



اصول حکمرانی فناوری در عصر دیجیتال

پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات



WWW.ITRC.AC.IR



خلاصه مدیریتی

نوآوری فناورانه موتور اصلی بهره‌وری، رشد اقتصادی و رفاه در قرن اخیر است و توسعه آن با ترکیب محرک‌های بازار، اجتماع و سیاست شکل می‌گیرد. در بسیاری از نقاط جهان، مردم به واسطه مزایای نوآوری، زندگی طولانی‌تر، سالم‌تر و راحت‌تری دارند. دولت‌ها نیز به دنبال تحریک فعالیت‌های نوآورانه هستند تا از طریق هماهنگ‌سازی نظام‌های نوآوری و چارچوب‌های قانونی مناسب، به پویایی بازار و تنوع اشکال نوآوری دست یابند. اما ظهور برخی از فناوری‌های پیشرفته، می‌تواند با چالش‌هایی نیز همراه باشد، از این‌رو، حاکمیت و مدیریت فناوری‌های نوظهور برای رسیدن به نتایج مطلوب، بسیار مهم و در عین حال دشوار است.

بزرگترین چالشی که امروزه سیاستگذاران در حکمرانی فناوری با آن مواجه هستند، ایجاد تعادل میان دو موضوع جلوگیری، اصلاح یا کاهش اثرات منفی بالقوه فناوری‌های نوظهور و تشویق استفاده از این فناوری‌ها در فعالیت‌های کارآفرینی در جهت رشد و بهره‌مندی از مزایای نوآوری است. با توجه به ابعاد این چالش، نظارت مناسب بر توسعه فناوری‌های نوظهور وظیفه دولت‌ها است، زیرا این فناوری‌ها با برخورداری از ظرفیت‌های خاص، می‌توانند موجب تغییر و برهم افکندن اغلب نظام‌های اجتماعی آن هم به شیوه‌های نامشخص و مبهم شوند. بنابراین حکمرانی نوآوری توسط دولت، علاوه بر اصلاح بازار و نارسایی‌های نهادی، می‌بایست موجب محدود کردن اثرات منفی نوآوری به عنوان کارکرد تکمیلی دولت در بهبود کارکردهای نظام‌های نوآوری نیز شود.

حاکمیت فناوری‌های نوظهور، معمای معروفی به نام «معمای غامض کالینگ ریج¹» را تداعی می‌کند: «در مراحل ابتدایی فرایند نوآوری که مداخله و اصلاح مسیر، آسان و ارزان است، پیش‌بینی پیامدهای بلندمدت نوآوری و در نتیجه احساس نیاز برای تغییر و اصلاح آن، بسیار دشوار است. از طرفی دیگر، مداخلات اولیه قبل از بررسی کامل ابعاد انتخاب‌های فناورانه، می‌تواند توسعه نوآوری را محدود سازد. در مقابل، هنگامی که نیاز به مداخله، آشکار می‌شود، اعمال تغییرات و اصلاح مسیر می‌تواند پرهزینه، دشوار و زمان‌بر باشد. سرمایه‌گذاری‌های قابل توجهی که برای پذیرش فناوری انجام می‌شود، ممکن است وابستگی به مسیر در توسعه نوآوری به وجود آورد. بنابراین عدم قطعیت‌ها و قفل‌شدگی‌ها در بطن بسیاری از مباحث حاکمیت فناوری رخنه کرده و همواره پرسش‌هایی درباره «گشودن» یا «بستن» مسیرهای توسعه ادامه می‌یابد.

در چنین شرایط عدم اطمینان، ابزارهای معمول مقررات‌گذاری همانند ارزیابی ریسک، استاندارد‌گذاری محصول محور، و کنترل صادرات و تعهدات، تنها بر پیامدهای کوتاه‌مدت و قابل سنجش تمرکز دارند یا پس از اتخاذ تصمیمات کلیدی در خصوص طراحی فناوری، وارد عمل می‌شوند که در هر صورت ناکارآمد خواهند بود؛ چراکه بسیاری از مسائل برخاسته از فناوری‌های نوظهور، بسیار بنیادی و بلندمدت هستند.

رویکردهای جدید سیاست فناوری، درصدد غلبه بر معضل کالینگ ریج به واسطه در نظر گرفتن «جریان معکوس حکمرانی فناوری» هستند. در این حالت فرایند حکمرانی، به جای مدیریت ریسک محصولات فناوری، خود فرایند نوآوری را مدیریت می‌کند: «چه کسی؟ چه زمانی؟ چه چیزی؟ و چگونه؟». هدف از چنین تغییر رویکردی، پیش‌بینی دغدغه‌ها در مراحل ابتدایی فرایند نوآوری، رسیدگی به آنها از طریق فرایندهای نوآورانه باز و فراگیر، و هدایت مسیر نوآوری در جهت مطلوب آن است. ایده اصلی آن است که با پیش‌بینی پذیرتر، فراگیرتر و هدفمندتر شدن فرایند نوآوری، ملاحظات اجتماعی مثبتی در پویایی‌های نوآوری تزیق شود که تضمین‌کننده دستیابی به اهداف و ارزش‌های اجتماعی موردنظر است.

حکمرانی فناوری عبارت است از فرایند اعمال قدرت سیاسی، اقتصادی و اجرایی در توسعه، انتشار و بهره‌برداری از فناوری در جوامع. سه ویژگی کلیدی حکمرانی فناوری عبارت است از: پیش‌بینی مسیر فناوری‌های نوین (پیش‌نگری)، ایجاد مشارکت شهروندان و سایر ذینفعان (فراگیری)، و تعهد نسبت به پژوهش‌های مأموریت‌محور (جهت‌گیری هدفمند). لذا سه ابزار کلیدی حکمرانی فناوری شامل

¹ Collingridge Dilemma

هدفگذاری مشارکتی نوآوری‌های مأموریت‌محور، خلاقیت مشارکتی در قالب بسترهای آزمون¹ و طراحی و استانداردگذاری مبتنی بر ارزش هستند که ویژگی‌های پیش‌گفته شامل پیش‌نگری، جامع‌نگری و جهت‌گیری هدفمند را در بر دارند. تجزیه و تحلیل ابزارهای سه‌گانه حکمرانی فرایندی نشان می‌دهد که دولت‌ها می‌توانند «فناوری با و برای جامعه» را به شیوه‌های زیر توسعه دهند:

- گسترش آینده‌نگاری و هدفگذاری مشارکتی و پیوند نتایج آنها به سازمان‌های تأمین مالی و نهادهای راهبردی ملی؛
 - ادغام ساز و کارهای ارزیابی و اخذ بازخورد در طراحی اقدامات و سیاستهای حکمرانی نوین از همان ابتدای امر به منظور بهبود روش‌ها و رویکردهای حکمرانی با گذشت زمان؛
 - ایجاد فرصت‌های خلاقیت مشارکتی میان ذینفعان مناطق، فناوری‌ها و مقیاس‌های مختلف؛
 - توسعه مشترک فناوری‌های جدید و ایجاد سازوکارهای حکمرانی آنها از طریق بکارگیری پلتفرم‌هایی مانند بسترهای آزمون؛
 - استفاده از استانداردهای استانداردگذاری برای ارتقای رفاه و ارزش‌های عمومی؛
 - حمایت از فرایندهای استانداردگذاری در مجامع عمومی مشاوره‌ای درخصوص حکمرانی فناوری‌های نوظهور و جلوگیری از انحراف این مجامع به سمت منافع گروه‌های خاص؛
 - تشویق تنوع شیوه‌ها، نیازها و منطق نوآوری‌ها شامل رویکردهای فرهنگی و سیاسی خاص حکمرانی فناوری‌های نوظهور؛
 - تقویت تلاش‌های هماهنگ بین‌المللی مشترک برای جمع‌آوری و تجزیه و تحلیل داده‌ها و تجربه‌های موفق حکمرانی فرایندی فناوری‌های نوظهور و همگرا؛
 - توسعه ابزارها و شاخص‌های ارزیابی حکمرانی نوآوری بر اساس اهداف پیش‌نگری، فراگیری و هدفمندی؛
 - ارتقای منابع و دستورالعمل‌های حکمرانی فرایندی نوآوری در سطح بین‌المللی
- بنابراین لازم است سیاستگذاری فناوری و نوآوری با شرایط جدید سازگار شود چرا که بافتار و ویژگی‌های جدید نوآوری نیازمند تغییر در اهداف، ساز و کارها و ابزارهای سیاست نوآوری و آمیخته‌سیاستی آنهاست. موضوعات سیاستی و ابزارهای مرتبط که در عصر دیجیتالی نیازمند تغییر هستند در جدول زیر آورده شده است.

موضوعات و ابزارهای سیاستی که برای کارا بودن در عصر دیجیتالی نیازمند تغییر هستند

ابزارهای سیاستی	موضوعات سیاستی	فرایندها و نتایج نوآوری
سیاست‌های دسترسی به داده	داده‌ها منبع اصلی نوآوری است	
بازارهای داده و دانش	زیست‌بوم‌ها (نوآوری بیشتر مشارکتی و متنوع شده است)	
حمایت از همکاری و جلوگیری از تبانی	شتاب‌گیری نوآوری در فناوری-	
سیاست‌های تحقیقات عمومی، انتقال دانش و سیاست‌های همکاری	های دیجیتال به ویژه هوش مصنوعی و فناوری‌های مبتنی بر اهداف عمومی	
بهبود و اصلاح پذیرش، واکنش‌پذیری و تطبیق‌پذیری ابزارهای سیاستی	خدمات‌سازی	
بازبینی تدارکات عمومی و انتخاب فناوری		
ابزارهایی برای حمایت از انتقال فناوری		
ابزارهایی برای حمایت از توسعه فناوری دیجیتال		
حمایت از نوآوری در خدمات، تطبیق ابزارها و ارائه آموزش‌های بیشتر		
سیاست‌های کارآفرینی		

¹ Test beds

سیاست‌های دسترسی به داده	ثبت شرکت و کارآفرینی	ساختارها و پویایی‌های بازار
رقابت		
سیاست‌های دسترسی به داده	رقابت در سطح جهانی	
رقابت		
سیاست‌های ملی نوآوری در بازارهای جهانی		
تحصیلات و آموزش	توزیع عملکرد و پاداش در میان گروه‌های مهارتی	
سیاست‌های مالی		
سیاست‌های اجتماعی		
سیاست‌های خوشه‌ها و سایر سیاست‌های مبتنی بر مکان	تمرکز جغرافیایی نوآوری	
سیاست‌های مهارتی و آموزشی برای افراد و شرکت‌ها شامل حمایت‌های سازمانی / مدیریتی	نقائص و مکمل‌های مهارتی	

بدین ترتیب هشت اصل زیر برای طراحی سیاست‌های نوآوری در عصر دیجیتال لازم است مورد توجه قرار گیرد:

- اصل اول: توسعه سیاست‌های دسترسی به داده
- اصل دوم: واکنش‌های سیاستی سریع و چابک
- اصل سوم: بازبینی ابزارهای حمایتی پژوهش و نوآوری
- اصل چهارم: حمایت از توسعه و انتشار فناوری‌های محوری
- اصل پنجم: توسعه نوآوری‌های باز و مشارکتی
- اصل ششم: توانمندسازی رقابت و کارآفرینی
- اصل هفتم: تحصیل و آموزش
- اصل هشتم: اتخاذ سیاست‌های ملی با نگاه به بازارهای جهانی

1- مقدمه

فعالیت‌های علم، فناوری و نوآوری (STI/1) تحت تأثیر محرک‌های برافکن ۲ بسیاری قرار دارند که به رغم تغییرات فناورانه گسترده، می‌توانند کاهش مداوم بهره‌وری را به دنبال داشته باشند؛ از آن جمله پیر شدن سریع جمعیت جوامع، تغییرات اقلیمی ناگهانی و در نتیجه نیاز به سازگاری بیشتر، جهانی شدن اقتصاد و نقش فزاینده اقتصادهای نوظهور، الزامات روزافزون امنیت غذایی و دسترسی به انرژی‌های پاک. این گونه محرک‌ها، که بعضاً با عنوان «کلان‌روندها یا چالش‌های بزرگ اجتماعی» نیز خوانده می‌شوند، علاوه بر اینکه فرصت‌ها و چالش‌هایی را در حوزه STI ایجاد می‌کنند، انتظارات اجتماعی و سیاستی را در مورد هدفگذاری STI شکل می‌دهند و بر نحوه انجام فعالیت‌های STI تأثیر می‌گذارند. چنانچه همزمان با رخداد نوآوری‌های اجتماعی، اصلاحات سیاستی نیز به خوبی مدیریت شوند، پیشرفت‌های علمی و فناورانه می‌تواند بسیاری از این چالش‌ها را کاهش دهد؛ به عنوان مثال، اصلاحات ژنی می‌تواند انقلابی در پزشکی نوین ایجاد کند، نانومواد و باتری‌های زیستی می‌تواند در توسعه انرژی‌های پاک مؤثر باشد و هوش مصنوعی می‌تواند به ابزار اصلی اکتشافات دارویی دهه آینده تبدیل شود.

البته باید توجه داشت در حالی که فناوری‌های جدید مانند هوش مصنوعی و اصلاح ژنی فرصت‌های بزرگی را برای بشریت ایجاد کرده، در صورت استفاده نامناسب، می‌توانند آسیب‌های غیر قابل جبرانی نیز به همراه داشته باشند. همزمان با افزایش پیچیدگی و فراگیری فناوری‌ها، جلوگیری، اصلاح یا کاهش این اثرات منفی نیز مهم‌تر و دشوارتر شده است. در واقع، عدم اطمینان حاصل از این گونه تغییرات فناورانه سریع، در مقابل سیاستگذاران حوزه STI چالش بزرگی برای اعمال نظارت کافی ایجاد می‌کند که نیازمند عملکرد چابک‌تر، پاسخگوتر، بازتر و آگاهانه‌تر دولت است.

❖ فناوری دیجیتال، قواعد نوآورانه را بر هم می‌زند!

فناوری‌های دیجیتال موجب تحول فرایندهای نوآوری، کاهش هزینه‌های تولید، ترویج نوآوری مشارکتی و باز، از بین بردن مرزهای میان نوآوری‌های تولید و خدمات، و به طور کلی تسریع چرخه‌های نوآوری شده است. هم‌اکنون، «داده‌ها» اصلی‌ترین درون‌داد فعالیت‌های نوآورانه محسوب شده و بسیاری از نوآوری‌ها در قالب نرم‌افزار یا داده تجسم یافته‌اند. بنابراین به منظور سیاستگذاری حمایتی از نوآوری‌های کسب و کار لازم است از دسترسی گسترده به پایگاه‌های داده‌ای مربوطه اطمینان حاصل شود.

¹ Science, Technology and Innovation

² Disruptive drivers

از طریق فناوری‌های دیجیتال فرصت مشارکت همه ذینفعان در تمامی مراحل فرایند نوآوری، فراهم شده است. در حال حاضر اکثر کشورها دارای فضاهای اختصاصی برای تشویق نوآوری‌های فراگیر هستند؛ از جمله: کارگاه‌های ساخت خلاق^۱، آزمایشگاه‌های زندگی^۲ و آزمایشگاه‌های ساخت دیجیتالی^۳، که از فعالیت نوآوران بالقوه با سبک‌های نوآوری جدید، پشتیبانی می‌کنند.

❖ فناوری‌های دیجیتال، فرایند سیاستگذاری حوزه STI را تسهیل می‌کنند!

دولت‌ها نیز به دنبال تغییر مسیر فناوری‌ها به سمت تأمین اهداف اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی سطح کلان هستند؛ لذا درصدد هستند سرمایه‌گذاری‌های حوزه STI بخش خصوصی را نیز به این سمت ترغیب کنند. چنین تغییری دوران جدیدی از سیاستگذاری‌های مأموریت‌محور STI را ایجاد کرده و دولت‌ها به دنبال همکاری بیشتر با بخش خصوصی و جامعه مدنی هستند تا بتوانند جهت‌گیری فعالیت‌های نوآورانه را به سمت پیشبرد اهداف سطح کلان خود، سوق دهند. در این مسیر، دولت‌ها می‌توانند از فناوری‌های دیجیتال در طراحی، اجرا و نظارت بر سیاست‌های STI بهره‌مند شوند. ابزارهایی مانند کلان‌داده‌ها^۴، استانداردهای تعامل‌پذیری^۵ و پردازش زبان طبیعی^۶ با در اختیار قرار دادن اطلاعات به‌موقع و مناسب، طراحی و اجرای سیاست‌ها را با سهولت بیشتری همراه می‌سازد. به ویژه با ترکیب پایگاه‌های اطلاعاتی مختلف، این ابزارها می‌تواند مبنای سیاستگذاری مبتنی بر شواهد در حوزه STI قرار گیرد.

❖ فناوری‌های دیجیتال، هزینه‌های مربوط به تولید اطلاعات را کاهش داده و ویژگی‌های نوآوری را تغییر می‌دهند.

فرایندها و محصولات برخوردار از فناوری‌های دیجیتالی، با ویژگی «سیالیت»^۷ مشخص می‌شوند. سیالیت به این معناست که گردش، بازتولید و به اشتراک‌گذاری اطلاعات، در هر حجمی، بدون هزینه و بلافاصله، امکان‌پذیر است. به محض در دسترس بودن دانش دیجیتالی (دانشی که به شکل اطلاعات درآمدی است)، اشتراک‌گذاری آن میان هر تعداد کاربر، صرفنظر از فاصله جغرافیایی و محدودیت‌های دیگر، ممکن می‌شود. این ویژگی همه فرایندهای اقتصادی از جمله تجاری‌سازی محصولات جدید و انتشار دانش را تحت تأثیر قرار می‌دهد. مضافاً اینکه ویژگی سیالیت، امکان افزایش مقیاس خدمت‌رسانی به کل بازار با سرعت

¹ Maker Spaces

² Living Labs

³ Fab-Labs

⁴ Big Data

⁵ Interoperability Standards

⁶ Natural-Language Processing

⁷ Fluidity

بسیار بالا را فراهم می‌کند (دستیابی به «مقیاس بدون جرم ۱») و رقابت‌پذیری میان تازه‌واردان و پیشروهای بازار را نیز تسهیل می‌کند. این سهولت مقیاس‌پذیری کالاهای دیجیتالی در تقابل با کالاهای فیزیکی است که محدودیت‌های تولید و توزیع دارند. فناوری‌های دیجیتالی به شدت به انواع کاهش هزینه‌ها منجر شده است که عبارتند از (Haskel and Westlake, 2017):

- 1- هزینه‌های حاشیه‌ای تولید کالا و خدمات ناملموس؛
 - 2- هزینه‌های جستجو، اعتبارسنجی، دستکاری و تبادل دانش و اطلاعات؛
 - 3- هزینه‌های ورود کالا و خدمات جدید (خصوصاً آنهایی که محتوای دانشی و اطلاعاتی بالایی دارند) به بازار.
- هزینه‌های اعتبارسنجی شهرت و قابلیت اطمینان شرکای بالقوه تجاری نیز به واسطه فناوری‌های دیجیتالی همچون بلاکچین، کمتر شده است. این نوع فناوری‌ها شانس موفقیت به‌هم‌رسانی عرضه و تقاضای نیروی کار، نهاده‌ها و محصولات در بازار را افزایش می‌دهد که در نهایت موجب کاهش هزینه‌های تولید و بهبود کیفیت محصولات می‌شود (Goldfarb and Tucker, 2017).

❖ داده‌ها و اطلاعات درون‌داد محوری فرایندهای نوآوری هستند.

فناوری‌های دیجیتال در بسیاری از محصولات ملموس نیز به‌کار گرفته شده‌اند و به واسطه این فناوری‌ها به محصولات هوشمند و قابل اتصال به محیط پیرامون (مانند خودروهای هوشمند و ماشین‌آلات کشاورزی دارای سنسور) تبدیل می‌شوند که می‌توانند درباره موقعیت، کارکرد و شرایط محیطی خود (اینترنت اشیاء)، تبادل اطلاعات داشته باشند. بر اساس اطلاعات تولید شده، این محصولات توانمندسازهای کلیدی طیف وسیعی از خدمات و فرایندهای نوآورانه هستند. به طور مثال، برنامه‌های کاربردی اینترنت اشیاء می‌تواند برای ردیابی بلادرنگ مسیر و شرایط ذخیره‌سازی مواد غذایی در سراسر زنجیره تأمین آن، استفاده شود.

فرصت‌های جدید کار با داده‌ها، سبب تبدیل آنها به درون‌دادهای اصلی نوآوری در همه بخش‌های اقتصادی شده است (OECD, 2015). داده‌ها به روش‌های مختلفی خوراک مناسب نوآوری را فراهم می‌کنند؛ به عنوان نمونه، داده‌های مربوط به رفتار مشتریان، برای سفرهای سازی خدمات و توسعه خدمات کاملاً جدید استفاده می‌شود (مانند خدمات Uber در حمل و نقل که بر اساس اطلاعات لحظه‌ای عرضه و تقاضای حمل و نقل، به منظور ساماندهی شرایط ارائه شده است). اگرچه اطلاعات

¹ Scale without mass

تولید شده در فرایند تولید مانند اطلاعات فنی و مدیریتی، اطلاعات بخش‌های عمومی از قبیل اطلاعات حمل و نقل و سلامت، و اطلاعات پژوهشی همچون اطلاعات آزمایشگاهی، کمتر مشهود است اما به همان اندازه مهم هستند. انواع این اطلاعات با درجات مختلفی به نوآوری مربوط هستند.

در چنین شرایطی، انتظار می‌رود با گسترش «هوش مصنوعی» و «یادگیری ماشینی»، ارزش اطلاعات بیش از پیش نمایان شود. در خصوص یادگیری ماشینی قبل از اجرای یک وظیفه مشخص توسط نرم‌افزار، تعداد مشاهدات زیادی نیاز است؛ اگرچه هم‌اکنون در حوزه هوش مصنوعی مطالعات زیادی برای کاهش میزان داده‌های موردنیاز برای توسعه برنامه نرم‌افزاری، در حال انجام است. توسعه اینترنت اشیا نیز به معنای تولید داده مداوم است که اتصال تجهیزات و فعالیت‌های بیشتری را سبب می‌شود. به دلیل اهمیت روزافزون داده‌ها، بسیاری از کسب و کارها برای دسترسی به داده‌های بیشتر، از طریق خرید سامانه‌های جمع‌آوری داده، اکتساب شرکت‌های صاحب اطلاعات (به عنوان مثال مایکروسافت شرکت لینکدین را برای دسترسی به اطلاعات غنی آن خریداری کرده است) و عقد قرارداد با سایر شرکای تجاری، سرمایه‌گذاری‌های بزرگی را انجام داده‌اند. در عین حال، بسیاری از کسب و کارها نیازمند توسعه بهترین برنامه‌های کاربردی و زیرساخت‌های تحلیل داده هستند تا بتوانند از این طریق برای کسب و کار خود، ارزش ایجاد کنند.

❖ فناوری‌های دیجیتال، منجر به ایجاد فرصت‌های جدیدی برای نوآوری در خدمات می‌شوند.

تحولات دیجیتالی فرصت‌هایی برای نوآوری در خدمات نیز ایجاد می‌کنند؛ به طوری که فناوری‌های دیجیتالی با کاهش هزینه‌ها امکان سیالیت بیشتر در دسترسی و تعامل با مصرف‌کنندگان و رصد رفتارهای آنها را فراهم می‌کنند. به خصوص، فرصت‌های نوآوری در موارد زیر قابل مطرح شدن است:

خدمات جدیدی از قبیل خدمات تعمیر و نگهداری با قابلیت پیش‌بینی با استفاده از داده‌های اینترنت اشیا، خدمات حمل و نقل مبتنی بر تقاضا و خدمات کسب و کار مبتنی بر وب؛
اجاره یا به‌اشتراک‌گذاری خدمات به جای فروش تجهیزات؛
سفارشی‌سازی محصولات (انطباق محصولات با نیازهای خاص هریک از مشتریان با اتکا به قابلیت‌های نرم‌افزاری و داده‌ای).
«خدمات‌سازی»¹، مرزهای بین تولید و خدمات را حذف کرده و به مدل‌های کسب و کاری جدیدی نیاز دارد. هم‌اکنون بسیاری از بنگاه‌های تولیدی، فعالیت‌های راهبردی و نوآورانه خود را با مدل 3S¹ پیش می‌برند که عبارت است از: سنسورها،

¹ Servitisation

نرم افزارها و خدمات^۱. به طور مثال، شرکت بوش سنسورهای نرم افزاری نظارتی بر روی بسیاری از لوازم خانگی تولیدی اش نصب کرده تا بتواند خدمات پس از فروش (تعمیر و نگهداری) بهتری به مشتریان ارائه دهد. در مقابل شرکت های خدماتی مانند آمازون و گوگل وارد بخش تولید شده اند، به طوریکه لوازم خانگی، تلفن های همراه و تراشه های رایانه ای نیز تولید می کنند.

❖ فناوری های دیجیتال، منجر به ایجاد چرخه های سریع تر نوآوری می شوند.

هزینه کمتر معرفی محصولات و خدمات با استفاده از اینترنت و پلتفرم های برخط^۲، سفارشی سازی و نسخه سازی محصولات به تناسب نیازهای مشتری های مختلف را تسهیل کرده است. مضاف این که کمتر بودن هزینه ها، نوآوری های مکرر را تقویت می کند؛ به طوری که در حوزه نرم افزار، به صورت روزانه (یا حتی به دفعات بیشتر) از طریق اینترنت بروزرسانی امکان پذیر است. این تغییرات بسیار شگرف هستند؛ چراکه به طور مثال در صنعت خودروسازی، ساخت افزار ماشین ممکن است سال ها بدون کمترین تغییر باقی بماند، اما نرم افزارهای امروزی به صورت لحظه ای در حال به روزرسانی هستند. علاوه بر کاهش هزینه های معرفی و انتشار محصولات، محرک دیگر تحولات دیجیتالی ماهیت «انباشتگی^۳» به روزرسانی محصولات دیجیتالی به جای «هم نوع خواری^۴» معمول نوآوری های برفکن پیشین است؛ بدان معنا که اگر شرکتی نوآوری دیجیتالی دارد، به محصولی که هم اکنون در بازار وجود دارد به سادگی نسخه ای جدید اضافه می کند و محصول قبلی خود را از دور رقابت خارج نمی سازد. شتاب در نسخه سازی^۵ و نوآوری مترادف با پیشرفت های سریع فنی و بهره وری نیست. بسیاری از این پیشرفت ها کوچک هستند. تغییرات فنی ممکن است مستمر و پیوسته باشد، اما لزوماً سریع نیستند. با این وجود، دسترسی به این نوآوری های مرحله ای به نفع مصرف کننده نهایی است که به نسخه های پیشرفته دسترسی دارد. اگر نقطه نظرات مصرف کننده ها در نسخه سازی ها به طور مؤثری در نظر گرفته شود، ممکن است موجب ارتقای نوآوری نیز باشد.

❖ فناوری های دیجیتال، نوآوری مشارکتی را توسعه می دهند.

به منظور بهره برداری از هزینه های کمتر و نیاز بیشتر به مشارکت، اخیراً نوآوری های مشارکتی با اقبال بیشتری روبروست. کاهش هزینه ها به نقش در حال رشد اطلاعات در طی همکاری ها و نیاز بیشتر به تحول تقاضا، بر می گردد. همکاری ها می تواند

¹ Sensors, Software & Service (3S)

² Online

³ Cumulative

⁴ Cannibalisation

⁵ Versionising

اشکال و مسیرهای مختلفی داشته باشد از جمله: اشتراک‌گذاری اطلاعات، نوآوری باز، زیست‌بوم‌های نوآوری^۱، پلتفرم‌ها و هاب‌های شبکه‌ای، ادغام و اکتساب، و مشارکت در زنجیره‌های ارزش جهانی. مهار موفقیت‌آمیز پتانسیل فناوری‌های دیجیتال، نیازمند تجمیع فناوری‌های گوناگون با مقاصد مختلف در سامانه‌هایی منسجم و یکپارچه است. دینفعان مختلف نیز ممکن است به منظور غلبه بر ریسک‌های مخرب نوآوری، در فرایندهای همکاری نوآوری درگیر شوند؛ چنین ریسک‌هایی در فناوری‌های دارای اهداف عمومی ممکن است به مراتب بسیار بیشتر باشد.

در مقایسه با قبل، اشکال جدید نوآوری باز امکان همکاری فعالانه‌تر با انجمن‌های بزرگ متخصصان و مصرف‌کنندگان را فراهم می‌کند. تجارب «منبع‌بایی بیرونی»^۲ مانند مسابقه‌ها، همکاری‌ها، تعاملات باز و جمع‌سپاری، روش‌های جدیدی برای شرکت‌ها به منظور پرداختن به چالش‌های نوآوری است که برخی از این اقدامات دائمی و برخی دیگر یک‌باره قابل انجام هستند.

در نهایت، فناوری‌های دیجیتال را می‌توان به عنوان فناوری‌هایی نسبتاً جوان، به سرعت فراگیر و با کاربردی وسیع مبتنی بر اهداف عمومی (GPT^۳)، دانست که تمامی بخش‌های اقتصاد را تحت‌تأثیر قرار می‌دهد. از این‌رو، توسعه کنونی و آتی آن دارای عدم قطعیت بسیاری است. این مسئله به ویژه در خصوص هوش مصنوعی صدق می‌کند. نه تنها انتظار می‌رود که هوش مصنوعی اقتصاد را متحول سازد بلکه به نظر می‌رسد منجر به پیدایش موضوعات پیچیده در حوزه‌های اجتماعی و اخلاقی شود. اگرچه تحقیقات اخیر اشاره به کاهش بهره‌وری فعالیت‌های نوآوری دارند، برخی از محققان پیش‌بینی می‌کنند که هوش مصنوعی این روند را معکوس می‌کند (Bloom et al., 2017; Brynjolfsson et al., 2017; Cockburn et al., 2018).

با این مقدمه، در این گزارش به نقش دوگانه فناوری‌های دیجیتالی در حکمرانی فناوری، از یک طرف به عنوان ابزار حکمرانی فناوری و از طرف دیگر به عنوان مهم‌ترین فناوری برافکن قرن اخیر، پرداخته می‌شود. بدین منظور در بخش اول گزارش حکمرانی فناوری و ابزارهای هوشمندی سیاست‌های نوآوری بررسی شده و در بخش دوم، دیدگاه‌های سیاست نوآوری در عصر دیجیتال، ارائه خواهد شد.

¹ Innovation ecosystems

² External sourcing

³ GPT: General-purpose Technology

2- نقش حکمرانی فناوری در هوشمندی سیاستی

همانطور که پیش از این مطرح شد، کشورها با کمک نوآوری دستاوردهای اقتصادی قابل توجهی کسب می‌کنند، اما ظهور برخی از فناوری‌های پیشرفته، می‌تواند با چالش‌هایی نیز همراه باشد؛ از این‌رو، حاکمیت و مدیریت فناوری‌های نوظهور برای رسیدن به نتایج مطلوب، بسیار مهم و در عین حال دشوار است. در این بخش ابتدا تغییرات حاکمیت فناوری‌های نوظهور از پس‌مقرراتی (تنظیم مقررات پس از دستیابی به فناوری‌ها) به مقررات‌گذاری حین فرایند توسعه فناوری، بررسی می‌شود. سپس، ابزارهای سه‌گانه سیاست‌گذاری فرایند نوآوری برای دستیابی به اهداف اجتماعی، مدیریت چالش‌های ظهور فناوری و حرکت در مسیر ارزش‌های اجتماعی در طی فرایند نوآوری ارائه می‌شود که عبارتند از: هدفگذاری مشارکتی^۱، خلاقیت مشارکتی^۲ و طراحی و استانداردگذاری مبتنی بر ارزش^۳. در بند پایانی این بخش نیز توصیه‌های سیاستی دربارهٔ اتخاذ رویکردی مناسب با بافتار در حاکمیت فناوری، ارائه خواهد شد.

1-2- درآمیختن حکمرانی در فرایند نوآوری

نوآوری فناورانه موتور اصلی بهره‌وری، رشد اقتصادی و رفاه در قرن اخیر است و توسعه آن با ترکیب محرک‌های بازار، اجتماع و سیاست شکل می‌گیرد. در بسیاری از نقاط جهان، مردم به واسطهٔ مزایای نوآوری، زندگی طولانی‌تر، سالم‌تر و راحت‌تری دارند. دولت‌ها نیز به دنبال تحریک فعالیت‌های نوآورانه هستند تا از طریق هماهنگ‌سازی نظام‌های نوآوری و چارچوب‌های قانونی مناسب، به پویایی بازار و تنوع اشکال نوآوری، دست یابند (OECD, 2010).

در حالی که بکارگیری نوآوری‌های فناورانه برای مقابله با برخی چالش‌های عمدهٔ کشورها ضروری به نظر می‌رسد، اما گاهاً این نوآوری‌ها می‌تواند پیامدهای منفی برای افراد و جوامع داشته باشد؛ همانطور که موج‌های پیشین انقلاب صنعتی یا حتی در مسائل امروزی مانند: دیجیتالی‌سازی، حریم خصوصی داده‌ها و هوش مصنوعی، چالش‌های بسیاری برای جوامع ایجاد شده است. در واقع، نگرانی‌های عمیق و ابهامات اجتماعی فناوری‌های نوظهور، به سرتیتر اخبار رسانه‌های عمومی و بحث‌های سیاسی تبدیل شده است. به عنوان مثال، اگرچه «فناوری زنجیرهٔ بلوکی»^۴ وعدهٔ تحول انقلابی در مدل‌های کسب و کار و شفافیت تبادلات تجاری را محقق می‌سازد، اما در عین حال ارزش یک دهه تنظیم مقررات بازارهای مالی در سطح جهان را

¹ Participatory Agenda-setting

² Co-creation

³ Value-based Design and Standardisation

⁴ Blockchain Technology

زیر سؤال می‌برد (Berryhill et al., 2018)؛ «وسایل نقلیه خودران»¹ نیز در حالی که ظرفیت‌های بالقوه بسیاری دارند، با این وجود آزمایش‌های اولیه حاکی از آن است که استفاده این خودروها در محیط واقعی می‌تواند خطرناک باشد (ITF, 2015)؛ «پلتفرم‌های دیجیتالی» همچون Uber یا Airbnb در عین حال که بخش خدمات را متحول ساخته است، با مقاومت‌های شدیدی مواجه شده و موج جدیدی از نابرابری در جوامع مختلف به وجود آورده است (OECD, 2016)؛ با توجه به پیشرفت‌های اخیر مهندسی زیستی، همچون «اصلاح ژنی» و «کیت‌های زیستی شخصی»²، به تازگی مجادلات جهانی در مورد آینده این نوع فناوری‌ها و ممنوعیت استفاده از ابزارهای تغییر و اصلاح ژنی افزایش یافته است (Garden & Winickoff, 2018).

بدین ترتیب بزرگترین چالشی که امروزه سیاستگذاران در حکمرانی فناوری با آن مواجه هستند، ایجاد تعادل میان دو موضوع جلوگیری، اصلاح یا کاهش اثرات منفی بالقوه فناوری‌های نوظهور و تشویق استفاده از این فناوری‌ها در فعالیت‌های کارآفرینی در جهت رشد و بهره‌مندی از مزایای نوآوری است. با توجه به ابعاد این چالش، نظارت مناسب بر توسعه فناوری‌های نوظهور وظیفه دولت‌ها است، زیرا این فناوری‌ها با برخورداری از ظرفیت‌های خاص، می‌توانند موجب تغییر و برهم افکندن اغلب نظام‌های اجتماعی آن هم به شیوه‌های نامشخص و مبهم شوند. بنابراین حکمرانی نوآوری توسط دولت، علاوه بر اصلاح بازار و نارسایی‌های نهادی، می‌بایست موجب محدود کردن اثرات منفی نوآوری، به عنوان کارکرد تکمیلی دولت در بهبود کارکردهای نظام‌های نوآوری نیز شود (OECD, 2010; Bozeman, 2004; Smits & Kuhlmann, 2004).

اخیراً دغدغه‌های بخش خصوصی درباره حاکمیت فناوری نیز افزایش یافته است. در سال 2018 میلادی، مارک زاکربرگ³، مدیر عامل شرکت فیس‌بوک به عنوان بزرگترین شبکه اجتماعی و یکی از شرکت‌های قدرتمند جهان، در مورد عدم موفقیت در حفاظت اطلاعاتی، کوتاهی در حفظ حریم خصوصی اشخاص و دخالت بیجا در انتخابات کنگره آمریکا، مورد بازجویی قرار گرفت. در طول دادرسی، قضات طیف گسترده‌ای از سؤالات مربوط به ارتباط میان نوآوری و دموکراسی، مسئولیت شرکت در حفظ ارزش‌های قانون اساسی و توزیع قدرت نامتناسب شبه‌انحصار در حوزه دیجیتال را مطرح کردند. در پاسخ زاکربرگ با بیان اینکه «بنده اعتقاد به بی‌قانونی ندارم»، تصریح کرد: «از آنجا که اینترنت به موضوع مهمی در زندگی افراد تبدیل شده، فکر می‌کنم سؤال اصلی این است که قانون صحیح کدام است؟ نه اینکه آیا قانونی باید وجود داشته باشد یا خیر!» (CBC, 2018). اخیراً، بردفورد اسمیت⁴ رئیس مایکروسافت نیز چنین عقیده‌ای را در مورد «نرم‌افزار تشخیص چهره» بیان کرده است؛

¹ Autonomous vehicles

² Do-it-yourself biology kits

³ Mark Zuckerberg

⁴ Bradford Smith

وی از کنگره خواست تا ضمن بررسی این حوزه، بر نحوه استفاده از آن نظارت کند: «ما در کشور قانون‌مندی زندگی می‌کنیم و دولت باید نقش مهمی در تدوین مقررات برای استفاده از فناوری تشخیص چهره ایفا کند» (Singer, 2018).

این اتفاقات منعکس‌کننده دغدغه‌های گسترده‌تری نسبت به قدرت فناوری - و خلق‌کنندگان آن - در جوامع است. این اتفاقات نشان می‌دهد که در فضای غیر قابل‌کنترلی که شرکت‌های نوآورانه مانند فیس‌بوک، از یک استارت‌آپ به یک غول دنیای اقتصاد تبدیل می‌شوند، می‌بایست نظارت دولت بر توسعه فناوری‌ها بیشتر شود و مقررات‌گذاری‌ها و مقررات‌زدایی‌ها با سرعت تغییر فناوری‌ها تطابق یابند. بخش‌های دولتی و خصوصی به این فهم مشترک دست یافته‌اند که آینده تمامی جنبه‌های نظام اجتماعی، به اشکال جدیدی از حکمرانی نیازمند است که به سیاست‌گذاران اجازه دهد تا به مسائل مربوط به تغییرات فناوریانه به‌موقع پاسخ دهند (OECD, 2018).

❖ حکمرانی فناوری عبارت است از:

فرایند اعمال قدرت سیاسی، اقتصادی و اجرایی در توسعه، انتشار و بهره‌برداری از فناوری در جوامع (OECD, 2006; Kaufmann and Kraay, 2007; Carraz, 2012). این فرایند می‌تواند شامل چهارهایی همچون قوانین و مقررات، استانداردها و عرف‌هایی باشد که در صورت عملیاتی شدن آنها، چه به صورت فیزیکی چه مجازی، فواید و خطرات فناوری قابل‌مدیریت خواهد بود. حکمرانی فناوری نه تنها به فعالیت‌های رسمی دولت، بلکه به فعالیت‌های شرکت‌ها، سازمان‌های مدنی و سازمان‌های اجرایی مربوطه نیز ارتباط دارد.

در معنای گسترده، حکمرانی فناوری مجموع تمامی مسیری است که فناوری توسط افراد و سازمان‌ها ساخته می‌شود و به طور معکوس، موجب شکل‌دهی نظم اجتماعی جدیدی در جوامع انسانی می‌شود (The Commission on Global Governance, 1995; Greene, 2014).

حاکمیت فناوری‌های نوظهور، معمای معروفی به نام «معمای غامض کالینگریج¹» را تداعی می‌کند: «در مراحل ابتدایی فرایند نوآوری که مداخله و اصلاح مسیر، آسان و ارزان است، پیش‌بینی پیامدهای بلندمدت نوآوری و در نتیجه احساس نیاز برای تغییر و اصلاح آن، بسیار دشوار است. از طرفی دیگر، مداخلات اولیه قبل از بررسی کامل ابعاد انتخاب‌های فناوریانه، می‌تواند توسعه نوآوری را محدود سازد (Collingridge, 1980). در مقابل، هنگامی که نیاز به مداخله آشکار می‌شود، اعمال تغییرات و اصلاح مسیر می‌تواند پرهزینه، دشوار و زمان‌بر باشد. سرمایه‌گذاری‌های قابل‌توجهی که برای پذیرش فناوری انجام شده ممکن است وابستگی به مسیر در توسعه نوآوری به وجود آورد. بنابراین عدم قطعیت‌ها و قفل‌شدگی‌ها در بطن بسیاری

¹ Collingridge Dilemma

از مباحث حاکمیت فناوری رخنه کرده و همواره پرسش‌هایی درباره «گشودن» یا «بستن» مسیرهای توسعه ادامه می‌یابد (Arthur, 1989; David, 2001; Stirling, 2008).

در چنین شرایط عدم اطمینان، ابزارهای معمول مقررات‌گذاری همانند ارزیابی ریسک^۱، استانداردگذاری محصول محور^۲، کنترل صادرات و تعهدات^۳، تنها بر پیامدهای کوتاه‌مدت و قابل سنجش تمرکز دارند یا پس از اتخاذ تصمیمات کلیدی درخصوص طراحی فناوری، وارد عمل می‌شوند که در هر صورت ناکارآمد خواهند بود؛ چراکه بسیاری از مسائل برخاسته از فناوری‌های نوظهور، بسیار بنیادی و بلندمدت هستند؛ به عنوان مثال، تحولات اخیر در پژوهش‌های هوش مصنوعی ممکن است در معرض طبقه‌بندی‌های غیر قابل انعطاف، استانداردهای عملکردی، برآوردهای سود و زیان اقتصادی و کنترل صادرات، قرار گیرد، در حالی که پیش‌بینی پیامدهای اقتصادی و اجتماعی بلندمدت آن برای افراد، نظام‌های سلامت، کسب و کارها و جوامع، بدون هیچ اطمینانی صورت می‌گیرد. الگوهای مشابهی را می‌توان در زمینه فناوری‌های عصبی مشاهده کرد که موضوع اصلی آنها تعامل مستقیم مغز- رایانه تحت قواعد ایمنی و کارایی فعلی است؛ در صورتی که قواعد موجود ممکن است نتواند پرسش‌های اخلاقی بلندمدت درباره حفظ حریم خصوصی ذهنی افراد را پاسخ دهند (OECD, 2017; Garden & Winickoff, 2018).

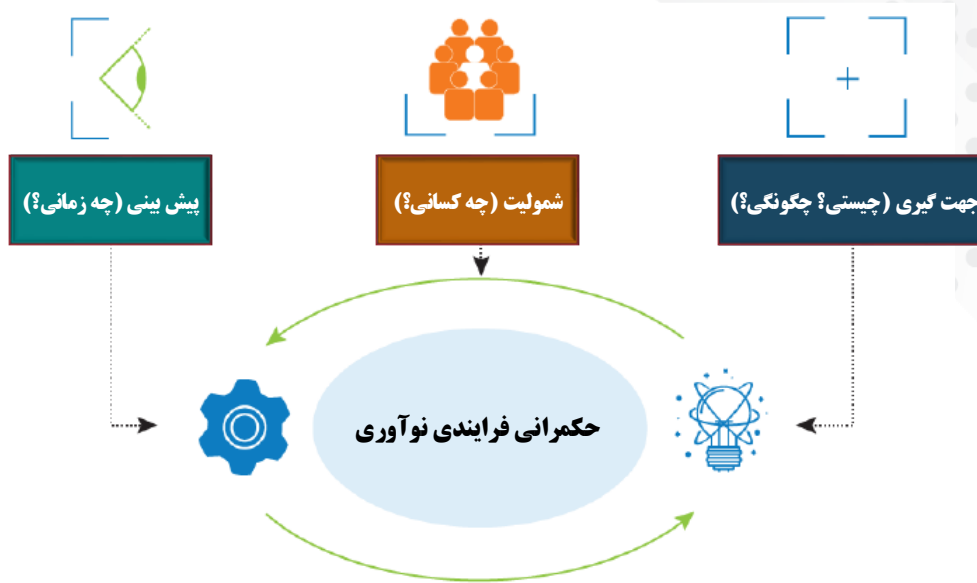
رویکردهای جدید سیاست علم، درصدد غلبه بر معضل کالینگریج به‌واسطه در نظر گرفتن «جریان معکوس حکمرانی فناوری»^۴ هستند. در این حالت فرایند حکمرانی، به جای مدیریت ریسک محصولات فناوری، خود فرایند نوآوری را مدیریت می‌کند: «چه کسی؟ چه زمانی؟ چه چیزی؟ و چگونه؟». هدف از چنین تغییر رویکردی، پیش‌بینی دغدغه‌ها در مراحل ابتدایی فرایند نوآوری، رسیدگی به آنها از طریق فرایندهای نوآورانه باز و فراگیر، و هدایت مسیر نوآوری در جهت مطلوب آن است. ایده اصلی آن است که با پیش‌بینی پذیرتر، فراگیرتر و هدفمندتر شدن فرایند نوآوری (شکل 1)، ملاحظات اجتماعی مثبتی در پویایی‌های نوآوری تزریق شده که تضمین‌کننده دستیابی به اهداف و ارزش‌های اجتماعی موردنظر است. همچنین پیش‌قراول بودن مباحث حاکمیتی در فرایند نوآوری، از غافلگیر شدن سیاستگذاران در مواجهه با مسائل فناوری‌های نوظهور، جلوگیری می‌کند.

¹ Risk assessment

² Product-based standard-setting

³ Export controls and liability

⁴ Technology governance upstream



شکل 1: سه الزام اصلی رویکرد فرایندمحور به حکمرانی (OECD, 2018)

1-1-2- اولین ویژگی حکمرانی فرایندی: دیدگاه پیش نگرانه

پیش بینی مسیر فناوری های نوین، در تمامی موضوعات آن همچون تنظیم مقررات دولتی، سرمایه گذاری خطرپذیر یا پژوهش های علمی، بسیار دشوار است. این نوع پیش بینی، چه در قالب آینده نگاری ساختارمند یا برنامه ریزی آگاهانه باشد، دغدغه اصلی بسیاری از محافل سیاسی در سراسر دنیاست. از منظر نوآوری، رویکردهای حکمرانی پسینی، انعطاف ناپذیر، ناکافی و حتی بعضاً مشکل ساز هستند (World Economic Forum, 2018). اما سوال اصلی آنست که: «آیا پیش بینی می تواند جزئی از مدیریت نظام مند حکمرانی نوآوری باشد؟ و چگونه چنین رویکردی عملیاتی خواهد بود؟»

در سال های اخیر، طیف وسیعی از رویکردهای پیش نگرانه که می تواند به بررسی، تعمق و هدایت پیامدهای نوآوری در مراحل اولیه کمک کند، پدید آمده است (Wilsdon and Willis, 2004).

«نظرات پروفیسور دیوید گوستن² درباره حکمرانی پیش‌نگرانه»

ایده «حکمرانی پیش‌نگرانه» (Barben et al., 2008; Guston, 2014) رویکردی کارآمدتر و عملگرایانه‌تر در مواجهه با «معمای خامش کالینگریج» ارائه می‌دهد. برخورداری از چنین قابلیت‌هایی مستلزم ایجاد سه نوع ظرفیت کلیدی است: آینده‌نگاری، یکپارچه‌سازی حوزه‌ها و مشارکت عمومی.

ایجاد چنین ظرفیت‌هایی، هم در سازمان‌های نوآورانه سنتی مانند دانشگاه‌ها و بنگاه‌ها، و هم در سایر بخش‌های جامعه مانند سازمان‌های غیردولتی و آموزش عمومی، می‌تواند به ایجاد رویکردی واکنشی نسبت به نوآوری کمک کند تا دائماً اهداف عمومی و مسئولیت‌پذیری در مقابل جامعه بررسی شود.

بر این اساس، لازمه حکمرانی پیش‌نگرانه حداقل دو تغییر بنیادی در تفکر سیاستگذاری فعلی است: نخست، حکمرانی چیزی نیست که فقط در نهادهای حاکمیتی نظیر نهادهای قانون‌گذار، دادگاه‌ها و سازمان‌های نظارتی اتفاق می‌افتد، بلکه این حکمرانی به واسطه تعامل کاربران با فناوری‌های جدید و انتخاب‌های خلاقانه‌ای است که توسط محققان در آزمایشگاه‌های نوآوری پدید می‌آید. چنین تغییری در حیطه اختیارات قانونی، بدان معناست که محدوده تخصص باید از اسلوب‌های سنتی عبور پیدا کرده و سیاستگذاران تعامل با محققان و شهروندان را در اولویت قرار دهند.

دوم، آینده‌نگاری به معنای پیشگویی وضعیت آینده یک نوآوری نیست، بلکه پاسخ به پرسش‌هایی در مورد آینده‌های محتمل نوآوری است تا بتوان در زمان حال به گونه‌ای عمل کرد که دستیابی به آینده مطلوب امکان‌پذیر باشد. بدان معنا که افراد و گروه‌ها با پیش‌زمینه‌های مختلف، باید برای تصویر کشیدن آینده با یکدیگر همکاری کنند تا دستیابی آینده مطلوب فراهم سازند.

البته هیچ‌یک از این تغییرات به تنهایی معمای کالینگریج را حل نمی‌کند، اما ترکیب آن دو با هم، آینده امیدوارکننده‌تری را ارائه می‌دهد.

چنین رویکردهایی پاسخگویی به دغدغه‌های عمومی یا تغییر شرایط در طول مسیر توسعه نوآوری را امکان‌پذیر می‌سازد. از منظر صنعت، رویکردهای پیش‌نگرانه علاوه بر شمولیت ارزش‌ها و گرایش‌های عمومی، می‌تواند ماهیتاً به کاهش بالقوه عدم پذیرش فناوری از سوی افراد و جوامع، منجر شود. شواهدی از ورود چارچوب‌های پیش‌نگرانه در مباحث سیاستی کشورهای عضو «سازمان همکاری و توسعه اقتصادی»¹ (OECD)، نیز گزارش شده است؛ به عنوان مثال در نظر گرفتن «رکن حکمرانی پیش‌نگرانه»² در ستاد فناوری نانو آمریکا (OECD, 2012) یا ایجاد رکن «پژوهش و نوآوری مسئولیت‌پذیر»³ (RRI) در برنامه تأمین مالی تحقیقات اتحادیه اروپا با عنوان «افق 2020»⁴، که در پیشرفت‌های اخیر این کشورها طنین‌انداز است. شایان ذکر

¹ Organisation for Economic Co-operation and Development

² Anticipatory Governance Pillar

³ Responsible Research and Innovation

⁴ Horizon 2020

است حکمرانی پیش‌نگرانه، اریب بیش از حد روش‌های مدیریت ریسک را کاهش می‌دهد و در عین حال، می‌تواند ریسک‌های پیچیده را ارزیابی و با اطمینان برای مدیریت آن، راه حل ارائه دهد (Jasanoff, 2003; Pfotenhauer et al., 2012).

2-1-2- دومین ویژگی حکمرانی فرایندی: فراگیری و مردم‌سالاری

عموم مردم معمولاً نقشی غیرفعال در فرایند نوآوری دارند، یعنی با پذیرش فناوری به عنوان مصرف‌کننده نهایی محصولات نوآورانه به شمار می‌روند. مزایای ایجاد مشارکت شهروندان و سایر ذینفعان جدا مانده در فرایند سیاستگذاری، از طریق طراحی و برگزاری جلسات مشورتی، پانل‌های هم‌فکری و دوره‌های مباحثه‌ای، بسیار مشهور است. با این حال، در حوزه‌های سیاستگذاری علم و نوآوری - و به‌ویژه فناوری‌های نوظهور - کمتر به این مزایا توجه شده است (Jasanoff, 2003; OECD, 2012).

چندین دهه مطالعات علم و فناوری نشان داده است که چگونه انتخاب‌های مبتنی بر ارزش، در مراحل مختلف فرایند نوآوری رخ می‌دهد (Bijker et al., 1987). در شکل دادن آنچه می‌دانیم، جایی که می‌رویم و نحوه‌ای که زندگی می‌کنیم و با یکدیگر ارتباط برقرار می‌کنیم، فناوری به عنوان نوعی «قانون» نامرئی و پایا، عمل می‌کند. با این حال، اگر طرح‌های فناوریانه پیامدهای اجتماعی «شبه‌قانونی» داشته باشند، نوعی از پاسخگویی مردم‌سالارانه نیز باید در سیاستگذاری آنها در نظر گرفته شود. از این رو، نظام‌های نوآوری می‌باید فرصت‌هایی برای ایجاد مشارکت عمومی در ارزش‌گذاری فناوری‌های نوظهور و ایفای نقش عموم مردم در شکل‌دهی مسیرهای فناوری، فراهم سازند (Bozeman & Sarewitz, 2005; Schot & Steinmueller, 2018).

بنابراین تأکید بیشتر بر مشارکت عمومی در فرایند حکمرانی می‌تواند علم و فناوری را با اهداف و نیازهای اجتماعی هم‌راستا کند، یعنی همان هدف اصلی‌ای که در دستور کار «پژوهش و نوآوری مسئولیت‌پذیر» (RRI) اتحادیه اروپا نیز قرار گرفته است (Stilgoe et al., 2013).

حکمرانی فرایندمحور نوآوری، فراتر از مزایای نوآوری باز از قبیل گردآوری دانش تخصصی خارجی یا خلاقیت جمعی، پیش رفته (Von Hippel, 2006; Chesbrough, 2005) و با در نظر گرفتن دغدغه‌های عمومی و تنظیم جهت‌گیری‌ها بر اساس آنها، نوعی مشروعیت مردم‌سالارانه به نوآوری می‌افزاید که از ایجاد هر گونه عکس‌العمل‌های شدید در مقابل نوآوری، جلوگیری می‌کند (OECD, 2012).

¹ دیوید گوستن، استاد، مؤسس و رئیس دانشکده آینده نوآوری در جامعه، دانشگاه ایالتی آریزونا، ایالات متحده آمریکا.

❖ «پژوهش و نوآوری مسئولیت‌پذیر» عبارتست از:

- ✓ «نوآوری مسئولیت‌پذیر»، مراقبت از آینده از طریق نظارت جمعی علم و نوآوری در حال حاضر، تعریف شده است (Stilgoe et al., 2013).
- ✓ RRI فرایندی شفاف و تعاملی است که از طریق آن بازیگران و نوآوران اجتماعی با مسئولیت و پاسخگویی متقابل به هم پیوند خورده‌اند. این پیوند به منظور استفاده مناسب از پیشران‌های علمی و فناورانه در جامعه با مدنظر قرار دادن مقبولیت اخلاقی، پایداری و مطلوبیت اجتماعی فرایند نوآوری و محصولات قابل فروش آن، صورت می‌گیرد (Von Schomberg, 2013).
- ✓ RRI همان قدر که جنبشی برای پرورش شیوه‌ها و فرهنگ‌هایی در میان افراد ذینفع در حمایت از نوآوری‌هاست، به عنوان دغدغه‌ای در خصوص ساختارهای نظارتی و حاکمیتی نیز مطرح است. مشارکت عمومی برای تعیین نتایج مطلوب پژوهش و چگونگی دستیابی به این نتایج در فرایند نوآوری، اغلب به عنوان یک ضرورت در عملکرد مسئولانه حاکمیتی محسوب می‌شوند (Nuffield Council on Bioethics, 2013).
- ✓ RRI فرایند مداوم هماهنگی پژوهش و نوآوری با ارزش‌ها، نیازها و انتظارات جامعه است (European Commission, 2014).

اگرچه منطق ایجاد مشارکت اجتماعی پذیرفته شده است، اما پیاده‌سازی آن همچنان با چالش‌های بسیاری روبروست. اینکه: «چه کسانی، چگونه، چه زمانی و چرا در روند نوآوری مشارکت داشته باشد؟ منافع چه کسانی بر سایرین غالب است؟ آیا ورودی کاربران متخصص ارزشمندتر از شهروندان غیرمتخصص است؟ چه زمانی مشارکت عمومی منجر به بهبود می‌شود و چه زمانی مانع فعالیت‌های نوآورانه است؟» پاسخ به این پرسش‌ها اغلب دشوار بوده و بسیار به بافتار موضوعی آن وابسته است؛ با این حال، الگوهای موفق نیز در برخی کشورها مشاهده شده است (OECD, 2017). یکی از این الگوها ایجاد امکان روش‌های نوآورانه باز و مشارکتی از طریق فرایندهای «خلاقیت مشارکتی» همچون توسعه نسل جدید درمان‌های پزشکی به واسطه تعاملات گروه‌های بیماران، محققان دانشگاهی و شرکت‌های داروسازی است (Winickoff et al., 2016). این شکل از فراگیرشدن نوآوری از طریق تلفیق حمایت شهروندی با سواد علمی، ارتباط میان علم و جامعه را نیز ارتقاء می‌دهد.

3-1-2- سومین ویژگی حکمرانی فرایندی: جهت‌گیری هدفمند

تعهد نسبت به پژوهش‌های مأموریت‌محور در مقابل فراز و نشیب پژوهش‌های پایین به بالا و بحث در مورد صلاحیت یا عدم صلاحیت هر کدام، ادامه دارد. اگرچه در برخی کشورها، «جهت‌گیری‌های مأموریت‌محور» به عنوان هسته مرکزی تعیین شده است (Mazzucato, 2018; OECD, 2016). چالش ناهماهنگی بین پژوهش، تجاری‌سازی و نیازهای اجتماعی، موضوع

¹ Co-creation

جدیدی نیست، اما اخیراً توجه ویژه به «نوآوری‌های تحول‌آفرین هدفمند»^۱، سطح جدیدی از ضرورت تطبیق نوآوری با «کلان‌روندهای اجتماعی» (Carraz, 2012; Kuhlmann & Rip, 2014; Schot & Steinmueller, 2016) و پاسخگویی به نیازهای خاص اقتصادهای نوظهور را مطرح می‌کند (Kuhlmann & Ordóñez-Matamoros, 2017).

مازوکاتو^۲ چنین بیان می‌کند که با هدایت صحیح نوآوری می‌توان علاوه بر تقویت پژوهش و نوآوری، دستیابی به اهداف گسترده‌تر اجتماعی، سیاسی و اقتصادی را نیز برآورده کرد. بدین ترتیب، رشد اقتصادی مبتنی بر نوآوری پایدارتر و منصفانه‌تری هم اتفاق می‌افتد که نقش‌آفرینی مقتدرانه‌تر دولت و مردم در تعریف اهداف نوآوری و نظارت بر دستیابی به آن را امکان‌پذیر می‌سازد. البته رویکردهای مأموریت‌محور باید به نحوی مدیریت شوند که فعالیت‌های کارآفرینی نسبتاً آزادانه ادامه پیدا کرده و انگیزه‌های کافی برای بازار ایجاد کند، تا فرایندهای بالا به پایین و پایین به بالا متعادل شود.

2-2- ابزارهای سه‌گانه حکمرانی فرایندی نوآوری

سه ویژگی پیش‌گفته حکمرانی فرایندی فناوری، سیاست‌های علمی در بخش‌های دولتی و خصوصی را هدایت کرده و تمامی مراحل توسعه فناوری را مورد هدف قرار می‌دهد. نمونه‌های بسیاری وجود دارد که نشان می‌دهد نه تنها نوآوری باید به مباحثه‌های اجتماعی در مورد آینده فناوری‌ها نزدیک شود، بلکه باید به طور فعال آنها را در جهت بهبود فرایندها و نتایج نوآوری مدیریت کند. بدین منظور در این بخش سه ابزار کلیدی حکمرانی فرایندی نوآوری معرفی می‌شود: هدفگذاری مشارکتی نوآوری‌های مأموریت‌محور، خلاقیت مشارکتی در قالب بسترهای آزمون^۳ و طراحی و استانداردگذاری مبتنی بر ارزش. هر سه ابزار ویژگی‌های پیش‌گفته شامل پیش‌نگری، جامع‌نگری و جهت‌گیری هدفمند را در بر دارد. البته دستیابی به آنها در مراحل مختلف و به روش‌های متفاوتی در طی فرایند نوآوری تحقق می‌یابد (جدول 1).

¹ Purposive Transformative Innovation

² Mazzucato

³ Test beds

جدول 1: حکمرانی فرایندی در ابزارهای سیاستی سه‌گانه (OECD, 2018)

ویژگی‌های حکمرانی فرایندی			ابزارهای سیاستی
هدفمندی	جامع‌نگری	پیش‌نگری	
تیین شفاف اهداف و مقاصد سیاست‌های تحقیق و توسعه و تأمین مالی برای دستیابی تدریجی به نتایج مطلوب اجتماعی	ایجاد مشارکت میان شهروندان، متخصصان، سیاستگذاران و بنگاه‌ها برای تعیین اولویت‌های تحقیق و توسعه طی فرایندهای پایین به بالا	پیش‌بینی نیازهای اجتماعی و هم‌راستایی نوآوری با ایده‌ها و انتظارات عمومی از ابتکارات تحقیق و توسعه جدید	هدفگذاری مشارکتی نوآوری‌های مأموریت‌محور
ارائه بازخورد بلافاصله از میزان مطلوبیت اجتماعی نوآوری از طریق آزمون آن در مقیاس کوچک	مداخله کاربران و عموم افراد جامعه طی فرایندهای نوآورانه باز در مقیاس‌های مختلف	پیش‌بینی چالش‌های بالقوه فنی، حاکمیتی و افکار عمومی از طریق آزمون تحت شرایط شبه‌واقعی	خلایت مشارکتی در قالب بسترهای آزمون
بیان تفصیلی ارزش‌ها و اهداف اجتماعی و یکپارچه‌سازی آنها با فرایند توسعه فناوری	تدبیر مدل‌های چندین‌ذینفعی به منظور متعادل ساختن طراحی سیاستی مبتنی بر تخصص صرف	طراحی مداخله‌های مرحله‌به‌مرحله به منظور ایجاد شفافیت و ارتقای ارزش‌های اجتماعی	طراحی و استانداردگذاری مبتنی بر ارزش

1-2-2-1. ابزار شماره 1 در حکمرانی فرایند نوآوری: هدفگذاری مشارکتی و نوآوری مأموریت‌محور

سیاست علم و نوآوری سال‌های متمادی است که با مسئله هدایت توسعه فناوری و نقش دولت در نوآوری، دست و پنجه نرم می‌کند. در دیدگاه کلاسیک سیاست نوآوری، حاکمیت بازار در تخصیص منابع برای تأمین خواسته‌های فردی و جمعی پذیرفته شده و نقش دولت‌ها صرفاً محدود به مداخله‌های حین شکست یا انحراف بازار، در نظر گرفته می‌شود. این دیدگاه بارها و بارها برای سیاستگذاری علم و فناوری مأموریت‌محور یا متمرکز بر بخش‌های خاص، تحت فشار قرار گرفته است (Stokes, 1997)؛ موضعی که در مباحث اخیر مطرح درباره نقش نوآوری در مواجهه با «کلان‌روندهای اجتماعی» نیز منعکس شده است (Kuhlmann & Rip, 2014). سابقه این کشمکش به بیانیه سیاست علم رئیس‌جمهور بوش پس از جنگ جهانی،

تحت عنوان «علم، مرز بی‌پایان»^۱، برمی‌گردد. در این بیانیه وی اظهار کرده بود که: «علم دغدغه‌ای شایسته دولت‌هاست!»^۲، چراکه می‌تواند برای حل چالش‌های مهم اجتماعی هدایت شود درحالی‌که هم‌زمان درباره «کنترل‌های دولتی آشکار»، نقشی هشداردهنده دارد (Bush, 1945; Stokes, 1997; Pfotenhauer & Juhl, 2017).

نگرانی‌های روزافزون درباره چگونگی هدایت نوآوری برای دستیابی به رفاه عمومی و غلبه بر کمبود آشکار پیشرفت‌های شاخص، سبب ظهور دوران جدیدی در تحقیقات مأموریت‌محور شده است. محققانی همچون ماریانا مازوکاتو^۳ بعد از جنگ جهانی دوم (و تحقق رفتن به ماه)، عصر «تحقیقات مأموریت‌محور مقیاس بزرگ»^۴ را اعلام کردند، تا چنین استدلال کنند که دولت‌ها باید «کارآفرینانه» عمل کنند و «چشم‌انداز واضح و جسورانه‌ای را انتخاب کنند»، تا از مزایای سرمایه‌گذاری با ریسک بالا بهره‌مند شوند. هرچه دیدگاه پیشگیرانه‌تری نسبت به نوآوری مأموریت‌محور اتخاذ شود، نشان‌دهنده دغدغه‌مندی بیشتر نسبت به برآورده ساختن نیازها و انتظارات عمومی است که به نوبه خود بر پذیرش اجتماعی نوآوری، تاثیر می‌گذارد (Mazzucato, 2013).

از دیدگاه حکمرانی، سؤال کلیدی آن است که: «چه کسانی مأموریت‌ها را تعیین می‌کنند و طی چه فرایندهایی؟» برخلاف تجربه‌های پیشین تحقیقات مأموریت‌محور، موج کنونی بر جنبه‌های پیش‌نگرانه و فراگیر تأکید دارد. امروزه دولت‌ها نسبت به هدف‌گذاری از بالا به پایین بر اساس نظرات مقامات منتخب، مشاوران علمی و سایر متخصصان مرتبط، بی‌میل شده‌اند؛ در عوض، به منظور همسوسازی بیشتر راهبردهای نوآوری با اولویت‌های اجتماعی، از فرایندهای مشورتی استفاده می‌کنند؛ به عنوان مثال، در طرح «مشاوره چنددینفعی اتحادیه اروپا در خصوص برنامه افق 2020»، از نظر شهروندان 30 کشور عضو اتحادیه اروپا برای تدوین فهرستی از 23 موضوع تحقیقاتی برای برنامه تحقیقاتی جدید افق 2020 استفاده شد.

¹ Science, the endless frontier

² Science is the proper concern of the government!

³ Mariana Mazzucato

⁴ Large-scale mission-driven research

«دو مثال از هدفگذاری مشورتی»

- ❖ در سال 2015 میلادی، اتحادیه اروپا در جریان پروژه CIMULACT، با مشارکت بیش از هزار شهروند از 30 کشور جهان به همراه سایر ذینفعان طرح، نسبت به بازنگری دستور کار پژوهش و نوآوری اروپا به منظور کاربردی‌تر شدن و ارتقای با سخگویی، اقدام کرد. این پروژه، شرکت‌کنندگان را تشویق می‌کرد تا دیدگاه‌های خود درباره آینده پایدار و مطلوب فناوری‌ها را با همکاری سایر ذینفعان توسعه داده و به توصیه‌های سیاستی پیرامون موضوعات پژوهش و نوآوری آینده، تبدیل کنند. کنسرسیوم CIMULACT شامل 29 عضو اروپایی از سازمان‌های فعال در ارزیابی فناوری، انتشار علم، نوآوری، تحقیق و مشاوره است که با بنیاد فناوری دانمارک به صورت مشترک فعالیت می‌کنند. CIMULACT 23 موضوع تحقیق و پژوهش را با الهام از شهروندان تعیین کرد که بر اساس 179 چشم‌انداز و 26 نیاز اجتماعی متمایز شناسایی شده بودند.
- ❖ در سال 2014 میلادی، دولت هلند درگیر تدوین راهبردی جدید برای علم، با نام «برنامه ملی تحقیقات» شد. برای پیشینه‌سازی حمایت گروه‌های اجتماعی مختلف، یکی از ارکان فرایند توسعه این برنامه، اخذ مشاوره عمومی با استفاده از سامانه‌ها دیجیتالی بود که از مردم دعوت می‌کرد تا پرسش و پاسخی علمی با دانشمندان داشته باشند. افراد پرسش‌های خود را در وب‌سایت بیان می‌کردند و می‌توانستند به توضیحات لازم دسترسی داشته باشند. پرسشنامه‌ها به 248 گروه تقسیم شده و طی سه کنفرانس سازماندهی شد. به منظور اضافه کردن اطلاعات مربوطه برخی از سؤال‌ها، 900 نفر دیگر در کنفرانس‌ها شرکت داشتند که در گروه‌های متعددی به بحث و هم‌فکری پرداختند. گروه کارشناسان طرح تعداد سؤال‌های نهایی را به 140 تقلیل دادند و با توجه به اولویت‌های سازمان‌های تحقیقاتی ملی به پنج گروه تقسیم کردند: (1) انسان، محیط زیست و اقتصاد؛ (2) افراد و جامعه؛ (3) بیماری و سلامتی؛ (4) فناوری و جامعه؛ (5) بنیادهای هستی. تا زمان انتشار برنامه ملی تحقیقات، بیش از نیمی از کسانی که حتی یک سؤال هم ارسال کرده بودند، دعوت‌نامه‌هایی برای سخنرانی، شرکت در جلسات عمومی و آنلاین از سازمان‌های مختلف دریافت کردند.

بنابراین، هدفگذاری مشارکتی، فضای لازم برای طرح ایده حکمرانی بالادستی را ایجاد می‌کند و به سیاستگذاران اجازه می‌دهد مأموریت‌های نوآورانه را تعریف کنند (OECD, 2017). بر این اساس، سؤالاتی از این قبیل مطرح است که: «چه مأموریت‌هایی ارزش سرمایه‌گذاری دارند و چگونه فرایندهای مردم‌سالارانه در مشروعیت بخشیدن به این مأموریت‌ها سهیم هستند؟» با اتخاذ چنین رویکردی، دغدغه‌های سیاسی و اجتماعی به عنوان موضوعات خارج از فرایند نوآوری در نظر گرفته نمی‌شود، بلکه به عنوان ویژگی اصلی هر فناوری نوظهور که باید مورد بررسی قرار گیرد، مورد توجه قرار می‌گیرد (Pfotenhauer & Juhl, 2017). البته در این زمینه اختلاف نظرهایی نیز وجود دارد که می‌تواند به عنوان منبع راهبردی نوآوری استفاده شود و بحث درباره اولویت‌ها و توزیع مسئولیت‌های اجتماعی را فراهم آورد.

2-2-2- ابزار شماره 2 در حکمرانی فرایند نوآوری: خلاقیت مشارکتی و بسترهای آزمون

اخیراً «خلاقیت مشارکتی» به عنوان یکی از منابع کلیدی اقدامات ارتقای فرایند و پیامدهای نوآوری مطرح شده است. این واژه، فعالیت‌های گوناگونی را در بر دارد که بازیگران مختلف نظام‌های نوآوری برای دستیابی به نتایجی سودمند برای طرفین، در پروژه نوآورانه مشترکی انجام می‌دهند. حوزه‌های مختلف بر جنبه‌های متفاوتی از خلاقیت مشارکتی تأکید کرده‌اند مانند: اعتبار اجتماعی¹، مسئولیت‌پذیری، خلاقیت جمعی، جریان‌های دانشی و همسویی بهتر نوآوری با نیازهای مصرف‌کنندگان. هم‌اکنون خلاقیت مشارکتی نقش محوری در بسیاری از راهبردهای علمی نوین کشورهای مختلف ایفاء می‌کند؛ به عنوان مثال، در پنجمین برنامه ملی علم و فناوری ژاپن، مؤسسه تحقیقات علم و فناوری ژاپن² (RISTEX) از پروژه‌های خلاقیت مشارکتی شامل ارزیابی‌های فناوری مشارکتی و آینده‌نگرانه حمایت مالی می‌کند و دینفغان متعدد را به منظور قاعده‌مند شدن مسائل اجتماعی متداول، گرد هم می‌آورد (Government of Japan, 2016).

«چرا خلاقیت مشارکتی می‌تواند در بهبود حکمرانی فناوری‌های نوظهور تأثیرگذار باشد؟» درحالی که تصور غالب بر این بود که نوآوری خارج از دید عمومی، در بخش‌های تحقیق و توسعه شرکت‌ها به صورت پنهانی رخ می‌دهد یا توسط نوابغ در کارگاه‌های خانگی اختراع می‌شود، این روند در سال‌های اخیر به سمت اشکال نوآورانه بازتر، پاسخگوتر و با مشارکت بیشتر، پیش رفته است؛ به عنوان مثال، «کارگاه‌های ساخت خلاق» و «آزمایشگاه‌های ساخت دیجیتالی» که اخیراً در دانشگاه‌ها و شهرداری‌ها توسعه یافته‌اند، فضای کاری اشتراکی و تجربی به صورت رایگان یا با هزینه پایین برای نوآوران جوان فراهم کرده‌اند. بدین ترتیب، روند مشهود فعلی به سمت خلاقیت مشارکتی، منابع جدیدی را برای هدایت و حکمرانی نوآوری ارائه کرده است.

خلاقیت مشارکتی، شناسایی نقایص فنی بالقوه و چالش‌های حکمرانی را از طریق دریافت بازخورد مستقیم از دینفغان مختلف نوآوری، فراتر از صرفاً کارشناسان یا تعداد محدودی از کاربران گزینش شده، تسهیل می‌کند. همچنین می‌تواند دغدغه‌های بالقوه عمومی را از طریق آزمون بلافاصله نوآوری تحت شرایط شبه‌واقعی، شفاف سازد. برای مثال اگر هدف، ساخت «روبات‌های هوشمند اجتماعی» برای مراقبت از سالمندان یا بیماران در منزل یا بیمارستان باشد، اطلاعات بیماران، خویشاوندان، پرستاران، پزشکان، بیمه‌گران و مدیران تسهیل‌گر در کنار دانشمندان و مهندسان، می‌تواند طراحی‌ها را بسیار بهبود بخشد. این روش قابلیت تطبیق با بافتار اجتماعی خاصی را دارد که نهایتاً، پذیرش فناوری را افزایش خواهد داد. البته

¹ Social robustness

² Japanese Research Institute of Science and Technology

برخی ابزارهای جدید خلاقیت مشارکتی مخصوص حکمرانی فناوری توسعه یافته‌اند که نمونه‌های برجسته آنها، بسترهای آزمون و آزمایشگاه‌های زندگی هستند. به رغم محدودیت‌های مقیاس این نوع ابزارها، در حال حاضر در بیش از 10 کشور، به ویژه در حوزه‌های ریباتیک، شهرهای هوشمند و خودروهای خودران، از آن به طور گسترده استفاده می‌شود.

«بسترهای آزمون: آزمون رویکردهای حکمرانی نوین برای فناوری‌های نوظهور»

مطرح شدن گفتمان محبوب «چالش‌های بزرگ اجتماعی» و پیش عمومی فزاینده درباره لزوم پاسخگویی مناسب سیاستگذاران به این مقوله، نیازمند تحول هر دو حوزه فناوری و جامعه است. بسترهای آزمون و ابتکارات مرتبط با آن مانند آزمایشگاه‌های زندگی، فضاهایی هستند که اختراع، آزمایش و نمایش مشارکتی فناوری‌های آینده و تمهیدات فنی-اجتماعی آنها را در محیطی شبیه‌سازی شده از شرایط دنیای واقعی، فراهم می‌کند (Engels et al., 2018).

بسترهای آزمون به ویژه در حوزه‌های انتقال انرژی، شهرهای هوشمند و وسایل نقلیه خودران برجسته شده‌اند. به عنوان مثال، در سپتامبر 2017، جاستین ترودو، نخست وزیر کانادا، از همکاری بین Sidewalk و Waterfront Toronto و Labs – استارت‌آپ زیرمجموعه شرکت مادر گوگل – برای تبدیل تورنتو به بستر آزمون شهر هوشمند برای سراسر جهان، خبر داد (Hook, 2017). پروژه‌های بستر آزمون برای شهرهای هوشمند، در نقاط دیگری همچون کره جنوبی (سونگدو) ، چین (تیانجین) یا ابوظبی (شهر ماسدر)، نیز در حال آزمایش هستند.

بسترهای آزمون، فرصت‌های جدیدی برای مواجهه با موضوعات حاکمیتی نوآوری فراهم می‌کنند. این ابزار می‌تواند برای تدوین مشارکتی قوانین و مقررات مورد نیاز توسعه فناوری‌های جدید و تشخیص میزان تناسب قوانین و مقررات موجود، استفاده شود. به عنوان مثال، «مجمع انرژی اروپا» در برلین، تأسیساتی برای ذخیره بنزین در محوطه‌ای تحقیقاتی مستقر کرده است تا امکان شکل جدید انرژی و ابزارهای هوشمند انتقال و تبدیل آن، توسعه داده شود و مورد آزمایش قرار گیرد (Canzler et Al., 2017). علاوه بر این در این مکان، مقررات مربوط به ساخت و ساز، زیرساخت‌های مورد نیاز فناوری‌های آزمایش شده، با هدف مقیاس‌بندی آنها در سراسر شهر برلین و فراتر از آن، نیز آزمایش می‌شوند (Engels et al., 2018).

3-2-2- ابزار شماره 3 در حکمرانی فرایند نوآوری: اخلاق طراحی و استانداردگذاری مبتنی بر ارزش

استانداردهای مبتنی بر فناوری، ویژگی‌های خاص (اندازه، شکل، طراحی یا عملکرد) محصول، فرایند یا روش تولید را مشخص می‌کنند. این شکل از حکمرانی می‌تواند از سوی بخش خصوصی به عنوان مثال از طریق استانداردهای غیررسمی¹ در قالب طرح‌های غالب، یا بخش دولتی از جمله استانداردهای ایمنی وسایل نقلیه، صورت پذیرد.

¹ De-facto standards

استانداردها برای نوآوری بسیار مهم هستند؛ آنها شرایط رقابت را تعیین می‌کنند و به عنوان زیرساخت مورد نیاز اکتساب فناوری و استفاده از آن در زنجیره‌های عرضه، بازار و جامعه، عمل می‌کنند. از دیدگاه اقتصادی، مطلوبیت استانداردها به عنوان ابزار کارایی فناوری‌هاست که به‌واسطهٔ ایجاد اطمینان از کاربری، تضمین ایمنی و کیفیت حداقلی، کاهش تنوع و ارائهٔ اطلاعات معمول، مطرح است (OECD, 2011).

از دیدگاه حکمرانی نیز استانداردها به لحاظ الزامات اجتماعی و اخلاقی آنها، به همان اندازه مهم هستند. استانداردها نوع خاصی از هنجارها، ارزش‌ها، اهداف و حفاظت فناوری‌ها و زیرساخت‌ها را موجب می‌شوند (Bowker & Star, 2000; Busch, 2013; Timmermans & Epstein, 2010)؛ به عنوان مثال، عدم استانداردسازی آزمایش‌های ژنتیکی ممکن است تشخیص‌های متضادی را در مورد سلامت افراد به همراه داشته باشد (OECD, 2017). در هوش مصنوعی، دغدغه‌های مربوط به ارباب‌القدرت الگوریتم‌ها، عدم پاسخگویی سامانه‌های خودکار و تغییرناپذیری بالقدرة آنها، باعث شده است که بحث استانداردهای طراحی مطرح شود. رئیس‌جمهور فرانسه امانوئل مکرون، اخیراً به بیانیه‌ای دربارهٔ رویکرد پیش‌گیرانه در حکمرانی منتشر کرده است که در آن، به تنظیم چارچوب‌های عملکردی مناسب کاربری هوش مصنوعی، در مرحلهٔ طراحی اشاره می‌شود (Thompson, 2018).

با وجود چنین بیانیه‌هایی، پرسش دربارهٔ نحوه، زمان و مسئول تعیین این نوع چارچوب‌ها، باقی مانده است. ذینفعان متعدد از جمله شرکت‌هایی مانند گوگل، اظهاراتی درمورد اصول اخلاقی ساخت و استفاده از هوش مصنوعی منتشر کرده‌اند. استانداردهایی همچون استاندارد «طراحی هماهنگ با اخلاق»¹ (EAD) سامانه‌های خودکار و هوشمند مؤسسهٔ مهندسان برق و الکترونیک (IEEE)، نیز یکی دیگر از راه‌های بالقدرة حکمرانی است.

با ظهور اخلاق طراحی به عنوان ابزاری قدرتمند در ورود ارزش‌ها به فرایند توسعهٔ فناوری، این پرسش مطرح می‌شود که: «این فرایند ترجمان چگونه باید اداره شود؟» طیف وسیعی از مدل‌های حکمرانی، از تدوین استاندارد توسط بخش خصوصی تا تشکیل مجامع دولتی و خصوصی مانند سازمان بین‌المللی استاندارد، برای این منظور ایجاد شده‌اند. جوامع مهندسی نیز از موقعیت خوبی برای تفکر خلاقانه و استانداردسازی موضوعات فنی، برخوردار هستند. با این حال، اهداف جوامع فنی در استانداردسازی، ممکن است با دیگر ذینفعان نظام نوآوری کاملاً هماهنگ نباشد. این موضوع اهمیت شمولیت و پاسخگویی در تدوین استاندارد، به عنوان مولفهٔ کلیدی نوآوری، را مورد تأکید قرار می‌دهد؛ اینکه چه کسی، طی چه فرایندی، بر اساس چه

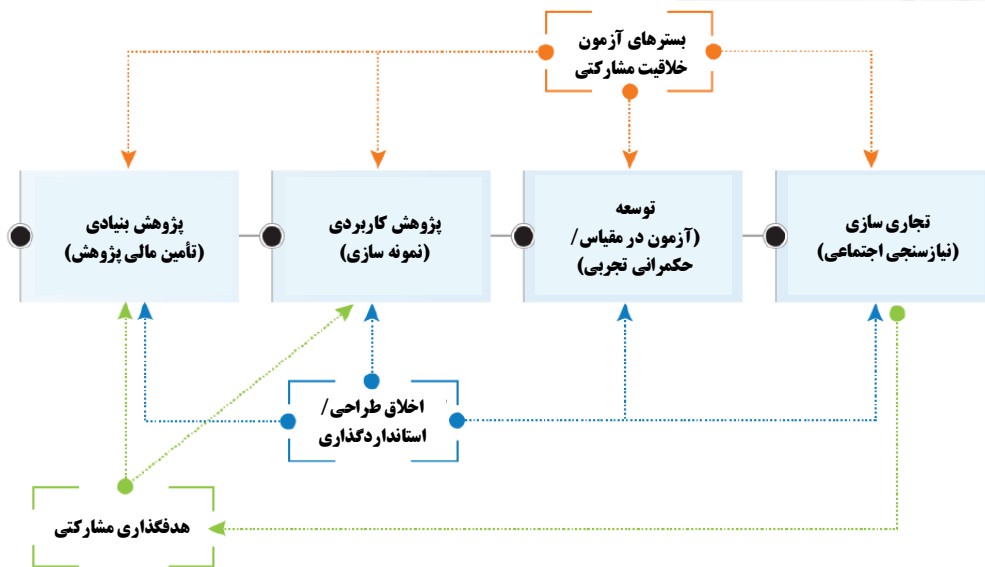
¹ Ethically aligned design

نوع مشروعیتی، استاندارد را تدوین می‌کند؟ به عنوان مرحله‌ای کلیدی در فرایند نوآوری در نظر گرفته شود تا از طریق آن، شکل‌های فراگیرتر، هدفمندتر و پیش‌نگران‌تر حکمرانی توسعه پیدا کند.

3-2- توصیه‌های سیاستی: کاربرد سیاستگذاری در عمل

توجه اخیر به شکاف حکمرانی به ویژه در خصوص فناوری‌های دیجیتال و سایر فناوری‌های نوظهور، نشان داده است که ابزارهای حکمرانی پسینی ممکن است برای رسیدگی به موقع به مسائل کلیدی ناکارآمد باشد، لذا در کشورهای مختلف، بازیگران بخش دولتی و خصوصی به طور فزاینده‌ای از ابزارهای حکمرانی در مراحل اولیه فرایند نوآوری، به عنوان بخشی جدایی‌ناپذیر از فرایند هدایت فناوری‌های پیش‌رو به سمت پیامدهای اجتماعی بهتر و گسترده‌تر استفاده می‌کنند.

پیش‌نگری، فراگیری و جهت‌گیری هدفمند، به عنوان مهمترین ویژگی‌های حکمرانی مناسب فرایند نوآوری معرفی شده است. رویکردهای نوینی همچون هدفگذاری مشارکتی، خلاقیت مشارکتی در قالب بسترهای آزمون و استانداردگذاری مبتنی بر ارزش، از چنین ویژگی‌هایی برخوردارند، اگرچه این ویژگی‌ها به طرق مختلفی در ابزارهای سیاستی پیش‌گفته نمود پیدا کرده است و بر مراحل مختلف فرایند نوآوری تأثیر می‌گذارد (شکل 2). هدفگذاری مشارکتی، فرایندهای ساختارمندی برای شناسایی نیازها و دغدغه‌های جمعی طراحی می‌کند و از آنها در جهت‌دهی فعالیت‌های تحقیق و توسعه و تأمین مالی تحقیقات، استفاده می‌کند. خلاقیت مشارکتی، بر مراحل و مقیاس‌های مختلف فعالیت‌های تحقیق و توسعه تأثیر می‌گذارد، اما اغلب در سیستم‌های بالغ‌تر همچون بسترهای آزمون، بهره‌ورتر هستند، بازخورد بلافاصله ارائه می‌دهد و چالش‌های حکمرانی فناوری‌های نوظهور را بهتر نشان می‌دهد. اخلاق طراحی، نحوه ورود مباحث ارزشی و اخلاقی در حکمرانی فناوری‌ها را بررسی می‌کند. روش‌های تأثیرگذاری فناوری‌های نوظهور بر جامعه نیز از مباحث مطرح در این زمینه است. باید توجه داشت شکل 2 به عنوان مدلی احیاء شده از رویکرد خطی به نوآوری، که انتقادات بسیاری به آن وارد شده است، در نظر گرفته نشود (Godin, 2006; Balconi et al., 2010; Pfothenhauer & Juhl, 2017). بلکه این شکل نشان می‌دهد حکمرانی فرایندی می‌تواند برای انواع فعالیت‌های کمک‌کننده به نوآوری، مفید باشد و ترتیب رخداد مهم نیست.



شکل 2: حکمرانی رو به بالای فرایند نوآوری از طریق ابزارهای سه گانه (OECD, 2018)

تغییرات فناورانه روزافزون نشان می‌دهد نیاز به حکمرانی رو به بالای نوآوری، روندی دائماً در حال توسعه است و تاحد زیادی زمینه مسئولیت‌پذیری بیشتر در قبال پیامدهای اجتماعی نامطلوب فناوری‌ها را فراهم می‌سازد. دولت‌ها و بنگاه‌های اقتصادی می‌بایست تلاش کنند تا ظرفیت‌های حکمرانی پیش‌نگرانه، فراگیر و هدفمند را در سراسر فرایند نوآوری افزایش دهند و ظرفیت‌های انفرادی را از طریق چارچوب‌های تنظیم‌گر مناسب، برای حکمرانی فراملی بسیج کنند.

تجزیه و تحلیل ابزارهای سه‌گانه حکمرانی فرایندی نشان می‌دهد که دولت‌ها می‌توانند «فناوری با و برای جامعه¹» را به

شیوه‌های زیر توسعه دهد:

- گسترش آینده‌نگاری و هدفگذاری مشارکتی و پیوند نتایج آنها به سازمان‌های تأمین مالی و نهادهای راهبردی ملی؛
- ادغام سازوکارهای ارزیابی و اخذ بازخورد در طراحی اقدامات و سیاستهای حکمرانی نوین از همان ابتدای امر به منظور بهبود روش‌ها و رویکردهای حکمرانی با گذشت زمان؛
- ایجاد فرصت‌های خلاقیت مشارکتی میان ذینفعان مناطق، فناوری‌ها و مقیاس‌های مختلف؛
- توسعه مشترک فناوری‌های جدید و ایجاد سازوکارهای حکمرانی آنها از طریق بکارگیری پلتفرم‌هایی مانند بسترهای آزمون؛
- استفاده از استانداردهای برای ارتقای رفاه و ارزش‌های عمومی؛
- حمایت از فرایندهای استانداردگذاری در مجامع عمومی مشاوره‌ای در خصوص حکمرانی فناوری‌های نوظهور و جلوگیری از انحراف این مجامع به سمت منافع گروه‌های خاص؛

¹ Technology with and for society

- تشویق تنوع شیوه‌ها، نیازها و منطق نوآوری‌ها شامل رویکردهای فرهنگی و سیاسی خاص حکمرانی فناوری‌های نوظهور؛
- تقویت تلاش‌های هماهنگ بین‌المللی مشترک برای جمع‌آوری و تجزیه و تحلیل داده‌ها و تجربه‌های موفق حکمرانی فرایندی فناوری‌های نوظهور و همگرا؛
- توسعه ابزارها و شاخص‌های ارزیابی حکمرانی نوآوری بر اساس اهداف پیش‌نگری، فراگیری و هدفمندی؛
- ارتقای منابع و دستورالعمل‌های حکمرانی فرایندی نوآوری در سطح بین‌المللی

3- رویکردهای سیاستگذاری نوآوری در عصر دیجیتال

اغلب نوآوری‌ها، محصولات و فرایندهای جدیدی هستند که توسعه آنها به واسطه فناوری‌های دیجیتال امکان‌پذیر شده یا در قالب اطلاعات و نرم‌افزار، مجسم شده‌اند. چنین تحولی ابتدا در صنعت دیجیتال (به عنوان مثال بخش نرم‌افزار) اتفاق افتاده، اما به تدریج در سایر بخش‌ها همچون بخش خدمات (مانند خدمات کسب و کار یا آموزش) و تولید (به عنوان مثال خودرو) نیز گسترش یافته است. پویایی‌های جدید حاصل از فناوری‌های دیجیتالی، داده‌ها را به عنوان درونداد اصلی پژوهش و نوآوری دریافت میکند و بیشتر نوآوری‌های حاصل از آن در بخش خدمات ارائه می‌شود. بدین ترتیب، مرز بین خدمات و تولید کم‌رنگ شده و سرعت و همکاری نوآوری افزایش یافته است. بنابراین لازم است سیاستگذاری نوآوری با شرایط جدید سازگار شود، به‌گونه‌ای که دسترسی به داده‌ها چابک‌تر شده، توسعه علمی باز، اشتراک‌گذاری اطلاعات و همکاری بین نوآوران گسترش یافته و چارچوب‌های سیاستی رقابت و مالکیت فکری بازبینی شود. در ادامه با بررسی چگونگی اثرگذاری تحولات دیجیتال بر پویایی بازار و کسب و کار، اصول سیاستگذاری نوآوری در عصر دیجیتال ترسیم خواهد شد.

3-1- تغییرات ساختار و پویایی‌های بازار

تحول در فرایندهای نوآوری و پیامدهای حاصل از آن، بر پویایی‌های کسب و کار و ساختار بازار تأثیر می‌گذارد و در نتیجه، توزیع عملکرد و مزایا میان افراد، کسب و کارها و مناطق را تغییر می‌دهد. از طرف دیگر، به دلیل سیالیت حجم قابل توجهی از اطلاعات و دسترسی همگانی با هزینه حاشیه‌ای پایین به آن، هزینه‌های ورود و گسترش بازار برای شرکت‌های جدیدی که نیاز به چنین داده‌هایی دارند نیز کاهش یافته است. از این‌رو، دیجیتالی‌سازی سطح دسترسی به داده‌های ورودی (که نیاز به هیچ مقررات و موانع راهبردی ندارد) را تسهیل می‌کند. با توجه به افزایش دسترسی به اطلاعات و دانش دیجیتالی شده که برای همگان قابل دسترس است، فرصت‌های برابر بیشتری خلق می‌شود. این موضوع نه تنها پایگاه‌های اطلاعات علمی

یا عمومی، بلکه حتی داده‌های با ارزش و خاص بخش خصوصی (همچون گزارش‌های فنی با حق کپی‌رایت) را نیز شامل می‌شود. به‌طور مثال، پایگاه اطلاعاتی «مؤسسه ملی بهداشت امریکا»¹ این امکان را برای پژوهشگران فراهم می‌کند که به اطلاعات تحقیقات پزشکی خصوصی و دولتی که از نظر مالی آنها در سراسر جهان انجام شده، از قبیل پروتکل‌های تحقیقاتی، اهداف و نتایج آنها دسترسی داشته باشند (Sheehan, 2018).

افزایش دسترسی به اطلاعات، در بازارهای متعددی باعث تقویت فعالیت‌های کارآفرینی مبتنی بر نوآوری دیجیتالی شده است. این موضوع به ویژه در بخش حمل و نقل (با ظهور پلتفرم‌ها و برنامه‌های کاربردی اشتراک‌گذاری وسایل نقلیه و سواری) و خرده‌فروشی (با ظهور استارت‌آپ‌های تخصصی تحلیل داده برای بهینه‌سازی فهرست موجودی کالاها و شخصی‌سازی فروش) قابل مشاهده است. فیس‌بوک، Snapchat، Dropbox و Invite Media از نمونه‌های بسیار موفق چنین استارت‌آپ‌هایی هستند که توسط دانشجویان ایجاد شده‌اند.

فعالیت‌های کارآفرینی مرتبط با مدل‌های تجاری برافکن، به بهبود رفاه مشتریان نیز کمک کرده است. به‌طور مثال، نقشه‌های دیجیتالی، دایره‌المعارف‌ها و شبکه‌های اجتماعی به‌طور گسترده‌ای سطح رفاه مشتریان را افزایش داده است. هرچند، مدل‌های تجاری برافکنی که در پس این خدمات وجود دارد اغلب از شاخص‌هایی نظیر GDP استفاده می‌کنند که به تنهایی برای رصد وضعیت ارائه خدمات، کفایت نمی‌کند.

همچنین، پلتفرم‌های دیجیتالی از طریق کاهش هزینه‌های ورود، کارآفرینی توسط تازه‌واردین را امکان‌پذیر می‌سازد. به‌طور مثال، پلتفرم‌های تجارت الکترونیکی مانند علی‌بابا، آمازون و E-Bay به شرکت‌های جدید اجازه می‌دهند که بدون پرداخت هزینه اضافی برای بازاریابی، محصولات خود را به بازار عرضه کنند. چنین پلتفرم‌هایی اطلاعات دقیقی از فعالیت‌های شرکت‌هایی که از آنها استفاده می‌کنند، جمع‌آوری می‌کند؛ از جمله این‌که مشتریان این شرکت‌ها چه کسانی هستند، چه چیزی برای فروش به بازار ارائه می‌کنند و سایر مواردی این‌چنین. بنابراین پلتفرم‌ها موقعیت مناسبی برای سرمایه‌گذاری روی شرکت‌های تازه‌وارد ایجاد می‌کند، زیرا عدم تقارن اطلاعاتی که مانع متداولی در سرمایه‌گذاری بر روی شرکت‌های کوچک و متوسط است را به حداقل می‌رساند.

¹ US National Institutes of Health

«رابطه تولید ناخالص داخلی (GDP) و رفاه اجتماعی در اقتصاد دیجیتالی»

یکی از اهداف اصلی اقتصادی کشورها، افزایش رفاه مردم است. اقتصاددانان، سیاستگذاران و رسانه‌ها دائماً از تغییرات GDP صحبت می‌کنند. هر چند، شاخص GDP معادل میزان رفاه جامعه نیست، و در واقع شاخصی برای سنجش میزان تولید داخلی کشورهاست، اما اغلب تولید ناخالص داخلی و رفاه اجتماعی به هم وابسته هستند؛ البته در مواردی نیز تغییرات شاخص GDP در تضاد با تغییرات رفاه اجتماعی است.

در نظر گرفتن شاخص GDP به عنوان نماد رفاه اجتماعی، به‌ویژه برای تولیدات دیجیتالی از قبیل دایره‌المعارف‌های برخط، موتورهای پویس‌گر، شبکه‌های اجتماعی و نقشه‌های دیجیتالی، بسیار مشکل‌ساز است. اکثر این محصولات با قیمت‌هایی نزدیک به صفر قابل دسترس کاربران هستند و از این‌رو در تولید ناخالص داخلی محاسبه نمی‌شوند. با این وجود افزایش تولید و مصرف کالاهای دیجیتالی، اگرچه شاخص GDP را تغییر محسوسی نمی‌دهد، اما میزان رفاه شهروندان را به شدت افزایش می‌دهد. در حالی که بسیاری از کالاهای فیزیکی پیشین تبدیل به کالاهای دیجیتالی رایگان نوین شده‌اند، میزان شاخص‌هایی همچون GDP کم شده است.

از جنبه نظری، «مازاد مصرف‌کننده» (Consumer Surplus) شاخص مناسب‌تری برای ارزیابی رفاه مصرف‌کنندگان در مقایسه با شاخص GDP است، هر چند که به برآورد منحنی‌های تقاضا نیاز دارد. در تحقیقات Brynjolfsson و همکاران (2016)، روش جدیدی برای اندازه‌گیری مستقیم رفاه مصرف‌کنندگان پیشنهاد شده است که در آن به جای استفاده از چارچوب‌های کلاسیک، از آزمایشات انتخابی برخط انبوه (massive online choice experiments) استفاده می‌شود. از آنجایی که در سال‌های اخیر جمع‌آوری داده در حجم وسیع به‌صورت برخط تسهیل شده، این رویکرد می‌تواند برای صدها هزار کالا مقیاس‌پذیر باشد. این رویکرد می‌تواند نسبت به شاخص قیمت مصرف‌کننده اجرایی‌تر باشد و برای رصد تغییرات رفاه اجتماعی در گذر زمان بکار رود.

نظام محاسبات مالی مبتنی بر شاخص GDP، یکی از بزرگترین نوآوری‌های قرن بیستم بوده است؛ اما در قرن 21، گسترش داده‌های دیجیتال در کنار استفاده از زیرساخت‌هایی که امکان یویش اطلاعات میلیون‌ها نفر به‌صورت آسان، سریع

سیالیت داده نیز از طریق سه عامل می‌تواند به تمرکز صنعت کمک کند.

عامل اول، «مزیت ماهوی پلتفرم‌ها» به عنوان ساختاری مبتنی بر اینترنت است که امکان تعامل میان ذینفعان مختلف را فراهم می‌کند و به افزایش کارایی بازار می‌انجامد. از ترکیب داده‌ها برای استخراج دانش و اطلاعات خاص مشتریان، یکپارچه‌کنندگان¹ این داده‌ها سود قابل توجهی می‌توانند بدست آورند. به‌طور مشابهی، ارائه خدمات ترکیبی در یک پلتفرم واحد و جمع‌آوری گروه بزرگی از کاربران نیز مزایای قابل توجهی را برای مصرف‌کنندگان فراهم می‌کند. به عبارت دیگر، پلتفرم‌های متعدد کوچک‌تر که خدمات کمتری ارائه می‌کنند، کاربران کمتری داشته و بر اساس داده‌های کمتری شکل گرفته‌اند و درنهایت کارایی کمتری نیز نسبت به یک پلتفرم واحد و بزرگتر با تنوع بیشتر دارند. چنین مقیاس‌های اقتصادی از مشخصه‌های نوعی انحصار ماهوی است.

¹ Aggregators

عامل دوم برای گسترش تمرکز صنعت، «مقیاس بدون جرم» که نتیجه ترکیب فزاینده نامشهود محصولات است. هرچه مؤلفه نامشهود بزرگتر باشد، راحتتر است که با هزینه اضافی کم یا کمتر، محصول در کل بازار پخش شود. در حوزه نرم افزار، هزینه انتشار واحد اضافی محصول، تقریباً نزدیک به صفر است. تعداد بسیار کمتر کارکنان فروش و بازاریابی در شرکت‌های دیجیتالی در مقایسه با شرکت‌های فعال در صنایع سنتی، گویای این پویایی است. البته، مقیاس بدون جرم، امکان رشد سریع رقبا را نیز فراهم می‌کند، زیرا هزینه‌های سربار کمتری برای ارائه محصول به بازار متحمل می‌شوند.

سومین عامل، فقدان برخی عوامل خاص، به ویژه مهارت‌های مکملی است که برای بهره‌برداری مؤثرتر از داده‌ها مورد نیاز است (OECD, 2017; Nedelkoska & Quintini, 2018). این کمبود نیز گرایش به تمرکز صنعت را نشان می‌دهد؛ مثلاً زمانی که کارکنان ماهر به صورت گروهی در شرکت یا منطقه‌ای خاص کار می‌کنند، به دلیل تبادل دانش بین گروهی کارا تر عمل می‌کنند.

تعادل بین عوامل مثبت و عوامل بازدارنده تمرکز، در طی زمان و بر اساس هر بخش صنعتی متفاوت و متأثر از سیاست‌های آنست. ساختارهای بازار چندقطبی که هم‌زمان دارای پویایی‌های تمرکز و تکثر تازه‌واردین هستند نیز امکان‌پذیر است. چنین ساختارهای بازاری دارای تعداد محدودی از غول‌های¹ کسب و کار هستند که دم بلند آنها را تولیدکنندگان کوچک‌تر و منعطف‌تر تشکیل داده و فضای اندکی برای کسب و کارهای متوسط وجود دارد.

چنین تنوع و پویایی‌ای در سایر متغیرهای اقتصادی نیز به چشم می‌خورد؛ به‌طور مثال می‌توان به درآمدهای انفرادی (با مهارت‌ها، موقعیت‌های شغلی و تعداد کارکنان مختلف) و سرمایه مکانی (شهرهای بزرگ نسبت به مناطق روستایی دارای مزیت‌های بیشتر هستند) اشاره کرد. واقعیت این است که بازارها به سمت یکپارچگی در سطح جهانی حرکت می‌کنند. در گذشته مرزهای ملی موجب بازدارندگی نواحی، افراد و شرکت‌ها از حضور در عرصه رقابت‌های فرامرزی می‌شد که خود منجر به محدود کردن تمرکز در سطح جهانی شده بود.

ایجاد ارزش از داده‌ها نیاز به دارایی‌های مکمل از قبیل مهارت‌های فردی، شایستگی‌های جمعی و سازمانی و ابزارهای ارزیابی داده دارد. در عصر دیجیتال، داده‌ها ورودی‌های اصلی بسیاری از فرایندهای تولید هستند. بسیاری از افراد و مجریان می‌توانند به داده‌ها دسترسی داشته و آنها را بکار برند. هر کارآفرینی می‌تواند بطور بالقوه به حجم وسیعی از داده‌ها دسترسی داشته و از آن هرچند اندک برای افزایش بهره‌وری استفاده نماید. در سطح فردی چنین چیزی کاملاً صحیح است که به

¹ Giants

کارآفرینان برتر این اجازه را می‌دهد که فرماندهی تیم‌های تولیدی بیشتری را برعهده داشته و با داده‌های کلیدی تصمیم‌گیری کنند (Garicano & Rossi-Hansberg, 2006). در سطح سازمانی، به شرکت‌هایی که توانایی بیشتری دارند، اجازه می‌دهد که از داده استفاده بهتری داشته و در سطح جغرافیایی به عنوان شهرهای بزرگ یا مناطق برتر در سراسر جهان این امکان فراهم می‌شود که با در اختیار داشتن طیف وسیعی از داده‌های موجود، برای رشد و شکوفایی خود قدم بردارند (Kerr & Kominers, 2015).

2-3- اصول سیاستگذاری نوآوری در عصر دیجیتال

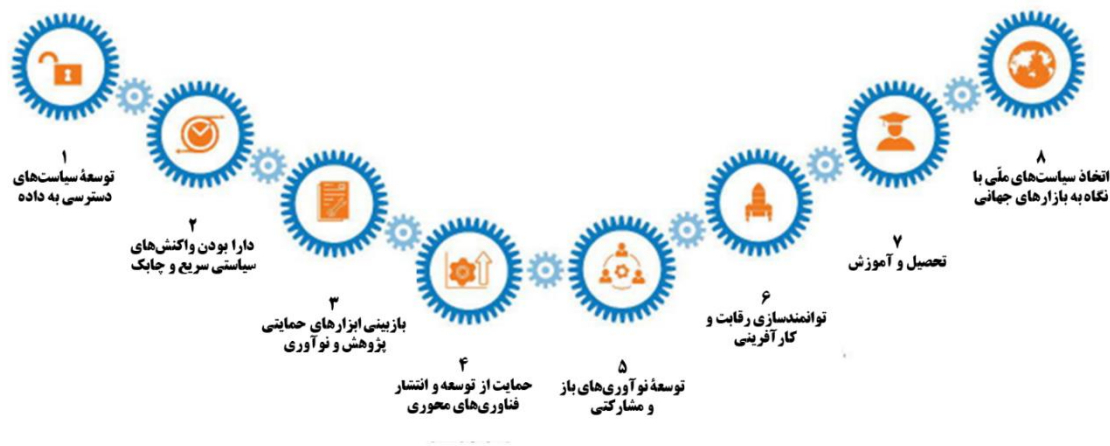
بافتار و ویژگی‌های جدید نوآوری نیازمند تغییر در اهداف، سازوکارها و ابزارهای سیاست نوآوری و آمیخته سیاستی آنست. همان‌طور که در بخش‌های پیشین بیان شد، دیجیتالی‌سازی همه سازوکارهای محرک نوآوری، به‌ویژه سازوکارهای مورد هدف سیاستگذاری نوآوری را متأثر می‌سازد (جدول 2). در برخی از این ابزارها با حفظ فرایندها، اهداف یا محتوای سیاستی با نوآوری دیجیتال تطابق پیدا می‌کند؛ همچون سیاست‌های حمایت از کارآفرینی، SMEها یا فناوری‌های عمومی. سایر حوزه‌ها تحولات عمیقی را تجربه می‌کنند؛ برای مثال سیاست علمی باز (گسترده) یا سیاست‌های حمایت از ارتباط میان صنعت و دانشگاه بر اساس خلاقیت مشارکتی.

جدول 2: موضوعات و ابزارهای سیاستی که برای کارا بودن در عصر دیجیتال نیازمند تغییر هستند (Guellec & Paunov, 2018)

ابزارهای سیاستی	موضوعات سیاستی	
سیاست‌های دسترسی به داده	داده‌ها منبع اصلی نوآوری است	فرایندها و نتایج نوآوری
بازارهای داده و دانش		
حمایت از همکاری و جلوگیری از تبانی	زیست‌بومها (نوآوری بیشتر مشارکتی و متنوع شده است)	
سیاست‌های تحقیقات عمومی، انتقال دانش و سیاست‌های همکاری		
بهبود و اصلاح پذیرش، واکنش‌پذیری و تطبیق‌پذیری ابزارهای سیاستی	شتاب‌گیری نوآوری در فناوری‌های دیجیتال به ویژه هوش مصنوعی و فناوری‌های مبتنی بر اهداف عمومی	
بازبینی تدارکات عمومی و انتخاب فناوری		
ابزارهایی برای حمایت از انتقال فناوری		
ابزارهایی برای حمایت از توسعه فناوری دیجیتال		
حمایت از نوآوری در خدمات، تطبیق ابزارها و ارائه آموزش‌های بیشتر	خدمات‌سازی	
سیاست‌های کارآفرینی	ثبت شرکت و کارآفرینی	
سیاست‌های دسترسی به داده		
رقابت		

سیاست‌های دسترسی به داده	رقابت در سطح جهانی	ساختارها و پویایی‌های بازار
رقابت		
سیاست‌های ملی نوآوری در بازارهای جهانی		
تحصیلات و آموزش	توزیع عملکرد و پاداش در میان گروه‌های مهارتی	
سیاست‌های مالی		
سیاست‌های اجتماعی		
سیاست‌های خوشه‌ها و سایر سیاست‌های مبتنی بر مکان	تمرکز جغرافیایی نوآوری	
سیاست‌های مهارتی و آموزشی برای افراد و شرکت‌ها شامل حمایت‌های سازمانی / مدیریتی	نقائص و مکمل‌های مهارتی	

در ادامه هشت اصل برای طراحی سیاست‌های نوآوری در عصر دیجیتالی مطابق شکل 3 تبیین خواهد شد.



شکل 3: اصول سیاست‌های نوآوری در عصر دیجیتالی (OECD, 2018)

1-2-3- اصل اول: توسعه سیاست‌های دسترسی به داده

با توجه به اینکه در حال حاضر داده‌ها ورودی جدید نوآوری را تشکیل می‌دهند، دسترسی به داده‌ها و ابزارهایی که به جمع‌آوری، تفسیر و تحلیل آنها کمک می‌کند، بر اینکه چه کسانی در نوآوری دیجیتال سهیم هستند و نوآوری به چه شیوه‌هایی انجام می‌شود، تاثیر می‌گذارد؛ بنابراین، سیاست نوآوری باید اطمینان از دسترسی به داده‌ها و دانش تسهیل‌کننده رقابت را مورد هدف قرار گیرد. هرچند، سیاست دسترسی به داده باید تنوع داده‌ها را نیز در نظر بگیرد، زیرا موضوعات دسترسی به داده بر اساس طبقه‌بندی داده‌ها و همچنین اقتصادی و غیراقتصادی بودن محدودیت‌های دسترسی، متفاوت است. سیاست‌گذاری

دسترسی به داده در گام اول اعطای مشوق‌هایی برای تولید داده، و در گام بعدی مباحثی همچون قواعد رقابت، مالکیت فکری، حریم خصوصی و اخلاق را شامل می‌شود.

داده‌های خاص به عنوان مثال داده‌های مشتریان یا داده‌های طراحی محصول، اسرار تجاری کسب‌وکارها هستند. این داده‌ها نمی‌توانند بدون به مخاطره انداختن موقعیت رقابتی شرکت و یا حتی وجود آن، به اشتراک گذاشته شوند. اجازه دسترسی به چنین داده‌هایی برای شرکت‌هایی با بیشترین قابلیت پردازش داده، امکان کنترل بازارهای مربوطه و کاهش نابرابر رقابت را به وجود می‌آورد، زیرا بازارهای مبتنی بر داده نسبت به سایر بازارها از پویایی بیشتری برخوردار هستند.

علاوه بر این، دولت‌ها باید شرایط مناسبی را برای ارتقای بازارهای مبتنی بر داده فراهم کنند. توسعه بازارهای دانشی که قبلاً بر حقوق مالکیت فکری متمرکز بودند و هم‌اکنون تمام داده‌ها را شامل می‌شوند، مورد تأیید اقتصاددانان نیز قرار گرفته است (Yanagisawa & Guellec, 2009). نه تنها چنین داده‌های تجاری موجب تسهیل تبادل داده برای اهداف نوآوری می‌شود، بلکه در آینده باعث تعیین قیمت تولید و مدیریت داده شده و امکان تولید داده‌های بیشتری را به وجود می‌آورد.

2-2-3- اصل دوم: واکنش‌های سیاستی سریع و چابک

چرخه‌های نوآوری شتاب‌گرفته حاصل از نوآوری‌های دیجیتالی، به منظور حمایت از نوآوری باید با تجارب سیاستی مناسبی تطابق یابند که به معنی بازنگری ابزارهای سیاستی مورد استفاده و نحوه اجرایی‌سازی آنهاست. رویکردهای مطمئن از پاسخگویی سیاستی سریع و چابک، شامل تجارب سیاستی «از نوع استارت‌آپی¹» می‌شود که توسعه، ارزیابی، اصلاح، تغییر مقیاس و خروج سریع سیاست‌ها را امکان‌پذیر می‌سازد. استفاده از ابزارهای دیجیتال برای طراحی سیاست‌های نوآوری و نظارت بر اهداف سیاستی، گزینه دیگری است که تأثیر و سرعت تصمیم‌سازی‌ها را ارتقا می‌دهد. به طور مثال، برخی دولت‌ها از «مدل‌سازی عامل‌محور²» (نوعی هوش مصنوعی) برای پیش‌بینی تأثیر متغیرهای سیاستی بر انواع کسب و کارها استفاده می‌کنند. رویکرد دیگر تغییر، تأکید بر ابزارهایی است که فقط گروه خاصی از ذینفعان یا تغییر فناوری‌هایی با انعطاف‌پذیری بیشتر را هدف قرار می‌دهد. چنین ابزارهایی شامل پرداخت تسهیلات، تصویب قوانین خاص و حقوق مالکیت فکری به موازات ساده‌سازی طرح‌های حمایت از نوآوری است. برنامه‌های مأموریت‌محور که هدفی را تعیین می‌کند اما ابزاری برای رسیدن به آن تحمیل نمی‌کند نیز می‌تواند کمک کند (Azoulay et al., 2018).

¹ Start-up mode

² Agent-based modelling

3-2-3- اصل سوم: بازبینی ابزارهای حمایتی پژوهش و نوآوری

به منظور اطمینان از تداوم اثربخشی ابزارهای حمایتی مرسوم پژوهش و نوآوری، بازبینی آنها در عصر جدید دیجیتالی ضروریست. نوآوری در خدمات - که حمایت اندکی از ابزارهای مرسوم دریافت می‌کند- در حال پیشرفت است و مرزهای بخش‌های تولید و خدمات در حال از بین رفتن است؛ با توجه به کاربردهای جدید دیجیتالی سازی در حوزه‌های فناورانه فعلی، تغییرات شگرف و ناگهانی در مسیرهای فناوری به وجود آمده است.

کارکردهای نظام مالکیت فکری (IP) نیز دائماً در حال تغییر و نیازمند سیاست‌های جدید است. به طور مثال، اختراعات قابل ثبتی از هوش مصنوعی می‌تواند ایجاد شود؛ اما سؤال اصلی اینست که چه کسی مالک این ثبت اختراع خواهد بود؟ برنامه‌نویس اصلی هوش مصنوعی، کاربر نرم‌افزار هوش مصنوعی که اختراع را ایجاد می‌کند یا صاحبان داده‌هایی که هوش مصنوعی از آن استفاده کرده است؟ (Bechtold & Tucker, 2014).

3-2-4- اصل چهارم: حمایت از توسعه و انتشار فناوری‌های محوری

سیاست‌های نوآوری باید از توسعه فناوری‌های محوری عمومی (چندمنظوره)، به منظور تسهیل نوآوری در سطوح پایین‌تر و رفع چالش‌های اجتماعی، حمایت کند. هم‌اکنون کسب و کارها به شدت در این فناوری‌ها سرمایه‌گذاری می‌کنند؛ اگرچه فاز اول توسعه فناوری‌هایی همچون اینترنت یا هوش مصنوعی، عمدتاً توسط دولت‌ها حمایت شده است، به طوری که در هر دو مورد پیش از ورود کسب و کارها در اواخر دهه 2000 میلادی، انحصاراً بیش از پنج دهه تحقیقات دانشگاهی برای توسعه آنها انجام شده است. بنابراین، دولت‌ها برای آماده‌سازی موج‌های آتی نوآوری لازم است بر روی فناوری‌های محوری سرمایه‌گذاری کنند. همچنین، باید اطمینان پیدا کنند که این فناوری‌های دیجیتالی محوری و چندمنظوره، صرفاً برای مقاصد تجاری توسعه نمی‌یابد و برای اهداف اجتماعی و زیست‌محیطی نیز بکار گرفته می‌شود. اغلب تحقیقات عمومی با چنین هدفی توسط دولت‌ها تأمین مالی می‌شود و با استفاده از فضای همکاری طی توسعه فناوری هوش مصنوعی، از پیامدهای اقتصادی، اخلاقی، سیاسی و قانونی آن منتفع می‌شوند.

به غیر از موضوع توسعه فناوری، انتشار و پذیرش آن نیز به توجه خاص سیاستی نیاز دارد؛ به طوری که با در نظر گرفتن تفاوت‌های خاص بخش‌هایی که نیاز به خدمات پشتیبان مناسب برای انتشار فناوری دارند، سیاست‌های مناسبی اتخاذ شود. بدین منظور، دولت‌ها باید فناوری‌های دیجیتالی را برای فعالیت‌های اختصاصی خود همچون تحقیقات عمومی (در جمع‌آوری، تحلیل، اشتراک‌گذاری و شبیه‌سازی داده‌ها)، به شرح ذیل بکار گیرند:

- افزایش دسترسی به داده‌ها: داده‌ها محرک اصلی علم باز هستند که به عنوان ابزار افزایش کیفیت و کاهش هزینه‌های تحقیقات به‌شمار می‌روند. دسترسی آزاد به داده‌ها، استفاده مجدد از داده، بازتولید نتایج، آزمایش فرضیه‌های متعدد درباره موضوعات تجربی مشابه، تسهیل همکاری‌های میان‌رشته‌ای و ... را امکان‌پذیر می‌سازد (OECD, 2015; Dai et al., 2018).
- ارائه آموزش‌های ویژه و فعالیت‌های ظرفیت‌سازی: دانشمندان به ابزارهای دیجیتالی سطح بالا (مانند ابزارهای شبیه‌سازی داده‌ها و یادگیری عمیق) همراه با توانایی پیاده‌سازی این ابزارها و استفاده از آنها برای همکاری با سایر دانشمندان هم‌تراز، نیاز دارند. به عنوان مثال، ارتقای مهارت‌های دیجیتالی محققان یکی از اهداف کلیدی بخش آموزش عالی کشور نروژ در بازه زمانی سال‌های 2017-2020 است (Government of Norway, 2018).
- توسعه ابزارها و زیرساخت‌های پژوهشی: ابزارهای جدید مانند پلتفرم‌های اشتراک‌گذاری داده‌ها و امکانات ابرمحاسباتی هوش مصنوعی، ممکن است برای برخی تحقیقات ضروری و نیازمند سرمایه‌گذاری جدید باشد. برای مثال، برنامه زیرساخت‌های محاسباتی با کارایی بالا در ژاپن، برای ساخت نوعی زیرساخت محاسباتی که دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی عمومی بتوانند از آن برای انجام تحقیق و توسعه در زمینه‌های مختلف استفاده کنند، به سرمایه‌گذاری سالانه بیش از 120 میلیون دلار نیاز دارد.
- تعهد نسبت به مشارکت: سازمان‌های تحقیقاتی باید به منظور پیشرفت صنعتی در فناوری‌های دیجیتالی پیشرفته و بکارگیری نتایج آن در تحقیقات عمومی، با صنعت همکاری کنند.

5-2-3- اصل پنجم: توسعه نوآوری‌های باز و مشارکتی^۱

تعامل و همکاری رو به رشد در نوآوری، سیاست‌هایی که از همکاری میان صنعت و مراکز دانشگاهی و نوآوری باز حمایت می‌کنند را توجیه می‌کند. همچنین این موضوع در خصوص کسب و کارها نیز صدق می‌کند. کاهش هزینه‌های مشارکت حاصل از دیجیتالی‌سازی، باعث کاهش موانع همکاری مانند تفاوت در رویه‌های قانونی و واگرایی انگیزه‌های طرفین نمی‌شود، اما هزینه‌های اجتماعی عدم مشارکت را بالاتر برده و فرصت‌های بیشتری را نیز ایجاد کرده است. چنین سیاست‌هایی نیازمند اشکال جدیدی از همکاری در زمینه نوآوری است. به‌ویژه، پلتفرم‌های برخط با ارائه فرصت‌هایی برای شناسایی بازارهای نیچه مناسب، کارآفرینی در مقیاس کوچک را امکان‌پذیر می‌سازد. بسیاری از دولت‌ها پلتفرم‌هایی را ایجاد نموده‌اند که مؤسسه‌های

تحقیقات عمومی و دانشگاه‌ها می‌توانند اختراعات، دانش، ظرفیت‌ها و قابلیت‌های خود را اظهار کنند و کسب و کارها نیز می‌توانند نیازهای خود را از طریق این پلتفرم‌ها اعلام نمایند؛ پس از تعامل و توافق طرفین، همکاری‌های نوآورانه آنها شکل می‌گیرد. روش‌های اخیر حمایت از نوآوری مشارکتی به سیاست‌های خوشه‌ای از جمله در برنامه آبرخوشه‌های نوآوری کانادا، می‌پردازد.

6-2-3- اصل ششم: توانمندسازی رقابت و کارآفرینی

در عصر دیجیتالی، حمایت از رقابت و کارآفرینی برای یافتن تعادل صحیح میان بهره‌وری ایستا - که در آن صرفه‌های مقیاس مهم است - و بهره‌وری پویا - که محرک اصلی نوآوری است - ضروریست. پیچیدگی این موضوع سبب شده تا مبانی سیاستگذاری حوزه رقابت از طریق جنبه‌های مختلف نوآوری‌های دیجیتالی همچون اثرات شبکه‌ای، استانداردگذاری و غیره، مورد پرسش قرار گیرد (OECD, 2016, 2017, 2018). برای مثال، تعیین «جایگاه غالب»¹ در بازار دشوار است، زیرا جایگاه در بازار دائماً با ورود تازه‌واردان مورد تهدید قرار می‌گیرد. مسلماً، نوآوری دیجیتالی به منظور دستیابی به مقیاس اقتصادی، نیازمند شرکت‌هایی بزرگ است؛ از این‌رو، تضعیف شرکت‌های بزرگ از طریق وضع قوانین ضدانحصار تهاجمی، می‌تواند نوآوری را تضعیف کند. تمرکز داده‌ها نیز می‌تواند پویایی نوآوری را شکل دهد (OECD, 2016). از طرف دیگر، شرکت‌های کوچک و قانون‌گذاران از رفتارهای انحصارطلبانه و کنترلی شرکت‌های بزرگ که مانع رقابت و نوآوری است، شاکی هستند. بنابراین، سیاست‌هایی که اقتصاد مقیاس را به رسمیت می‌شناسد و در عین حال، دسترسی برابر به بازار و منابع را فراهم می‌کند، حمایت از شرکت‌های کوچک و متوسط و نواحی با ظرفیت‌های نوآوری محدود را ممکن می‌سازد (Planes-Satorra & Paunov, 2017).

7-2-3- اصل هفتم: تحصیل و آموزش

آماده‌سازی افراد برای انطباق با تحولات دیجیتالی در توانمندسازی کارکنان متخصص و افزایش مهارت آنها ضروری است. بسیار مهم است که متولیان نوآوری با سیاستگذاران حوزه‌های آموزش و اشتغال، به منظور اطمینان از توسعه مهارت‌های موردنیاز نوآوری‌های دیجیتالی، همکاری کنند. متولیان نوآوری نقش مهمی در آگاه ساختن سایر مسئولان دولتی از نیازهای مهارتی نوآوری که اغلب، ترکیبی از مهارت‌هاست، ایفا می‌کنند. برای مثال، نوآوری در صنعت خودروسازی علاوه بر

¹ Dominant position

صلاحیت‌های اصلی متداول در مهندسی مکانیک و الکترونیک، به شدت به مهارت‌های مهندسی نرم افزار و هوش مصنوعی نیز نیاز دارد. بنابراین، تقویت مهارت‌های بین‌رشته‌ای، خصوصاً علوم رایانه با رشته‌های خاص مرسوم، از اهمیت بیشتری برخوردار است و نیاز به مدرک تحصیلی بین‌رشته‌ای در تلفیق با مهارت‌های دیجیتالی، به وجود آمده است (MIT, 2018).

8-2-3- اصل هشتم: اتخاذ سیاست‌های ملی با نگاه به بازارهای جهانی

سیالیت داده‌ها، وضع مجموعه‌ای از سیاست‌های ملی جدید با هدف قرار دادن بازارهای جهانی را ایجاد می‌کند. دیجیتالی‌سازی، گردش دانشی فراتر از مرزهای ملی را تسهیل می‌کند و عملاً محدود کردن منافع سیاست‌ها به یک کشور را خنثی می‌سازد. درحالی‌که به اشتراک‌گذاری داده‌ها مزایای بیشماری را در سطح جهانی ایجاد می‌کند، توزیع داده‌ها در کشورها برابر نیست. دولت‌ها باید ضمن اطمینان از رعایت استانداردهای اخلاقی و اقتصادی، دسترسی به داده‌ها فراتر از مرزها را تسهیل کنند.

در پاسخ به الزامات جدید ناشی از تحولات دیجیتالی، در راهبردهای اخیر علم، فناوری و نوآوری¹، تحولات دیجیتالی محور اصلی جهت‌گیری‌های راهبردی قرار می‌گیرد و غالباً از طریق رایزنی فعال با عموم افراد جامعه تدوین می‌شود. اتخاذ چنین راهبردهایی نیازمند مشارکت عمومی برای ایجاد نوعی مجوز اجتماعی است که با نشان دادن جنبه‌های سودمندی فناوری‌ها و مدنظر قرار دادن دغدغه‌های عمومی از طریق اطلاع‌رسانی بهتر و اقدامات مناسبی همچون حفاظت از حریم شخصی افراد، احصا می‌شود. ضعف تعامل با جامعه، ریسک بروز واکنش‌های منفی را که بر توسعه این فناوری‌ها تاثیر خواهد گذاشت، افزایش می‌دهد.

¹ Science, Technology and Innovation (STI)

«راهنمای STI با هدف دستیابی به تحولات دیجیتالی»

- دولت آلمان در «راهنمای فناوری‌های پیشرفته»، فهرستی از اولویت‌های تحقیقات و نوآوری ارائه کرده که اولین اولویت آن را تحت عنوان «اقتصاد و جامعه دیجیتالی» نام گذاری کرده است. این راهنما از اجرای علم و صنعت چهار (Science and Industry 4)، پشتیبانی می‌کند و توسعه یکپارچه فناوری‌های دیجیتالی در بخش‌های کاربردی صنعت را به عنوان عامل کلیدی رقابت صنعتی در این کشور، مدنظر قرار داده است. همچنین این راهنما، از خدمات هوشمند، داده‌های عظیم، خدمات و محاسبات ابری، شبکه‌های دیجیتالی، آموزش دیجیتالی و .. پشتیبانی می‌کند.
- راهنمای تحقیق، توسعه و نوآوری 2014-2020 استونی با عنوان «استونی مبتنی بر دانش»، به منظور افزایش میزان دانش محور بودن اقتصاد و رقابت در این کشور اتخاذ شده است. این راهنما ICT و کاربرد آن در صنعت، امنیت سایبری و توسعه نرم‌افزاری را به عنوان یکی از سه حوزه کلیدی اولویت‌دار برای سرمایه‌گذاری در تحقیق، توسعه و نوآوری می‌شناسد. دو حوزه دارای اولویت دیگر، بهره‌وری منابع و خدمات و فناوری‌های سلامت است.
- در سند «فرانسه-اروپا 2020: اهداف راهبردی تحقیقات، انتقال فناوری و نوآوری»، پژوهش به عنوان محور اصلی اولویت‌های سیاستی فرانسه قرار دارد. این راهنما، تحقیقات (شامل تحقیقات بنیادی) را به عنوان کلید اصلی شناسایی چالش‌های درحال ظهور علمی، فنی، اقتصادی و اجتماعی و ارتقای رقابت‌پذیری صنعتی، می‌داند. اولویت‌های فرانسه-اروپا 2020، تقویت تحقیقات در
- فناوری‌های پیشرفته و سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌ها و آموزش دیجیتالی را شامل می‌شود.
- «راهنمای تخصصی‌سازی هوشمند اسلوانی» صنعت چهار را یکی از سه زمینه اولویت‌دار خود معرفی کرده است. این راهنما، لزوم بهینه‌سازی و دیجیتالی‌سازی فرایندهای تولید و به‌کارگیری طیف وسیعی از فناوری‌های توانمندساز همچون رباتیک، نانوفناوری و فناوری‌های نوین تولید مواد، را در زمینه‌های خاص دارای اولویت مانند ساختمان‌های هوشمند، اقتصادهای گردشگری و قوای متحرکه، برجسته می‌سازد.

3-3- آینده سیاست‌های نوآوری در عصر دیجیتال

هم‌زمان با ارتقای هوش مصنوعی، نوآوری‌های دیجیتالی گسترش یافته و همه حوزه‌های فناوری و نوآوری متحول می‌شوند. هوش مصنوعی امکان استفاده از حجم بالای داده‌ها به صورت کارا تر را فراهم کرده و دیجیتالی‌سازی را در زمینه‌های جدیدی همچون وسایل نقلیه خودران، بکار می‌گیرد. در واقع، کاربرد هم‌زمان هوش مصنوعی و اینترنت اشیا به عنوان دوقلوهای مجازی، امکان بیشترین میزان پردازش به صورت آنی را ایجاد می‌کند که مبنای نوآوری‌های بیشتر است. بنابراین، روندهای شناسایی شده در این گزارش به شرح ذیل ادامه می‌یابند:

- نقش داده‌ها در فرایند نوآوری همچنان رو به رشد خواهد بود؛
- نوآوری‌ها شتاب خواهد گرفت؛

- دانش دارای سیالیت بیشتری خواهد بود.

از این رو، تغییر سیاست‌های نوآوری به منظور اثرگذاری بر این روندها دارای اهمیت بیشتری خواهد بود.

بیشتر از اعمال تغییر رویکردهای جزئی، اتخاذ راهبردهای گسترده‌تری مورد نیاز است که بر تغییرات عمیق نوآوری حاصل از دیجیتالی‌سازی، اثرگذار باشد. چنین راهبردی سیاست‌های نوآوری را تغییر داده و ارتباط آنها را با سیاست‌های حوزه‌های مرتبط دیگر، نزدیک‌تر خواهد کرد. آنچه که پیش از این «اضافی»^۱ محسوب می‌شد، اکنون یک «ضرورت»^۲ است: در دیجیتالی‌سازی بیشتر محصولات جدید هستند و نوآوری همه‌جا حاضر است! در نتیجه، نوآوری مستقیماً از همه حوزه‌های سیاستی تأثیر پذیرفته و آنچه در سایر حوزه‌ها رخ می‌دهد، می‌تواند موجب نوآوری شود. در عصر دیجیتالی پیوند بهتر حوزه‌های سیاستی مختلف به منظور ایجاد نوآوری‌های پایدار، بزرگترین دغدغه دولت‌ها است. اگرچه چندین کشور نسبت به این موضوع آگاهی دارند، اما آنها نیز در مراحل اولیه مفهوم‌سازی، توسعه پاسخگویی و واکنش‌های یکپارچه قرار دارند و هنوز یادگیری بسیاری در آینده لازم است.

دولت‌ها نیز از دیجیتالی‌سازی منتفع شده و از فناوری‌های دیجیتالی برای تطابق سیاست‌های پیشین و بهبود طراحی، پیاده‌سازی، نظارت و ارزیابی سیاست‌های جدید استفاده می‌کنند. در دسترس بودن مقادیر بیشتر داده‌ها و توانایی تحلیل سریع‌تر آنها، فرایندهای سیاستی را تقویت خواهد کرد. داده‌ها در تمام جنبه‌های فرایند نوآوری یعنی فناوری‌ها، شرکت‌ها، پروژه‌های نوآوری، بودجه نوآوری، ایجاد شغل و مهم‌تر از همه سیاست‌ها و برنامه‌های دولت، در دسترس هستند. با اجرای ابزارهای تحلیلی مناسب، دولت‌ها می‌توانند تشخیص خود را در خصوص مواردی همچون روندهای فناورانه و چشم‌اندازهای نوآوری، بهبود بخشیده و از ابزارهای ارزیابی سیاست مناسبی بهره‌مند شوند. همچنین، ادامه مسیر پیش رو، نیازمند اتخاذ راهبردهایی برای تفسیر منابع اطلاعاتی مختلف و تصمیم‌سازی آگاهانه در محیطی است که به سرعت دچار تغییر می‌شود (Brynjolfsson & Mitchell, 2017).

در مقدمه به ابعاد مهم تغییرات نوآوری در بافتار تحولات دیجیتالی اشاره شد. برخی از ابعاد دیگر تغییرات نوآوری در

عصر دیجیتالی شامل موارد زیر است (Soete, 2018).

¹ Plus

² Must

- استفاده گسترده از داده‌ها به عنوان درونداد اصلی نوآوری، نشان دهنده فرصت‌هایی است که با رفتارهای مشتری ایجاد می‌شود و در حال حاضر به راحتی سایر جنبه‌های رفتارهای انسانی یعنی تعاملات اجتماعی، جلب توجه، محیط تعاملی، سلامت‌سنجی، انتخاب‌های سیاسی و بسیاری موارد دیگر را شامل می‌شود.
- تبلیغات، نقش جدید و محوری پیدا کرده و هم اکنون از فعالیتی برای جلب توجه به خدمتی مبتنی بر اطلاعات و فعالیتی مشارکتی تبدیل شده است.
- فرصت‌هایی برای بهره‌برداری از منابع سرمایه‌ای پنهانی و کمتر مصرف شده - هم منابع فیزیکی و هم سرمایه انسانی - وجود دارد.

استفاده گسترده و دسترسی به داده‌ها به عنوان درونداد اصلی همه بخش‌ها به حساب می‌آید. این داده‌ها می‌توانند اطلاعات شخصی در شبکه‌های اجتماعی، داده‌های مشتریان و تراکنش‌ها، داده‌های بیماران، داده‌های مربوط به آموزش و یادگیری، داده‌های مرتبط با خدمات عمومی مانند مالیات و امنیت اجتماعی و کلیه انواع داده‌های رفتاری باشند. با این حال، عصر دیجیتال در آینده چالش‌های بسیار بیشتری را در پی خواهد داشت. این موضوع می‌تواند به بهترین وجه به صورت انتشار و توسعه بیشتر برخی از ویژگی‌های دیجیتالی‌سازی *GPT* همچون هوش مصنوعی، رباتیک و یادگیری ماشینی، توصیف شود. چنین *GPT* هایی به احتمال زیاد منجر به بهینه‌سازی بیشتر تولید، توزیع و ارائه خدمات شده و پیش‌بینی‌پذیری را افزایش خواهند داد.



نشانی: تهران، انتهای کارگر شمالی، پژوهشگاه
ارتباطات و فناوری اطلاعات، معاونت پژوهش و
توسعه ارتباطات علمی

تلفن: ۰۲۱-۸۸۶۳۰۳۵۵

نمابر: ۰۲۱-۸۸۶۳۰۳۵۶