

گزارش تحلیلی هفدهمین کنگره پیشگامان پیشرفت
(بر اساس جمع‌بندی و تحلیل تطبیقی مقالات)

فناوری‌های نوظهور و آینده پیشرفت ایران
(چالش‌ها، فرصت‌ها و راهکارها)

فراتحلیل مقالات ارائه‌شده در هفدهمین کنگره پیشگامان پیشرفت

سعید صادقی جقه

۱۱ خردادماه ۱۴۰۵

مقدمه

گزارش پیش‌رو، جمع‌بندی و تحلیل مقالات ارائه‌شده در هفدهمین کنگره پیشگامان پیشرفت است که با عنوان «فناوری‌های نوظهور و آینده پیشرفت ایران؛ چالش‌ها، فرصت‌ها، راهکارها» توسط مرکز الگوی اسلامی ایرانی پیشرفت و همکاری وزارت علوم، تحقیقات و فناوری و پارک‌های علم و فناوری کشور در ۱۱ خرداد ۱۴۰۵ به‌طور همزمان در محل مرکز الگوی اسلامی ایرانی پیشرفت و سه پارک علم و فناوری کشور برگزار شد.

کنگره مذکور، برخلاف کنگره شانزدهم که حول محورهایی نظیر نظام نوآوری، تأمین مالی فناوری و حکمرانی سیاست‌گذاری حقوقی می‌چرخید، طیفی به‌مراتب متنوع‌تر از موضوعات را در بر می‌گیرد که از جمله آنها می‌توان به تأمین مالی توسعه هوش مصنوعی، وضعیت دانش کوانتومی در ایران، حقوق مالکیت شناختی در عصر نوروفناوری، تاب‌آوری اکوسیستم کارآفرینی فناورانه، حکمرانی دیجیتال در کشورهایی مثل چین، تجارب کشورهایی نظیر امارات در گذار از اقتصاد رانتی و حتی مطالعاتی مصداقی‌تر همانند مکان‌یابی نیروگاه خورشیدی، فضای کسب‌وکار در کشورهای منطقه، و روایت‌گری به‌مثابه فناوری نرم در صنعت اشاره کرد.

هدف از تهیه و تدوین این گزارش، عبور از خوانش مجزای هر مقاله و رسیدن به تصویری یکپارچه از وضعیت ایران در شش حوزه کلیدی سیاسی و حاکمیتی، اقتصادی، اجتماعی ـ فرهنگی، امنیتی و دفاعی، اقلیمی ـ زیست‌محیطی، و نهایتاً تجربه‌های جهانی حکمرانی فناوری‌های نوظهور است. برای انجام این کار، به جای فهرست‌برداری صرف عناوین، ابتدا محتوای مقالات مورد بازخوانی تحلیلی و انتقادی قرار گرفته و سپس یافته‌های آنها در قالب‌بندهای تحلیلی پیوسته برای هر حوزه ترکیب شده است. وجه ممیزه این مقالات این دوره نسبت به دوره شانزدهم، در تنوع کیفی و دامنه موضوعی مقالات بوده است. همچنین برخی مقالات این دوره با روش‌شناسی بسیار دقیق مانند تحلیل داده‌بنیاد تاب‌آوری کارآفرینی یا فراترکیب اخلاق دانشگاهی انجام شده‌اند. در ادامه نوشتار به بررسی مقوله‌بندی‌شده مقالات مذکور می‌پردازیم.

(۱) حوزه سیاسی و حاکمیتی

در مجموعه مقالات کنگره هفدهم، حوزه حاکمیتی از زوایای بسیار متفاوتی بررسی شده است که از تحلیل ردیف‌های لایحه بودجه سالانه برای هوش مصنوعی گرفته تا مطالعه موردی معماری فناورانه حکمرانی دیجیتال چین و حتی تحقیقی برای استخراج اصول حکمرانی هوش مصنوعی از آیات قرآن کریم و سند الگوی اسلامی ایرانی پیشرفت را شامل می‌شوند. فرصت‌های شناسایی‌شده در این حوزه، واقعی اما پراکنده‌اند. وجود مبنای قانونی در برنامه هفتم توسعه برای فناوری‌های پیشران، وجود نهادهایی مانند صندوق نوآوری و شکوفایی و بنیاد ملی نخبگان، و امکان الگوبرداری هدفمند از تجربه‌های نهادی منطقه‌ای برای چابک‌سازی حوزه فناوری مانند وزارت هوش مصنوعی و آزمایشگاه قانون‌گذاری امارات از جمله مواردی هستند که نشان می‌دهند نهادسازی سریع در کشورهای منطقه با ساختار دولتی مشابه ایران نیز ممکن است.

چالش غالب این حوزه، الگویی آشناست که در اغلب مقالات کنگره بارها تکرار شده است و آن چیزی نیست جز پراکندگی و ناهماهنگی نهادی که در حوزه کوانتوم میان سه مرکز مستقل، در حوزه اقتصاد دیجیتال منطقه‌ای میان سیاست یکسان ملی و نیازهای نهادی متفاوت استانی، در حوزه نوروفناوری در نبود کامل قانون مشخص برای داده‌های شناختی، و در حوزه بودجه در قالب همپوشانی و ابهام میان ردیف‌های درآمدی و هزینه‌ای بروز می‌یابد. یافته‌های یکی از مقالات نشان می‌دهد کل بودجه حمایتی دولت برای زیرساخت هوش مصنوعی تنها حدود شانزده میلیون دلار است، که در مقایسه با تعهد صد و هفده میلیارد دلاری دولت فرانسه یا تعهدات صد میلیارد دلاری دولت‌های عربستان و امارات، به‌روشنی نشان می‌دهد شکاف میان بلندپروازی سیاستی اعلامی و تخصیص واقعی منابع تا چه اندازه عمیق است.

راهکارهای پیشنهادی در این حوزه، با وجود تنوع موضوعی مقالات، حول محورهایی مشترک شکل گرفته است:

- ایجاد نهاد فرابخشی مقتدر برای هر فناوری کلیدی، از سازمان ملی هوش مصنوعی گرفته تا شورای عالی اخلاق فناوری؛
- تدوین قوانین جامع به جای مقررات پراکنده؛ و
- طراحی نقشه راه گام به گام با بودجه و شاخص عملکرد مشخص.

این توصیه‌های سه‌گانه در نقشه راه سه‌مرحله‌ای اقتباس‌شده از تجربه چین نیز قابل مشاهده است که می‌تواند به‌عنوان استاندارد عملیاتی برای سایر پیشنهادهای کلی‌تر این مجموعه در نظر گرفته شود.

(۲) حوزه اقتصادی

همانند کنگره شانزدهم، مجموعه مقالات کنگره هفدهم نیز در بعد اقتصادی از غنای کمّی برخوردار هستند که از جمله می‌توان به نظیر ضریب نفوذ بالای ۸۰ درصدی اینترنت، کاربران آمار بالای ۹۰ درصدی استفاده از گوشی هوشمند، و رواج پلتفرم‌های داخلی مانند دیجی‌کالا، اسنپ و... اشاره کرد که با ایجاد اکوسیستم گسترده‌ای از فروشنده و خدمات مکمل، بستری واقعی برای رشد اقتصاد دیجیتال فراهم کرده‌اند. در سطح خردتر نیز، مطالعه داده‌بنیاد تاب‌آوری کارآفرینی نشان می‌دهد سرمایه اجتماعی و شبکه‌های غیررسمی در نبود منابع رسمی کافی، نقش جایگزین مهمی در عبور کسب‌وکارهای فناورانه از شوک‌های اقتصادی نظیر تحریم و کرونا ایفا کرده‌اند.

با این حال، در همین حوزه نیز الگویی تکراری به چشم می‌خورد که همان شکاف عمیق میان شاخص‌های ایران و استانداردهای جهانی است. نسبت هزینه تحقیق و توسعه کوانتومی ایران از تولید ناخالص داخلی فقط یک‌چهارم درصد است که در مقایسه با رقم سه تا چهار درصدی کره جنوبی، انگلیس و ژاپن نشان می‌دهد که نسبت سرمایه‌گذاری خطرپذیر به تولید ناخالص داخلی به‌روشنی پایین‌تر از بازه نیم‌درصدی کشورهای پیشرو است. در مقایسه‌ای دیگر، سهم تأمین مالی صنعتی از بودجه پژوهشی دانشگاه‌های ایران فقط چهار و هشت‌دهم درصد است که در برابر نسبت ۴۵ تا ۶۰ درصدی در کشورهایی مثل هلند و کره جنوبی تصویری گویا از مقیاس کوچک و

ریسک‌گریزی اقتصاد نوآوری در ایران ترسیم می‌کنند. این تصویر در همه زیربخش‌ها، از کوانتوم تا دانشگاه یا استارتاپ‌ها تکرار می‌شود.

در این حوزه، تناقض تأمل‌برانگیزی میان تحلیل‌های سطح ملی و سطح منطقه‌ای دیده می‌شود. در حالی که مطالعه روندهای کارآفرینی فناورانه در سطح ملی، تصویری نسبتاً امیدوارکننده از بلوغ اکوسیستم دیجیتال ایران ترسیم می‌کند، مطالعه اختصاصی برخی مناطق نظیر آنچه که در یک مقاله درباره استان آذربایجان غربی گفته شده است، نشان می‌دهد این تصویر نسبتاً مناسب در سطح ملی می‌تواند شکاف عمیق و رو به تشدید مرکز و پیرامون را در فضای دیجیتال پنهان کند. طبق این یافته‌ها، هرگونه ارزیابی کلان از وضعیت اقتصاد دیجیتال ایران، بدون تمایزگذاری و تفکیک منطقه‌ای، می‌تواند گمراه‌کننده باشد. نکته دیگر آنکه عضویت ایران در سازمان‌های مثل بریکس، بدون عضویت در سازوکاری مالی و اعتباری آنها، نمونه‌ای از فرصت‌های اقتصادی نیمه‌تحقق‌یافته هستند که باید با اصلاح ساختارهای نمایندگی تکمیل شوند.

راهکارهای این حوزه، الگویی آموزنده از مطالعه کوانتوم به دست می‌دهند. تمرکز راهبردی سرمایه‌گذاری بر دو زیرشاخه رمزنگاری و حسگری کوانتومی به‌جای پراکندگی در هر سه شاخه، اصلی است که می‌تواند به‌عنوان یک قاعده کلی‌تر در حکمرانی اقتصادی فناوری تعمیم یابد. تمرکز به‌جای پراکندگی، افزایش سهم تحقیق و توسعه از تولید ناخالص داخلی، الزام قراردادهای پژوهشی صنعتی برای دانشگاه‌ها، اصلاح شاخص ارزیابی هیئت علمی از تعداد مقاله به تأثیر اقتصادی، و طراحی سیاست اقتصاد دیجیتال متمایز برای هر منطقه به‌جای سیاست یکسان ملی، از دیگر راهکارهایی است که در مقالات کنگره مورد توجه بوده‌اند.

(۳) حوزه اجتماعی و فرهنگی

مجموعه مقالات کنگره هفدهم، نسبت به کنگره‌های پیشین، پیوند عمیق‌تر و متنوع‌تری با ابعاد فرهنگی و مذهبی فناوری برقرار کرده‌اند. مقالاتی مستقل، درباره مالکیت شناختی در عصر نوروفناوری و حکمرانی هوش مصنوعی بر مبنای آموزه‌های قرآنی، کوشیده‌اند اصول فقه اسلامی

را جایگزین کاربست صرف چارچوب‌های غربی کرده و به عنوان مبانی بازتعریف حقوق نوظهور فناورانه توصیه نمایند. این رویکرد میان‌رشته‌ای اصیل، فرصتی برای ایران فراهم می‌کند تا در تدوین هنجارهای فناوری، صرفاً دنباله‌رو روندهای جهانی نبوده، بلکه در برخی زمینه‌ها پیشگام باشد.

در کنار این امتیازات و فرصت‌ها، مجموعه‌ای از چالش‌های فرهنگی و اجتماعی نیز به‌طور مکرر در مقالات مختلف ظاهر شده‌اند که از آن جمله می‌توان به فرار مغزها اشاره کرد که در فرازهای مختلف مقالات کنگره نه صرفاً به‌عنوان یک خسارت اقتصادی، بلکه به‌مثابه یک بحران اعتماد اجتماعی و انگیزشی تفسیر شده است. مهاجرت به خارج، طیف گسترده‌ای از نخبگان را شامل می‌شود و در میان آنها می‌توان از متخصصان کوانتوم که به دلیل حقوق پایین دولتی مهاجرت می کنند تا نخبگانی را مشاهده کرد که ریسک راه‌اندازی کسب‌وکار دانش‌بنیان را به سودآوری مطمئن‌تر واردات و واسطه‌گری ترجیح می‌دهند. در یک مطالعه فراترکیب اخلاق دانشگاهی نیز، اگرچه به ایران اختصاص نداشته است، آسیب‌پذیری متفاوت زنان و اقلیت‌ها در برابر آزار دیجیتال به‌عنوان یک هشدار قابل تعمیم مورد توجه قرار گرفته است.

در این میان، یکی از یافته‌های قابل تأمل به مطالعه‌ای آینده‌پژوهانه درباره امنیت اجتماعی دانش‌آموزان در فضای مجازی مربوط است. طبق یافته‌های مقاله، برخلاف گفتمان رایج سیاستی که عمدتاً بر محدودسازی قانونی و فیلترینگ متمرکز است، تحلیل ساختاری این مطالعه با مشارکت خبرگان نشان می‌دهد که نظارت خانواده، و نه محدودیت‌های قانونی، مهم‌ترین متغیر مستقل و تأثیرگذار در امنیت اجتماعی دانش‌آموزان است. این یافته، اگر جدی گرفته شود، می‌تواند جهت‌گیری سیاست فضای مجازی کودک و نوجوان را از محوریت محدودسازی به محوریت توانمندسازی خانواده تغییر دهد. در نقطه مقابل، یک مقاله با مضمون فلسفی و عرفانی، فناوری هوش مصنوعی را با نگاهی کاملاً متفاوت بررسی کرده و استدلال می‌کند که هوش مصنوعی، فارغ از هر میزان پیشرفت فنی، به دلیل فقدان تجربه زیسته، هرگز نمی‌تواند جایگزین معرفت حضوری و شهود عرفانی شود؛ استدلالی که اگرچه خارج از چارچوب متعارف حکمرانی فناوری است،

پرسشی بنیادین درباره مرزهای اخلاقی و معرفتی این فناوری‌ها مطرح می‌کند که جای آن در سایر مقالات کنگره خالی بوده است.

راهکارهای این حوزه بیش از آنکه بر قانون‌گذاری صرف متکی باشند، بر نهادسازی میان‌رشته‌ای و مداخله فرهنگی هدفمند تاکید داشته‌اند. از جمله این رهکارها می‌توان به موارد ذیل اشاره کرد:

- ایجاد مرجع تخصصی فقهی ـ حقوقی برای پایش مستمر نوروفناوری؛
- سرمایه‌گذاری در برنامه‌های توانمندسازی خانواده به جای تمرکز صرف بر محدودسازی قانونی فضای مجازی کودکان؛
- به‌کارگیری روایت‌گری و سرمایه فرهنگی بومی به‌عنوان یک اهرم واقعی در توسعه اقتصادی ـ اجتماعی صنایع نوآورانه؛ و
- الزام هرگونه الگوی حکمرانی وارداتی به بومی‌سازی ارزشی صریح پیش از اجرا.

(٤) حوزه امنیتی و دفاعی

مجموعه مقالات هفدهمین کنگره در این حوزه، گزارش‌ها و محتواهای مرتبط‌تر و کیفیت قابل قبول‌تری دارند. مقالات مرتبط با نوروفناوری به صراحت به اسناد راهبردی ناتو ارجاع می‌دهند که ذهن انسان را میدان جنگ جدید و مفهوم جنگ‌های شناختی می‌دانند. مطالعه‌ای درباره کوانتوم، ابعاد ژئوپلیتیک رقابت فناورانه را با ارجاع به بسیج مالی صدها میلیون دلاری کشورهای پیمان ابراهیم ترسیم کرده و آن را تا حدی با هدف مقابله با چین می‌داند. مطالعه‌ای درباره حکمرانی هوش مصنوعی نیز بر مبنای آموزه‌های قرآنی، مباحثی مستقل و مفصل را به چالش‌های سیاسی و امنیتی آن اختصاص می‌دهد که از جمله خطر دیکتاتوری دیجیتال، دستکاری انتخاباتی و جنگ اطلاعاتی را شامل می‌شوند. ترکیب مقالات مذکور، تصویری از فناوری‌های نوظهور ارائه می‌دهد که صرفاً به‌عنوان ابزار توسعه مطرح نبوده، بلکه به‌مثابه میدان رقابت راهبردی است؛ نکته‌ای که در اغلب مقالات دیگر این کنگره توجه چندانی نیافته است.

در عین حال، سرمایه‌گذاری واقعی ایران در فناوری‌هایی با کاربرد مستقیم امنیتی، به‌روشنی حاکی از عدم متناسب اقدامات با ادراک از مخاطرات است. بودجه کل حمایتی از هوش مصنوعی در حدود شانزده میلیون دلار و هزینه‌کرد برای کوانتوم در حدود ده میلیون دلار بوده است؛ ارقامی که در برابر رقابت ژئوپلیتیکی و بودجه‌های اختصاص‌یافته از سوی سایر کشورها، کاملاً ناچیز و ناکافی است. نکته انتقادی دیگر آنکه، معمولاً در گزارش‌هایی که به مطالعه حکمرانی دیجیتال چین پرداخته‌اند یک موضوع جدال‌برانگیز، حل‌نشده باقی می‌ماند. این مطالعات اغلب با صداقت علمی و حرفه‌ای، محدودیت‌های مدل چین از جمله پاسخ‌گویی گزینشی و ریسک تمرکز قدرت را می پذیرند، اما هم‌زمان ایده نظام اعتبار شهروندی را برای افق بلندمدت ایران پیشنهاد می‌دهند. حال آنکه، این ایده از نظر مفهومی به سامانه امتیازدهی اجتماعی چین پیوند خورده و ریسک‌های مرتبط با حریم خصوصی شهروندان را بدون پاسخ می‌گذارد. این تناقض میان تحلیل‌ها و هشدارهای علمی و توصیه‌های راهبردی، در متن مقالات حل‌نشده باقی مانده‌اند.

راهکارهای این حوزه را می‌توان حول دو محور اصلی تدوین کرد:

- نخست: تمرکز منابع محدود بر کاربردهای فناورانه با بیشترین بازدهی امنیتی، مانند رمزنگاری و حسگری کوانتومی به جای سرمایه‌گذاری پراکنده و نمادین؛
- دوم: ایجاد سازوکار نظارت مستقل پیش از هرگونه گسترش معماری‌های متمرکز پایش شهروندی تا از تکرار ریسک‌های مشابه تمرکز قدرت در تجربه چین پرهیز شود.

(۵) حوزه اقلیمی و زیست‌محیطی

می‌توان گفت مقالات و گزارش‌های کنگره هفدهم، کمترین و شاید ضعیف‌ترین توجه را به حوزه محیط زیست و مسائل اقلیمی قائل شده‌اند. از میان مقالات این کنگره، یک مقاله به‌طور مستقیم و فنی به این حوزه پرداخته است. این تحقیق به مکان‌یابی نیروگاه خورشیدی در استان یزد با روش‌های سیستم اطلاعات جغرافیایی، منطق فازی و فرآیند تحلیل شبکه‌ای اختصاص دارد. مطالعه مذکور با دقت فنی قابل توجه، شش سایت راهبردی مشخص را برای احداث نیروگاه خورشیدی معرفی کرده

و بر ظرفیت‌های تابشی بالای ایران با میانگین ۱۸۰۰ تا ۲۲۰۰ کیلو وات ساعت بر متر مربع در سال تأکید دارد.

نقطه ضعف اصلی مطالعه مذکور، و به‌طور کلی‌تر موضوعات زیست‌محیطی در کل مجموعه مقالات کنگره، فقدان پیوند قابل توجه با تحلیل سیاستی یا حکمرانی است. مقاله‌ای هم که به مکان یابی نیروگاه خورشیدی پرداخته و شش سایت را با دقت مهندسی شناسایی کرده است، توضیحی درباره موانع نهادی، مالی یا قانونی احداث واقعی این نیروگاه‌ها ارائه نمی‌دهد. این شکاف میان امکان‌پذیری فنی و تحقق نهادی، دقیقاً همان الگویی است که در سایر حوزه‌های این مجموعه، از کوانتوم تا دانشگاه، به‌طور مکرر و صریح مورد بحث قرار گرفته، اما در این حوزه مغفول مانده است. راهکار اصلی که می‌توان در این زمینه پیشنهاد داد، نه برگرفته از خود مقاله بلکه برگرفته از الگوی عمومی این مجموعه مقالات است و آن چیزی نیست جز پیوندیابی میان مطالعات فنی مربوط به مکان‌یابی و ظرفیت‌سنجی انرژی‌های تجدیدپذیر با چارچوب‌های حکمرانی مالی و تنظیم‌گری مشخص که شامل ثبات مقررات و ابزارهای تأمین مالی پروژه‌محور باشند. بدون چنین پیوندی، خروجی‌ها حتی اگر از نظر فنی قابل قبول باشند، در عمل بدون ضمانت اجرا باقی خواهند ماند.

(٦) تجربه‌های جهانی در حوزه حکمرانی فناوری‌های نوظهور

در مجموعه مقالات کنگره هفدهم، موارد متنوعی از مطالعات تطبیقی در حوزه حکمرانی فناوری‌های نوظهور به چشم می‌خورد که از جمله می‌توان به مواردی نظیر جدول مقایسه‌ای نسبت هزینه تحقیق و توسعه کوانتومی در ۲۰ کشور، مطالعات تک‌موردی عمیق درباره حکمرانی فناوری‌های نوظهور در کشورهایی مثل امارات و چین، مقایسه هم‌زمان پنج دانشگاه ایرانی با پنج دانشگاه جهانی، و مطالعات موردی خوشه‌های صنایع خلاق در بریتانیا، کره جنوبی و فنلاند اشاره کرد. این تنوع موضوعی و روش‌شناختی، باعث شده است که حوزه تجربه‌های جهانی به یکی از غنی‌ترین بخش‌های مجموعه مقالات کنگره هفدهم تبدیل شود.

ارائه یک تصویر متوازن و نه صرفاً تحسین‌آمیز از الگوهای خارجی، یکی از ویژگی‌های برجسته و ستودنی مقالات کنگره هفدهم است به مطالعه تطبیقی برخی کشورها پرداخته‌اند. به عنوان مثال، مطالعه امارات به‌جای روایت یک‌سویه موفقیت، دو سناریوی رقیب پایداری و شکنندگی را به‌طور هم‌زمان مطرح می‌کند و وابستگی این کشور به نیروی کار خارجی متخصص را به‌عنوان یک آسیب‌پذیری نهادی پنهان معرفی می‌کند. مطالعه موردی چین، در کنار آمار درخشان نرخ پاسخ‌گویی نزدیک به ۹۸ درصدی، به صراحت محدودیت مشارکت مستقیم شهروندان و ریسک تمرکز قدرت را نیز مورد توجه قرار داده است. مطالعه مدیاپولیس فنلاند، با ارجاع به پژوهش‌های دانشگاهی مستقل، سه تنش ساختاری ذاتی خوشه‌های خلاق مشارکتی دولتی ـ خصوصی را بررسی کرده است. این سطح از خوداگاهی انتقادی، در مقایسه با روایت‌های عمدتاً تحسین‌آمیز بسیاری از مطالعات تطبیقی رایج، پیشرفت روش‌شناختی قابل‌توجهی محسوب می‌شود.

راهکارهای این حوزه را می‌توان در قالب ترکیبی از دو آموزه روش‌شناختی صورت‌بندی کرد:

- نخست: به مطالعات موردی عمیق و تک‌کشوری همراه با ارزیابی انتقادی اولویت داده شود و این‌گونه مطالعات جایگزین فهرست‌بندی سطحی و بدون تحلیل کشورها شوند؛
- دوم: الگوی مقایسه هم‌زمان داخلی و بین‌المللی که در مطالعه دانشگاه‌های نسل چهارم به‌کار رفته است بسط داده شود و این الگو به‌عنوان قالب قابل تعمیم برای پایش سایر بخش‌ها فراتر از آموزش عالی مورد استفاده قرار گیرد.

جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

از بررسی تطبیقی مجموعه مقالات کنگره هفدهم می‌توان به نتیجه کلان زیر دست یافت که به نوعی مکمل یافته‌های مجموعه مقالات کنگره شانزدهم است:

۱) نقشه پوشش موضوعی در پژوهش‌های مربوط به فناوی‌های نوظهور همچنان به‌شدت نامتوازن است. حوزه‌های سیاسی ـ حاکمیتی و اقتصادی توجه زیادی به خود جلب می‌کنند؛ توجه به حوزه امنیتی ـ دفاعی به‌طور قابل توجهی در حال رشد بوده و اگرچه با پراکنده‌کاری مواجه است؛ اما

رویکردهایی صریح و راهبردی را به خود اختصاص می‌دهد؛ حوزه اقلیمی و زیست‌محیطی نیز تقریباً کمتر مورد توجه بوده است. در کنار اینها، شماری از مجموعه مقالات کنگره هفدهم با محور اصلی فناوری‌های نوظهور پیوند کمتری داشته و این امر نشان می‌دهد که دامنه موضوعی فناوری‌های نوظهور، به تدریج در حال گذر از تعاریف اولیه خود است.

۲) همچون مجموعه مقالات کنگره شانزدهم، در مقالات کنگره هفدهم نیز تشخیص مسئله در سطح منفرد اغلب دقیق و فناوری‌محور است؛ اما تجویز راه‌حل به سرعت با یک جعبه‌ابزار عمومی همگرا می‌شود که مواردی مثل نهاد فرابخشی، قانون جامع، سندباکس نظارتی، شورای اخلاق و نظایر آن را مطرح می‌کنند. این الگو در حوزه‌های به ظاهر متفاوت تکرار می‌شود که از کوانتوم تا فناوری‌های همگرا یا حکمرانی هوش مصنوعی را شامل می‌شوند و پرسشی جدی را مطرح می‌کنند که آیا این توصیه‌ها واقعاً برای هر کدام از آن فناوری‌ها شخصی‌سازی شده‌اند یا نه.

۳) نشانه‌های امیدوارکننده‌ای از بلوغ روش‌شناختی در برخی مطالعات تطبیقی مقالات این کنگره دیده می‌شود. برخلاف روایت‌های عمدتاً یک‌سویه از موفقیت کشورها در بسیاری از مطالعات تطبیقی رایج، اغلب مطالعات تطبیقی این مجموعه مقالات با دقت و صراحت به گزارش تنش‌ها، مخاطرات و شکنندگی‌های الگوی مورد بررسی خود پرداخته‌اند. این امر نشانه آن است که ادبیات پژوهشی این حوزه به تدریج از روایت‌گری ساده به تحلیل انتقادی متوازن حرکت می‌کند. البته این حرکت هنوز کامل نیست و برخی تنش‌های شناسایی‌شده مانند مخاطرات مرتبط با حریم خصوصی در الگوی نظارتی متمرکز، در متن مقالات کماکان حل‌نشده باقی مانده‌اند.

پیشنهادهای سیاستی

با استفاده از تحلیل انتقادی مجموعه مقالات کنگره هفدهم، می‌توان پیشنهادهای سیاستی زیر را در سه سطح ساختاری، اجرایی و پژوهشی مورد توجه قرار داد.

الف) سطح ساختاری و حاکمیتی

۱) با توجه به تکرار مسئله پراکندگی نهادی در همه این حوزه‌ها، به‌جای طراحی نهاد جداگانه برای هر فناوری، ایجاد یک نهاد فرابخشی هماهنگ‌کننده مشترک برای مجموعه فناوری‌های نوظهور کوانتوم، هوش مصنوعی، فناوری‌های همگرا، نوروفناوری راهگشا خواهد بود.

۲) با توجه به اهمیت اتقان ارجاعات و استنادات، تدوین یک استاندارد الزامی راستی‌آزمایی منابع برای هرگونه سند سیاستی ضرورت دارد.

ب) سطح اجرایی و نهادی

۳) بسط الگوی نقشه راه گام به گام با بودجه و شاخص عملکرد مشخص، که در مطالعات کوانتوم و حکمرانی دیجیتال کشورهایی مثل چین دیده می‌شود، به‌عنوان استاندارد الزامی برای هر سند راهبردی فناورانه دیگر ضرورت دارد.

۴) بسط الگوی مقایسه هم‌زمان داخلی و بین‌المللی، که در مطالعه دانشگاه‌های نسل چهارم به کار رفت می‌تواند به‌عنوان ابزار پایش دوره‌ای در سایر بخش‌ها فراتر از آموزش عالی مورد استفاده قرار گیرد.

۵) با توجه به محدودیت‌های مالی، لازم است به جای پراکندگی منابع میان شاخه‌های مختلف یک فناوری، از منابع در دسترس برای سرمایه‌گذاری متمرکز بر آن دسته از زیرشاخه‌های فناورانه استفاده کرد که بیشترین بازدهی راهبردی را دارند.

ج) سطح پژوهشی و خلأهای شناسایی‌شده

۶) ضرورت دارد با سفارش‌دهی برای پژوهش‌های مرتبط با فناوری‌های نوظهور در حوزه اقلیمی و زیست‌محیطی، عقب‌ماندگی‌های پژوهشی در این حوزه جبران شود.

۷) با توجه به اهمیت موضوع، انجام مطالعات مستقل درباره سازوکارهای صیانت از حریم شخصی و آزادی‌های مدنی، پیش از هرگونه تصمیم برای گسترش معماری‌های متمرکز پایش شهروندی ضرورت دارد.

۸) تحقق‌پذیری خروجی‌های فنی پژوهش‌ها، نیازمند تدوین دستورالعمل‌هایی برای پیوند مطالعات فنی و مهندسی با تحلیل‌های حکمرانی مالی و الزامات اجرایی و نهادی است.