتصادی است که در نهایت به تطابق جدیدی در سیستم اقتصادی منجر می‌شود (Nelson, 2007). علیرغم این دغدغه عمومی پژوهشی، رویکردهای مطالعه تطور اقتصادی از تنوع بالایی میان اندیشمندان برخوردار است و اجماعی در خصوص این مفهوم حاصل نشده است (Witt, 2004; 2008). اقتصاددان پیشگام تحلیل پویایی‌های سرمایه‌داری مبتنی بر نوآوری و کارآفرینی، جوزف شومپتر است که دیدگاه وی حاصل ترکیب سه رویکرد پیش از خودش است. به بیان دیگر در نگاه شومپتر، تحلیل پویایی‌های نظام سرمایه‌داری از منظر مارکس، نگرش تاریخی به فناوری، صنعت و نهادها از منظر مکتب تاریخی آلمان و نیز تحلیل اقتصادی به مثابه نتیجه تعاملات عوامل آزاد اقتصادی از منظر مکتب نئوکلاسیک، به هم پیوند خورده است. توسعه اقتصادی از منظر او، جریانی از نوآوری‌های فنی و سازمانی است که از اختراع (تولید در فضای نظری) و انتشار نتایج آن (نوآوری و انجام در فضای عملی) پدید می‌آید و محور آن کارآفرینی است که هدف خود را در موضوعات اقتصادی جستجو می‌کند و تقلید رویه‌های او توسط دیگران ماهیت وابستگی به مسیر و غیرپیوسته توسعه را شکل می‌دهد (Schumpeter, 1934). در کنار شومپتر و تأثیرگذار بر او، نظریه تطور اقتصادی مکتب اتریش است که توسط کارل منگر آغاز گردید و محور آن متمایز ساختن منشأ عمل‌گرایانه از منشأ ارگانیک در ایجاد و توسعه نهادهایی همچون پول، بازار و ... است (Menger, 1985). ارائه تحلیل ارگانیک در خصوص پدیده‌های اجتماعی توسط هایک، اقتصاددان متأخر مکتب اتریش، دنبال شد. از منظر هایک، نظم‌های خودانگیخته‌ای که از طریق تطور غیرهدایت‌شده^۱ و در طی فرایندی خودسازمانی^۲ بوجود می‌آیند و فاقد مؤسس یا برنامه‌ریزی متمرکزند، محور تحلیل قرار می‌گیرد (Hayek, 1978). تطور از منظر هایک، مبتنی بر نوعی روش انتخاب است که طبیعی و ساختگی نیست، بلکه در واقع فرهنگی است و از راه «گزینش گردش‌های اجتماعی» و نه فردی هدایت می‌شود (Hayek, 1973).

با توجه به تنوع رویکردهای تطوری و اینکه هریک از این رویکردها به نتایج سیاستی مختلفی منجر می‌شود، در این مقاله الگوی اقتصاد تطوری مبتنی بر استعارات زیستی متأثر از ویلن و سپس هاجسون مورد توجه قرار گرفته است. به بیان دیگر، علیرغم رویکردهای عام تطوری در آثار پیشگامانی همچون مارکس، مارشال، شومپتر و هایک مبتنی بر توضیح توسعه اقتصادی در تعامل تغییر و نوآوری از یک سو و پایداری و روال‌های

رفتاری از سوی دیگر، رویکرد خاصی به تطور اقتصادی نیز وجود دارد که در آن طراحی محورهای فرایندهای اقتصادی مبتنی بر تطور زیستی انجام می‌شود. شایان توجه است با توجه به تأکید شومپتر بر عدم ارجاع مفهوم تطور به زیست‌شناسی، باید تورستین وبلن را در کشف و توسعه مقایسه زیست‌شناختی اقتصادی دهه‌های ۱۹۷۰ و ۱۹۸۰ نسبت به شومپتر، سلف شایسته‌تری محسوب کرد (Hodgson, 1998). وبلن با اقتباس اصل داروینی «انتخاب» و تأکید بر «علیت» تلاش دارد تا با اتکا بر داروینیسیم، تطور اقتصادی مورد نظر خود را بر اساس نظریه توالی آشکارسازی «علیت انباشتی»^۸ استوار سازد (Hodgson, 2004). مدل‌های تطوری با رویکرد علی و باهدف تحلیل الگوهای مختلف رفتاری در مواجهه با نااطمینانی، بیش از نیم‌قرن پس از وبلن مسکوت ماند. از نیمه دوم قرن بیستم به این سو، الگوهای مختلف تحلیل رفتار از منظر اقتصاد تطوری همچون تحلیل رفتار در مواجهه با نااطمینانی به‌مثابه رفتار رویه‌ای (پایبندی به یک قاعده رفتاری تا زمان اخذ نتایج رضایت‌بخش) (Nelson & Winter, 1982)، رفتار مبتنی بر ترکیب منطق، تخیل و اطلاعات ناکامل (Loasby, 2001) و یا رفتار مبتنی بر تصویرسازی (Foster et al., 2012) ارائه شده‌اند. ارائه این الگوهای جدید تحلیل رفتار در مواجهه با نااطمینانی برای فهم «بداعت و تازگی» در تطور اقتصادی باعث شد منظر جدیدی بدیل اقتصاد نئوکلاسیک برای تحلیل نوآوری و به تبع آن سیاست نوآوری موردتوجه قرار گیرد (van den Bergh et al., 2013). اگرچه مدل‌سازی تطوری رشد اقتصادی از دهه ۸۰ و ۹۰ میلادی به‌صورت جدی مطرح شد، لیکن زمینه‌های مختلف اقتصاد تطوری در حوزه‌هایی همچون نظریات جدید رشد درون‌زا، هوش مصنوعی و مدل‌سازی محاسباتی عامل محور، نظریه بازی‌های تطوری، الگوهای یادگیری و مباحث شناختی همچنان در حال توسعه است. هدف این مقاله، استخراج عقلانیت‌های اساسی رویکرد تطوری برای سیاست‌گذاری در عرصه فناوری و نوآوری بوده است و لذا تلاش شده است از عموم مباحث اقتصاد تطوری، خرد مایه‌های پایه را استخراج نماید. بر این اساس، مفاهیمی همچون تازگی و ظهور، پیچیدگی و تأثیرات غیرخطی و نیز مفاهیم انطباق و توارث و ... به‌عنوان ریشه‌های اصلی تحلیل تطوری متمایز شده و بر مبنای آن دلالت‌های سیاستی تحلیل شده‌اند. علی‌رغم پژوهش‌های نظری پراکنده در ایران در خصوص معرفت‌شناسی اقتصاد تطوری (سوزنچی و دیگران، ۱۳۹۶) و یا دلالت‌های سیاستی در رویکرد تطوری (قاضی‌نوری و دیگران، ۱۳۹۱)، پژوهش‌های تجربی چندانی در خصوص الزامات و بایسته‌های عملیاتی و اجرایی سیاست‌گذاری فناوری و نوآوری با رویکرد تطوری مبتنی بر استعارات زیستی در ایران انجام نشده است. این مقاله به دنبال آن است تا پیاده‌سازی الگوهای سیاستی برخاسته از این رویکرد به اقتصاد تطوری را در قالب برنامه‌های اجرایی و کارکردهای سازمانی مورد مطالعه و بررسی قرار دهد.

لذا در این مقاله تلاش شده است به این سؤال پاسخ دهد که کارکردهای محوری سیاست‌گذاری فناوری و نوآوری با رویکرد تطوری در ایران چیست و تحقق آن‌ها چه الزامات و بایسته‌هایی دارد؟ سؤال تحقیق این است که رویکرد تطوری به سیاست‌گذاری فناوری و نوآوری چه تأثیرات و الزاماتی بر صورت‌بندی برنامه‌های حمایتی و توسعه‌ای دولت در سطح ملی دارد. بدین منظور، تحلیل برنامه‌های معاونت علمی و فناوری رئیس‌جمهور به‌عنوان یکی از نهادهای حاکمیتی در سطح ملی در حوزه فناوری و نوآوری از سال ۱۳۹۲ الی ۱۳۹۸ در دستور کار قرار گرفته است. بنابر گزارش آنکندا، بازیگران متنوعی در نظام فناوری و نوآوری ایران نقش‌آفرینی می‌کنند که معاونت علمی و فناوری یکی از آنها است:



شکل (۱): تنوع بازیگران نظام فناوری و نوآوری ایران

همان‌گونه که در شکل (۱) ملاحظه می‌شود، وزارتخانه‌ها و سازمان‌های متعددی در کنار معاونت علمی و فناوری رئیس‌جمهور درگیر در سیاست فناوری و نوآوری ایران هستند که در این مقاله فقط به برنامه‌های حمایتی و کارکردهای معاونت علمی پرداخته شده است. هدف این مقاله تحلیل امر واقع و کارکردها و سیاست‌های جاری این معاونت از منظر یک رویکرد تطوری اقتصادی است. در واقع مقاله با یک نگاه پسینی و نه پیشینی، تلاش دارد با عینک اقتصاد تطوری، کارکردها و برنامه‌های حمایتی معاونت علمی و فناوری رئیس‌جمهور را مورد بررسی قرار دهد. لذا فارغ از اینکه کارگزاران و مدیران معاونت چه میزان با

مبانی اقتصاد تطوری آشنا هستند و برنامه‌های حمایتی را بر مبنای چه رویکردی طراحی کرده‌اند، بررسی سیاست‌های معاونت (به‌عنوان بخشی از عموم سیاست‌های فناوری ملی) و تحلیل میزان همراهی و تضاد با اصول و محورهای سیاست‌گذاری فناوری و نوآوری از منظر تطورگرایی اقتصادی؛ موضوعی است که در این مقاله به آن پرداخته شده است. از سوی دیگر، قرارگیری مفهوم "تغییر اقتصادی" یا "تطور اقتصادی" به‌عنوان محور تحلیل اقتصاد تطوری و توجه به روندهای نوآورانه و فناورانه به‌عنوان پیشران فرایند تغییر و تطور، رویکرد درس‌آموزی خصوصاً در عرصه سیاست‌گذاری فناوری و نوآوری است و به سیاست‌هایی منجر می‌شود که به‌عنوان نمونه از رویکرد تحلیلی شکست بازار و اقتصاد مرسوم منتج نمی‌شوند. لذا تحلیل سیاست‌های اجرایی از منظر مکاتب نظری می‌تواند در غنای بیشتر سیاست‌ها و احیاناً تکمیل و اصلاح آن‌ها در جهت انسجام‌بخشی بیشتر مؤثر باشد. به همین جهت، در بخش دوم مبانی نظری اقتصاد تطوری مبتنی بر ادبیات نظری استخراج‌شده است تا بر مبنای آن پژوهش کیفی با راهبرد تحلیل محتوا و مبتنی بر داده‌های کیفی جمع‌آوری‌شده از اخبار و متون و گزارش‌های رسمی و غیررسمی و خصوصاً مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته دنبال شود. روش تحقیق و نتایج آن در بخش‌های سوم و چهارم ارائه می‌شود.

۲- مبانی نظری پژوهش

دسته‌بندی‌های متعددی از رویکردهای تطوری وجود دارد. به‌عنوان نمونه، ویت (۲۰۰۸) در مقاله خود اقتصاد تطوری را از منظر هستی‌شناختی و روش‌شناختی به چهار دسته تقسیم می‌کند (Witt, 2008) یا هاجسون (۱۹۹۸) بر اساس وجود یا عدم وجود چهار عامل، ۱۶ حوزه اقتصاد تطوری را از هم متمایز می‌کند که برخی از آن‌ها هم خالی می‌ماند (Hodgson, 1998). رادزیچی هم ۸ مکتب محوری اقتصاد تطوری را از هم متمایز نموده است (Radzicki, 2003). در همه این دسته‌بندی‌ها، جریان نئوداروینی در اقتصاد تطوری به معنای بکارگیری استعارات و همسان‌یابی میان بایولوژی و اقتصاد مورد توجه قرار گرفته است. ویت و هاجسون، این جریان را به‌عنوان پیروان و بلن معرفی کرده و بخش زیادی از این جریان توسط خود هاجسون به‌عنوان داروینیسیم تعمیم‌یافته توسعه پیدا کرده است (Hodgson & Knudsen, 2006). خود رادزیچی هم در تشریح اقتصاد تطوری، جریان به‌کارگیری استعارات زیستی در تئوری تطوری را به‌عنوان یکی از رویکردهای اقتصاد تطوری معرفی می‌کند و مثال‌هایی از بکارگیری تئوری‌های زیست‌شناختی (تبادل نقطه‌ای، ...) در حوزه اقتصاد و مدیریت ذکر می‌کند (Tushman & Romanelli, 1985). بکارگیری تئوری عمومی داروینیسیم و قواعد علوم زیستی در علوم اجتماعی توسط اندیشمندان اقتصاد تطوری

همچون نلسون (Nelson, 2007) نیز مورد توجه قرار گرفته است.

از منظر زیست‌شناسی، تطور زیستی از راه سه سازوکار محوری «تنوع»^۱ «ژنوتیپ‌ها»، «انتخاب»^۲ از میان ژنوتیپ‌های حاصله و «ماندگاری»^۳ ژنوتیپ‌هایی که فنوتیپ آن‌ها انتخاب شده است» عمل می‌کند (Abatecola et al., 2016; Dosi & Nelson, 1994). «تنوع» محور تطور زیستی است که در فرایند تطور هم کاهش می‌یابد (انتخاب طبیعی) و هم افزایش می‌یابد (نوآوری). در واقع تطور زیستی، شامل ظهور و انتخاب گونه‌های ژنی است که در نهایت به تغییرات هدایت‌شده در یک جمعیت منجر می‌شود و نتیجه آن تعامل پویا میان عوامل سازگار با محیط است (Faber et al., 1991). از قرن نوزدهم به این سو، تلاش‌های بسیاری برای تعمیم استعارات زیستی به علوم اجتماعی و خصوصاً اقتصاد انجام شده تا اتحاد بنیادی میان علوم اجتماعی و علوم زیستی پدید آید (Rosenberg, 2012). بر این اساس، دیدگاه‌های نئوداروینیستی مدعی شدند که همه فرایندهای تطوری خارج از محدوده زیست‌شناسی هم از همان مکانیسم‌های تطوری زیستی پیروی می‌کنند (Hodgson, 2003). به تبع آن اصول سه‌گانه «تنوع»، «انتخاب» و «توارث» به‌عنوان ساختار انتزاعی مشترک کلیه فرایندهای تطوری اعم از زیستی و اجتماعی معرفی شدند (داروینیسیم عام) (Campbell, 1965). بر این اساس، مدل‌های تحلیل تطوری اقتصاد، متفاوت و در مواردی در تقابل با رویکردهای عام تطوری مارکس و شومپیتر، با الهام از استعارات زیستی مطرح شدند که نمونه بارز آن رویکرد اقتصاد تطوری نلسون و وینتر بود (Nelson & Winter, 1982).

علی‌رغم تشابه رویکرد تطوری نلسون و وینتر با الگوی شومپیتر در محوریت رقابت فناورانه به‌عنوان نیروی محرکه سرمایه‌داری، تفاوت‌های اساسی میان کار آن‌ها با شومپیتر و مارکس وجود دارد (Fagerberg, 2002) که اهم آن عبارتند از:

۱. کاربرد استعارات زیستی در توضیح تطور (شومپیتر با کاربرد نظریات زیستی در اقتصاد مخالف بود)
۲. عقلانیت محدود و رویه‌ای بنگاه‌ها (از نظر شومپیتر رفتار بنگاه‌ها عقلایی و سود محور بود)
۳. رویکرد تدریج‌گرایانه (شومپیتر ناپیوستگی‌ها در تطور اقتصادی را مهم و انقلابی تلقی می‌کرد)
۴. تنوع رفتارهای تصادفی (بهینه‌گرایی در تطور شومپیتر محور توجه بود)

رویکرد زیستی به تحلیل اقتصادی پس از کار نلسون و وینتر به‌صورت یکی از مکاتب مهم نظری ذیل اقتصاد تطوری مطرح شد. اصول مهم اقتصاد تطوری از این منظر مواردی همچون تنوع واحدهای فردی در یک جمعیت، ظهور دائم و پایدار بداعت و تازگی، انتخاب وابسته به میزان تطبیق، سازگاری محیطی و پایداری صفات واحدها در گذر زمان و رفتار فردی و جمعی عوامل مبتنی بر عقلانیت محدود و متناسب

با اطلاعات و شایستگی‌های ایشان است (Metcalf, 2005; Silverberg & Verspagen, 2005; Dosi & Nelson, 1994; Marengo, 2007; Dosi & Nelson, 1994). جدول (۱)، معادل‌سازی استعارات زیستی و مفاهیم اقتصادی در رویکرد تطوری را نشان می‌دهد.

جدول (۱): معادل‌سازی استعارات زیستی و اقتصادی در رویکرد تطوری

مقولات محوری تطور	استعارات زیستی	اقتصاد طوری	مقولات مرتبط
نظریه رفتار عوامل	ژنوم ارگانیسم	الگوهای شناختی	عقلانیت محدود، رفتار رویه‌ای، توان شناختی
شرایط محیط با جمعیت متنوع	تنوع در زیست‌بوم	نااطمینانی بنیادین	عدم تقارن اطلاعات، سیستم پیچیده، غیرخطی بودن ذاتی، عوامل متنوع
مکانیسم بقاء	انتخاب طبیعی	بازار و رقابت	انطباق، سازگاری، تنازع
محور (پیشران) تطور	جهش ژنتیکی	نوآوری	تغییرات فنی، تازگی اقتصادی ^{۱۲} ، تازگی مداوم ^{۱۴}
ماندگاری و انتقال خصایص	توارث صفات	یادگیری	ظرفیت جذب، انتقال و انتشار فناوری، تقلید و اکتساب، وابستگی به مسیر (تاریخی)

در واقع همان‌گونه که در زیست‌شناسی، «ژن» در هر ارگانیسم نگهدارنده سابقه و عامل بروز پایداری رفتاری است، رویه‌های رفتاری مبتنی بر الگوهای شناختی عوامل، رفتار بنگاه‌ها را جهت می‌دهد (Nelson & Winter, 1994; Dosi & Nelson, 1982). تنوع گونه‌ها و زیست‌بوم نیز جز لاینفک جمعیتی است که تطور در آن رخ می‌دهد و بر این اساس نلسون و وینتر تأکید می‌کنند: «نظامی که تنوع راه‌حل‌های تجربه‌شده^{۱۵} برای حل مشکلات اقتصادی را افزایش می‌دهد [اقتصاد تطوری] ممکن است بهتر از نظامی عمل کند که در آن یک عقلانیت ناقص یکسان بنگاه‌ها را هدایت می‌کند [اقتصاد نئوکلاسیک]» (Nelson & Winter, 2002).

محور سوم مقولات تطوری، سازوکار بقا است. بازار و رقابت در اقتصاد به‌مثابه سازوکار انتخاب طبیعی در زیست‌شناسی به‌عنوان الگوی تعیین برندگان عمل می‌کند و باعث می‌شود انطباق و سازگاری با محیط به‌عنوان شرط پایداری و بقاء موردتوجه قرار گیرد. باید توجه شود که ایده «بهینه‌گرایی تطور» هم در زیست‌شناسی و هم در اقتصاد منتقدین جدی دارد (Hodgson, 2003) و باعث می‌شود اقتصاد تطوری معادل بهتری باشد تا اقتصاد تکاملی. همچنین برای تبیین اهمیت سازوکار بقا یا اصطلاحاً «قانون جنگل»، محوریت علامت‌دهی «قیمت» در رقابت بازاری و تأثیر آن بر بقای بنگاه‌ها موردتوجه قرار می‌گیرد (Markey-Towler, 2016).

چهارمین مقوله از مقولات محوری تطور، محور یا پیشران تطور است. نوآوری و ظهور (عوامل، رویه‌ها، محصولات جدید) به‌عنوان پیشران فرایند تطور اقتصادی همچون جهش ژنتیکی در ارگانیسم‌ها عمل

می‌کند. پیشرفت تطور اقتصادی با پیشرفت فنی از مسیر هم‌تکاملی فناوری و ساختار صنعتی و نهادهای تأثیرگذار بر فناوری و نوآوری (نظام‌های نوآوری) مورد توجه اقتصاددانان تطوری قرار گرفته است (Nelson & Winter, 2002).

ظهور تازگی و بداعت در مقابله با ناطمینانی به شکل‌گیری نوعی از دانش مبتنی بر شهود می‌انجامد که باعث می‌شود رفتار و نظام اقتصادی بیش از آنکه بر اطلاعات و منطق استوار باشد، بر تصویرسازی، تخیل و آینده‌نگری متکی باشد و اهمیت دانش جمعی و آینده‌سازی را در تطور اقتصادی بیشتر نشان دهد (Foster et al., 2012).

در نهایت تقلید، اکتساب و یادگیری در اقتصاد به‌مثابه توارث صفات درماندگاری و انتقال خصایص در تطور عمل می‌کند؛ با این تفاوت مهم که وراثت صفات اکتسابی علی‌رغم زیست‌شناسی، در اقتصاد به‌شدت مورد تأکید است و بنگاه‌ها خودخواسته دست به تغییر در رفتار خود می‌زنند. این امر باعث می‌شود تطور اقتصادی اجتماعی بیشتر از اینکه فرایندی داروینی محسوب شود، فرایندی لامارکی تلقی شود (Hodgson, 2001; Nelson & Winter, 1982).

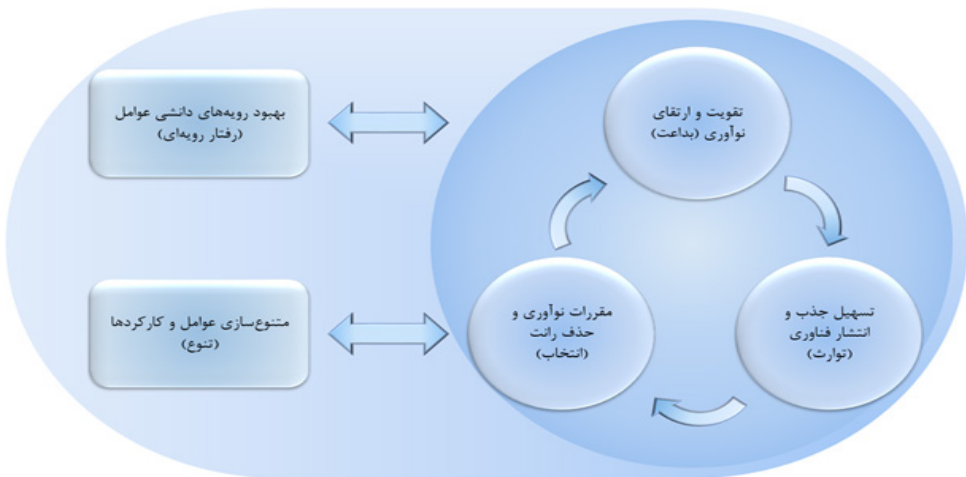
به‌منظور دستیابی به چارچوب تحلیلی اقتصاد تطوری قابل بکارگیری در حوزه سیاست‌گذاری فناوری و نوآوری لازم است تأثیر هر یک از محورهای پنج‌گانه تطور از منظر مقولات سیاست‌گذاری خصوصاً در حوزه فناوری و نوآوری استخراج شود. بر این مبنا، مقولات محوری در سیاست‌گذاری فناوری و نوآوری از منظر اقتصاد تطوری بر اساس ادبیات نظری مرتبط به شرح جدول (۲) جمع‌بندی شده است.

جدول (۲): مقولات محوری در سیاست‌گذاری فناوری و نوآوری از منظر اقتصاد تطوری

مقالات مرتبط	مقولات سیاست‌گذاری تطوری	محورهای تطور
(Loasby, 2011) (Fagiolo et al., 2012) (Nelson, 2016) (Becker et al., 2017)	بهبود رویه‌های دانشی عوامل	رفتار رویه‌ای
(Loasby, 2011) (Bach et al., 2005) (Allen, 2015)	متنوع‌سازی عوامل و کارکردها	تنوع
(Malerba et al., 2008) (Sun et al., 2007) (Markey, 2016) (Gomez, 2014)	مقررات نوآوری و حذف رانت	انتخاب
(Foster et al., 2012) (Dosi, 2013) (Nill, 2009)	تقویت و ارتقای نوآوری	بداعت
(dosi et al., 2010) (Jimenez, 2019) (Wong, 2015) (van den Bergh et al., 2013)	تسهیل جذب و انتشار فناوری	توارث

نظریه فرض رفتاری عقلانیت محدود و رویه‌ای، بهبود رویه‌های دانشی عوامل از منظر ارتقای زیرساخت‌های اطلاعاتی و خدماتی در سیاست‌گذاری تطوری حائز اهمیت است. همچنین به دلیل اهمیت تنوع بازیگران در فضای نااطمینانی، تنوع‌بخشی به بازیگران و کارکردهای آنان به بهبود تطور اقتصادی کمک می‌کند. با توجه به اهمیت محیط در انتخاب عوامل و بقای بنگاه‌ها، یکی از مأموریت‌های دولت از منظر اقتصاد تطوری ارتقاء مقررات نوآوری و حذف رانت از نظام اقتصادی است. همچنین دولت می‌تواند با انواع حمایت‌های پسینی و پیشینی نسبت به تقویت و ارتقاء نوآوری عوامل اقتصادی اقدام کند. در انتها نیز با بهبود کارکردهای عرضه، تقاضا و تبادل فناوری، دولت می‌تواند نسبت به تسهیل جذب و انتشار فناوری در عرصه اقتصادی پیش قدم باشد. موارد پنج‌گانه فوق در جدول (۲) نشان داده شده است.

به‌منظور پاسخ‌گویی به سؤال مقاله در خصوص صورت‌بندی برنامه‌های سیاستی فناوری و نوآوری در معاونت علمی و فناوری رئیس‌جمهور در ایران از منظر اقتصاد تطوری، محورهای پنج‌گانه سیاست‌گذاری تطوری استخراج‌شده از ادبیات نظری به شرح جدول (۲) مبنا قرار گرفته است. بر این اساس، طرح تحقیق با محوریت سه‌گانه انتخاب، بداعت و توارث به‌مثابه فرایند تطور در نظر گرفته شده است و فروض رفتار رویه‌ای و تنوع به‌عنوان عوامل تأثیرگذار بر چرخه تطور مورد توجه قرار می‌گیرند. طرح تحقیق در شکل (۲) نشان داده شده است.



شکل (۲): طرح تحقیق (الگوی سیاست‌گذاری فناوری و نوآوری بر مبنای رویکرد تطوری مورد استفاده در مقاله)

بر اساس معادل‌سازی استعارات زیستی و اقتصادی در رویکرد تطوری به شرح نشان داده‌شده در شکل (۲)، در این مقاله تلاش شده است مقولات سیاست‌گذاری حوزه فناوری و نوآوری متناسب با محورهای

پنج‌گانه از منظر اقتصاد تطوری استخراج شود. بدین منظور، روش تحقیق مطالعه موردی با راهبرد پژوهش کیفی در دستور کار قرار گرفته است. در بخش سوم، روش انجام تحقیق ارائه می‌شود.

۳- روش پژوهش

اتخاذ رویکرد تطوری در تحلیل سیاست‌های توسعه فناوری و نوآوری مستلزم اطلاع از محتوای سیاست‌ها و نیز اهداف و مقاصد موردنظر تدوین‌کنندگان و مجریان آن سیاست‌ها می‌باشد. از آنجاکه مطالعه پدیده‌های زمان حال در بستر واقعی‌شان به‌طوری‌که مرز پدیده و بستر آن به‌طور واضح و دقیق مشخص نیست مستلزم پژوهش مطالعه موردی کیفی است (ین، ۱۳۷۶)، همین راهبرد برای تحقیق حاضر انتخاب شده است. سؤال تحقیق این است که سیاست‌های فناوری و نوآوری در ایران چه نسبتی با کارکردهای محوری سیاست‌گذاری فناوری و نوآوری با رویکرد تطوری دارد؟ به‌عبارت‌دیگر از منظر رویکرد تطوری، سیاست‌گذاری فناوری و نوآوری در ایران با چه خلأها، نقاط ضعف و قوتی همراه است. لذا در این مقاله تلاش شده است تا مبتنی بر تئوری عمومی تطوری زیستی، سیاست‌های فناوری و نوآوری و کارکردهای معاونت علمی و فناوری رئیس‌جمهور تحلیل شوند تا مشخص شود به چه میزان سیاست‌ها و کارکردهای معاونت با تطور اقتصادی و جریان تغییر در نظام اقتصادی ایران همراستا می‌باشد. نکته حائز اهمیت این است که اگرچه ممکن است در برخی سازوکارها همچون «انتخاب در سازوکار بازار» میان اقتصاد تطوری و اقتصاد متعارف هماهنگی ملاحظه شود، لیکن بازار در مفهوم تطوری جریان اکتشاف تدریجی است و با رویکرد تعادل‌گرای نئوکلاسیکی بسیار فاصله دارد.

نظر به تمرکز این مقاله بر معاونت به‌عنوان یکی از بازیگران عرصه سیاست‌گذاری فناوری و نوآوری ایران، جمع‌آوری داده‌های کیفی در این خصوص از سه منظر در دستور کار قرار گرفته است:

۱- بررسی وظایف معاونت علمی و فناوری رئیس‌جمهور در نظام قوانین و مقررات کشور

۲- جمع‌آوری مصاحبه‌ها، گزارش‌ها و اسناد منتشرشده مرتبط با کارکردها و اقدامات این معاونت

۳- مصاحبه‌های نیمه ساختاریافته مبتنی بر رهنمود مصاحبه

لذا در گام اول تلاش شده است تا با کلیدواژه‌های مرتبط با عنوان «معاونت علمی و فناوری رئیس‌جمهور» در سامانه اطلاعات قوانین و مقررات و مصوبات نهادهای قانون‌گذار کشور، وظایف این معاونت در نظام قوانین و مقررات مصوب احصاء شود. نتایج گام اول در جدول (۳) نشان داده شده است:

جدول (۳): وظایف معاونت علمی و فناوری رئیس جمهور در نظام قوانین و مقررات کشور

ردیف	مرجع تصویب	مصوبات مرتبط با معاونت علمی و فناوری رئیس جمهور
۱	شورای عالی انقلاب فرهنگی (و ستاد راهبری اجرای نقشه جامع علمی کشور)	<ul style="list-style-type: none"> مصوبه مسئولیت معاونت در اجرایی سازی نقشه جامع علمی کشور مأموریت های معاونت در حوزه توسعه فناوری های اولویت دار (سیاست ها و راهبردهای ارتقاء و توسعه فناوری نانو در جمهوری اسلامی ایران، مصوبه تشکیل ستاد زیست فناوری، سند جامع توسعه هوافضای کشور، سند راهبردی علوم و فناوری های شناختی، سند ملی گیاهان دارویی و طب سنتی، سند ملی علوم و فناوری سلول های بنیادی) سند جامع روابط علمی بین المللی جمهوری اسلامی ایران سایر مصوبات مرتبط با معاونت (مصوبه تأسیس و فعالیت کانون های هماهنگی دانش، صنعت و بازار، سیاست ها و ضوابط ارتقای مشارکت خیرین و واقفین در پیشرفت حوزه علم و فناوری، سند راهبردی کشور در امور نخبگان، اساسنامه جایزه مصطفی (ص)، اساسنامه صندوق حمایت از پژوهشگران و فناوران کشور)
۲	مجلس شورای اسلامی	<ul style="list-style-type: none"> قانون احکام دائمی برنامه های توسعه کشور (مواد ۲۲، ۵۱) قانون حمایت از شرکت ها و مؤسسات دانش بنیان و تجاری سازی نوآوری ها و اختراعات قانون برنامه پنج ساله ششم توسعه جمهوری اسلامی ایران (مواد ۲۲، ۳۱، ۴۲، ۵۳، ۵۴، ۶۴ و ۶۵) قانون الحاق برخی مواد به قانون تنظیم بخشی از مقررات مالی دولت-۲ (مواد ۱۶، ۲۲ و ۴۳) قانون رفع موانع تولید رقابت پذیر و ارتقا نظام مالی کشور (مواد ۲۱، ۳۲، ۴۳ و ۴۴) قانون حداکثر استفاده از توان تولیدی و خدماتی کشور و حمایت از کالای ایرانی قانون بودجه سال ۹۹ کل کشور
۳	هیئت وزیران	<ul style="list-style-type: none"> آیین نامه های قوانین مورد اشاره در بخش (۲) مصوب هیئت وزیران سند گسترش کاربرد فناوری نانو در افق ۱۴۰۴ مصوبه جذب اساتید برجسته ایرانی غیر مقیم آیین نامه تضمین معاملات دولتی آیین نامه ارزش گذاری دارایی نامشهود بازار سازی محصولات دانش بنیان تولید داخل آیین نامه حمایت از ایجاد و توسعه اشتغال پایدار مصوبه تهیه شیوه نامه طراحی و تدوین برنامه ملی آینده نگاری علم و فناوری مصوبات مرتبط با عضویت معاونت در کمیسیون های علمی، تحقیقاتی و فناوری و اقتصاد، ستاد فرماندهی اقتصاد مقاومتی، کارگروه حمایت از تولید، کارگروه صادرات و سایر مصوبات مرتبط
۴	شوراها و سازمان های درون دولت	<ul style="list-style-type: none"> مصوبات ستاد فرماندهی اقتصاد مقاومتی (پیوست فناوری، پروژه های اولویت دار) مصوبات شورای عالی علوم، تحقیقات و فناوری (برنامه ملی آینده نگاری، هزینه کرد اعتبارات پژوهشی) اهداف و وظایف معاونت ابلاغی رئیس جمهور (سازمان اداری و استخدامی کشور) شورای گسترش آموزش عالی (اساسنامه پارک پردیس)

در گام دوم نیز مستندسازی برنامه های سیاستی معاونت علمی و فناوری رئیس جمهور در این پژوهش با استفاده از گزارشات، مصاحبه ها و اطلاعات رسمی منتشر شده انجام شده است. لذا در کنار مصاحبه های عمومی مدیران و کارشناسان مربوطه در معاونت در وبگاه های مختلف خبری، مهم ترین داده های کیفی مورد استفاده در این تحقیق، گزارش عملکرد معاونت علمی و فناوری رئیس جمهور^{۱۶}، گزارش مرور رویکردها و اقدامات این معاونت^{۱۷} و گزارشات برنامه های تخصصی آن همچون توسعه زیست بوم کارآفرینی دانشگاه شریف^{۱۸}، گزارش توسعه شتاب دهنده های حوزه زیست فناوری^{۱۹} و گزارش مربوط به توسعه کارخانه نوآوری آزادی^{۲۰} بوده است. برای اجتناب از سوگیری تحقیق، گزارشات عملکرد با نظام قوانین و مقررات تطبیق داده شده و موارد مشترک، مورد بررسی و تحلیل قرار گرفته اند.

در گام سوم نیز به منظور نیل به صورت‌بندی کاملی از جزئیات برنامه‌ها و خصوصاً مقاصد و نیات برنامه‌ریزان انجام مصاحبه‌های کیفی با دست‌اندرکاران و افراد مرتبط با طراحی و اجرای سیاست‌ها انجام شده است. لذا راهبرد پژوهش کیفی در این تحقیق بر مبنای جمع‌آوری داده‌های کیفی (قوانین و مقررات، گزارشات و متون سیاستی به همراه مصاحبه‌های کیفی و نیمه‌ساختاریافته) و تحلیل محتوای تماتیک داده‌ها انجام شده است. بر مبنای محورهای پنج‌گانه اشاره‌شده در جمع‌بندی ادبیات نظری، طرح تحقیق به شرح نشان داده‌شده در شکل (۲) طراحی شده است. تطور اقتصادی بر مبنای سه‌گانه انتخاب، نوآوری و توارث صورت‌بندی شده و فرایندهای تنوع و رفتار رویه‌ای آن را ارتقاء می‌دهند. رهنمود(پروتکل) مصاحبه بر مبنای طرح تحقیق تدوین شده و در قالب مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته از پرسش‌شوندگان پرسیده شده است. مصاحبه‌شوندگان از میان افراد دخیل در فرایندهای برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری در معاونت علمی و فناوری رئیس‌جمهور یا با سابقه کاری مرتبط بیش از ۵ سال انتخاب شده‌اند. معیار مهم در برگزیدن مصاحبه‌شوندگان، میزان دخیل بودن ایشان در فرایندهای طراحی و تدوین برنامه‌های معاونت بوده و بر این مبنای، از مجموع حدود ۲۵ نفر افراد واجد شرایط پیش‌گفته شده، مصاحبه با ۱۰ نفر انجام شده است. اطلاعات مربوط به معرفی مصاحبه‌شوندگان در جدول (۴) ارائه شده است.

جدول (۴): مصاحبه‌شوندگان و سابقه کاری مرتبط ایشان با سیاست‌گذاری فناوری و نوآوری

تعداد مصاحبه‌شوندگان	حوزه فعالیت سازمانی	سابقه کاری مرتبط
۴	سیاست‌گذاری، برنامه‌ریزی، ارزیابی و نظارت	۶ سال
		۱۱ سال
		۱۵ سال
		۷ سال
۳	ارزیابی و حمایت از شرکت‌های دانش‌بنیان، تجاری‌سازی فناوری، توسعه صادرات	۱۷ سال
		۵ سال
		۱۰ سال
۳	تقویت سرمایه انسانی، توسعه استارت‌آپ‌ها، ارتقای ابزارهای مالی	۱۰ سال
		۸ سال
		۶ سال

داده‌های متنی در قالب قوانین و مقررات، مصاحبه‌های عمومی و گزارشات سیاستی نیز جمع‌آوری شده و به همراه متون مصاحبه‌های پژوهشی مبنای تحلیل محتوای تماتیک قرار گرفته است. مبنای تحقیق، سیاست‌ها

و برنامه‌های حمایتی حوزه فناوری و نوآوری معاونت علمی و فناوری رئیس‌جمهور در طول ۶ سال از سال ۱۳۹۲ الی ۱۳۹۸ بوده است. به‌منظور تحقیق‌روایی پژوهش تلاش شده است مصاحبه‌ها با پروتکل یکسان و مبتنی بر طرح تحقیق طراحی و انجام شوند. همچنین برای بررسی پایایی تحقیق، نتایج در پانل خبرگان با حضور ۵ نفر افراد فعال در عرصه سیاست‌گذاری فناوری و نوآوری کشور و دارای سابقه فعالیت یا همکاری با معاونت علمی و متفاوت از مصاحبه‌شوندگان مطرح و نتایج تحقیق با اختلاف ناچیز راستی‌آزمایی گردید.

۴- تجزیه و تحلیل یافته‌ها

با لحاظ نقش فناوری به‌مثابه رویه‌های دانشی عوامل در تطور اقتصادی و نیز نقش نوآوری به‌عنوان پیشران تطور اقتصادی، سیاست‌گذاری فناوری و نوآوری نقش مهمی در ارتقای ارکان تطور اقتصادی اعم از متنوع‌سازی عوامل و کارکردها و نیز بهبود فرایند انتخاب و توارث ایفا می‌کند. بررسی سیاست‌های فناوری و نوآوری ایران در عمل نشان می‌دهد اگرچه مستندات قانونی متعددی در اسناد برنامه‌های توسعه و سیاست‌های کلان ابلاغی در حوزه فناوری و نوآوری وجود دارد، لیکن در عمل موارد مذکور چندان توفیق اجرا نیافته‌اند. لذا برای حفظ دقت علمی، حیثه ادعای مقاله به برنامه‌های معاونت علمی محدود شده است. از این منظر بررسی نقش معاونت علمی و فناوری رئیس‌جمهور به‌عنوان یکی از بازیگران سیاست‌گذاری فناوری و نوآوری در ایران از منظر اقتصاد تطوری در این مقاله مورد توجه قرار گرفته است. معاونت علمی و فناوری رئیس‌جمهور در سال ۱۳۸۵ با حکم رئیس‌جمهور و باهدف بهبود رابطه صنعت و دانشگاه تأسیس شد. علی‌رغم برخی موازی‌کاری‌های اولیه میان فعالیت‌های این معاونت و وظایف تصریح‌شده برای وزارت علوم، تحقیقات و فناوری در قانون تشکیل وزارت علوم، تحقیقات و فناوری مصوب ۱۳۸۳، با تصویب اسناد قانونی جدیدی همچون نقشه جامع علمی کشور و قانون حمایت از شرکت‌های دانش‌بنیان در سال ۱۳۸۹، مأموریت‌های جدیدی برای این سازمان معین گردید و چارچوب فعالیت آن در حوزه سیاست‌گذاری فناوری و نوآوری کشور به‌مرور تثبیت شد. یافته‌های پژوهش در دو محور برنامه‌های سیاستی و کارکردهای معاونت علمی و فناوری رئیس‌جمهور تفکیک شده است.

در ادامه، در بخش اول مقولات محوری مرتبط با نقش‌آفرینی و برنامه‌های سیاستی معاونت در محورهای پنج‌گانه مورد اشاره در جدول (۲) که از کدبندی داده‌های کیفی استخراج شده است تشریح می‌شود. در بخش دوم نیز مقولات محوری مرتبط با تطور کارکردهای معاونت علمی و فناوری رئیس‌جمهور ارائه

می شود.

۴-۱- برنامه‌های سیاستی از منظر اقتصاد تطوری

بر مبنای تحلیل محتوای داده‌های کیفی، ۳۰ کد اولیه استخراج شد که با ترکیب آن‌ها مجموعاً ۱۲ مقوله محوری در ۵ محور سیاستی تطور اقتصادی مبتنی بر برنامه‌های سیاستی معاونت علمی و فناوری رئیس‌جمهور استخراج شده است که در جدول (۵) نشان داده شده‌اند.

جدول (۵): مقولات اصلی و برنامه‌های سیاستی مرتبط از منظر محورهای تطور اقتصادی

محورهای سیاستی	مقولات اصلی	برنامه‌های اجرایی سیاستی
بهبود رویه‌های دانشی عوامل	زیرساخت‌های خدماتی	ارتقای رویه‌های دانشی مرتبط با صادرات (در قالب کریدور صادرات و افزایش آمادگی صادراتی) افزایش توانمندی تجاری‌سازی (کریدور خدمات ایده تا بازار و بهبود توانمندی تجاری‌سازی بنگاهی) جذب و ماندگاری عوامل کلیدی دانشی بنگاه‌ها در قالب تسهیلات نظام‌وظیفه و پلتفرم‌های اشتغال تخصصی به اشتراک‌گذاری دانشی ظرفیت‌های آزمایشگاهی (شبکه آزمایشگاه‌های فناوری‌های راهبردی)
	زیرساخت‌های دانشی	ارتقای اطلاعات و رفع عدم‌تقارن اطلاعاتی در فناوری‌های جدید (ارتقای ارزش‌گذاری و ارزیابی فناوری) ارتقای رویه‌های دانشی عوامل داخلی در همکاری‌های مشترک علمی و فناوری با مؤسسات و شرکت‌های فناور خارجی (دیپلماسی علمی و فناوری)
متنوع سازی عوامل کارکردها	تنوع کارکردی	توسعه صادرات (حمایت از صادرات بار اول و ورود به بازار کشورهای جدید با تنوع پایگاه‌های صادراتی) حمایت از ایجاد و توسعه کارکرد تحقیق و توسعه در شرکت‌های دانش‌بنیان با مقیاس فروش بالا بنگاه‌های خلاق (متنوع سازی زیست‌بوم اقتصاد خلاق و فعالین عرصه فناوری‌های فرهنگی)
	تنوع بازیگران	شتاب‌دهنده (تنوع استارت‌آپی با حمایت از مراکز نوآوری و رویدادهای کارآفرینی و کارخانه‌های نوآوری) تنوع‌بخشی منابع انسانی و بازگرداندن نخبگان غیرمقیم و تسهیل تبادلات دانشی با آنان و گردش نخبگان حمایت از توسعه فناوری جدید و نوآوری خصوصاً در حوزه فناوری‌های اولویت‌دار (ستادهای فناوری)
تقویت و ارتقای نوآوری	حمایت‌های پیشینی	تأمین مالی طرح‌های نوآورانه دارای بهره‌بردار و متقاضی بکارگیری سمت تقاضا (طرح‌های کلان فناوری) اعطای معافیت مالیاتی و خدمات تأمین مالی ترجیحی و گمرکی به‌عنوان جایزه نوآوری (قانون دانش‌بنیان)
	حمایت‌های پسینی	اعطای گرنت و مشوق‌های مالی و اعتباری به دانشمندان و سرآمد علمی و فنی (فدراسیون سرآمدان) اعطای مشوق‌های مالی به مؤسسات آموزشی و پژوهشی بابت تجاری‌سازی دستاوردهای پژوهشی (جایزه تجاری‌سازی)
ارتقای مقررات نوآوری	مقررات خرید دولتی	تسهیل خرید دولت ذیل قانون مناقصات در خریدهای مرتبط با ساخت بار اول فناورانه و اعتبارات پژوهشی هویت‌بخشی به ضمانت‌نامه‌های فعالیت‌های فناورانه و دانش‌بنیان و پذیرش آن در دستگاه‌های اجرایی
	مقررات تنظیم‌گری	پیوست فناوری طرح‌های کلان ملی و عضویت در شورای اقتصاد خصوصاً در طرح‌های فاینانس خارجی تسهیل فعالیت و مجوزهای کسب‌وکارهای جدید (در تقابل با کسب‌وکارها و تنظیم‌گران سنتی)
تسهیل جذب و انتشار فناوری	مقررات ترجیحی	بهبود مقررات مرتبط با مسائل صیانتی کسب‌وکارهای دانش‌بنیان و ارتقای امنیت ملی مقررات استقرار شرکت‌های دانش‌بنیان و فناور در پهنه‌های شهری و حوزه نزدیک به حومه شهرهای بزرگ
	تسهیل تبادل	مقررات ترجیحی برای ایجاد و توسعه شرکت‌های دانش‌بنیان توسط اعضای هیئت علمی (شرکت‌های زایشی) ارتقای صیانت از دارایی فکری عوامل در قالب ثبت حقوقی (بسته‌های دارایی فکری و کانون پتنت)
تقویت تقاضا	تسهیل تبادل	تأیید بهره‌مندی کارکردی و شرایط کیفی محصولات فناورانه در قالب گواهی انطباق استاندارد توسعه شبکه‌های واسطه‌گری و کارگزاری (بروکری)، به‌هم‌رسانی و تبادل فناوری (فن بازار و شبکه تبادل) تسهیل تبادل فناوری میان دانشگاه، صنعت و بازار با محوریت کانون‌های هماهنگی غیردولتی
	تقویت تقاضا	شبکه‌سازی میان کلیه عوامل زیست‌بوم فناوری و نوآوری در قالب شبکه نوآوری تهران جهت‌دهی به تقاضای دولتی (خرید دولتی) با ارائه یارانه خرید محصولات دانش‌بنیان (نمایشگاه ساخت ایران)
		توسعه بازار ماشین‌های ساخته‌شده صنعتی پیچیده با تقویت مالی خریداران تجهیزات و ماشین‌آلات صنعتی داخلی

در ادامه این بخش، مقولات اصلی مرتبط با هر یک از محورهای سیاستی تشریح می‌شود.

۴-۱-۱- بهبود در رویه‌های دانشی عوامل

شناخت پویایی‌های تطور اقتصادی مستلزم تحلیل چگونگی رفتار عوامل اقتصادی در مواجهه با نااطمینانی است (Foster & Metcalfe, 2012). لذا، بهبود رویه‌های دانشی عوامل منجر به بهبود رفتار اقتصادی و ارتقای تطور اقتصادی می‌شود. بر این مبنا، سیاست‌های ارتقای زیرساخت‌های خدماتی و دانشی در برنامه‌های معاونت احصاء شده‌اند. در زیرساخت‌های خدماتی، ارتقای رویه‌های دانشی عوامل برای کارکردهای ویژه همچون صادرات و تجاری‌سازی هدف‌گیری شده است. بر این اساس، طیفی از خدمات مرتبط با این کارکردها به عوامل اقتصادی با نرخ ترجیحی و به صورت مشارکتی بر مبنای الگوهای ارزیابی آمادگی صادرات/ تجاری‌سازی ارائه می‌شود. به منظور ارتقای رویه‌های دانشی از طریق بهبود زیرساخت‌های دانشی، چهار منبع دانش اعم از سرمایه انسانی، تجهیزات، فناوری و همکاری‌های خارجی از یکدیگر متمایز شده‌اند. در حوزه سرمایه انسانی، جذب و ماندگاری عوامل کلیدی و تخصصی بنگاه‌ها، در تجهیزات، شبکه‌سازی و تسهیم زیرساخت‌های آزمایشگاهی، در حوزه فناوری، شفاف‌سازی مبادلات با ارتقای ارزیابی و ارزش‌گذاری فناوری و در حوزه همکاری‌های بین‌المللی، پروژه‌های مشترک همکاری فناوریانه با شرکای خارجی باهدف ارتقای رویه‌های دانشی عوامل موردتوجه قرار گرفته است. مرور سیاست‌های بهبود رویه‌های دانشی عوامل نشان می‌دهد بخش مهمی از مسائل دانشی کسب‌وکارهای نوآور مرتبط با بهبود محیط کسب‌وکار همچون اخذ استانداردها و مجوزهای تخصصی؛ فرایندهای توسعه کسب‌وکار و حتی خروج از بازار که اتفاقاً مشترک میان کلیه کسب‌وکارها است، چندان موردتوجه قرار نگرفته است. همچنین سیاست‌هایی که در قالب خدمات به شرکت‌های دانش‌بنیان فروخته می‌شود، به دلیل برون‌زایی کمتر می‌تواند بر رویه‌های دانشی بنگاه‌ها اثر بگذارد مگر اینکه با تغییرات تدریجی درون بنگاه همراه شود.

۴-۱-۲- متنوع‌سازی عوامل و کارکردها

یکی از عوامل مهم در ارتقای نوآوری در تطور اقتصادی، ارتقای نرخ تنوع در جمعیت زیست‌بوم است (Metcalfe, 1994). لذا باید تلاش شود هم در کارکردها و هم در ماهیت عوامل، گوناگونی و تنوع افزایش یابد. علی‌رغم شناسایی، هویت‌بخشی و حمایت از بازیگرانی تحت عنوان شرکت‌های دانش‌بنیان ذیل قانون حمایت از شرکت‌های دانش‌بنیان، عوامل جدیدی در قالب «شرکت‌های خلاق» و «تیم‌های استارت‌آپی» با محوریت بازیگران جدیدی همچون «شتاب‌دهنده‌ها» و «مراکز نوآوری» در کنار بازیگران قدیمی‌تر همچون مراکز رشد و پارک‌های علم و فناوری توسط معاونت علمی و فناوری اعتباربخشی شده و به زیست‌بوم

فناوری و نوآوری کشور اضافه شدند. از منظر عوامل فردی نیز تلاش وسیعی در قالب افزودن منابع انسانی متخصص و تحصیل کرده ایرانی از خارج به داخل و در تعامل با خارج از کشور انجام شده است تا تنوع عوامل انسانی متخصص باتجربه کار و تحصیل در داخل و خارج کشور، نرخ تنوع و نوآوری را در جمعیت زیست‌بوم ملی ارتقا دهد. همچنین به دلیل کمبود بازیگران با کارکردهای صادراتی، حمایت از صادرات بار اول و نیز ایجاد پایگاه‌های صادراتی در کشورهای مقصد صادراتی بار اول به منظور تنوع بخشی در کارکردهای صادراتی بنگاه‌ها و کشورهای هدف صادراتی مورد توجه قرار گرفته است. موفقیت در این سیاست مستلزم واکاوی پروژه‌های ساخت بار اول از منظر شرکت‌های مجری و یا ارزیابی شرکت‌های صادرات برای بار اول و تداوم آن است که در این تحقیق انجام نشده است. در این میان، جای خالی راهبردهای گزینشی خصوصاً به صورت عمودی در قالب بنگاه یا رشته فعالیت در متنوع سازی زیست‌بوم نوآوری و فناوری کشور بسیار خالی است. به بیان دیگر، راهبرد متنوع سازی فقط با گزینش‌های عمومی و حداکثر افقی دنبال شده است و راهبردهای انتخاب و تربیت برندگان به صورت عمودی و در رشته فعالیت‌های اولویت دار در سیاست گذاری دنبال نشده‌اند.

۴-۱-۳- تقویت و ارتقای نوآوری

فناوری به مثابه جهش ژنتیکی در زیست‌شناسی، محور ارتقای تطور اقتصادی محسوب می‌شود (ven den Bergh, 2013). بر این اساس، حمایت کارکردی از عوامل پیش از نوآوری (حمایت‌های پیشینی) و حمایت از عوامل نوآور (حمایت‌های پسینی) از یکدیگر متمایز شده‌اند. در حوزه حمایت‌های پیشینی، طرح‌های فناورانه و نوآورانه دارای تقاضای بالقوه به عنوان طرح‌های کلان نزدیک به بازار و با نوآوری تدریجی و نیز طرح‌های نوآورانه نیازمند تجاری سازی بافاصله بیشتر از بازار در قالب ستادهای توسعه فناوری‌های راهبردی شناسایی و حمایت می‌شدند. حمایت‌های پسینی از نوآوری به عنوان جایزه نوآوری از بنگاه‌ها، افراد و دانشگاه‌ها به صورت متمایز انجام می‌شود. از بنگاه‌های نوآور تحت قانون دانش بنیان حمایت‌های مالی و مالیاتی ترجیحی انجام می‌شود. از افراد نوآور، گزینش‌ها و حمایت‌های مالی ذیل فدراسیون سرآمدان علمی ایران انجام می‌شود و در انتها نیز متناسب با میزان تجاری سازی دستاوردهای پژوهشی دانشگاه‌ها، جایزه تجاری سازی به آن‌ها اهداء می‌شود.

علی‌رغم سیاست‌های فراوان اتخاذ شده در این بخش، هماهنگی و هم‌افزایی میان سیاست‌های معاونت و سایر دستگاه‌ها همچون وزارت علوم، تحقیقات و فناوری چندان برقرار نیست. همچنین توسعه نظام مالکیت فکری به عنوان زیرساخت نهادی اعتبار بخشی به بسته‌های مالکیت باهدف معنی داری دادوستد

بازاری دانش، چه در بعد دانشگاهی و چه در بعد بنگاهی، مغفول واقع شده است. به علاوه، الزامات توسعه نوآوری‌های فناورانه خصوصاً در قالب شرکت‌های زایشی و سرریز از دانشگاه‌ها و مؤسسات پژوهشی نیازمند توجه بیشتری است.

۴-۱-۴- مقررات نوآوری

اثرگذاری بر سازوکار بازار به‌عنوان مکانیسم انتخاب و بقا در جهت افزایش نرخ ماندگاری عوامل نوآور و دانش‌بنیان از مسیر مقررات نوآوری میسر است. بر این اساس مقررات خرید دولتی (باهدف بهره‌گیری از ظرفیت خرید دولتی در ارتقای توان فناورانه و نوآورانه ملی)، مقررات تنظیم‌گری و مقررات ترجیحی متمایز شده‌اند. در محور اول، خریدهای دولتی ذیل قانون مناقصات، خریده‌ها با تضمین دولتی ذیل طرح‌های کلان‌فاینانس خارجی و نیز تقویت ابزار «ضمانت فناورانه» در خریدهای دولت و بخش عمومی دنبال شده است. همچنین هویت‌بخشی به پلتفرم‌ها و الگوهای نوین کسب‌وکار در تنظیم‌گری و نیز درج حمایت‌های ترجیحی همچون استقرار در نزدیکی و محدوده‌های شهری موردتوجه قرار گرفته است تا بقاء و پایداری عوامل نوآور و دانش‌بنیان در زیست‌بوم اقتصادی کشور از مسیر بهبود مقررات نوآوری تقویت شود. علیرغم توجه به مقررات نوآوری، مقررات برای نوآوری در قالب استانداردها و الزامات بکارگیری فناوری و نوآوری چندان موردتوجه قرار نگرفته است. مسائلی که می‌تواند کشش بازار بالقوه بالایی برای فناوری‌های نوین بدنبال داشته باشد.

۴-۱-۵- تسهیل جذب و انتشار فناوری

تسهیل جذب و انتشار فناوری از سه منظر ارتقای عرضه فناوری، تقویت نیازمندی و تقاضای فناورانه و نیز بهبود تبادلات فناورانه و نیز بهبود تبادلات و تعاملات میان عرضه و تقاضای فناوری مورد توجه قرار گرفته است. از عرضه فناوری با قالب‌هایی همچون تسهیل اخذ استانداردهای کیفی و گواهی انطباق کیفیت و نیز ارتقای نظام صیانت از دارایی‌های فکری حمایت می‌شود. اعطای یارانه خرید و خدمات مالی سمت تقاضا همچون اجاره به‌شرط تملیک (لیزینگ) و استنصاع (سفارش ساخت) نیز برای ارتقای تقاضای محصولات دانش‌بنیان داخلی بکار گرفته می‌شود. همچنین ابزارهای تسهیل تبادل همچون شبکه‌سازی، ساماندهی و ارتقای نظام بروکراسی و کارگزاری بهم‌رسانی و نیز نهادسازی‌های چندجانبه همچون کانون‌های هماهنگی دانش، صنعت و بازار در دستور کار معاونت قرار گرفته است. اگرچه در ابزارهای بکارگرفته شده در این حوزه هم‌پوشانی زیادی میان معاونت علمی و صندوق نوآوری و شکوفایی مشاهده می‌شود، لیکن به ثمر رسیدن سیاست‌ها در این بخش، خصوصاً مستلزم تقویت همکاری‌های بین‌المللی؛ جذب

سرمایه‌گذاری‌های خارجی و تعامل مؤثر در زنجیره‌های ارزش جهانی است تا مقیاس تولید و رقابت‌پذیری کیفی به صورت کارآمد انجام شود. مسائلی که با تحریم‌های خارجی و دشواری تعاملات بین‌المللی، تحقق مؤثر تطور اقتصادی را به مخاطره انداخته است.

۴-۲- تطور کارکردهای معاونت علمی و فناوری رئیس‌جمهور

تحلیل برنامه‌های سیاستی معاونت از منظر اقتصاد تطوری در این پژوهش، منجر به تحلیل تطور کارکردهای خود سازمان معاونت به‌عنوان یکی از نهادهای نظام سیاست‌گذاری فناوری و نوآوری ایران شده است. به‌منظور اجتناب از تقدم نظریه بر واقعیت و جلوگیری از اعمال مستقیم نظریه بر رفتار یک بازیگر سیاستی، در کنار تحلیل برنامه‌های حمایتی معاونت علمی؛ خود معاونت به‌عنوان یک موجودیت سیاستی و بازیگری در کنار سایر بازیگران عرصه سیاست‌گذاری فناوری و نوآوری کشور مورد توجه قرار گرفته و رفتار آن ذیل نظام قانونی کشور و در تعامل با سایر بازیگرانی همچون وزارتخانه‌های بخشی، وزارت علوم، تحقیقات و فناوری و وزارت صنعت، معدن و تجارت بررسی شده و جایگاه آن در نظم قانونی کشور و در نسبت با سایر بازیگران تبیین شده است. بر این مبنا تأکید شده است که معاونت بازیگری در خلأ نیست و در نسبت با سایر دستگاه‌ها و در نظام قانونی کشور به کنشگری می‌پردازد. بر این اساس، معاونت علمی به‌عنوان سازمان پیگیر «ایجاد تغییر» خود با تطور کارکردی مواجه است و لازم است نهاد متولی تغییر، تغییر در خود را نیز مدیریت کند. بر مبنای محورهای پنج‌گانه تطور که در این مقاله احصاء شده است (جدول (۱))، مقولات تطوری استخراج‌شده در کارکردهای کلان معاونت علمی و فناوری رئیس‌جمهور که بر اساس تحلیل محتوای مصاحبه‌ها و طراحی مقولات محوری از ۲۵ مقوله استخراج‌شده از کدبندی اولیه تهیه شده است، به شرح جدول (۶) نشان داده شده است.

جدول (۶): مقولات محوری در کارکردهای کلان معاونت علمی و فناوری رئیس‌جمهور بر اساس کدبندی مقولات استخراج‌شده از داده‌های کیفی

ردیف	مقولات محوری	کارکردهای معاونت علمی و فناوری رئیس‌جمهور (مستخرج از کدبندی اولیه مصاحبه‌ها)
۱	ارتباط با عوامل و بازیگران جدید بخش خصوصی (رویه‌های رفتاری)	هویت‌بخشی به گروه‌های اقتصادی و استارت‌آپی اولویت‌بخشی به بازیگران بخش خصوصی به‌جای دولتی تمرکز بر توسعه هویت شرکتی بجای هویت هیئت‌علمی رجحان تحقیق و توسعه بنگاهی بر پروژه‌های توسعه فناوری دانشگاهی حمایت‌های اقتضایی، غیر نظام‌مند و وابسته به مورد
۲	تنوع پلتفرم‌های اجرایی و رقابتی (تنوع)	هم‌پوشانی و موازی‌کاری در برنامه‌های حمایتی نهادسازی تخصصی در اجرای سیاست‌های راهبردی کاهش حجم بدنه دولتی و برون‌سپاری مأموریت‌ها نوسان و عدم قطعیت بالا در ایجاد، ادغام و تعطیلی ستادهای فناوری طراحی استقلال کارکردی پلتفرم‌ها در عین وابستگی نهادی به معاونت
۳	تغییر برنامه‌ها و انعطاف‌پذیری (نوآوری)	تسهیل و تسریع حذف و اضافه و انجام آزمون‌وخطا در برنامه‌ها شخص محوری و تصمیمات خلق‌الساعه به‌جای برنامه محوری انعطاف‌پذیری در جهت‌دهی به اهداف برنامه‌های حمایتی جدید بودن موضوع کسب‌وکارهای نوآورانه و الزامات حمایت دولت
۴	جایگاه قانونی و پشتیبانی سیاسی (انتخاب)	محدودیت سازمانی در توسعه تشکیلات اجرایی ابهام در مأموریت‌های سازمانی و بروز برخی موازی‌کاری‌ها فقدان قانون تشکیل مصوب و مشکل بقاء در نظام اجرایی حمایت سیاسی و پشتیبانی از معاونت در سطوح عالی نظام هم‌پوشانی بخشی از عملکرد معاونت با برنامه‌های سایر سازمان‌ها
۵	گسترش مقیاس و تداوم برنامه‌ها در روال‌های سایر دستگاه‌ها (توارث)	ضرورت اتصال شرکت‌های دانش‌بنیان به شرکت‌های بزرگ چالش‌های مرتبط با رسوخ فناوری در صنایع بالغ ضعف حوزه پژوهش و فناوری در دستگاه‌های اجرایی بخشی فقدان دسترسی به ابزارهای سیاستی مؤثر بر رفتار بازیگران بزرگ اقتصادی چالش رقابت‌پذیری صنعتی ناشی از روال‌های سنتی مبتنی بر توزیع رانت محدود بودن حمایت معاونت به استارت‌آپ‌ها و شرکت‌های کوچک

۴-۲-۱- تعامل با بازیگران جدید بخش خصوصی

از منظر رویه‌های رفتاری، معاونت علمی تلاش نموده است تا در الگوی تعامل سیاست‌گذاران فناوری و نوآوری تغییر ایجاد کند. اگر در گذشته دانشگاه‌ها و مؤسسات پژوهشی و حداکثر مراکز رشد و پارک‌های علم و فناوری مخاطب سیاست‌گذاران دانشگاهی فناوری و نوآوری بوده‌اند، با تصویب قانون دانش‌بنیان و بلوغ معاونت علمی، کارآفرینان و نوآوران در قالب بنگاه‌ها و استارت‌آپ‌ها مخاطب سیاست‌گذاری فناوری و

نوآوری کشور شدند. رویه رفتاری معاونت، تعامل با این عوامل جدید برای شناسایی بهتر موانع کسب و کار و تعریف بازیگران کلیدی تغییر در سطح ملی بوده است. در این میان اگرچه ارتباط معاونت با کارآفرینان و استارت‌آپ‌ها، مسائل این بازیگران را سریع‌تر در دستور کار سیاست‌گذاری ملی قرار می‌دهد، لیکن چانه‌زنی و لابی بخش خصوصی در جهت‌دهی به حمایت‌ها در کنار فقدان شفافیت در حمایت‌های انجام‌شده، تهدید مهمی در تداوم رویه‌های رفتاری معاونت محسوب می‌شود.

۴-۲-۲- تنوع نهادی

بروکراسی دولتی یکی از موانع جدی راهبری تطور اقتصادی از منظر سیاست‌گذاری فناوری و نوآوری است. بر این مبنای، طیف متنوعی از نهادهای مجری برنامه‌های حمایتی توسط معاونت پشتیبانی شده است. در کنار بدنه اصلی معاونت، پلتفرم‌سازی برای برنامه‌های ملی خارج از ساختار رسمی همچون کانون پتنت، شبکه آزمایشگاهی، فدراسیون سرآمدان، فن‌بازار ملی، مرکز شتاب‌دهی و ... ایجاد شده است. بدنه‌های سیاست‌گذاری متنوعی همچون ستادهای تخصصی در فناوری‌های راهبردی، کانون‌های هماهنگی، مرکز تعاملات بین‌المللی که در عین وابستگی به معاونت از استقلال کارکردی نسبی برخوردارند نیز توسعه یافته‌اند. علیرغم تأثیرات مهم نهادسازی در خصوص اجرای برنامه‌های نوآورانه و خلاقانه و پذیرش درصدی از موازی‌کاری در مسیرهای جدید، توسعه غیرضرور و کمی این نهادها (به‌عنوان مثال فعالیت بیش از ۶۰ کانون بدون کارکردهای عینی) می‌تواند باعث هدر رفت منابع و بروز موازی‌کاری‌های غیرسازنده باشد و باید از آن اجتناب شود.

۴-۲-۳- انعطاف‌پذیری سیاست‌ها

بدلیل تغییر مشکلات کارآفرینان متناسب با دوره حیات بنگاه‌ها و نیز لزوم طراحی برنامه متناسب با امکانات و توانمندی دولت، یکی از چالش‌های مهم سیاست‌گذاری فناوری و نوآوری، امکان تغییر، نوآوری و انعطاف‌پذیری در برنامه‌های سیاستی حمایتی دولتی است. آزمون‌وخطا در برنامه‌های سیاستی معاونت و بروز نوآوری در طراحی و اجرای برنامه‌ها مکرر توسط معاونت دنبال شده است. در دوره‌ای کارکردهای پژوهش و فناوری استانی و جشنواره علم تا عمل محور حمایت‌های منطقه‌ای معاونت بوده و در دوره بعد حمایت‌هایی منطقه‌ای با صندوق‌های پژوهش و فناوری و پارک‌های استانی جایگزین شده است. الگوی ناموفق تعاونی دانش‌بنیان رهاشده و یا بنگاه‌های خصوصی تخصصی ارزیاب، جایگزین کارگزاران ارزیابی دولتی همچون پارک‌ها و دانشگاه‌ها شده است. یا اینکه طرح‌های کلان از صرف «تأمین زیرساخت فنی» ملی در مراحل اولیه به طرح‌های «تقاضامحور» ارتقاء یافته است. کوتاه سخن این‌که علی‌رغم روال صلب

دستگاه‌های دولتی در تعریف و اجرای برنامه‌های سیاستی حمایتی، امکان تغییر در اجرای برنامه‌های حمایتی و نوآوری و انعطاف‌پذیری در طراحی برنامه‌های جدید، یکی از مزیت‌های مهم کارکردی معاونت بوده است. البته آسیب مهم این دوری از لختی، فقدان الگوی مشخص حمایت از شرکت‌ها و شخص محوری به جای برنامه محوری است که باعث بروز برخی ناکارآمدی‌ها شده و پیشبرد سیاست‌گذاری فناوری و نوآوری را با چالش مواجه می‌کند و باید از آن اجتناب شود.

۴-۲-۴- جایگاه قانونی و پشتیبانی سیاسی

سازوکار انتخاب و بقاء در نظام سیاسی، ایجاد پشتیبانی سیاسی و برخورداری از جایگاه قانونی مستحکم است که معاونت علی‌رغم برخورداری از مورد اول، از آخری بی‌بهره بوده است. حمایت سطوح عالی نظام از ایجاد معاونت و قرارگیری آن در بدنه دولت در کنار سابقه رفتاری و عملکردی مسئولین عالی معاونت باعث شده است معاونت علمی و فناوری رئیس‌جمهور در کسب حمایت سیاست‌مداران ارشد به‌منظور ثبات اجرایی، تأمین مالی برنامه‌ها و مقاومت در برابر گروه‌های ذینفع موفق عمل کند و بتواند برنامه‌های سیاستی حرفه‌ای فناوری و نوآوری در سطح ملی را پیگیری نماید و این امر برای توفیق و تداوم سیاست فناوری بسیار حائز اهمیت است. لیکن از سوی دیگر، تشکیل معاونت با اختیار رئیس‌جمهور و بدون قانون تشکیل و مشخص نمودن دقیق مأموریت‌ها انجام شده است. اگرچه در برخی مصوبات شورای عالی انقلاب فرهنگی و قوانین مجلس شورای اسلامی و آیین‌نامه‌های مصوب هیئت‌وزیران (به شرح جدول شماره ۳) وظایف و مأموریت‌هایی برای معاونت دیده شده است، لیکن همچنان یک قانون تشکیل با وظایف معین که به تصویب مجلس شورای اسلامی رسیده باشد، برای معاونت وجود ندارد. این امر هم باعث ایجاد تفاوت برداشت از مأموریت معاونت و بروز برخی موازی‌کاری‌ها شده است و هم کوچک ماندن ساختار اجرایی و عدم تبدیل آن به یک سازمان رسمی در بروکراسی صلب دولتی را به دنبال داشته است؛ بنابراین معاونت فقدان جایگاه قانونی را به‌عوض بهره‌مندی از انعطاف‌پذیری ساختاری و مالی پذیرفته و خلأ آن را با پشتیبانی سیاسی پر کرده است. راهبردی که اگرچه به‌ظاهر برای دوران نوپایی موفق بوده است، ولی تداوم آن در دوره بلوغ سازمانی در هاله‌ای از ابهام قرار دارد.

۴-۲-۵- گسترش مقیاس

انتقال و انتشار دستاوردهای ناشی از حمایت‌های عرضه فناوری و نوآوری مستلزم گسترش مقیاس برنامه‌ها از بنگاه‌های کوچک و استارت‌آپ‌ها به بنگاه‌های بزرگ و توسعه از حیطه‌های نفوذ معاونت علمی به دستگاه‌های اجرایی و وزارتخانه‌های سنتی متولی بخش‌های اقتصادی است. این امر یکی از نقاط ضعف

جدی در الگوی تطور اقتصادی در سیاست‌گذاری فناوری و نوآوری ایران با محوریت معاونت علمی و فناوری رئیس‌جمهور است. فقدان توارث در تطور اقتصادی باعث می‌شود نوآوری‌های رخ داده امکان تداوم، بازتولید و انتشار پیدا نکنند و به نسل‌های بعدی و بزرگ‌تر بنگاه‌ها منتقل نشوند. اگرچه در مواردی همچون تسهیل خرید بار اول دستگاه‌های اجرایی از شرکت‌های دانش‌بنیان و قرارگیری این شرکت‌ها در لیست تأمین وزارتخانه‌هایی همچون نفت و نیرو، توسعه کاربرد ضمانت‌های صندوق‌های پژوهش و فناوری معاونت توانسته است تا حدودی اتصال شرکت‌های دانش‌بنیان به صنایع و بنگاه‌های بزرگ اقتصادی را دنبال کند، لیکن این موارد محدود است و باید تلاش شود تا در مقیاس چندین هزار شرکت دانش‌بنیان تأیید شده محقق شود. معاونت اگرچه در حوزه عوامل کوچک فردی و بنگاهی نوآور به تناسب ابعاد کوچک سازمانی خودش، پرکار عمل کرده است، اما نتوانسته است آن‌چنان‌که باید در انتشار نوآوری به بنگاه‌های بزرگ و تغییر رفتار نوآوران دستگاه‌ها و وزارتخانه‌های معظم اجرایی و مهم در تطور اقتصادی همچون نفت، نیرو، مخابرات، راه و ... موفق عمل کند. امری که چالش کنونی معاونت بوده و موفقیت نهایی این موج از تطور اقتصادی به گام پنجم آن یعنی توارث و انتشار و انتقال نوآوری و فناوری وابسته است.

۵- جمع‌بندی

در این مقاله، مقولات سیاستی از منظر اقتصاد تطوری در خصوص برنامه‌ها و کارکردهای معاونت علمی و فناوری رئیس‌جمهور مبتنی بر تحلیل محتوای داده‌های کیفی استخراج شده است. جمع‌بندی یافته‌های تحقیق در قالب جدول (۷) نشان داده شده است.

جدول (۷): ارزیابی مقولات تطوری اصلی استخراج شده در خصوص برنامه‌ها و کارکردهای معاونت علمی و فناوری رئیس‌جمهور

ردیف	محورهای تطور	برنامه‌های سیاستی		کارکردها
		مقولات محوری	ارزیابی	
۱	رفتار رویه‌ای	بهبود رویه‌های دانشی عوامل	پوشش زیرساخت‌های دانشی و خدماتی و ضعف در بهبود مؤلفه‌های مرتبط با فضای کسب‌وکار	توجه به شرکت‌ها و استارت‌آپ‌ها در کنار دانشگاه‌ها و لزوم ایجاد شفافیت بیشتر در روال‌های حمایتی
۲	تنوع	متنوع سازی عوامل و کارکردها	توجه به متنوع‌سازی افقی و فقدان پوشش متنوع‌سازی عمودی در حوزه‌های اولویت‌دار	برون‌سپاری باهدف ایجاد و توسعه نهادهای حمایتی و لزوم پرهیز از موازی‌کاری و رشد کمی غیر ضرور
۳	بداعت	تقویت و ارتقای نوآوری	توجه به نوآوری‌های کسب‌وکار و نیاز به توسعه حمایت‌های پسینی و پیشینی از نوآوری فناورانه	لزوم توجه هم‌زمان به انعطاف-پذیری و پایداری سیاستی در برنامه‌های حمایتی
۴	انتخاب	ارتقای مقررات نوآوری	اولویت‌بخشی به مقررات نوآوری خصوصاً به‌صورت حمایتی و ضعف در توسعه مقررات برای نوآوری	اهمیت تثبیت جایگاه قانونی و مأموریت‌های سازمانی در دوران رشد و بلوغ معاونت علمی
۵	توارث	تسهیل جذب و انتشار فناوری	لزوم افزایش رقابت‌پذیری و بین‌المللی‌سازی در ارتقای عرضه، تقویت تقاضا و تسهیل تبادل	لزوم تأثیرگذاری و بکارگیری ابزارهای وزارتخانه‌های بخشی در توسعه فناوری در صنایع بالغ

توجه به مقولات نهایی استخراج شده و ارزیابی آن‌ها نشان می‌دهد موفقیت جریان سیاست‌گذاری فناوری و نوآوری در ایران به همکاری کلیه بازیگران و تمرکز بر اتصال سیاست فناوری و نوآوری به سیاست صنعتی وابسته است. به بیان دیگر، اگرچه موضوع مقاله رویکرد اقتصاد تطوری به سیاست‌گذاری فناوری و نوآوری می‌باشد، لیکن محدود نمودن توجه این مقاله به یک سازمان دولتی نباید باعث صرف‌نظر نمودن از سایر فعالین عرصه سیاست‌گذاری فناوری و نوآوری ایران شود و از بسترها و زمینه‌های تاریخی و نهادی که باعث شکل‌گیری وضع موجود شده‌اند، غفلت شود. همچنین اتصال سیاست فناوری به سیاست صنعتی به معنای توسعه فناوری و نوآوری بنگاه‌های بزرگ اقتصادی و صنایع بالغ و نوآوری در ساختار صنعتی کشور موضوعات مهمی است که باید مورد توجه قرار گیرد. بر اساس ارزیابی انجام شده از مقولات محوری در جدول شماره ۷، در این بخش، سه موضوع تقسیم‌کار ملی، توجه به سیاست صنعتی و ضرورت نوسازی بنگاه‌های تولیدی و صنعتی مورد بحث و بررسی قرار گرفته‌اند.

۵-۱- تقسیم‌کار ملی با سایر بازیگران

تا پیش از تشکیل معاونت علمی و فناوری رئیس‌جمهور، وزارت علوم، تحقیقات و فناوری (وزارت فرهنگ و آموزش عالی سابق) متولی اصلی توسعه علوم و فناوری‌های جدید بوده و وزارت صنعت، معدن و

تجارت، صمت (با نقش‌های تولید و تجارت به صورت تفکیکی یا ادغام‌شده) متولی توسعه تولید، صنعت و بازرگانی بوده‌اند. جدای از آموزش عالی؛ در حوزه پژوهش و فناوری عمده توجه وزارت علوم به افزایش منابع ورودی و بهبود زیرساخت‌های دانشگاه‌ها و پژوهشگاه‌ها و پارک‌ها بوده و تلاش نموده است در قالب الزام دستگاه‌های اجرایی و شرکت‌های دولتی و نهادهای عمومی به هزینه کرد درصدی از منابع در حوزه پژوهش، قرارداد با دانشگاه‌ها را توسعه دهند. در دانشگاه‌ها نیز اساتید با سابقه و جاافتاده با بهره‌مندی از آزمایشگاه‌های دانشگاهی و دانشجویان تحصیلات تکمیلی عمده محل انجام پروژه‌های تحقیقاتی بودند. عمده برنامه وزارت علوم در انتهای زنجیره نیز، توسعه پارک‌های علم و فناوری و مراکز رشد بوده است. در انتهای زنجیره نیز وزارت صنعت متولی تولید، خصوصاً در واحدهای صنعتی بزرگ مقیاس بوده و بر مقیاس تولید، ثبت سفارش، تخصیص ارز و سایر سهمیه‌های مرتبط با صنعتگران سستی متمرکز بوده است. ایجاد معاونت علمی در ابتدا با همپوشانی گسترده با وظایف وزارت علوم و بعدتر با وزارت صمت همراه بود تا اینکه با تغییراتی در حیطه‌های تمرکز به تقسیم‌کار نسبی دست‌یافته‌اند. توجه معاونت به اساتید جوان و فارغ‌التحصیلان دانشگاهی مشتاق کارآفرینی؛ شرکت‌های نوپا و استارت‌آپی و شرکت‌های کوچک و متوسط تولیدکننده محصولات پیشرفته باعث شد طیفی از مخاطبان که به صورت تاریخی میان بازیگران سستی مورد توجه وزارت علوم و وزارت صمت مغفول مانده بودند، در حاکمیت متولی و دستگاه مسئول پیدا کنند. این طیف نه رزومه علمی و سابقه تحقیقاتی اساتید جاافتاده دانشگاهی را داشتند تا از پشتیبانی وزارت علوم بهره‌مند شوند و نه تولید با مقیاس بالا و اشتغال گسترده داشتند تا وزارت صمت به فکر توجه و حل مسائل ایشان باشد. تمرکز بر این طیف جدید و متمایزسازی آن و پیگیری مسائل ایشان در سطح حاکمیت و جهت‌دهی بخشی از منابع ملی به تقویت این طیف باعث تقسیم‌کار متمایزتری در سالیان پیش‌رو میان بازیگران پیش-گفته شده خواهد شد. البته که قضاوت در این خصوص به گذر زمان بیشتری نیاز دارد.

۲-۵- تطور اقتصادی از منظر سیاست صنعتی

اتخاذ سیاست صنعتی باهدف تحقق تطور اقتصادی با پیشران نوآوری در کشور به لحاظ نظری و عملی با چالش همراه بوده است. طراحان "استراتژی توسعه صنعتی کشور" سیاست صنعتی مناسب را به سیاست‌های اقتصادی همچون بهبود متغیرهای اقتصاد کلان و فضای کسب‌وکار، توسعه تعاملات خارجی و جذب سرمایه‌گذاری مستقیم فروکاستند و در مقابل طرفداران سیاست فناوری بر لزوم فعال‌سازی هوشمندی فناوری از سوی دولت و بکارگیری مؤثر ابزارهای حمایتی در اولویت‌های بخشی، کارکردی، منطقه‌ای و ملی تأکید کردند (ایزدخواه و دیگران، ۱۳۹۲). از منظر عملی نیز رویکرد وزارت علوم عموماً فشار علم بوده

و تلاش دارد با افزایش سهم پژوهش‌های کاربردی و توسعه‌ای مشترک با دانشگاه‌ها و مراکز پژوهشی، توسعه صنعتی را تحریک نماید. ورود وزارت صمت به سیاست صنعتی نیز عملاً تسهیل کارخانه‌داری و افزایش تولید محصولات نهایی است هرچند این هدف مستلزم واردات تجهیزات و ماشین‌آلات خط تولید از خارج و یا اخذ لیسانس‌ها و استانداردهای خارجی باشد. در این فضا و با توجه به اینکه عمده دستگاه‌های متولی بخش‌های اقتصادی نیز خود را متولی تأمین دانسته و موضوع تقویت توان داخلی و سیاست صنعتی اولویت اصلی ایشان نمی‌باشد، ارائه رویکردی به سیاست صنعتی از سوی نهاد جدیدی در نظام اجرایی مبتنی بر لزوم تکمیل زنجیره ارزش و تمرکز بر بخش‌های با ارزش‌افزوده بالاتر در این زنجیره می‌تواند مکمل رویکردهای جاری به سیاست صنعتی بوده و ایرادات طرفداران سیاست فناوری بر رویکردهای نئوکلاسیکی و مبتنی بر مزیت نسبی به سیاست صنعتی را تا حدودی پاسخ دهد. در رویکرد اقتصاد تطوری، "نوآوری فناورانه" و "کارآفرینی فردی و سازمانی در قالب بنگاه" دو جزء مهم تطور اقتصادی هستند که در نگاه وزارت صمت بعد اول و در نگاه وزارت علوم بعد دوم کمرنگ شده است و بهم رسانی این دو بعد می‌تواند مسیر نوینی برای سیاست صنعتی کشور ترسیم کند. البته آسیب مهم ورود معاونت علمی به سیاست صنعتی، به مقیاس نرسیدن فعالیت‌های دانش‌بنیان و عدم تأثیرگذاری بر روند کلان تولید صنعتی در کشور است که ممکن است رویکرد اخیر به تطور اقتصادی و سیاست صنعتی را نیز مانند دیگر رویکردها ناکام نماید.

۵-۳- تطور اقتصادی به مثابه بیرون کردن بازندگان

توسعه اقتصادی از منظر نظریه اقتصاد تطوری، مستلزم توسعه بنگاه‌های جدید با فناوری‌های نوین و از میان رفتن بنگاه‌های سنتی با الگوهای کسب‌وکار قدیمی در فرایند تخریب خلاقانه است که فرایندی بسیار هزینه‌زا و دردناک خصوصاً از منظر اقتصادی و اجتماعی است (Nelson, 2008). در این فرایند تغییر ساختاری، نه فقط بنگاه‌ها بلکه نظامات مالی، آموزشی، حقوقی و سایر نهادهای مرتبط با تطور اقتصادی نیز متناسب با تغییرات جدید متحول می‌شوند. در اقتصاد ایران، قدرت سیاسی و اجتماعی بنگاه‌های بزرگ و صنایع بالغ و قدیمی و نهادهای پشتیبان آن‌ها یکی از بزرگ‌ترین موانع تطور اقتصادی و عامل جذب رانت و مقاومت در برابر تغییر بوده است. بر این اساس و بدلیل قدرت بنگاه‌های سنتی و نهادهای مالی و حقوقی پشتیبان آن‌ها در نظم جاری تلاش می‌شود مجموعه‌ای از بنگاه‌های نوین با نهادهای پشتیبان جدید به موازات الگوی قدیمی ایجاد شود و به مرور حجم گردش مالی و عملکرد اقتصادی الگوی جدید در برابر الگوی قدیمی تقویت شود. به بیان دیگر، توسعه زیست‌بوم کارآفرینی متشکل از اساتید جوان، فارغ‌التحصیلان

مشتاق ایجاد کسب‌وکار نوین، شرکت‌های نوپای فناور و استارت‌آپی و نیز بنگاه‌های کوچک و متوسط تولیدکننده محصولات پیشرفته از یک سو و نیز حمایت از ایجاد و توسعه نهادهای تأمین مالی، آموزشی، حقوقی و ... مرتبط با کسب‌وکارهای نوین همچون نهادهای تأمین مالی خطرپذیر، ارائه ضمانت فناوری‌های نوین، توسعه آموزش‌های کارآفرینی و توسعه کسب‌وکار، راهبردی است که می‌تواند به‌مثابه پاسخی به مقاومت کسب‌وکارها و نهادهای سنتی در برابر تغییر تلقی شود. در واقع از آنجاکه معاونت فاقد قدرت لازم برای به رفتار درآوردن بازیگران قدیمی و حذف آن‌ها به نفع رفتارها و بازیگران جدید بوده است؛ تلاش نموده است به موازات بازیگران قدیمی مجموعه‌ای از بازیگران و رفتارهای نوین را هویت بخشی نموده و با حمایت از ایشان هم مقیاس اقتصادی آنان را گسترش دهد و هم بازیگران قدیمی را به سمت رفتارهای نوین متمایل سازد. مسیری دشوار که در صورت موفقیت می‌تواند تجربه بومی تطور اقتصادی در ایران محسوب شود. البته که بهره‌مندی بی‌ضابطه بازیگران جدید از رانت‌های دولتی، خود می‌تواند به شکل‌گیری موجودیت‌های غیررقابتی و ناکارآمد جدیدی منجر شود که موفقیت این مسیر را با چالش مواجه می‌سازد. در این مقاله رویکرد تطوری به سیاست‌گذاری فناوری و نوآوری از منظر مشابهت‌یابی استعارات زیستی با اقتصاد تطوری مورد توجه قرار گرفته است. علی‌رغم تفاوت اقتصاد تطوری با تطور زیستی در سطوح انتخاب متنوع تطوراقتصادی (در برابر تطور تک سطحی ژنتیکی تطور زیستی)، امکان توارث مشخصات اکتسابی تطور اقتصادی (الگوی لامارکی در برابر تطور داروینی زیست‌شناختی) و نیز امکان تأثیرگذاری آگاهانه بر سازوکار انتخاب آگاهانه در تطور اقتصادی (نسبت به تطور اتفاقی و تصادفی و به‌شدت وابسته به ویژگی‌های محیط زیست‌شناختی)، مشابهت‌یابی تطور زیستی و اقتصادی واجد درس‌آموزی‌های بسیاری در فهم فرایندهای عرصه‌های طبیعی و اجتماعی است. بر این مبنا، الگوهای پنج‌گانه تطوری در نسبت‌یابی تطور زیستی و اقتصادی در این مقاله مورد استفاده قرار گرفت و بر مبنای آن دلالت‌های سیاستی عرصه سیاست‌گذاری فناوری و نوآوری مبتنی بر اقتصاد تطوری احصاء گردید. تحلیل تماتیک این الگو در مورد-پژوهی تجربی معاونت علمی و فناوری رئیس‌جمهور منجر به چارچوب دوسطحی مشتمل بر تحلیل برنامه‌های معاونت از منظر اقتصاد تطوری و نیز تحلیل تطور کارکردی معاونت علمی و فناوری منجر شده است. تحلیل تطوری در سطح برنامه‌های سیاستی معاونت در عرصه سیاست‌گذاری فناوری و نوآوری نشان می‌دهد معاونت در ارتقای مقررات نوآوری نیازمند تنوع‌بخشی سیاستی خصوصاً در حوزه مقررات برای نوآوری و مقررات محرک نوآوری است که تقریباً به آن توجهی نشده است. این در حالی است که در بهره‌گیری از بازار دولت برای ارتقای نوآوری سیاست‌های متنوعی اتخاذ شده است. در عرصه متنوع‌سازی

عوامل و کارکردها نیز اگرچه به ایجاد بازیگران جدید در زیست‌بوم توجه شده، ولی عموماً بازیگران افقی هدف‌گیری شده‌اند و چندان به بازی‌سازی عمودی در چارچوب زنجیره‌های ارزش اولویت‌دار ملی پرداخته نشده است و جای آن در برنامه‌های معاونت خالی است. در بعد بهبود رویه‌های دانشی عوامل نیز اگرچه زیرساخت‌های خدماتی و دانشی متعددی توسط معاونت دنبال شده است لیکن عمده مشکلات بنگاه‌ها در رویه‌های رفتاری مستلزم شفافیت اطلاعاتی در قالب سامانه‌های ملی، آگاهی از روال‌های اخذ مجوز و تأییدیه‌ها و تسهیل مسیرهای غیررأتی دسترسی به تأمین مالی متناسب برای بنگاه‌هاست. اموری که میان بنگاه‌های دانش‌بنیان و غیر آن مشترک بوده بیشتر به فضای عمومی کسب‌وکار در کشور مرتبط است.

در حوزه تقویت و ارتقای نوآوری، رویکرد معاونت حمایت از شکل‌گیری زیست‌بوم نوآوری و استارت‌آپ‌ها بوده و به دنبال تحریک‌بخش در بازیگران این حوزه بوده است اما تحریک‌بخشی به نوآوری‌های فناورانه دشوارتر بوده و مستلزم ارتقای نظام مالکیت فکری در سطح بنگاه، ارتقای شرکت‌های زایشی از دانشگاه‌ها و مؤسسات پژوهشی و تنوع‌بخشی به ابزارهای تأمین مالی عرصه نوآوری است که نیازمند توجه بیشتری است. در حوزه تسهیل جذب و انتشار فناوری اما همچنان مسئله توسعه فناوری در بنگاه‌های بزرگ، تحریم‌های خارجی و فقدان همکاری‌های فناورانه بین‌المللی و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی به‌مثابه بستر انتقال فناوری چالش‌های مهمی است که به هدف رسیدن ابزارهای سیاستی معاونت در حمایت از عرضه به تقاضا و تبادل فناوری را با چالش مواجه ساخته است.

از منظر تحلیل کارکردی نیز معاونت تلاش نموده است به‌عنوان بازیگر ایجادکننده «تغییر»، نقش‌آفرینی در فرایند تطور اقتصادی را هدف‌گیری نماید. اگرچه کارکردهایی همچون تعامل با کارآفرینان و فناوران کشور به همراه انعطاف‌پذیری در طراحی و اجرای برنامه‌های سیاستی در مسیر هدف فوق می‌توانند مؤثر باشند لیکن، همین عوامل می‌توانند به‌عنوان مانعی برای ارتقای عملکردی و توسعه مقیاس برنامه‌های معاونت و تثبیت جایگاه آن به‌عنوان یک سازمان رسمی با مأموریت قانونی مشخص عمل نمایند. به‌هر تقدیر، مطالعه در خصوص ساختار سازمانی و راهبردهای عملیاتی سازمان‌های متولی تغییر، بحث مجزایی است که با مطالعه موردی معاونت علمی و فناوری رئیس‌جمهور در ایران می‌تواند موضوع پژوهش‌های جدیدی قرار گیرد. همچنین پیشنهاد می‌شود مطالعات مشابهی با رویکرد تطوری در خصوص سایر بازیگران نظام نوآوری و نوآوری کشور انجام شود و برنامه‌ها و کارکردهای ایشان از منظر اقتصاد تطوری موردبررسی قرار گیرد. به نظر می‌رسد تحلیل رفتار بازیگران عرصه فناوری و نوآوری کشور از منظر اقتصاد تطوری می‌تواند به درس‌آموزی و نتایج مفیدی منجر شود.

- Abatecola, G., Belussi, F., Breslin, D., & Filatotchev, I. 2016. Darwinism, organizational evolution and survival: key challenges for future research. *Journal of Management & Governance*, 20(1), 1-17.
- Allen, P. M. 2015. Evolution: complexity, uncertainty and innovation. In *The evolution of economic and innovation systems* (pp. 145-170). Springer, Cham.
- Arrow, K. J. 1962. Economic welfare and the allocation of resources for invention. In *The rate and direction of inventive activity*, ed. R. Nelson. Princeton: Princeton University Press.
- Bach, L., & Matt, M. 2005. From economic foundations to S&T policy tools: a comparative analysis of the dominant paradigms. In *Innovation policy in a knowledge-based economy* (pp. 17-45). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Becker, M. C., & Knudsen, T. 2017. Heterogeneity of habits as a foundation for Schumpeterian economic policy. *Journal of evolutionary economics*, 27(1), 43-62.
- van den Bergh, J. C., & Kallis, G. 2013. A survey of evolutionary policy: normative and positive dimensions. *Journal of bioeconomics*, 15(3), 281-303.
- Campbell, D. T. 1965. Variation and selective retention in socio-cultural evolution. *Social Change in Developing Areas: A Reinterpretation of Evolutionary Theory*. Cambridge, Mass.: Schenkman.
- Dosi, G. 2013. Innovation, evolution, and economics: where we are and where we should go. *Fagerberg et al.*(2013), 111-133.
- Dosi, G., Fagiolo, G., & Roventini, A. 2010. Schumpeter meeting Keynes: A policy-friendly model of endogenous growth and business cycles. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 34(9), 1748-1767.
- Dosi, G., & Marengo, L. 2007. Perspective—on the evolutionary and behavioral theories of organizations: a tentative roadmap. *Organization Science*, 18(3), 491-502.
- Dosi, G., & Nelson, R. R. 1994. An introduction to evolutionary theories in economics. *Journal of evolutionary economics*, 4(3), 153-172.
- Eparvier, P. 2005. Methods of evolutionism and rivalry with neoclassical analysis. The example of the National System of Innovation concept. *Journal of Economic Methodology*, 12(4), 563-579.
- Faber, M. and Proops, J. L. R. 1991. Evolution in biology, physics and economics: A conceptual analysis. In S. Metcalfe and P. Saviotti (eds.), *Evolutionary Theories of Economic and Technological Change*. London: Harwood.
- Fagerberg, J. 2002. A layman's guide to evolutionary economics. In *Industrial R&D and Innovation Policy Learning conference*, Leangkollen, Asker (pp. 18-19).
- Fagiolo, G., & Roventini, A. 2012. On the scientific status of economic policy: a tale of alternative paradigms. *The Knowledge Engineering Review*, 27(2), 163-185.
- Foster, J., & Metcalfe, J. S. 2012. Economic emergence: An evolutionary economic perspective. *Journal*

- of Economic Behavior & Organization, 82(2-3), 420-432.
- Foster, J. 2005. From simplistic to complex systems in economics. *Cambridge Journal of Economics*, 29(6), 873-892.
- Gómez, J., Orcos, R., & Palomas, S. 2014. The evolving patterns of competition after deregulation: the relevance of institutional and operational factors as determinants of rivalry. *Journal of Evolutionary Economics*, 24(4), 905-933.
- Hayek, F. A. 1973. *Law, legislation and liberty, Volume 3: The political order of a free people (Vol. 3)*. University of Chicago Press.
- Hayek, F. A. 1978. *Law, legislation and liberty, volume 1: Rules and order (Vol. 1)*. University of Chicago Press.
- Hodgson, G. M. 1998. *Evolutionary economics. The Handbook of Economic Methodology*, Cheltenham and Northampton: Edward Elgar Publishing Limited, 160-164.
- Hodgson, G. M. 2001. Is social evolution Lamarckian or Darwinian. *Darwinism and evolutionary economics*, 120, 87-120.
- Hodgson, G. M. 2003. The mystery of the routine. *Revue économique*, 54(2), 355-384.
- Hodgson, G. M. 2004. *The evolution of institutional economics*. Routledge.
- Hodgson Geoffrey, M., & Thorbjørn, K. 2006. Why we need a generalized Darwinism: and why generalized Darwinism is not enough. *Journal of Economic Behavior & Organization* (forthcoming).
- Jimenez, J. R. P. 2019. Mainstream and evolutionary views of technology, economic growth and catching up. *Journal of Evolutionary Economics*, 29(3), 823-852.
- Loasby, B. J. 2011. Uncertainty and imagination, illusion and order: Shackleian connections. *Cambridge Journal of Economics*, 35(4), 771-783.
- Malerba, F., Nelson, R., Orsenigo, L., & Winter, S. 2008. Public policies and changing boundaries of firms in a “history-friendly” model of the co-evolution of the computer and semiconductor industries. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 67(2), 355-380.
- Markey-Towler, B. 2016. Law of the jungle: firm survival and price dynamics in evolutionary markets. *Journal of Evolutionary Economics*, 26(3), 655-696.
- Menger, C. 1985. *Investigations into the method of the social sciences with special reference to economics*.
- Metcalfe, J. S. 1994. Evolutionary economics and technology policy. *The economic journal*, 104(425), 931-944.
- Metcalfe, J. 2005. Evolutionary concepts in relation to evolutionary economics. In K. Dopfer (Ed.), *The Evolutionary Foundations of Economics* (pp. 391-430). Cambridge: Cambridge University Press.
- Nelson, R. R. 1959. The simple economics of basic scientific research. *Journal of political economy*, 67(3), 297-306.
- Nelson, R. R. 2007. Universal Darwinism and evolutionary social science. *Biology & Philosophy*, 22(1),

73-94.

Nelson, R. R., & Winter, S. G. 2002. Evolutionary theorizing in economics. *Journal of economic perspectives*, 16(2), 23-46.

Nil, J., & Kemp, R. 2009. Evolutionary approaches for sustainable innovation policies: From niche to paradigm?. *Research policy*, 38(4), 668-680.

Radzicki, M. J. 2003. Mr. Hamilton, Mr. Forrester, and a foundation for evolutionary economics. *Journal of Economic Issues*, 37(1), 133-173.

Rosenberg, A. 2012. Why do spatiotemporally restricted regularities explain in the social sciences? *The British journal for the philosophy of science*, 63(1), 1-26.

Safarzyńska, K., & van den Bergh, J. C. 2010. Evolutionary models in economics: a survey of methods and building blocks. *Journal of Evolutionary Economics*, 20(3), 329-373.

Schumpeter, J. A. 1934. *The theory of economic development: an inquiry into profits, capital, credit, interest, and the business cycle* (No. HB175 S462).

Sun, J., & Tesfatsion, L. 2007. Dynamic testing of wholesale power market designs: An open-source agent-based framework. *Computational Economics*, 30(3), 291-327.

Tushman, M. L., & Romanelli, E. 1985. Organizational evolution: A metamorphosis model of convergence and reorientation. *Research in Organizational Behavior*, 7, 171-222.

Verspagen, B. 2005. Innovation and economic growth. In *The Oxford handbook of innovation*.

Verspagen, B., & Silverberg, G. 2005. Evolutionary theorizing on economic growth. In K. Dopfer (Ed.), *The evolutionary foundations of economics* (pp. 506-539). Cambridge: Cambridge University Press.

Winter, S. G., & Nelson, R. R. 1982. *An evolutionary theory of economic change*. University of Illinois at Urbana-Champaign's Academy for Entrepreneurial Leadership Historical Research Reference in Entrepreneurship.

Witt, U. 2004. On the proper interpretation of economics and its implications for production theory. *J Econ Methodol* 11:125-146

Witt, U. 2008. What is specific about evolutionary economics? In *Rethinking Economic Evolution*. Edward Elgar Publishing.

Wong, C. Y. 2016. Evolutionary targeting for inclusive development. *Journal of Evolutionary Economics*, 26(2), 291-316.

ایزدخواه، ر.، رضوی، س. ۱۳۹۲. مقایسه نظریات مکاتب اقتصادی منتخب به منظور استخراج چارچوب نظری سیاست‌های صنعتی، سیاست علم و فناوری، (۱)۶، ۲۰-۱.

سوزنچی کاشانی، ا.، صفایی، ن.، ۱۳۹۶. درآمدی بر معرفت‌شناسی اقتصاد تطوری؛ بررسی امکان‌پذیری میزان کاربردی-بودن استفاده از مفاهیم تطور زیستی در سپهر اقتصادی-اجتماعی. *روش‌شناسی علوم انسانی*، ۲۳(۹۱)، ۱۵۱-۱۸۸.

قاضی نوری، س.س.، نریمانی، م.، افشاری، ز.، و حسن‌زاده، ع.، ۱۳۹۳. تحلیل خرد مایه‌های سیاستی اقتصاد متعارف در حوزه

سیاست‌گذاری علم، فناوری و نوآوری مبتنی بر روش زمینه‌محور. مدیریت نوآوری، ۳(۲)، ۲۲-۱.
نریمانی، م.، قاضی نوری، س.س.، ۱۳۹۱، استخراج دلالت‌های سیاستی رویکرد تطوری در حوزه علم و فناوری: تحلیلی تماتیک.
سیاست علم و فناوری (۲)۵، ۱۶-۱.

-
1. indivisibility
 2. unpredictability
 3. irreducibility
 4. genuine novelty
 5. incommensurability
 6. non-directed evolution
 7. self-organization
 8. cumulative causation

۹. مروری بر سیاست‌های علم، فناوری و نوآوری جمهوری اسلامی ایران (کنفرانس تجارت و توسعه سازمان ملل (UNCTAD)

10. Variation
11. Selection
12. Inheritance
13. economic emergence
14. persistent novelty
15. variety of experimental solutions

۱۶. نگاهی به عملکرد معاونت علمی و فناوری رئیس‌جمهور، دانش‌بنیان فناوری، اسفندماه ۱۳۹۴
۱۷. در تکاپوی توسعه زیست‌بوم اقتصاد دانش‌بنیان، مروری بر رویکردها و اقدامات معاونت علمی و فناوری رئیس‌جمهور، دانش‌بنیان فناوری، چاپ دوم ۱۳۹۶
۱۸. تپش اقتصاد دانش‌بنیان در مدار دانشگاه صنعتی شریف، در مسیر توسعه زیست‌بوم کارآفرینی، دانش‌بنیان فناوری، ۱۳۹۶
۱۹. جهش ژن‌های دانش در زیست‌بوم نوآوری و کارآفرینی، نگاهی به تجربیات شتاب‌دهنده زیست‌فناوری پرسپس ژن، دانش‌بنیان فناوری، ۱۳۹۷
۲۰. ققنوس نوآوری از خاکستر الکتروود، نگاهی به تجربه کارخانه نوآوری آزادی، دانش‌بنیان فناوری، ۱۳۹۸