



Volume 2, Number 1, Spring 2009

---

*Journal of*  
**Science & Technology Policy**

---

## **Policy Gap in Science and Technology Policy Analyses: Promoting Innovation in Conflict with Technology Risk**

**Ebrahim Souzanchi Kashani \***

Ph.d. Candidate for S&T Policy, Sussex University,  
England

**Keywords:** Risk, Innovation, Technology regulation,  
Framing assumptions

### **Abstract**

This paper is a critical view to two mainstream approaches to technology regulation and their sufficiency in providing functional models for policy-making in this field. On the one hand, the literature on innovation and its special attention to the role of new technologies and how to regulate them is putting forward different perspectives. On the other hand, the extensive discussion on managing the risk of new technologies through government regulation represents another major approach to technology regulation. The present critical appraisal shall reveal that both of them are confronting serious shortcomings in providing functional policy models and in guiding the real decisions of policy makers; this is mainly because of their restrictive assumptions. While policy makers need models to help them in assessing the risks and benefits of technologies simultaneously, the innovation models are merely focused on the beneficial aspects of technology as opposed to the risk models that are mainly concerned with the risk of new human products. Then, the discussion leads to the epistemological difficulties inherent in developing such models that pave the way for suggesting a new model at the end of the paper

---

\* es87@sussex.ac.uk

## شکاف در تحلیل‌های سیاست فناوری و نوآوری: ترویج نوآوری در تضاد با کاهش ریسک فناوری

ابراهیم سوزنچی کاشانی

دانشجوی دکتری سیاست‌گذاری علم و تکنولوژی، دانشگاه ساسکس انگلستان، دپارتمان SPRU

### چکیده

مقاله حاضر با رویکردی نقادانه به دو جریان مهم در حوزه قانون‌گذاری فناوری و کفایت آن‌ها در فراهم آوردن مدل‌های کارآمد برای سیاست‌گذاری می‌نگرد. از یک سو، متون و آثار نوآوری و توجه ویژه آن‌ها به اهمیت فناوری‌های جدید و قانون‌گذاری درباره آن‌ها و از سوی دیگر، مدل‌های توسعه یافته در مورد قانون‌گذاری فناوری‌های جدید با توجه به ریسک آن‌ها به دقت تحلیل خواهد شد. بررسی نقادانه هر دوی این جریان‌های تحلیلی نشانگر این نکته است که هر دوی آن‌ها به دلیل وجود مجموعه‌ای پیش‌فرض‌ها قادر به فراهم آوردن مدل کارآمد تحلیلی و عملی نیستند. در حالی که سیاست‌گذاران در عمل به مدلهایی نیاز دارند که بتوانند به آن‌ها در ارزیابی ریسک و منفعت فناوری‌ها کمک کنند، مدل‌های نوآوری جنبه ریسک را ارجحی ننهاده‌اند و از سوی دیگر مدل‌های ریسک توجه چندانی به نوآوری نکرده‌اند و از این رو، از منفعت آنان بسیار غافل مانده‌اند. در ادامه، به چالش‌های معرفت‌شناختی توسعه چنین مدل‌هایی می‌پردازیم و از این رهگذر مدلی برای این منظور پیشنهاد می‌شود.

کلیدواژه‌ها: ریسک، نوآوری، سیاست‌گذاری فناوری، پیش‌فرض‌های شکل‌دهنده

### ۱- مقدمه

مطالعات چندرشته‌ای<sup>۱</sup> و تا حدودی میان‌رشته‌ای<sup>۲</sup> نوآوری عمدتاً تلاش خود را معطوف به این مسئله کرده‌اند که «نوآوری‌ها چگونه اتفاق می‌افتند» [۱]. پس از جنگ دوم جهانی و در پرتو پرسش‌هایی که در مورد رشد اقتصادی پررنگ شده بود، برخی از متفکران کوشیدند تا سازوکارهای زمینه‌ساز رشد اقتصادی را شناسایی کنند [۲]. سؤالاتی که از بحث تابع تولید ناشی می‌شد [۳، ۴] مبنی بر عدم

توانایی آن در توضیح نیروهای پیشران تغییرات تکنیکی<sup>۳</sup> [۵] باعث ایجاد این پرسش بنیادی شد که چه عواملی زمینه‌ساز تغییرات تکنیکی<sup>۴</sup>، یا همان جعبه سیاه<sup>۵</sup> ناشناخته می‌گردند [۶، ۷].

از منظر تجویزی یا حوزه‌های مرتبط با سیاست‌گذاری، این جریان تحقیقاتی همواره با عناصری از نقش دولت در ارتقای شرایط نوآوری همراه بوده است. از زمان گزارش بوش [۸] در مورد نقش محوری دولت در حمایت از تحقیقات پایه که به زعم وی به رشد

### ۳. Technical Change

۴. به یک معنای دقیق، نوآوری با تغییرات تکنیکی متفاوت است، چرا که تغییرات تکنیکی واژه‌ای است که اشاره به شیفت تابع تولید دارد در حالی که نوآوری از رویکردی جدای از تابع تولید نشأت می‌گیرد. به هر روی، این نکته کانون تمرکز نوشتار فوق نیست.

### ۵. Black Box

\* نویسنده عهده‌دار مکاتبات: [es87@sussex.ac.uk](mailto:es87@sussex.ac.uk)

۱. Multidisciplinary

۲. Interdisciplinary

نگاه دوم بر هزینه‌ها و ریسک‌های فناوری‌ها در کنار منفعت آنان تأکید می‌ورزد و دوم، اهمیت نوعی فرایند دموکراسی در قانون‌گذاری در نگاه دوم مشاهده می‌شود که آن را از تسلط صرف دولت خارج می‌داند. در این فرایند جامعه در قانون‌گذاری مشارکت دارد و به تبع آن باید پذیرای نتایج قوانین وضع شده باشد. در این وضع است که «اغلب فناوری‌های خطرناک منافع قابل توجهی را برای جامعه به همراه دارند، نظیر سلامت بهتر، بهره‌وری بیشتر و به صورت عام کیفیت بالاتر زندگی» [۱۷].

در حالی که تفاوت دوم از جایگاهی همسنگ با تفاوت اول برخوردار است، اما بحث محوری نوشته فوق حول تفاوت اول، یعنی توجه به منفعت در مقایسه با ریسک خواهد بود. مبتنی بر مرور آثار و متون هر دو نحله فکری، مدعای اولیه تحریر بالا این است که هیچ‌کدام از این جریان‌های مطالعاتی به تنهایی پاسخ‌گوی نیازهای واقعی سیاست‌گذاری و جوامع نیستند و بنابراین، به رویکردها و رهیافت‌های کارآمدتری نیاز هست. این کار از طریق نگاه نقادانه به پیش‌فرض‌های نهفته در آن‌ها و عدم کفایت این پیش‌فرض‌ها برای دنیای واقعی صورت خواهد گرفت.

از همین روی، ابزارهای تحلیلی مناسبی در اختیار دولت‌ها و سیاست‌گذاران قرار ندارد تا به وسیله آن‌ها بتوانند در مورد فناوری‌های جدید، با موردنظر قرار دادن هم‌زمان ریسک و نیز منفعت آنان، تصمیم بگیرند. بحث حاضر امید دارد تا بتواند در این زمینه مشارکتی داشته باشد و با استفاده از مدل‌هایی که برای قانون‌گذاری در شرایط ریسک توسعه یافته و بهبود این مدل‌ها، بتواند راهکاری برای مقایسه ریسک و منفعت فناوری‌ها به دست دهد و از این طریق، راه را برای تصمیمات سیاستی معتبرتر باز کند. در واقع، بررسی حاضر نشان خواهد داد که هر مدل سیاستی معتبری که می‌خواهد توسعه پیدا کند، نیازمند در نظر گرفتن کدام عوامل اساسی خواهد بود که مدل‌های پیشین فاقد آن هستند. همچنین چالش‌های نظری در نظر گرفتن این عامل و بسط دادن آن در قالب مدل‌ها و اکاوی خواهد شد.

در بخش بعدی، حوزه مطالعات نوآوری و برخی از مهم‌ترین مقالاتی که به قانون‌گذاری فناوری پرداخته‌اند، ارزیابی می‌شوند و پیش‌فرض اصلی آنان در برابر مسئله قانون‌گذاری فناوری آشکار می‌شود. این بخش به صورت مختصر به استدلال‌های این حوزه در مورد دخالت دولت نیز خواهد پرداخت. بخش سوم به مرور نوشته‌های حوزه ریسک فناوری و قانون‌گذاری آن خواهد پرداخت و یکی از پیش‌فرض‌های اصلی مدل‌های آن را نیز روشن خواهد ساخت. در پرتو این نقاط ضعف و بحث محوری پیش‌فرض‌های

اقتصادی، سلامت بیشتر و امنیت ملی می‌انجامد، تا مقالات معروف نلسون [۹] و آروو [۱۰] درباره مشکلات سازوکار بازار در تأمین منابع لازم تحقیقات علمی تا رویکردهای اخیر تکاملی به اقتصاد [۱۱] و نگاه‌های نظام‌مند به نوآوری [۱۲، ۱۳، ۱۴] که تأکید بر نقش دولت در تنظیمات نهادی و توسعه قابلیت را سرلوحه کار خود قرار داده‌اند؛ یکی از محورهای توجه متفکران این بوده است که چگونه دولت‌ها می‌توانند در ارتقای یادگیری و نوآوری نقش فعالی بازی کنند. این نوع نگاه به نوعی مخالف توصیه اقتصاد بازار مبنی بر واگذاری همه امور به بازار و عدم مداخله دولت در حوزه نوآوری حرکت می‌کند.

از طرف دیگر، حوزه گسترده دیگری از مطالعات در زمینه قانون‌گذاری و مدیریت ریسک توسعه یافته است که بخش عمده‌ای از آن معطوف به پیشرفت‌های جدید فناوری در برخی از حوزه‌ها نظیر مواد غذایی دست‌ورزی‌شده ژنتیک (به عنوان نمونه، شماره دوم مجله تحقیقات ریسک<sup>۱</sup> در سال ۲۰۰۰ سراسر به این مسئله اختصاص یافته است)، نانوفناوری و دیگر فناوری‌های جدید است. متفکران مختلف مبتنی بر اصول و پیش‌فرض‌های فلسفی متفاوتی که به علم و امکان کسب معرفت در مورد ریسک فناوری‌ها داشته‌اند، مدل‌های مختلفی را برای نحوه مواجهه دولت با قانون‌گذاری در این زمینه‌ها پی ریخته‌اند.

اوج پرداختن به مقوله ریسک و چگونگی رویارویی با آن را می‌توان از دهه ۱۹۹۰ به بعد دانست؛ به‌ویژه زمانی که نگرانی‌های گسترده‌ای از تأثیرات فناوری‌های جدید، نظیر ژنتیک نوین، نانو و غیره در میان جوامع، سیاست‌گذاران و اندیشمندان افزایش یافت. بر خلاف عرصه نوآوری که به دنبال راهکارهایی برای حداقل کردن اثرهای منفی قوانین روی نوآوری بود تا دست بنگاه‌ها را برای ایجاد محصولات و فرایندهای تازه بیش از پیش باز بگذارد، مطالعات حوزه ریسک همه توان خود را معطوف به اتخاذ راهکارهایی کرد که از طریق آن بتوان اطمینان یافت ریسک فناوری‌ها به حداقل، یا به میزان قابل قبولی خواهد رسید.

بدین ترتیب، در حالی که راثول قانون‌گذاری را «کنترل شرایط خاص برای منفعت جامعه» و «برانگیختن نوآوری‌های فنی» تعریف کرده است [۱۵]، جاسانوف نگاه دیگری را به قانون‌گذاری مطرح می‌کند و آن را «نوعی قرارداد می‌داند که در سایه آن دولت و جامعه موافق پذیرفتن هزینه‌ها، ریسک‌ها و منافع فناوری‌های خاص هستند» [۱۶]. آشکارا می‌توان به دو تفاوت عمده میان این نگاه‌ها اشاره کرد: نخست این‌که

فناوری به مثابه یکی از فعالیت‌های دولت تلقی شده است. در این معرفی بیش‌تر تلاش شده از کارهایی که بزرگان حوزه نوآوری انجام داده‌اند، بهره‌گیری شود. همان‌گونه که بحث درباره این آثار این حوزه نشان خواهد داد، یکی از مهم‌ترین پیش‌فرض‌های این مطالعات، پذیرفتن اهمیت نوآوری به منزله عامل تعیین‌کننده رشد اقتصادی و یافتن راهکارهایی برای کم کردن آثار منفی قانون‌گذاری بر نوآوری است.

#### ۴- دلایل سیاست‌گذاری در علم، فناوری و نوآوری

در مجموع می‌توان هفت دلیل مبنی بر مداخله دولت در حوزه علم، فناوری و نوآوری اقامه کرد که هرکدام از آن‌ها مرتبط با نگرشی در حوزه مطالعات نوآوری است. دلایل تغییر سیاست‌گذاری علم و فناوری را می‌توان در حرکت از سمت مکتب نئوکلاسیک اقتصاد به سمت نظریه‌های تکاملی<sup>۳</sup> اقتصادی رهگیری کرد [۱۹]. رویکرد نئوکلاسیک مبتنی بر شکست بازار [۹، ۱۰]، مداخله دولت را تنها زمانی مجاز می‌داند که سازوکار بازار قادر نباشد به گونه مناسبی کار خود را انجام دهد.

در حیطه علم، مدعایی که در رویکرد بازار مطرح است، این است که شاخصه انتقال بدون هزینه علم مانع از آن خواهد شد که بنگاه‌ها از منابع کامل تحقیق و توسعه خود در این زمینه استفاده کنند و در نتیجه، در تولید علم سرمایه‌گذاری کافی نخواهند کرد [۱۰]. درباره فناوری، عدم اطمینان ذاتی تحقیقات باعث می‌شود که نقطه بهینه پارتو<sup>۴</sup> قابل حصول نباشد [۲۰، ۲۱] و در نتیجه نیاز به دخالت دولت احساس شود. در هر دو مورد، چه علم و چه فناوری، نیاز به مداخله دولت احساس می‌شود. افزون بر این، قابلیت دولت در حل چنین مسائلی نکته قابل توجه دیگر است، چنان‌که ادکوئیست تأکید کرده است: «دو شرط باید احصا شود تا این‌که بتوان دلایلی بر دخالت عمومی در هر اقتصاد بازار اقامه کرد» [۲۲]:

۱. سازوکار بازار و کنشگران نظام سرمایه‌داری باید در رسیدن به اهداف تعیین‌شده به مشکلی برخورد کرده باشند؛ یک مسئله‌ای باید وجود داشته باشد.

۲. دولت (ملی، منطقه‌ای، محلی) و نهادهای عمومی آن باید توانایی حل یا کاهش مسئله را داشته باشند.  
یکی از رقبای این نگاه به سیاست‌گذاری را می‌توان دلایل

شکل‌دهنده<sup>۱</sup> در مدل‌های معطوف به ریسک، راه جدید که مدل‌های سیاست‌گذاری باید آن را مورد نظر داشته باشند، نمایان خواهد شد، با توجه به این نکته که هنوز برخی مشکلات معرفت‌شناختی در این راه باقی است که مدل‌های جدید باید برای این مشکلات نیز پاسخی درخور فراهم سازند.

#### ۲- روش استدلال

از منظری روش‌شناسانه، ادعای این مقاله مبتنی بر بررسی‌های نظری است، به گونه‌ای که تلاش دارد دو مدل کلی قانون‌گذاری فناوری را به چالش بکشد که هرکدام به نوبه خود با تکیه بر مطالعات موردی فراوانی توسعه یافته‌اند. این چالش بر غور نظری در پیش‌فرض‌های آن‌ها و روشن ساختن این نکته مبتنی است که این پیش‌فرض‌ها نمی‌توانند کفایت لازم را برای یک سیاست‌گذاری کارآمد فراهم آورند.

همچنین، بحث نقادانه فوق‌تر تنها جنبه‌هایی از کمبودهای نظری مدل‌های سیاست‌گذاری فناوری را روشن می‌سازد، بلکه یکی از چالش‌های مهم نظری و معرفت‌شناسانه‌ای را تبیین می‌کند که بر سر راه بسط مدل‌های جدید قرار دارد. به عبارت دیگر، این واکاوی نشان خواهد داد که مسئله چیست و مشکلات اصلی بر سر راه حل این مسئله کدامند؛ همان‌گونه که پوپر<sup>۲</sup> بارها تأکید کرده است، از رهگذر بحث نقادانه، مسائل را بهتر می‌فهمیم و این فهم تازه از طریق راه‌حل‌های جدید به سمت معرفت‌های جدید رهنمون خواهد شد [۱۸].

در پرتو یافته‌های جدید نظری این کوشش‌ها و با توجه به ادبیات موضوع که در زمینه مسائل دیگری غیر از مقایسه ریسک و منفعت فناوری‌ها توسعه یافته‌اند، تلاش می‌شود تا مدلی تحلیلی ارائه شود؛ مدلی که به سیاست‌گذاران کمک می‌کند در وهله اول نظرهای مختلف را درباره ریسک و منفعت فناوری‌ها را بهتر دریابند و در وهله دوم آن‌ها را با یکدیگر مقایسه کنند و قادر شوند در مورد ریسک و منفعت آنان به تصمیم‌گیری مقایسه‌ای بپردازند.

#### ۳- مطالعات نوآوری و قانون‌گذاری فناوری

در این بخش، در ابتدا چارچوب‌های نظری مربوط به مداخله دولت در اقتصاد که از ناحیه مطالعات نوآوری پیشنهاد شده است، به اجمال بیان می‌شود. در ادامه، به مطالعاتی توجه می‌شود که قانون‌گذاری

۳. Evolutionary theories

۴. Pareto Optimal Point

۱. Framing assumptions

۲. Popper

مطالعات نوآوری نیز برخی دیگر از جنبه‌های نوآوری را آشکار ساخته‌اند، از جمله ماهیت قرین با عدم اطمینان<sup>۴</sup> فعالیت‌های نوآوری [۲۸]، شاخصه انباشت‌پذیری<sup>۵</sup> و وابستگی به مسیر<sup>۶</sup> فناوری‌ها [۱۱] در مورد مسیرهای فناوری یا [۲۹] درباره پارادایم‌های فناوری) و در نهایت اهمیت دانش علمی در نوآوری بنگاه‌ها [به عنوان نمونه، ۳۰]. خلاصه این دلایل را می‌توان به شرح زیر برشمرد:

۱. نهادهای زیادی در شکل‌دهی نوآوری سهم بازی می‌کنند که نقش آنان در نوآوری می‌تواند فوق‌العاده مهم باشد. نقش و اهمیت نهادها درباره علم، فناوری و نوآوری می‌تواند متفاوت باشد. یکی از نقش‌های دولت در این زمینه را می‌توان اثرگذاری بر این نهادها با هدف ارتقای نوآوری برشمرد.

۲. به دلیل این که نوآوری پدیده‌ای نظام‌مند است، به گونه‌ای که کنشگران بسیاری در آن دخیل‌اند، موفقیت در آن نیز به وجود سیستمی هماهنگ از کنشگران وابسته است. موفقیت‌های علمی و فناوری نیز به همین معنا به وسیله سیستمی که به خوبی چیده شده باشد، تحت تأثیر قرار می‌گیرد. نقش دولت در تنظیم روابط میان این کنشگران و به‌ویژه انتشار دانش در میان آن‌ها را باید جدی قلمداد کرد.

۳. از این روی که بنگاه‌ها مهم‌ترین کنشگران فرایند نوآوری به شمار می‌روند، اثرگذاری بر فرایندهای یادگیری آن‌ها می‌تواند یکی از اهداف سیاست‌گذاری باشد. دولت‌ها می‌توانند در توانمند ساختن بنگاه‌ها نقش مهمی بازی کنند.

۴. سازوکار انتخاب می‌تواند باعث شود که نوع خاصی از فناوری غلبه پیدا کند. یکی از نقش‌های سیاست‌گذاری را می‌توان شکستن این پارادایم از طریق فراهم آوردن فرصت‌های جدید فناوری دانست.

۵. فناوری و نوآوری تا حد زیادی با عدم اطمینان همراهند. یک نقش دولت را می‌توان کاستن از این عدم اطمینان‌ها دانست. دولت‌ها می‌توانند در کاستن از عدم اطمینان‌های فناوری سهم باشند.

۶. یادگیری انباشتی و وابسته به مسیر را می‌توان از محرک‌های اصلی نوآوری‌ها دانست. دولت‌ها باید متوجه این مسئله باشند تا از یک طرف در زمان‌هایی که لازم می‌دانند، باعث گسست و از بین رفتن این دانش انباشت شده نشوند، و از طرف دیگر در صورت صلاحدید، مانع از یادگیری و انباشت بیش‌تر دانش شوند.

پیچیده‌تر رویکردهای نئو-شومپتری<sup>۱</sup> قلمداد کرد. با تکیه بر نظریه تکاملی رشد اقتصادی [۱۱] و نگاه نظام‌مند به نوآوری که نهادها را نیز در بر دارد [۲۳، ۱۲] بحث‌های پیچیده‌ای حول دلایل سیاست‌گذاری فناوری و نوآوری شکل گرفته است. در این مجال، این دلایل در سه دسته عمده تقسیم شده‌اند، هرچند ممکن است بین آن‌ها هم‌پوشانی‌هایی نیز مشاهده شود. دسته اول شامل دلایلی است که از رویکرد نظام نوآوری استخراج می‌شود؛ دسته دوم به دلایلی باز می‌گردد که از اقتصاد تکاملی می‌توان استنتاج کرد. سرانجام، دسته سوم حاصل کار دیگر مطالعات حوزه نوآوری را ارائه می‌دهد.

دلایل نظام‌های نوآوری در این زمینه دوگانه‌اند، آن‌هایی که به اهمیت نهادها توجه می‌کنند و آن‌هایی که نقش کنشگران را و ارتباط نظام‌مند آنان را در نظام نوآوری مورد نظر قرار می‌دهند. در بخش اول، عقیده بر این است در حالی که بازار نقش مهمی در نوآوری بازی می‌کند، بازارها در یک ظرف و زمینه اجتماعی از نهادهایی قرار دارند که می‌توانند هدف مفیدی برای دخالت سیاست‌گذاری باشند [۱۳]. مطالعات گوناگونی نشان داده‌اند که بسیاری از عوامل غیراقتصادی، نظیر عوامل اجتماعی، می‌توانند در شکل‌دهی نوآوری‌ها نقش اصلی بازی کنند [۲۴]. دسته دوم با در نظر گرفتن این واقعیت که بنگاه‌ها به صورت ایزوله نوآوری نمی‌کنند، بلکه در حال تعامل با کنشگران مختلفی هستند که این تعامل تعیین‌کننده موفقیت نوآوری آن‌ها هستند [۲۵]، نقش دولت در تنظیمات این روابط و تعامل‌ها و به طور خاص انتشار دانش را سازنده می‌دانند.

نظریه تکاملی نیز مندرجاتی برای سیاست‌گذاری علم، فناوری و نوآوری به همراه خود دارد. در این نگاه، حالت تعادل پایدار مدنظر سازوکار بازار وجود خارجی ندارد، چرا که نوآوری‌ها پیوسته در حال تغییر ساختار بازارند [۲۲]. بنا به نظر متکالف، شاخصه متمایزکننده رویکرد تکاملی، همان پذیرفتن نظریه رفتاری بنگاه و تمرکز آن بر فرایندهای یادگیری و رفتار تطبیق‌یابنده است. اصول نظریه‌های تکاملی دوگانه است: یعنی گونه‌گونی<sup>۲</sup> و انتخاب<sup>۳</sup>؛ اهداف سیاست فناوری نیز دوگانه خواهد بود: ترویج گونه‌گونی و ممانعت از غالب شدن یک نوع فناوری بر اثر فرایند انتخاب [۲۶]. پذیرفتن اهمیت رفتار بنگاه‌ها این نگاه را به سیاست فناوری پیشنهاد می‌دهد: «سیاست‌هایی که به سمت اثرگذاری بر تصمیمات بنگاه‌ها در توسعه، تجاری سازی و پذیرفتن فناوری‌های جدید جهت‌گیری کرده اند» [۲۷].

۴. Uncertainty

۵. Cumulativeness

۶. Path Dependency

۱. Neo-Schumpeterian views

۲. Variety

۳. Selection

رفتار بنگاه‌ها بررسی شده است [۳۲] تا از حاصل آن تأثیرات منفی قانون‌گذاری روی نوآوری آشکار شود. الحاقیه یاد شده دو هدف عمده را دنبال می‌کرد: ۱- کنترل شدیدتر بر روی آزمایش‌های پیش از ورود به بازار داروهای جدید، ۲- تغییر معیارهای مجوز ورود به بازار داروهای جدید. در آن تحقیق، شرح این نکته رفته است که چگونه الحاقیه بالا باعث افزایش هزینه تحقیق و توسعه، کاهش خروجی‌های نوآورانه بنگاه‌ها به منزله یکی از کارکردهای منفی الحاقیه، و تغییر ساختار فعالیت‌ها از تحقیق به سمت توسعه و در نتیجه، زوال رهبری فناورانه بنگاه‌های امریکایی در سراسر دنیا شده است. به مانند مطالعه پیشین، این کار نیز پیشنهاد بهبود قوانین را به منظور کمک به رفتار نوآورانه بنگاه‌ها در دل خود ندارد، هرچند می‌توان به روشنی تصور کرد که لحن مقاله تلاش دارد تا نشان دهد قوانین فوق چه مشکلاتی را برای تحقیق و توسعه بنگاه‌ها پدید آورده‌اند.

در تلاش دیگری بر روی بنگاه‌های صنعت غذایی، اتلیه<sup>۳</sup> نشانه‌هایی از آثار منفی مداخله دولت بر نوآوری یافته است که به منزله نیاز فوری به بهبود سیاست‌هاست [۳۳]. وی هفت پیشنهاد برای بهبود و تغییر نقش دولت به دست داده تا دولت از مانعی برای نوآوری به مشوقی برای آن تبدیل شود. چارچوب کلی وی به مانند مطالعه آتربک است [۳۱]، به نحوی که آثار ظرف و زمینه<sup>۴</sup> را بر روی نحوه و برنامه‌های بلندمدت بنگاه‌ها مدل کرده است که خود در نتیجه بر توانمندی و تمایل بنگاه‌ها به نوآوری اثر می‌گذارند. ممکن است مطلب را این گونه استنباط کرد که این مطالعه کوشیده است تا تأثیرات قوانین و مقررات را بر رفتار بنگاه‌ها جست‌وجو کند و در پرتو آن راه‌هایی را پیشنهاد دهد که می‌توان مقررات را به نفع نوآوری تغییر داد.

پتل<sup>۵</sup> و پویت چالش‌های سیاست‌گذاری ژاپن، امریکا و غرب اروپا را بالا بردن سطح فناوری قلمداد می‌کنند و به این جمع‌بندی می‌رسند که چالش عمده اروپای غربی عبارت است از افزایش دادن میزان رشد فعالیت‌های نوآوری در کشورهایی که عقب مانده‌ترند [۳۴]. در میان مسائل خاص‌تر سیاست‌گذاری در غرب اروپا می‌توان به آثار قوانین اجتماعی بر جابه‌جایی و قابلیت انعطاف نیروی کار، و مشکل قوانین و مقررات ملی بر رقابت درون اروپا اشاره کرد. در حالی که این مطالعه اثر سیاست‌های ملی را به عنوان یک متغیر بیرونی بر رفتار بنگاه‌ها مدل نکرده است، به هر روی به

۷. دانش علمی از این روی که در بسیاری از نوآوری‌های جدید نقش جدی بازی می‌کند، می‌تواند مورد توجه دولت‌ها به منظور ارتقای نوآوری قرار بگیرد. در نتیجه، دولت باید در زمان‌های لازم متوجه فراهم آوردن مبنای علمی مورد نیاز برای نوآوری‌ها باشند. مبتنی بر این بینش‌ها، بزرگان این حوزه به بررسی و بحث درباره نقش و اثرهای قانون‌گذاری در نوآوری پرداخته‌اند که جزئیات بیش‌تر این مطالعات در ادامه خواهد آمد. بررسی دقیق این مطالعات نشان می‌دهد که آن‌ها اغلب مبتنی بر این فرض کلیدی‌اند که به‌ویژه در کشورهای توسعه‌یافته نوآوری باید اولویت سیاست‌ها باشد. در این نگاه، قانون‌گذاری یکی از ابزارهای دولت در ارتقای نوآوری برای افزایش درصد رشد یا دیگر اهداف است.

## ۵- مطالعات قانون‌گذاری

آتربک<sup>۱</sup> و همکارانش در مطالعه‌ای تحقیقاتی تأثیرات قانون‌گذاری بر نوآوری را در پنج صنعت و پنج کشور مختلف بررسی کردند [۳۱]. این مطالعه مبتنی بر این پیش فرض بود که قانون‌گذاری روی محیط بنگاه اثر می‌گذارد که خود به تبع یکی از عوامل تعیین‌کننده در عملکرد نوآوری بنگاه‌هاست. نتیجه این مطالعه نشانی از تأثیرات مداخله دولت بر موفقیت یا شکست پروژه‌های نوآوری به همراه نداشت. به زعم آنان بنگاه‌هایی که در فناوری نوآور بوده‌اند، توانسته‌اند از عهده قوانین دولتی برآیند. به سخن دیگر، قانون و مقررات مانعی تصویر شده‌اند که باید بر آن‌ها فایق آمد.

اگرچه این مطالعه تجربی است، ولی تلاش بر این بوده که بر تأثیرات قانون‌گذاری در نوآوری نور بتاباند؛ و تأکید آن نیز بر نحوه واکنش بنگاه‌ها در برابر سیگنال‌های متفاوت قانونی بوده است. در نتیجه آن‌ها تلاش نکرده‌اند به سمت فهم بهتر این مطلب که قانون‌گذاری خوب یا بد چیست، حرکت کنند؛ بلکه قانون‌گذاری را یک متغیر ثابت محیطی در نظر گرفته‌اند که بر رفتار نوآورانه بنگاه‌ها اثر می‌گذارد. به هر روی، می‌توان به روشنی این نکته را مشاهده کرد که دغدغه اصلی این مطالعه بررسی آثار قانون‌گذاری بر نوآوری به مثابه یک فعالیت کلیدی اقتصاد است، با تأکید بر این‌که بنگاه‌ها بازیگر اصلی این میدان هستند و نتیجه مطالعه آن‌ها این بوده که فناوری توانسته است از عهده قوانین برآید.

در مطالعه دیگری آثار الحاقیه کفاور-هریس<sup>۲</sup> به قانون غذا، دارو و مواد آرایشی مصوب سال ۱۹۶۲، روی راهبردهای تحقیق و توسعه و

۳. Ettlle

۴. Context

۵. Patel

۱. Utterback

۲. Kefauver-Harris

تامس<sup>۱</sup> با تکیه بر نظریه اقتصاد سازمانی بنگاه به تبیین این مسئله می-پردازد که چگونه چارچوب‌های قانونی در انگلستان به سوی رقابت‌پذیر شدن بنگاه‌های آن رهنمون شده‌اند، اما نظام فرانسه بنگاه-ها را به فعالیت در یک بازار داخلی حفاظت شده تشویق کرده است [۳۵]. لانجو<sup>۲</sup> و مورفی<sup>۳</sup> آثار قوانین محیطی را بر جهت نوآوری‌ها و ثبت اختراعات محیطی در دهه ۱۹۷۰ و ۱۹۸۰ بررسی کرده‌اند. نتیجه کار آن‌ها این بوده که این قوانین تأثیرات مثبتی بر تغییر انگیزه‌های نوآوری در زمینه‌های کاهش آلودگی داشته‌اند [۳۶]. بورویو<sup>۴</sup> و دوگان<sup>۵</sup> رابطه میان قانون‌گذاری و نوآوری را در صنعت مخابرات بررسی کرده‌اند تا برای این سؤال پاسخی بیابند که در این صنعت به سرعت متحول شونده چه نظام مقرراتی بیش‌تر به سمت ارتقای نوآوری رهنمون است [۳۷]. به طور مشابه و در مطالعه جامع‌تری، بوهرلن<sup>۶</sup> و دیگران آثار قانون‌گذاری بر نوآوری را در صنعت داروسازی بررسی کرده‌اند [۳۸]. مبتنی بر رویکردی رفتاری، مونتالوو<sup>۷</sup> تلاش کرده تا مدلی دینامیکی از تعامل میان قانون‌گذاران و بنگاه‌ها ارائه کند که توانایی کشف شرایطی را داشته باشد که در آن احتمال نوآوری بنگاه‌ها بیش‌تر است [۳۹].

در یک جمع‌بندی ساده، ارزیابی بالا از مطالعات مربوط به قانون‌گذاری نشانگر این است که بسیاری از آنان نوآوری را یک فعالیت محوری می‌بینند، در حالی که برای قانون‌گذاری و دیگر عوامل مرتبط با آن یک نقش جانبی قایلند. در نتیجه، دغدغه اصلی آنان این است که چگونه می‌توان در مورد فناوری‌ها به نحوی قانون وضع کرد که تأثیرات حداقلی بر خروجی نوآوری اقتصاد داشته باشد و این مسئله به منزله کاستن از اهمیت دیگر جنبه‌های فناوری، از جمله ریسک آنان است.

## ۶- پژوهش‌های عرصه ریسک و سیاست‌گذاری

در این بخش بحث‌های آکادمیک جدیدی می‌پردازیم که در سیاست‌گذاری در حوزه ریسک و عدم اطمینان توسعه پیدا کرده و مدل‌هایی که عمدتاً در دهه‌های ۱۹۸۰ و ۱۹۹۰ بسط یافته‌اند. مدل‌های مفهومی جدیدی که پس از تجربیات سیاست‌گذاری در

اهمیت و ارزش بالای نوآوری و راه‌هایی که سیاست‌گذاری می‌تواند به افزایش میزان رشد از طریق نوآوری کمک کند، پرداخته‌اند.

اگرچه در انتهای مقاله، آنان می‌پذیرند که هر «پیشنهادی برای سیاست‌گذاری فناوری باید مبتنی بر نظریه‌ای کامل باشد»، اما به دلیل این‌که «نظریه رضایت‌بخشی وجود ندارد»، آنان این فرض را به مثابه مبنای پیشنهادی سیاستی خود پذیرفته‌اند که «از نظر رفاه برای کشورها یا مناطق عضو OECD بی معنی است که عقب‌تر از پیشروان جهانی فناوری باشند». این فرض بر اهمیت بهبود یا پیشرفت فناوری به عنوان مبنای سیاست‌گذاری؛ دست کم در کشورهای عضو OECD تأکید می‌رود. در نتیجه، مسئله اصلی سیاست‌گذاری این است که چگونه می‌توان با هدف رسیدن به توانمندی‌های فناورانه در عرصه جهانی، عملکرد نوآوران را افزایش داد.

در حالی که میزان قانون‌گذاری‌ها در اواسط دهه ۶۰ به دلیل بحران‌های انرژی در سال‌های ۱۹۷۳ و ۱۹۷۴ کاهش یافته بود، دغدغه‌های جدید در مورد آلودگی، گرم شدن زمین و مسائلی از این دست باعث افزایش مداخله دولت‌ها در قانون‌مندی کردن فناوری‌ها شد. راثول درس‌هایی را که این تجربیات به ما می‌آموزد، در قالب آثار منفی قانون‌گذاری بر نوآوری مورد بحث قرار داده است تا راه‌هایی را برای به حداقل رساندن تأثیرات مخرب قانون‌گذاری بر نوآوری پیشنهاد دهد [۱۵]؛ در حالی که در همان زمان بتوان به میزان مناسب به حفاظت از محیط پیرامونی نیز دست پیدا کرد. وی نتیجه می‌گیرد که اغلب خود قانون‌گذاری عامل پدید آمدن مشکلات اصلی نوآوری نیست، بلکه نحوه فرمول‌بندی و اجرای قوانین است که این آثار را به جای می‌گذارد؛ نظیر:

- قوانین و مقررات غیر واقعی؛
- فقدان شفافیت و دقت در قوانین و مقررات؛
- فقدان مبنای علمی مناسب در قوانین؛

با در نظر گرفتن هدف این مطالعه که حداقل‌سازی آثار منفی قوانین محیطی بیان شده است، و تعریفی که وی از قانون‌گذاری ارائه می‌دهد به منزله «کنترل شرایط خاص به منظور منافع جامعه» و «تحریک نوآوری‌های فناورانه»، روشن است که وی نوآوری را به عنوان یک متغیر مهم در قانون‌گذاری‌ها مورد ملاحظه قرار می‌دهد، فرضی که بسیار نزدیک به فروض مطالعات پیشین است.

مطالعات دیگری نیز همین رویکرد را به قانون‌گذاری داشته‌اند.

۱. Thomas

۲. Lanjouw

۳. Morphy

۴. Bourreau

۵. Dogan

۶. Buhrlen

۷. Montalvo

اجتماعی خارجی و همچنین تعصبات درونی قادر به مشخص سازی ریسک‌ها و عدم اطمینان‌های فناوری‌های جدید است. در نتیجه، علم قادر است که مبنای معتبری از اطلاعات را برای سیاست‌گذاران در تصمیم‌گیری‌ها فراهم کند و آن‌ها نیز بر این مبنا به رد یا پذیرش ریسک‌ها و عدم اطمینان‌ها بپردازند.

مدل «اصلاح شده تصمیمی معکوس»<sup>۲</sup> یا چیزی که آن را مدل کتاب قرمز<sup>۳</sup> نیز می‌نامند، پیشنهاد دیگری است که با نام‌های دیگری، ولی مشابه مدل قبلی عرضه شد. در این مدل دو مرحله اصلی وجود دارد که مرحله اول ارزیابی ریسک و مرحله دوم مدیریت ریسک نام گرفته است. این مدل پیشنهاد می‌دهد که مرحله ارزیابی ریسک که به کوشش علم و متخصصان علمی انجام می‌گیرد، باید از مرحله مدیریت ریسک که در یک ظرف و زمینه اجتماعی سیاسی روی می‌دهد کاملاً مجزا باشد. همانگونه که شکل ۲ نشان می‌دهد، فرض این مدل این است که ارزیابی ریسک به وسیله عوامل ظرف و زمینه‌ای<sup>۴</sup> تحت تأثیر قرار نمی‌گیرد، یا به عبارت دیگر، مدعاهای علمی در معرض جریانات خارجی غیر علمی نیست.

در این مدل ارزیابی علمی ریسک مبدأ و مبنای خالص تعیین ریسک و عدم اطمینان‌های فناوری‌ها و محصولات جدید است. فرض مرکزی این مدل این است که ارزیابی ریسک صرفاً مبتنی بر علم و عوامل علمی و جدای از ظرف و زمینه اجتماعی سیاسی است. اما در انتها این مدل سیاست‌گذاران را در ظرف و زمینه‌ای اجتماعی تصویر می‌کند که آثار آن در تصمیم‌نهایی سیاست‌گذاران درباره قبول یا رد ریسک و نحوه مدیریت آن مؤثر است. این مدل به صورت گسترده‌ای در دهه‌های پایانی سده بیستم و در ایالات متحد استفاده شد.

اما مطالعات گسترده‌ای که در مورد نقش علم در سیاست‌گذاری و عمدتاً با رویکردهای ساختارگرا<sup>۵</sup> صورت گرفت، همراه شد با کشف واقعیت‌هایی از مواردی که دانشمندان از علم به صورت ناصحیح و ابزاری در خدمت سیاست‌گذاران استفاده می‌کردند که به تبع به ظن‌های گسترده‌ای در مورد فرض مدل بالا، یعنی جدا بودن علم از متغیرهای خارجی ظرف و زمینه منجر شد. مقاله معروف وینبرگ<sup>۶</sup> در همین زمینه موضوعات «عبورکننده از علم»<sup>۷</sup> را این گونه تعریف کرد: «سؤالاتی از واقعیت که می‌توان آن‌ها را به زبان علم بیان کرد» [۴۴]، اما علم پاسخی

حوزه غذاهای ژنتیک توسعه یافته است، به‌ویژه در اتحادیه اروپا، محور این موضوع است. این روندهای جدید مطالعاتی عمدتاً ناظر به مطالعه نقش علم در سیاست‌گذاری است، مخصوصاً زمانی که از علم خواسته می‌شود تا اطلاعات قابل اتکای در زمینه با ریسک فناوری‌های جدید فراهم آورد.

## ۷- توسعه‌های مفهومی

ریسک و عدم اطمینان امروزه به مثابه یکی از مسائل اصلی جوامع جدید مطرح شده و پذیرش گسترده‌ای نیز پیدا کرده است. جاسانوف به این نکته اشاره می‌کند که: «برحذر ماندن از ریسک یکی از اشتغالات عمده عصر ماست. ما هر روز به وسیله ریسک‌هایی با احتمال‌ها، اندازه‌ها و تأثیرات متفاوت مورد حمله قرار می‌گیریم: دی اکسین در هوا، تری‌هالومتان در آب شرب، آفت‌کش‌ها در غذا، راننده‌های مست در بزرگراه‌ها...» [۱۷].

این نگرانی‌ها وضعیتی را برای دانشمندان و سازمان‌های علمی فراهم آورده است که نقش مهمی در فرایند سیاست‌گذاری بازی کنند، به‌ویژه در نقش حامیان اصلی و افراد مورد مشورت در نزاع‌های مرتبط با اهداف سیاست‌گذاری [۴۰]. به طور خاص و در مورد قانون‌گذاری در حوزه ریسک و عدم اطمینان، علم جایگاه ویژه‌ای یافته است، چنان‌که فانتویتز و راوتز می‌افزایند: «علم در گذشته ابزاری برای دستیابی به اطمینان بیشتر در دانش و کنترل عالم طبیعی تصور می‌شد، اما امروزه جایگاه علم در مواجهه با عدم اطمینان‌های روزافزون مشاهده می‌شود» [۴۱].

آبراهام شکل‌گیری توجه گسترده به علم را در مواجهه با ریسک و عدم اطمینان به صورت زیر شرح می‌دهد:

«ارزیابی ریسک ابتدا به عنوان پاسخ علمی صنعت، به‌ویژه صنعت هسته‌ای، در مقابل برداشت‌های طرفداران محیط زیست و جریانات مصرف‌کنندگان در دهه ۱۹۶۰ توسعه یافت که در آن بسیاری از فناوری‌های صنعتی سبب پدید آمدن ریسک‌های غیر دلخواه و غیر قابل قبول برای (بخش‌های خاصی از) جامعه شده بود. در روندی مشابه راهبرد دولت این بود که برای تعریف ریسک به دانشمندان تکیه کند تا از آن طریق مبنای عقلانی برای تصمیمات سیاست‌گذاری فناوری، که همراه با برخی آسیب‌های اجتماعی نیز بود، فراهم آورد» [۴۲].

ون زوانبرگ و میلستون این رویکرد به قانون‌گذاری را مدل «تصمیمی معکوس»<sup>۱</sup> نامیده‌اند که در شکل ۱ آمده است [۴۳]. فرض مبنایی این مدل این است که علم در مرحله اول و به دور از نیروهای

۲. Revised inverted decisionist model

۳. Red Book Model

۴. Contextual

۵. Social Constructivist

۶. Weinberg

۷. Trans Scientific Matters

۱. Inverted Decisionist model



برای آن‌ها ندارد؛ آن‌ها از علم عبور می‌کنند».

اشخاص مختلف مبتنی بر فرضیات متفاوتی نقش علم در سیاست‌گذاری را به عنوان منبع خالص ارزیابی ریسک زیر سؤال بردند. جاسانوف پژوهش‌های حوزه علم و سیاست‌گذاری را مرور کرده است که هرکدام از آن‌ها به نحوی بر مشکلات استفاده از علم در بستر سیاسی اشاره می‌کنند [۴۵]. آن‌ها عقیده دارند که مطالعات موردی که صورت گرفته است، نشان می‌دهد که علم را نمی‌توان به منزله عنوان تأمین‌کننده اطلاعات واقعی برای تصمیمات سیاست‌گذاران قلمداد کرد. در مثال‌های بسیاری، خروجی کار دانشمندان قرین با فاکتورهای اجتماعی - سیاسی بوده است که در مدل فوق مشاهده نمی‌شود. فانتویز و کالنبوهر [۴۶] در مقدمه‌ای که بر گزارش اندی استرلینگ در مورد رویکرد احتیاط‌آمیز اتحادیه اروپا تقریر کرده‌اند، فرایند تطور سیاست‌گذاری را درخصوص نقش علم چنین توضیح می‌دهند [۴۷]:

«استفاده از شیوه‌های حرفه‌ای علمی در ارزیابی و سپس مدیریت ریسک با مشکلات ناشی از خطرهای عمده محصولات و فناوری‌های صنعتی شروع شد، به‌ویژه انرژی هسته‌ای. در ابتدا عقیده بر این بود که روش‌های کمی، چه آماری چه مدلسازی، برای راهنمایی سیاست‌گذاری در حوزه ریسک و مدیریت ریسک کفایت می‌کند؛ اما با افزایش تجربیات آشکار شد در حالی که علم بخش ضروری فرایند ارزیابی است، ولی نمی‌تواند نقش کلی را بازی کند». در این حال و هوا، برخی از نخبگانی که رویکرد ساختارگرا داشتند، نتایج مطالعات موردی فوق را تأییدی بر مدعای خود مبنی بر این که علم نیز یک برساخته اجتماعی و به دور از صدق، یا حتی فراهم‌کننده دانش قابل اتکاست،<sup>۱</sup> دانستند [۴۸]. جاسانوف در کاوشی که به منظور تبیین علت تفاوت قوانین مربوط به ریسک محصولات شیمیایی برای سلامت انسان و بروز سرطان در کشورهای مختلف انجام داد، این اختلافات را به نحوه‌ای نسبت داد که ارزیابی و مدیریت ریسک در این کشورها برساخته شده‌اند. وی همچنین ریشه تفاوت‌های قوانین فناوری زیستی میان آمریکا، انگلستان و آلمان را در سنت‌های فرهنگی - اجتماعی آنان دانست [۱۶].

در سوی مقابل، نخبگانی که رویکرد واقع‌گرایانه‌تری اتخاذ کرده بودند این مشکل را به پیش‌فرض‌های شکل‌دهنده پشت تحقیقات علمی، یا ارزیابی‌های ریسک نسبت دادند؛ نه مشکل ماهیت علم به عنوان یک برساخته اجتماعی. در مدلی که آن را تطور متقابل<sup>۲</sup> نامیدند، ون زوانبرگ و

میلستون علم را نیز در ظرف و زمینه اجتماعی - فرهنگی قرار دادند که این ظرف و زمینه باعث ایجاد مجموعه‌ای پیش‌فرض‌های شکل‌دهنده<sup>۳</sup> در مورد علم می‌شود و می‌تواند منبع اصلی تفاوت‌های میان کشورها باشد [۴۹، ۵۰]. همانگونه که شکل ۳ نشان می‌دهد، این نگاه به معنای نفی اثر مثبت علم در فراهم آوردن اطلاعات معتبر از واقعیت نیست؛ بلکه عقیده دارد نتایج تحقیقات علمی بر مجموعه‌ای فروض شکل‌دهنده استوار است. برای نمونه، دولت‌ها می‌توانند محدوده تحقیقات علمی را از طریق تغییر در وسعت پدیده‌ای که مورد مطالعه است، شکل دهند. در نقطه‌ای تنها اثرهای زیست‌محیطی می‌تواند کانون تمرکز باشد، در حالی که در گوشه‌های دیگر کاوش در مورد هم محیط زیست و هم سلامت انسان از دانشمند خواسته می‌شود؛ یا تصمیم در مورد این‌که چه شاخه‌های علمی باید در فرایند ارزیابی ریسک مشارکت کنند، نوع ینه‌هایی که مورد تأیید است، محدوده نوع تأثیرات به صورت مستقیم یا غیر مستقیم، و مسائل دیگری از این دست.

#### ۱-۷ پیش فرض‌های شکل‌دهنده

در مطالعات مربوط به ارزیابی ریسک در سیاست‌گذاری، مفهوم پیش‌فرض‌های شکل‌دهنده یکی از ارکان بنیادین است. این مفهوم به راه‌ها و احتمالات گوناگونی اشاره می‌کند که عوامل غیر علمی می‌توانند بر برخوردهای علمی با ارزیابی ریسک و عدم اطمینان اثر بگذارند. ون زوانبرگ و میلستون [۴۳] و جاسانوف [۵۱] هر دو به این نکته اشاره کرده‌اند که مفهوم پیش‌فرض‌های شکل‌دهنده حاصل کارهای جامعه‌شناسانه اروین گوفمن در «صورت‌بندی شاخصه‌های زیرین و ضمنی جهان‌بینی افراد و گروه‌های اجتماعی» [۵۲] است که «به صورت بنیادین برداشت‌های افراد را از آنچه واقعی است، در جهان پیرامونشان دستخوش تغییر می‌سازد» [۵۱].

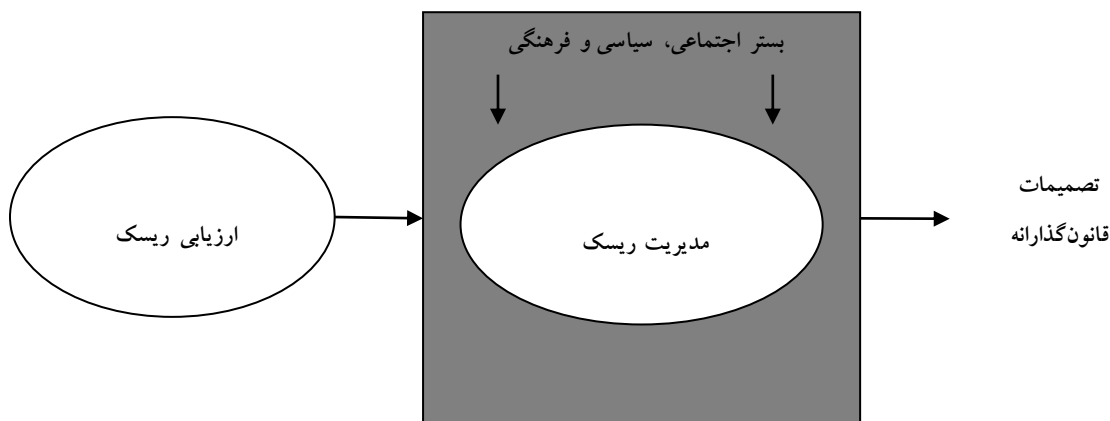
در نگاه واقع‌گرایانه، این پیش‌فرض‌ها عمدتاً در سطوح فوقانی حکومتگری سلامتی محصولات غذایی قرار دارد [۵۳] که به فرایندی اشاره می‌کند که در آن دولت‌ها سؤالاتی را که باید از مشاوران علمی و قانون‌گذاران پرسیده شود و مسائلی که باید به وسیله آنان مورد نظر قرار گیرد تعیین می‌کند [۵۴]. بر مبنای این رویکرد، پیش‌فرض‌های شکل‌دهنده هم به عقاید بنیادین در مورد جهان و هم به مجموعه شرایطی که بر ایجاد ادعاها و نتایج علمی اثر می‌گذارد، می‌پردازد [۴۳].

۱. Reliable Knowledge

۲. Co-evolutionary Model

۳. Framing Assumptions

شکل ۱) مدل تصمیمی معکوس [۴۴]



شکل ۲) مدل اصلاح شده تصمیمی معکوس [۴۴]

و رویه‌ها بروز می‌یابند. بنابراین، منبع این پیش‌فرض‌ها می‌تواند فرهنگ کلی و سیاسی جوامع (نظیر ادعای جاسانوف در مورد تفاوت میان امریکا، انگلستان و آلمان)، یا دیگر عناصر خرد اجتماعی باشد [۵۵].

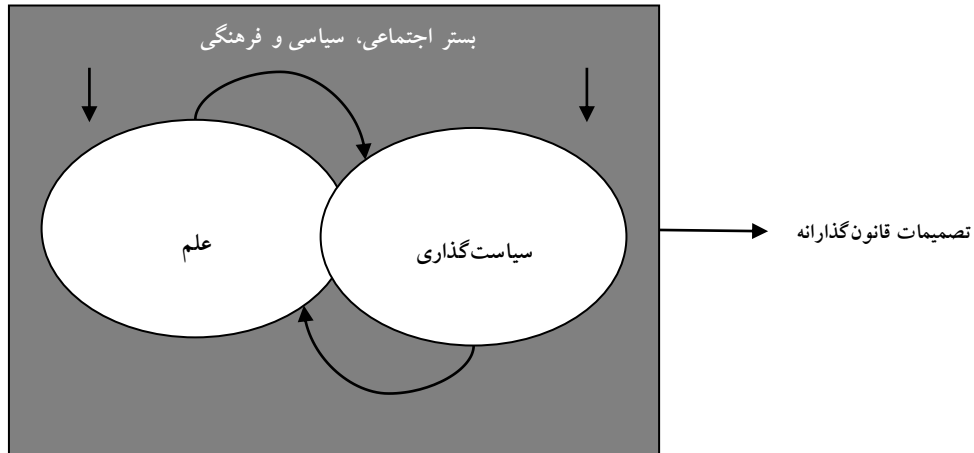
از نظر مفهومی، یک تفاوت عمده میان این مدل و رویکردهایی که در مطالعات نوآوری توسعه‌یافته، این است که در این مدل‌ها تأکید بر ریسک نوآوری‌هاست، در حالی که در رویکردهای نوآوری کانون توجهات حول اهمیت حیاتی مزایای نوآوری‌ها به منزله ابزار اصلی رشد اقتصادی و رفاه بیشتر است. گفتن ندارد که هر دوی این نگاه‌ها عناصری از توصیف و تجویز را توأمان دارا می‌باشند. در نتیجه، به نظر می‌رسد که در هر دو نگاه محدودیت‌هایی وجود دارد تا بتواند هم جنبه‌های خطر و هم جنبه‌های منفعت نوآوری را پوشش دهد و مدل تحلیلی و تبیینی در حوزه سیاست‌گذاری به دست سیاست‌گذاران دهد.

در برخی مطالعات، دانشمندان واقع‌گرا به این نتیجه رسیده‌اند که منبع درگیری‌ها و اختلافات در بین کشورهای مختلف و در برخی موردهای خاص نه به میزان اعتبار نظریات علمی بستگی دارد نه به از بین رفتن اعتماد عمومی به سیاست‌گذاران، بلکه منبع این اختلافات را می‌توان به اختلاف میان پیش‌فرض‌های شکل‌دهنده نسبت داد. مثلاً میلستون و دیگران منبع مشاجرات میان امریکا و اتحادیه اروپا را در مورد تجارت بعضی محصولات، در تفاوت‌های پیش‌فرض‌های شکل‌دهنده آن‌ها یافته‌اند [۵۰] یا ادعا کرده‌اند که اختلافات قانون‌گذاری در امریکا، انگلستان، آلمان، ژاپن و آرژانتین را می‌توان در پیش‌فرض‌های شکل‌دهنده متفاوت آنان جست [۴۹].

نکته مهم در این میان این است که این پیش‌فرض‌ها لزوماً عناصری از جنس ایده‌های ذهنی سیاست‌گذاران نیستند، بلکه خود تابع و معلولی از عوامل اجتماعی مختلف‌اند [۴۳، ۱۶] که در نهایت به شکل مجموعه‌ای از عناصر محتوایی در قوانین، مقررات

به‌ویژه فناوری‌های جدید که درجهٔ عدم اطمینان آنان بالاست، دولت با چه معیاری می‌تواند تصمیم‌گیری کند؛ آیا می‌توان منفعت و ریسک آنان را با یکدیگر مقایسه کرد و مدلی برای سیاست‌گذاری مؤثر به‌دست داد؟

به سخن دیگر، در شرایطی که یک فناوری مشخص محور مسائل است (نظیر دانه‌های دست‌ورزی شدهٔ ژنتیک)، این فناوری را می‌توان منفعتی برای جامعه قلمداد کرد یا این‌که آن را خطری عمده برای عرصه‌های مختلف زندگی به‌شمار آورد. از این روی، سؤال سیاستی عملیاتی این است که برای هر فناوری خاص،



شکل ۳ مدل واقع‌گرایانهٔ تطور متقابل [۴۴]

## - روشن کردن شکاف سیاستی و مشکل توسعه مدل -

### های جایگزین

اهمیت پیش‌فرض‌های شکل‌دهنده کم‌کم برای سیاست‌گذاران اتحادیه اروپا مسجل می‌شود، چرا که گزارش‌های مختلفی [۴۹، ۵۰] بر اهمیت آشکارسازی آن پیش‌فرض‌ها و جلوگیری از جدل‌های بیش‌تر میان سیاست‌گذاران تأکید دارند. تجربه اتحادیه اروپا نشان می‌دهد که حتی در کشورهای پیشرفته‌ای که پویت آن‌ها را به در نظر گرفتن اهمیت نوآوری به عنوان یک اولویت سیاستی دعوت می‌کند [۳۴]، مورد قانون‌گذاری در مورد غذاهای ژنتیک نشان می‌دهد که این پیشنهاد و این فرض با پرسش مواجه شده است.

چالش‌های نظری را می‌توان به این نکته نسبت داد که دو جریان مطالعه فوق‌جدای از یکدیگر و در محیط‌های متفاوتی توسعه یافته‌اند، به نحوی که هرکدام بر بعدی از اهمیت قانون‌گذاری فناوری تأکید می‌ورزند. از یک سو، سؤال مهم مطالعات نوآوری در مورد قانون‌گذاری این است که چگونه می‌توان راه‌های قانون‌گذاری پیدا کرد که موانع کم‌تری برای نوآوری ایجاد کنند. از سوی دیگر، آثار پژوهشی حوزه ریسک و حکومت‌گری با مسئله فرایندهای روبه‌رو شده است که آن همان راه‌های ممکن قانون‌گذاری فناوری است، به نوعی که بتواند با ریسک‌ها و عدم اطمینان‌های نهفته در فناوری‌ها مقابله کند.

اگر از زاویه دیگری مسئله را باز کنیم، به نظر می‌رسد که محدودیت‌های جدی در مطالعات نوآوری برای تبیین نظام‌های سیاست‌گذاری وجود دارد؛ چرا که بینش‌های نظری آن‌ها حول فعالیت بنگاه‌ها در نقش بازیگر اصلی نظام‌های نوآوری شکل گرفته است [۲۵]. هرچند آن‌ها بر در نظر گرفتن نقش همه بازیگران در نظام‌های نوآوری تأکید می‌کنند که از مهم‌ترین آن‌ها بخش سیاست‌گذاری است، ولی مدل اقناع‌کننده‌ای در دل این آثار و متون مشاهده نمی‌شود. در سوی دیگر، ادبیات ریسک و حکومت‌گری به دلیل این‌که توجه زیادی به نظام حکومت‌گری داشته است که شامل بخش عمومی نیز می‌شود، توجه چندانی به بنگاه‌ها و نقش پایه‌ای آن‌ها در نوآوری‌ها و

منافع آن‌ها برای جامعه نکرده است.

مطالعات نوآوری با این مسئله جدی اکنون مواجهند که چگونه ریسک‌ها و عدم اطمینان‌های فناوری‌ها، یا نوآوری‌ها، برای جامعه را مورد نظر قرار دهند. آن‌ها عمدتاً مبتنی بر یک فرض تکنوکراتیک هستند که بدنه متخصص دولت‌ها قادرند از عهده مسائل قانون‌گذاری به دور از نظریات و نیازهای جامعه برآیند و در نتیجه فرایند دموکراتیزه شدن قانون‌گذاری را به عنوان یک عامل کلیدی در دل خود ندارند. از طرف دیگر، مدل‌هایی که برای قانون‌گذاری در حوزه ریسک و عدم اطمینان توسعه یافته‌اند، عمدتاً بر این مسئله متمرکز بوده‌اند که چگونه می‌توان در جوامع مدرنی که برخی آنان را جوامع همزاد با خطر<sup>۳۹</sup> نامیده‌اند [۵۶]، مشکلات ریسک را به حداقل رساند. بنابراین، در توصیفات و تجویزاتی که داشته‌اند، جای در نظر گرفتن منافع فناوری‌ها عمدتاً خالی است. اگرچه برخی مطالعات نظیر استرلینگ بر این عقیده‌اند که رویکرد احتیاط‌آمیز اتحادیه اروپا محدودیت چندانی برای نوآوری ایجاد نمی‌کند، ولی این مطالعات نیز قادر به فراهم آوردن ابزاری تحلیلی برای یکپارچه ساختن این هر دو بعد قانون‌گذاری، یعنی ریسک و منفعت، نیستند [۴۷].

بنابراین به عنوان نتیجه‌ای از نگاه نقادانه به ادبیات و مدل‌های هر دو جریان تحقیقاتی فوق، این نکته آشکار گردیده است که هیچ‌کدام قادر به فراهم کردن مدل‌های کارآمد برای سیاست‌گذاری در حوزه عمل و در مواجهه با قانون‌گذاری برای فناوری‌های نوظهور نیستند. بحث فوق بر این نکته تأکید می‌ورزد که هرکدام از آن‌ها پیش‌فرض‌هایی دارند که این پیش‌فرض‌ها مانع از پاسخگویی به نیازهای دنیای واقعی می‌شوند. از یک طرف ادبیات نوآوری توجه خود را به اهمیت توسعه فناوری معطوف کرده و توجهی به ریسک نمی‌کند و از طرف دیگر، ادبیات ریسک بدون در نظر گرفتن جنبه‌های مثبت توسعه فناوری تلاش دارد تا رهیافت‌هایی را برای مقابله صرف با ریسک ارائه کند. از این‌رو، پس اکنون به مدل‌های جدیدی نیاز است که قادر به تحلیل و در نظر گرفتن هر دو جنبه فوق باشند، یعنی هم ریسک و هم منفعت فناوری‌های جدیدی که قصد ورود به بازار را

دارند.

گذاری عینی، به مدل‌هایی نیاز است که بتواند عوامل را از علائق شخصی افراد جدا سازد و در حیطه عمومی و عینی به محک بگذارد. بنابراین، هر مدل سیاست‌گذاری نیازمند توجه جدی به این مقوله است و بدون در نظر گرفتن شرایط مقایسه پیش‌فرض‌های شکل‌دهنده ریسک و منفعت فناوری-ها، عملاً راه به جایی نخواهد برد. بنابراین، یکی از مسائل اصلی در توسعه مدل‌های سیاست‌گذاری جامع‌تر و کارآمدتر این نکته است که چگونه می‌توان به صورت هم‌زمان از مقایسه پیش‌فرض‌های شکل‌دهنده ریسک و منفعت فناوری-ها دم برآورد؟

### ۱۰- پیشنهاد یک مدل

با توجه به مقولات بالا، مدل تصمیم‌گیری و مقایسه میان منفعت و ریسک فناوری‌ها باید قادر باشد که چارچوب‌های شکل‌دهنده آن‌ها را مدنظر قرار دهد. برای این منظور به تقسیم‌بندی معتبر و مناسبی از انواع پیش‌فرض‌ها نیاز است که برای ریسک و منفعت فناوری‌ها قابل کاربرد باشد. در پژوهش‌ها چند دسته تقسیم‌بندی وجود دارد که در زیر به آن‌ها اشاره می‌شود و سپس یک تقسیم‌بندی تلفیقی از آن‌ها برای این منظور پیشنهاد می‌شود.

رین و شون پیش‌فرض‌ها را درباره موقعیتی که مسئله را ایجاد می‌کند، تعریفی که از مسئله ارائه می‌شود و نحوه‌ای که برای حل آن پیشنهاد می‌شود، می‌دانند [۵۷]. این تقسیم‌بندی یک نوع نگاه مسئله محور است و با جایگزینی منفعت به جای مسئله به این شکل تبدیل می‌شود: موقعیتی که منفعت در آن تعریف می‌گردد، تعریفی که از منفعت ارائه می‌شود. گزینه سوم یعنی نحوه رسیدن به منفعت در تصمیم‌گیری مقایسه‌ای میان منفعت و ریسک کاربرد ندارد، بلکه به مراحل بعدی مربوط می‌شود.

در سال ۱۹۹۴، رین و شون در تقسیم‌بندی دیگری از پیش‌فرض‌های موجود در سطوح مختلف صحبت می‌کنند به گونه‌ای، که می‌توان آن‌ها را به سطح سیاست‌های خاص، سطح نهادی و سطح فرافرهنگی تقسیم‌بندی کرد که آخری در واقع ریشه شکل‌گیری دیگر پیش‌فرض‌ها هستند [۵۸]. برای

### ۹- چالش نظری و معرفت‌شناختی

بحث بالا بر این نکته تأکید دارد که مدل‌های جایگزین ناگزیر باید شامل ریسک و منفعت فناوری‌ها به صورت توأمان باشند تا بتوانند چه از نظر تحلیلی و چه از نظر عملی کارآمد باشند. این تأکید از این جنبه مهم است که نه تنها یکی از مهم‌ترین مسائل نظری پیش رو را تبیین می‌کند، بلکه حاوی این نکته است که در تحلیل‌های سیاستی باید به پیش‌فرض‌های شکل‌دهنده نظریات حامی منفعت فناوری‌ها نیز توجه گردد تا راه برای مقایسه هموار شود. بنابراین، هر مدلی برای تحلیل ناگزیر به ارائه راهکاری برای مقایسه میان پیش‌فرض‌های شکل‌دهنده نظریات درباره چه منفعت و چه ریسک فناوری-هاست.

از منظر معرفت‌شناسانه، انجام هر مقایسه‌ای حاوی این پیش‌فرض است که به صورت عینی عناصر قابل مقایسه‌ای وجود دارند که روند مقایسه را امکان‌پذیر می‌سازند. در شرایطی که نتوان به صورت عینی در باب رجحان دو گزینه نسبت به یکدیگر اظهار نظر کرد، عملاً امر مقایسه با مشکل مواجه می‌شود. در شرایطی که گزینه‌های مورد مقایسه کاملاً به عوامل ذهنی و علائق و سلیقه‌های افراد وابسته شود، دیگر نمی‌توان از رجحان یکی بر دیگری دم زد. برای نمونه، در مورد طعم دو غذای متفاوت، انسان‌های مختلف با توجه به سلیقه و ذائقه‌های خود ممکن است گزینه‌های متفاوتی را انتخاب کنند و در این وضع، سخن گفتن از مقایسه عینی بسیار دشوار خواهد بود.

در این مجال، چالش اصلی مدل‌های سیاست‌گذاری این خواهد بود که باید بتوانند پیش‌فرض‌های شکل‌دهنده چه درباره ریسک و چه در زمینه منفعت را به نوعی موشکافی و تقسیم‌بندی کند که به صورت عینی قابل مقایسه با یکدیگر باشند. در شرایطی که این امر محقق نشود، عملاً نمی‌توان از مقایسه عینی آنان سخن گفت و گزینه‌های سیاست‌گذاری به علائق و سلیقه‌های سیاست‌گذاران وابسته خواهد شد و این امر نگاه واقع‌گرایانه به سیاست‌گذاری را با چالش جدی مواجه خواهد ساخت، در حالی که برای حصول یک سیاست-

نمونه، نگاه به جامعه از منظر اقتصاد بازار یا از منظر اقتصاد سوسیالیستی کاملاً در این نکته تأثیرگذار است که ما چه چیزی را مسئله بیندازیم؛ در حالی که در نگاه بازار مطلب خاصی می‌تواند مسئله قلمداد شود، در نگاه سوسیالیستی این مطلب می‌تواند به خوبی تعبیر شود (نظیر میزان دخالت دولت). این تقسیم‌بندی عنصر محوری کار قبلی آن‌ها را یعنی موقعیتی که مسئله یا منفعت در آن تعریف می‌شود، به همراه ندارد؛ چرا که پیش-فرض‌ها را در سطوح مختلف بررسی می‌کند.

هاجر عقیده دارد که مسائل مطرح شده در حوزه سیاست-گذاری نوعی برساخته اجتماعی هستند، به نحوی که کنشگران مختلف بر سر آن مسائل به توافق می‌رسند [۵۹]. نزد وی، این که موقعیت موجود را مسئله‌ای سیاسی قلمداد کنیم یا نه، به این بستگی دارد که آن را از منظر چه روایتی ببینیم. بدین ترتیب، یک گروه بزرگ از درختان مرده را می‌توان حاصل شوک‌های طبیعت قلمداد کرد یا این که آن‌ها را متأثر از آلودگی هوا تصور کرد. روایت آلودگی هوا را که با تغییرات اقلیمی مرتبط است، می‌توان به مسائل بزرگ‌تری نیز پیوند زد، نظیر بحران جوامع صنعتی. بدین ترتیب، یک اتفاق خاص از منظر روایت‌های مختلف می‌تواند مسئله قلمداد شود یا نه و این مشکل می‌تواند با مسائل گسترده‌تری پیوند یابد یا این که در همان سطح مورد بحث باقی بماند. بنابراین، وی بحث دامنه و گستره مسائل را مطرح می‌سازد که به نوعی با تعریف موقعیتی که مسئله در آن اتفاق می‌افتد، رابطه دارد.

در کار تجربی که میلستون و دیگران انجام داده‌اند [۴۹] و نتیجه آن به کوشش میلستون [۶۰] به صورت آکادمیک منتشر شده است، پیش‌فرض‌ها به سه دسته زیر تقسیم شده‌اند: ۱- پیش‌فرض‌های رویه‌ای که عمدتاً ناظر به مسئولیت ارزیابان ریسک و فرایندهایی است که این ارزیابی‌ها باید انجام گیرد؛ ۲- پیش‌فرض‌های ماهوی که با این مسئله سروکار دارند که چه تغییرات و تأثیراتی باید در محدوده ارزیابی ریسک قرار گیرند و کدام‌ها باید خارج از این محدوده قلمداد شوند؛ ۳- پیش‌فرض‌های تفسیری که به نحوه‌ای که اطلاعات و داده‌ها باید تفسیر و تعبیر شوند، سروکار دارند. اطلاعات و داده‌ها خود را تعبیر نمی‌کنند، بلکه تعبیر نیازمند قضاوت و برخی فروض دیگر است. در این میان، گزینه دوم یعنی پیش‌فرض‌های ماهوی با تصمیم‌گیری مقایسه‌ای میان منفعت و ریسک فناوری‌ها ارتباط دارند.

با توجه به نکات بالا و در نظر گرفتن این مطلب که دسته‌بندی‌های یاد شده در فضایی فارغ از فضای بحث حاضر یعنی مسئله توامان ریسک و فناوری توسعه یافته‌اند، نیاز به مدل جدیدی در این میان نیاز خواهد بود. سه محور اصلی در زیر معرفی می‌گردند که هر کدام درباره جنبه‌ای از پیش‌فرض-های ریسک و منفعت فناوری‌هاست. تصمیم‌گیری زمانی معتبر خواهد بود که پیش‌فرض‌های زیر هنگام مقایسه ریسک و منفعت به صورت یکسان برای هر دو به کار برده شوند. تقسیم‌بندی زیر می‌تواند در تصمیم‌گیری میان ریسک و منفعت فناوری‌ها سودمند باشد:

۱- پیش‌فرض‌های فرافرهنگی که در تعریف این که چه چیزی ریسک یا منفعت است، تأثیرگذارند. این پیش‌فرض‌ها می‌توانند نگاه‌های کلی نظیر بازار یا سوسیالیزم باشند، می‌توانند سایر روایت‌های عام باشند نظیر اهمیت توسعه، نقش علم و فناوری در توسعه و مسائلی از این دست. مثلاً نمی‌توان در زمانی که حامیان مقابله با ریسک از منظر سوسیالیستی به مسئله می‌نگرند، نظر آنان را با مدافعان منفعت فناوری سنجید، هنگامی که آنان از منظر بازار به مسئله ورود می‌پردازند.

۲- موقعیتی که ریسک و منفعت در آن تعریف می‌گردد: این که موقعیت را چگونه تعریف کنیم، در تصمیم‌گیری درباره ریسک و منفعت بسیار اثرگذار است. مثلاً در حوزه محصولات ژنتیک، این که موقعیت را صادرات این محصولات بیندازیم یا استفاده داخلی از آن‌ها را بسیار مهم بدانیم؛ یا این که موقعیت را کشور رو به توسعه‌ای ببینیم که از ضروریات آن، داشتن فناوری خاصی است یا نه. برای نمونه، در وضعیتی که حامی مقابله با ریسک محصولات بر خطر آن‌ها در مصرف داخلی تأکید می‌کند و مدافع منفعت آن‌ها نگاه خود را بر صادرات آن‌ها دوخته است؛ نمی‌توان از مقایسه معتبر میان نظرهای آنان دم زد. بدین ترتیب، نیاز است تا پیش‌فرض‌های آن‌ها یکسان شود.

۳- عطف به نکته قبل، محدوده این موقعیت اهمیت وافر پیدا می‌کند. این مطلب که تا چه حد محدوده موقعیت را باز یا بسته می‌بینیم بر ارزیابی مان اثرگذار است. این محدوده بر تعریفمان از ریسک و منفعت اثر می‌گذارد. مثلاً این که ریسک را کوتاه‌مدت، اقتصادی و مستقیم بیندازیم، ولی منفعت را بلند مدت،

در تصمیمات خود باید هر دو جنبه را مورد نظر قرار دهند و بنابراین، هیچ‌یک از دو جریان تحقیقاتی کفایت لازم را برای کمک به آنان ندارند. بنابراین، این نکته بیش از پیش آشکار می‌شود که مدل‌های جدید سیاست‌گذاری فناوری ناگزیرند هر دو جنبه ریسک و منفعت را، به‌ویژه در مورد فناوری‌های جدید در نظر بگیرند.

پیشنهاد این مقاله که خود حاصل از بحث درباره‌ی شاخصه‌های هر دو جریان تحقیق است، مجموعه‌ای از پتانسیل‌ها را در مدل واقع‌گرایانه‌ی تطور متقابل به معرض نمایش گذاشت که می‌تواند ریسک و منافع فناوری‌ها را در چارچوب واحدی از پیش‌فرض‌های شکل‌دهنده شامل شود. به سخن دیگر، هر مدلی ناگزیر از در نظر گرفتن پیش‌فرض‌های شکل‌دهنده نظریات درباره‌ی ریسک و هم منفعت فناوری‌ها - هر دو - است؛ چنان‌که بدون این کار قادر به برآوردن نیازهای تحلیلی سیاست‌گذاری نخواهد بود. بنابراین مسئله اصلی پیش روی توسعه‌ی مدل‌های جدید این خواهد بود که چگونه آن‌ها قادر به فراهم آوردن چارچوب‌های مفهومی هستند که بتوانند به صورت عینی پیش‌فرض‌های شکل‌دهنده ریسک و منفعت را با هم مقایسه کند؛ و این مسئله‌ای است که تاکنون بدان پرداخته نشده است.

بدین منظور، چارچوب تحلیلی اولیه در این مقاله پی‌ریخته شده است که بتواند پیش‌فرض‌های ریسک و منفعت فناوری‌ها را هم‌زمان در برگیرد و مبنای مشترک و عینی برای مقایسه آنان فراهم سازد تا از این طریق، راه برای تصمیم‌گیری‌های سیاستی دشوار هموارتر شود.

## منابع

### References

- [۱] Fagerberg J., ۲۰۰۵. innovation: a guide to the literature. the oxford handbook of innovation. Fagerberg J. Mowery D. and Nelson R. Oxford, Oxford University Press.
- [۲] Martin B. and Nightingale P, Ed., ۲۰۰۰; the political economy of science, technology and innovation, Elgar.

در حوزه‌های مختلف فناوریانه، اقتصادی، اجتماعی و سلامت دیده و حتی منفعت‌های غیر مستقیم را نیز مورد نظر قرار دهیم، بر سر راه مقایسه خلل ایجاد می‌کند. از این رو، محدوده مشترک از دیگر شروط مدل تصمیم‌گیری است.

این مدل در وهله اول مدلی تحلیلی است که کمک می‌کند پیش‌فرض‌های نهفته در باب منفعت را با ریسک فناوری‌ها مقایسه کنیم و در وهله دوم ابزاری کمکی برای فهم و تصمیم‌گیری سیاست‌گذاران به شمار می‌رود تا در دام ارائه‌های پرطمطراق طرفداران هر کدام از این رویکردها نیفتند. باید توجه کرد که مدل بالا فرمولی برای محاسبه نمی‌دهد، بلکه مدلی است برای یافتن یک مبنای مشترک تصمیم‌گیری و قضاوت در زمانی که گاهی به نظر می‌رسد طرفداران از دنیاها و پارادایم‌های متفاوتی سخن می‌گویند. از این رو، سه بخش اصلی ذکر شده در این مدل ذهنیت‌های مختلف را به عینیتی قابل بررسی تبدیل می‌سازد تا در عرصه تصمیم‌گیری به کار رود.

## ۱۱- نتیجه‌گیری

در حالی که ادبیات گسترده‌ای درباره‌ی نوآوری و قانون‌گذاری سربرآورده است، به نظر می‌رسد این مطالعات مبتنی بر یک فرض محوری قرار گرفته‌اند که همان ثابت فرض کردن اهمیت نوآوری به مثابه راهی فوق‌العاده در رسیدن به پیشرفت و یافتن راهکارهایی است که از طریق آن‌ها قانون‌گذاری کم‌ترین موانع را بر سر راه آن ایجاد کند. به عنوان یک نتیجه و پس از مرور نقادانه متون دوره نوآوری می‌توان چنین استنباط کرد که مطالعات نوآوری با محدودیتی در تحلیل قانون‌گذاری مواجهند و آن‌ها به صورت گسترده از ریسک فناوری‌های جدید غفلت ورزیده‌اند. از سوی دیگر، مدل‌ها و چارچوب‌های توسعه یافته در پژوهش‌های حوزه ریسک بر این فرض محوری استوارند که دل‌مشغولی قانون‌گذار، نحوه مواجهه با ریسک و کاستن آن تا میزان قابل قبول است که این میزان خود از متغیرهایی است که بر سر آن بحث فراوان وجود دارد. آن‌ها به صورت کلی توجه چندانی به منفعت فناوری‌ها ندارند و خود را متولی این مسئله نمی‌دانند.

اما در عمل، سیاست‌گذاران با این چالش عمده مواجهند که

- [۱۸] Poper., ۱۹۹۴; The Myth of the Framework, London, Sage.
- [۱۹] Borras S. and Lundvall B ,۱۹۹۷; The Globalizing Learning Economy: Implications For Innovation Policy. Eur ۱۸۳۰۷ En Tser, Science Research and Development Luxembourg.
- [۲۰] Metcalfe S.J. ,۱۹۹۴; "evolutionary economics and technology policy." The Economic Journal ۱۰۴(۴۲۵): ۹۳۱-۹۴۴.
- [۲۱] Metcalfe S.J. ,۱۹۹۵; the economic foundations of technology policy: equilibrium and evolutionary perspectives. handbook of the economics of innovation and technical change. Stonman P. oxford, blackwell.
- [۲۲] Edquist C. ,۲۰۰۱; innovation policy - a systemic approach. the globalizing learning economy. Archibugi D. and Lundvall B-A. New York, Oxford University Press.
- [۲۳] Freeman C. ,۱۹۸۷; technology policy and economic performance. London, Pinter.
- [۲۴] Hughes T. P. ,۱۹۸۷; the evolution of large technological systems. the social construction of technological systems: new directions in the sociology and history of technology. Bijker W. E. Hughes T. P. and Pinch T.J. Cambridge and London, MIT press.
- [۲۵] Edquist C. ,۲۰۰۵; systems of innovation: perspectives and challenges. The Oxford handbook of innovation. Fagerberg J. Mowery D. and Nelson R. R. Oxford, Oxford University Press.
- [۲۶] Smith K. ,۱۹۹۱; innovation policy in an evolutionary context. evolutionary theories of economic and technical change. Saviotti P. and Metcalfe S. London, Harwood.
- [۲۷] Mowery D. ,۱۹۹۵; the practice of technology policy. handbook of the economics of innovation and technical change. S. P. Oxford, Blackwell: ۵۱۳-۵۵۷.
- [۲۸] Nelson R.R. and Winter S. ,۱۹۷۷; "in search of useful theory of innovation." Research Policy ۶: ۳۶-۷۶.
- [۲۹] Dosi G. ,۱۹۸۲; "Technological paradigms and technological trajectories: the determinants and directions of technological change and the transformation of the economy." Research Policy ۱۱: ۱۴۷-۱۶۲.
- [۳۰] Dosi G. ,۱۹۸۸; the nature of the innovation process. technical change and economic theory. London and New York, Pinter Publishers.
- [۳] Solow R. ,۱۹۵۶; "a contribution to the theory of economic growth." the review of economics and statistics ۳۹(۳): ۳۱۲-۳۲۰.
- [۴] Solow R. ,۱۹۵۷; "technical change and the aggregate production function." review of economics and statistics ۳۹: ۳۱۲-۳۲۰.
- [۵] Abramovitz ,۱۹۵۶; "Resource and output trends in the United States since ۱۸۷۰." American Economic Review ۴۶: ۵-۱۳.
- [۶] Rosenberg N. ,۱۹۶۳; "technical change in the machine tool industry." journal of economic history ۲۳: ۴۱۴-۴۴۳.
- [۷] Rosenberg N. ,۱۹۸۲; inside the black box: technology and economics. Cambridge, Cambridge university press.
- [۸] Bush V. ,۱۹۴۵; science: the endless frontier, National Science Foundation.
- [۹] Nelson R.R. ,۱۹۵۹; "the simple economics of basic scientific research." journal of political economy ۶۷(۳): ۲۹۷-۳۰۶.
- [۱۰] Arrow K. ,۱۹۶۲; economic welfare and the allocation of resources for invention. the rate and direction of inventive activity. Princeton, Princeton university press.
- [۱۱] Nelson R.R. and Winter S. ,۱۹۸۲; an evolutionary theory of economic change. Cambridge MA, Belknap press, Harvard University.
- [۱۲] Lundvall B-A. ,۱۹۸۸; innovation as an interactive process: from user-producer interaction to the national systems of innovation. technical change and economic theory. Dosi G. et al. London and New York,, Pinter publishers.
- [۱۳] Lundvall B-A., Ed. ,۱۹۹۲; national systems of innovation: towards a theory of innovation and interactive learning. London, Pinter publishers.
- [۱۴] Nelson R.R., Ed. ,۱۹۹۳; national innovation systems: a comparative analysis. Oxford, Oxford university press.
- [۱۵] Rothwell R. ,۱۹۹۲; "industrial innovation and government environmental regulation: some lessons from the past." technovation ۱۲(۷): ۴۴۷-۴۵۸.
- [۱۶] Jasanoff S. ,۱۹۹۵; product, process or programme: three cultures and the regulation of biotechnology. resistance to new technology. Bauer M. Cambridge UK, Cambridge University Press: ۳۱۱-۳۳۱.
- [۱۷] Jasanoff S. ,۱۹۸۶; Risk management and political culture, Russel Sage Foundation.



- [۴۶] Funtowis So and Calenbuhr V, Introduction of, Stirling A., ۱۹۹۹; on Science and Precaution in the Management of Technological Risk, Institute for Prospective Technological Studies (ipts). ۱
- [۴۷] Stirling A., ۱۹۹۹; on science and precaution in the management of technological risk, institute for prospective technological studies (ipts). ۱.
- [۴۸] Van Zwanenberg P. and Millstone E., ۲۰۰۰; "beyond skeptical relativism: evaluating the social constructions of expert risk assessments." science, technology and human values ۲۰(۳): ۲۰۹-۲۸۲.
- [۴۹] Millstone E. Van Zwanenberg P. Levidow L. Spok A. Hirakawa H. and Matsuo M., ۲۰۰۸; risk-assessment policies: differences across jurisdictions. Seville, institute for prospective technological studies (ipts).
- [۵۰] Millstone E. Van Zwanenberg P. Marris C. Levidow L. and Torgersen H., ۲۰۰۴; science in trade disputes related to potential risks: comparative case studies. Seville.
- [۵۱] Jasanoff S., ۲۰۰۵; Design on Nature: Science and Democracy in Europe and the United States. Princeton and Oxford, Princeton University Press.
- [۵۲] Goffman E., ۱۹۷۴; Frame analysis: an essay on the organization of experience. Cambridge, Harvard University Press.
- [۵۳] Dreyer M. Renn O. Ely A. Stirling A. Vos E. and Wendler F., ۲۰۰۸; A General Framework for the Precautionary and Inclusive Governance of Food Safety: Accounting for risks, uncertainties and ambiguities in the assessment and management of food safety threats, Safe Foods.
- [۵۴] Ely A., ۲۰۰۶; regulatory appraisals of BT maize: a study of science in governance SPRU. Brighton, Sussex. D.Phil.
- [۵۵] Levidow L. and Carr S., ۲۰۰۰; "UK: precautionary commercialization?" journal of risk research ۳(۳): ۲۶۱-۲۷۰.
- [۵۶] Beck U., ۱۹۹۲; risk society: towards a new modernity. London, Sage.
- [۵۷] Rein M. and Schon. D., ۱۹۹۳; framing policy discourse. the argumentative turn in policy analysis and planning. fischer F. and Forester J. Durham and London, Duke University Press.
- [۵۸] Schon D. A. and Rein M., ۱۹۹۴; frame reflection: towards the resolution of intractable policy controversies. New York, Basic Books.
- [۵۹] Hajer M., ۱۹۹۳; Discourse coalitions and the institutionalization of practice: the case of acid rain in
- [۳۱] Allen T. J. Uttebrack J. M. Sirbu M. A. Ashford N. A. and Hollomon J. H., ۱۹۷۸; "government influence on the process of innovation in Europe and Japan." research policy ۷: ۱۲۴-۱۴۹.
- [۳۲] Schnee J. E., ۱۹۷۹; "R&D strategy in the U.S pharmaceutical industry." research policy ۸: ۳۶۴-۳۸۲.
- [۳۳] Ettlie J. E., ۱۹۸۳; "policy implications of the innovation process in the U.S food sector." research policy ۱۲: ۲۳۹-۲۶۷.
- [۳۴] Patel P. and Pavitt K., ۱۹۸۷; "is western Europe losing the technological race?" research policy ۱۶: ۵۹-۸۵.
- [۳۵] Thomas L. G., ۱۹۹۴; "implicit industrial policy: the triumph of Britain and the failure of France in global pharmaceuticals." industrial and corporate change ۳(۲): ۴۵۱-۴۸۹.
- [۳۶] Lanjouw J. O. and Morphy., ۱۹۹۶; "innovation and the international diffusion of environmentally responsive technology." research policy ۲۵: ۵۴۹-۵۷۱.
- [۳۷] Bourreau M. and Dogan P., ۲۰۰۱; "regulation and innovation in the telecommunications industry." telecommunications policy ۲۵: ۱۶۷-۱۸۴.
- [۳۸] Buhrlen B. Blind K. and Menrad K., ۲۰۰۳; the impacts of regulation on th developments of new products in the pharmaceutical sector. Karlsruhe, Fraunhofer.
- [۳۹] Montalvo C., ۲۰۰۷; "explaining and predicting the impact of regulation on innovation: towards a dynamic model." international journal of public policy ۲: ۵-۳۱.
- [۴۰] Lakoff S. A., ۲۰۰۱; politics and the communities of science. science technology and governance. de la Mothe J. London and New York, continuum.
- [۴۱] Funtowicz SO and Ravetz JR , ۱۹۹۰; Uncertainty and Quality in Science for Policy Dordrecht, Kluwer academic publishers.
- [۴۲] Abraham J., ۱۹۹۳; "scientific standards and institutional interests: carcinogenic risk assessment of benoxapofen in the UK and US." social studies of science ۲۳: ۳۸۷-۴۴۴.
- [۴۳] Van Zwanenberg P. and Millstone E., ۲۰۰۵; BSE: risk, science and governance. New York, Oxford University Press.
- [۴۴] Weinberg A., ۱۹۷۲; "science and trans-science." minerva ۱۰: ۲۰۹-۲۲۲.
- [۴۵] Jasanoff S., ۱۹۹۰; the fifth branch science advisors as policy makers. London, Harvard University Press.

reform in food safety governance." research policy  
۳۸(۴): ۶۲۴-۶۳۶.

Great Britain. the argumentative turn in policy  
analysis and planning. Fischer F. and Forester J.  
Durham and London, Duke University Press.

[۶۰] Millstone E. ,۲۰۰۹;. "science, risk and  
governance: radical rhetorics and the realities of