نشریه علمی مطالعات راهبردی آمریکا

نسخه غیررسمی
قبل از انتشار نهایی

تبیین جایگاه فناوری های نوظهور در تقابل ایالات متحده آمریکا و چین (۲۰۲۶-۲۰۱۷)

چکیده

این پژوهش با هدف تبیین جایگاه فناوری‌های نوین در تقابل راهبردی ایالات متحده و چین (۲۰۲۶-۲۰۱۷) انجام شده است. برای تحلیل این رقابت، از نظریه زنجیره ارزش جهانی و روش مطالعه اسنادی مبتنی بر رویکرد توصیفی-تحلیلی بهره گرفته شده و داده‌ها نیز به روش کتابخانه‌ای گردآوری گردید. یافته‌ها نشان می‌دهد که رقابت دو کشور از سطح جنگ تجاری فراتر رفته و به یک منازعه ساختاری بر سر حاکمیت بر زنجیره ارزش جهانی تبدیل شده است. در این منازعه، فناوری‌های نوظهور نظیر نیمه‌رساناها، هوش مصنوعی، ارتباطات نسل پنجم، اینترنت ماهواره‌ای و فناوری‌های کوانتومی به مهم‌ترین میدان‌های رقابت برای کسب برتری در بخش‌های بالادستی زنجیره ارزش جهانی بدل شده‌اند. چین در قالب سیاست‌هایی مانند ساخت چین ۲۰۲۵ و سرمایه‌گذاری گسترده در داده‌محوری، هوش مصنوعی، بومی‌سازی قطعات کلیدی و استانداردسازی، در پی ارتقاء کارکردی و گذار از جایگاه مونتاژگر به بازیگر مسلط در زنجیره ارزش جهانی بوده است. در مقابل، ایالات متحده با اتخاذ راهبرد مهار فناورانه، از ابزارهایی چون کنترل صادرات نیمه‌رساناها، محدودیت‌های سرمایه‌گذاری، ایجاد ائتلاف‌های فناورانه و تنظیم‌گری سخت‌گیرانه در حوزه داده و پلتفرم‌ها بهره می‌گیرد تا از ارتقاء چین جلوگیری کرده و سلطه خود را در فناوری‌های حیاتی حفظ کند. نتایج پژوهش نشان می‌دهد که تداوم این رقابت به دوگانگی اکوسیستم‌های فناورانه، بازآرایی زنجیره‌های تأمین جهانی و شکل‌گیری نظم بین‌المللی جدیدی منجر می‌شود که در آن فناوری و کنترل بر زنجیره ارزش، محور اصلی قدرت ملی محسوب می‌شود. این روند پیامدهای عمیقی برای حکمرانی داده، ساختار صنعت جهانی، امنیت اقتصادی در دهه آینده و در نهایت، نظم بین‌المللی خواهد داشت.

واژگان کلیدی

فناوری‌های نوظهور، زنجیره ارزش جهانی، آمریکا، چین، نظم بین‌المللی

نسخه غیررسمی
قبل از انتشار نهایی

مقدمه

در دنیای پرشتاب قرن بیست و یکم، فناوری دیگر یک انتخاب یا یک ابزار جانبی نیست؛ بلکه به ستون فقرات تمدن معاصر تبدیل شده است. عصر کنونی عصر تحول دیجیتال است، جایی که نوآوری‌های فناورانه با سرعتی بی‌سابقه در حال تغییر شکل دادن به تمام ابعاد زندگی بشر هستند. از هوش مصنوعی[۱] و اینترنت اشیاء[۲] گرفته تا بیوتکنولوژی[۳]، اینترنت ماهواره‌ای[۴] و رایانش ابری[۵]، فناوری صرفاً برای راحتی بیشتر به کار نمی‌رود، بلکه تعیین‌کننده اصلی در قدرت اقتصادی کشورها، پایداری محیط زیست، کیفیت زندگی فردی، و پیشرفت علوم است.

برخی پژوهش‌ها نشان می‌دهند که محرک اصلی درگیری اقتصادی کنونی بین ایالات متحده و چین، فراتر از تعرفه‌های تجاری و اقدامات تلافی‌جویانه است. در واقع محور اصلی این درگیری، مسابقه‌ای برای تفوق فناورانه جهانی است. این رقابت اقتصادی و تجاری به دلیل مسائل ساختاری بزرگتر، سال‌ها ادامه خواهد یافت (Haiyong, ۲۰۱۹:۱۹۸).

از سوی دیگر رقابت میان چین و آمریکا وارد عرصهٔ فناوری‌های پیشرفته شده و نه‌تنها تجارت و اقتصاد، بلکه کنترل زنجیره‌های فناوری، نوآوری و استانداردها را هدف قرار داده است (Wu, ۲۰۲۰). آمریکا و چین نه تنها رقبای اصلی در حوزه فناوری شناخته می‌شوند، بلکه با شکل‌دهی، هدایت و ایجاد روندها و گرایش‌ها، تعیین‌کننده‌ی اصلی پویایی بازارهای فناورانه در جهان به شمار می‌روند این تقابل فناورانه در واقع رقابتی برای کسب رهبری در نوآوری و قدرت جهانی محسوب می‌شود (Reshetnikova, ۲۰۲۳:۱۶۸).

اهمیت پرداختن به این مسئله از آن‌جا ناشی می‌شود که فناوری‌های نوظهور مانند هوش مصنوعی، نیمه‌رساناها، ارتباطات نسل پنجم[۶]، اینترنت ماهواره‌ای و فناوری‌های کوانتومی[۷]، نه‌تنها موتور

---

۱ Artificial Intelligence (AI)
۲ Internet of Things (IOT)
۳ Biotechnology
۴ Satellite Internet
۵ Cloud Computing
۶ 5G
۷ Quantum Technologies

نسخه غیررسمی
قبل از انتشار نهایی

محرک رشد اقتصادی کشورها محسوب می‌شوند، بلکه بنیان اصلی قدرت ملی در قرن بیست‌ویکم را شکل می‌دهند. تسلط بر این فناوری‌ها به معنای تسلط بر زنجیره‌های تأمین جهانی، اطلاعات و حتی استانداردهای بین‌المللی آینده است. ازاین‌رو، رقابت فناوری‌های نوین میان چین و آمریکا صرفاً رقابتی اقتصادی نیست، بلکه جدالی بر سر تعریف آینده جهان دیجیتال و تعیین قواعد بازی قدرت در نظم بین‌الملل به شمار می‌آید (Schmidt, ۲۰۲۲:۲۸۹). از منظر کاربردی، شناخت ابعاد رقابت فناورانه آمریکا و چین برای درک تحولات آینده نظام بین‌الملل اهمیت دارد. سیاست‌های محدودکننده صادرات فناوری، تلاش برای تسلط بر زنجیره تأمین نیمه‌رساناها، سرمایه‌گذاری در هوش مصنوعی و رقابت بر سر استانداردهای فناورانه نشان می‌دهد که تصمیمات دو کشور در این حوزه‌ها می‌تواند پیامدهایی فراتر از روابط دوجانبه داشته باشد. بنابراین، بررسی این رقابت می‌تواند به شناخت فرصت‌ها، تهدیدها و محدودیت‌هایی کمک کند که تحولات فناوری‌های نوظهور برای سایر کشورها، از جمله ایران، ایجاد می‌کنند. بر این اساس، این مقاله به دنبال پاسخ به این پرسش است که «فناوری‌های نوظهور چه جایگاهی در تقابل آمریکا و چین از سال ۲۰۱۷ تاکنون(۲۰۲۶) داشته است؟» در این مقاله برای پاسخ به سوال تحقیق، داده‌ها به روش مطالعه اسنادی جمع‌آوری شده و با رویکرد توصیفی تحلیلی مورد بررسی قرار خواهند گرفت.

پیشینه تحقیق

باقری دولت‌آبادی (۱۴۰۳) در مقاله‌ای با عنوان «افول آمریکا و ظهور چین: ارزیابی بر اساس شاخص‌های سنتی و فناورانه قدرت» در پی پاسخ به این پرسش است که بر اساس شاخص‌های سنتی و فناورانه قدرت، چه ارزیابی می‌توان از افول آمریکا و ظهور چین داشت؟ یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد که آمریکا با وجود آن که در شاخص‌های سنتی دچار ضعف شده است، اما همچنان نسبت به چین موقعیت بهتری در شاخص‌های فناورانه قدرت دارد، موقعیت بهتر آمریکا در شاخص‌های فناورانه، به معنای تداوم و تثبیت قدرت آمریکا نیست. ناتوانی این کشور در بهره‌برداری مؤثر از توانایی فناورانه خود در نهایت منجر به یک نظم جهانی چندقطبی خواهد شد.

نسخه غیررسمی
قبل از انتشار نهایی

آسیابان (۱۴۰۱) در مقاله‌ای با عنوان «الگوهای حکمرانی، گسل‌های ژئوپلیتیک[۸] و رقابت آمریکا با چین و روسیه» در پی پاسخ به این پرسش است که چرا رقابت میان آمریکا با روسیه و چین در مناطق ژئوپلیتیک سیستم بین‌الملل افزایش یافته است؟ از نگاه وی در سیستم بین‌الملل، الگوهای حکمرانی (شامل لیبرال دموکراسی غربی آمریکا در مقابل اقتدارگرایی چین و روسیه) تحت تأثیر عوامل هویتی و تمدنی قرار دارند. روسیه و چین به دنبال تضعیف و تغییر روند الگوهای حکمرانی لیبرال دموکراسی در جهان هستند و ابعاد تقابل رقابت میان سه قدرت بزرگ (آمریکا، روسیه و چین) در ابعاد اقتصادی، نظامی، سیاسی و فناورانه افزایش یافته است.

پیرمحمدی و همکاران (۱۴۰۳) در پژوهشی با عنوان «رقابت آمریکا و چین در حوزه هوش مصنوعی؛ از ملی گرایی فنی تا جغرافیای سیاسی فنی» به دنبال پاسخ به این پرسش بوده‌اند که رقابت در حوزه هوش مصنوعی چگونه چالش‌ها، پیامدها و تلاش برای پیگیری نظم جدید در نظام بین‌الملل را میان چین و آمریکا نشان داده است؟ طبق یافته‌های این پژوهش، هوش مصنوعی به عنوان یک مؤلفه محوری و تعیین‌کننده قدرت (فناورانه و ژئوپلیتیک) در قلب تقابل دو کشور قرار گرفته است.

غفاری زاده و همکاران (۱۴۰۳) در مقاله‌ای با عنوان «بازگشت رقابت قدرت‌های بزرگ؛ تقابل فناورانه- تجاری آمریکا و چین» به تحلیل و فهم چگونگی رسیدن روابط آمریکا و چین به سطح تقابل فناورانه پرداخته است. رقابت میان ایالات متحده و جمهوری خلق چین، از فاز همکاری و ادغام به سمت یک تقابل فناورانه-تجارتی جدی سوق یافته است. این پژوهش نشان می‌دهد که مسیر رسیدن به این تقابل ریشه در عدم تحقق هدف استراتژیک اولیه آمریکا (یعنی ادغام چین در نظم لیبرال غربی تحت هژمونی آمریکا) دارد.

منوری و همکاران (۱۴۰۴) در پژوهشی تحت عنوان «رقابت فناورانه چین و ایالات متحده آمریکا؛ دگرگونی مناسبات سیاسی- اقتصادی(۲۰۲۳-۲۰۱۵)» بررسی رقابت چین و ایالات متحده در حوزه فناوری پیشرفته در سال‌های ۲۰۱۵ تا ۲۰۲۳ پرداخته است؛ و به این نتیجه رسیده‌اند که به کارگیری سیاست «ساخت چین ۲۰۲۵»[۹] در سال ۲۰۱۵، که نخستین مرحله از استراتژی سه‌مرحله‌ای چین برای تبدیل شدن به یک رهبر جهانی در تولیدات پیشرفته بوده عملاً زمینه‌ساز تشدید

---

[۸] Geopolitics

[۹] Made in China ۲۰۲۵

نسخه غیررسمی
قبل از انتشار نهایی

نگرانی‌های واشنگتن درباره پیشتازی فناورانه پکن شد.این روند در نهایت منجر به اعمال تحریم‌ها و کنترل‌های صادراتی از سوی ایالات متحده علیه چین گردید.

کمیسیون بررسی اقتصادی و امنیتی ایالات متحده و چین[۱۰] در سال۲۰۲۴ طی گزارش رسمی دولتی به کنگره ایالات متحده آمریکا بر ضرورت اتخاذ راهبردی هماهنگ و فراتر از ابزارهای تجاری سنتی برای مقابله با رقابت فناورانه چین تأکید می‌کند. این گزارش مجموعه‌ای از اقدامات را پیشنهاد می‌دهد که مهم‌ترین آن‌ها عبارت‌اند از: محدودسازی دسترسی چین به فناوری‌های پیشرفته از طریق کنترل صادرات، نظارت بر سرمایه‌گذاری‌های آمریکا در بخش‌های حساس چین و افزایش سرمایه‌گذاری داخلی برای حفظ پیشتازی آمریکا در فناوری‌های نوظهور، به‌ویژه هوش مصنوعی عمومی است.

مقاله «ائتلاف‌سازی و رقابت چین و ایالات متحده در عصر دیجیتال» به تحلیل ماهیت جدید رقابت راهبردی در فضای دیجیتال می‌پردازد. پرسش اصلی این مطالعه بر چگونگی شکل‌گیری و به‌کارگیری ائتلاف‌های دیجیتال ایالات متحده برای رقابت با چین تمرکز دارد. مطالعه مذکور به بررسی تفاوت میان این ائتلاف‌ها با ائتلاف‌های سنتی و نظامی می‌پردازد. یافته‌های این پژوهش بر دو مؤلفه‌ی کلیدی **شکل‌گیری** و **پایداری** ائتلاف‌های دیجیتال تأکید می‌ورزد: ۱- وابستگی امنیتی متحدین به ایالات متحده[۱۱] ۲- مهار فناورانه[۱۲] در روابط دیجیتال. این مطالعه توضیح می‌دهد که وابستگی امنیتی که ریشه در اتحادهای نظامی سنتی دارد، متحدین ایالات متحده آمریکا را متمایل به پذیرش اتحاد امنیتی دیجیتال نیز می‌نماید، اما برای ایجاد و حفظ ائتلاف‌های پیچیده‌تر، عامل مهار فناورانه و یا سلطه بازدارنده فناوری ضروری است (Liu, ۲۰۲٤).

مقاله «چین به عنوان یک تهدید و رفتار توازن‌ساز در قلمرو فناوری‌های نوظهور» رقابت فزاینده میان ایالات متحده و چین در حوزه‌ی فناوری‌های نوظهور مانند هوش مصنوعی، ارتباطات نسل پنجم و رایانش کوانتومی را با استفاده از نظریه استفن والت[۱۳] «توازن تهدید[۱۴]» تحلیل می‌کند. سؤال

---

۱۰ China Economic and Security Review Commission (USCC)
۱۱ Security Dependency
۱۲ Technological Stranglehold
۱۳ Stephen Walt
۱۴ Balance of Threat Theory

نسخه غیررسمی
قبل از انتشار نهایی

اصلی این پژوهش آن است که ماهیت تهدید چین در قلمرو فناوری‌های نوظهور چیست و دولت‌های غربی چگونه با اتخاذ استراتژی‌های توازن‌ساز به آن پاسخ می‌دهند. پژوهشگر بر این باور است که چین به‌دلیل رشد فزاینده قدرت فناورانه خود، از منظر نظریه «توازن در برابر تهدید»، به‌عنوان یک تهدید نظام‌مند تلقی می‌شود. اگرچه در عصر فناوری‌های فرامرزی، مؤلفه‌ی نزدیکی جغرافیایی تا حدی اهمیت خود را از دست داده است اما در مورد چین دو عامل اساسی باعث افزایش ادراک تهدید شده است: نخست، قدرت ترکیبی چین در حوزه فناوری‌های نوظهور از جمله پیشتازی در حجم انتشارات علمی مرتبط با هوش مصنوعی و سهم فزاینده در بازار اینترنت اشیاء و ارتباطات نسل پنجم که این کشور را به رقیبی در آستانه برابری با ایالات متحده تبدیل کرده است. دوم، قابلیت‌های تهاجمی فزاینده چین از طریق «راهبرد ادغام نظامی–غیرنظامی» که امکان انتقال سریع فناوری‌های غیرنظامی به عرصه نظامی را فراهم ساخته و موازنه قدرت نظامی جهانی را دستخوش تغییر کرده است. در واکنش به این روند، ایالات متحده و متحدانش الگوی «توازن‌سازی تدریجی» را به‌کار گرفته‌اند (Papageorgiou, ۲۰۲٤).

در مقاله‌ای با عنوان «چین و ایالات متحده در صورت همکاری، پژوهش‌های هوش مصنوعی با تأثیر بیشتری تولید می‌کنند» در پی بررسی و تحلیل همکاری‌های علمی چین با ایالات متحده از نظر تأثیرگذاری است و به این نتیجه رسیده است که تعاملات چین با ایالات متحده در حوزه هوش مصنوعی کمتر از تعاملات چین با کشورهای هند، کره‌جنوبی، استرالیا، بریتانیا و کانادا بوده است. این یافته‌ها حاکی از آن است که گرچه همکاری میان دو قدرت اصلی هوش مصنوعی (چین و آمریکا) اهمیت دارد، اما چین قادر است از طریق مشارکت با سایر شرکای بین‌المللی، بازده پژوهشی خود را افزایش دهد. به طور ضمنی، این وضعیت نشان می‌دهد که محدود کردن همکاری‌های چین و آمریکا ممکن است اثر زیان‌آوری برای ایالات متحده داشته باشد، زیرا چین همچنان می‌تواند با دیگر کشورها تعاملات علمی مؤثر و جایگزین ایجاد کند (AlShebli, ۲۰۲٤).

بررسی پیشینه تحقیق نشان می‌دهد در ادبیات پژوهشی موجود، تقابل آمریکا و چین در حوزه فناوری با بهره‌گیری از نظریه زنجیره ارزش جهانی بررسی نشده است. بر این اساس، این مقاله می‌تواند شکاف موجود را پر کرده و به فهمی جامع‌تر و چندلایه‌تر از رقابت ایالات متحده و چین کمک نماید. بدین ترتیب، این پژوهش نه تنها به درک جامع‌تری از رقابت راهبردی در حوزه فناوری بین

نسخه غیررسمی
قبل از انتشار نهایی

دو قدرت بزرگ جهان می‌انجامد، بلکه پیامدهای آن برای حکمرانی علمی و سیاستگذاری فناوری در سطح بین‌المللی نیز حائز اهمیت است.

چارچوب نظری

نظریه زنجیره ارزش جهانی[۱۵] می‌تواند چارچوب مناسبی برای تحلیل ماهیت و پیامدهای رقابت بین ایالات متحده و جمهوری خلق چین در حوزه فناوری از سال ۲۰۱۷ تا ۲۰۲۶ ارائه کند. تمرکز بر مفهوم «ارتقاء»[۱۶] در زنجیره ارزش جهانی، نقش اساسی فناوری‌های نوظهور و تلاش‌های دولت‌ها برای تغییر حاکمیت در زنجیره ارزش از محورهای مهم این نظریه است. نظریه زنجیره ارزش جهانی چارچوبی را فراهم می‌کند که بر تجزیه فرآیندهای تولید به مراحل مجزا و توزیع جغرافیایی آن‌ها در سطح بین‌المللی متمرکز است. در این چارچوب، فعالیت‌های اقتصادی به بخش‌های پیشین (مانند تحقیق و توسعه و طراحی) و پسین (مانند بازاریابی و خدمات پس از فروش) تقسیم می‌شوند که بیشترین ارزش افزوده را ایجاد می‌کنند، در حالی که بخش‌های میانی (تولید و مونتاژ) معمولاً کمترین ارزش را دارند این تقسیم‌بندی به منحنی لبخند[۱۷] مشهور است (Gereffi et al., ۲۰۰۵: ۷۹–۸۰).

یکی از مفاهیم کلیدی در نظریه زنجیره ارزش جهانی، «ارتقاء» است. ارتقاء به فرآیندی پویا و هدفمند اشاره دارد که طی آن یک شرکت، صنعت یا کشور موفق می‌شود به طور مستمر به سمت فعالیت‌هایی حرکت کند که ارزش افزوده بیشتری را به همراه دارند و در نتیجه، سهم خود را از منافع اقتصادی توزیع شده در طول زنجیره جهانی افزایش دهد. این فرآیند اغلب شامل تغییر از مراحل تولید با فناوری پایین و نیروی کار فشرده به مراحل پیچیده‌تر و دانش‌بنیان (مانند تحقیق و توسعه، طراحی و خدمات پس از فروش) است (Kaplinsky & Morris, ۲۰۰۱: ۳۹–۴۰).

. به‌طور سنتی، ارتقاء در چهار دسته‌بندی اصلی طبقه‌بندی می‌شود:

- ارتقاء فرآیند[۱۸]: بهبود مراحل کاری برای افزایش کارایی؛

---

[۱۵] GVC: Global Value Chain

[۱۶] Upgrade

[۱۷] Smiling Curve

[۱۸] Process Improvement

نسخه غیررسمی
قبل از انتشار نهایی

- ارتقاء محصول[۱۹]: (بهبود ویژگی‌ها و کیفیت محصول برای افزایش ارزش و رضایت مشتری؛
- ارتقاء کارکردی[۲۰]: بهبود عملکرد یا کارایی یک محصول یا فرایند برای دستیابی به نتایج بهتر؛
- ارتقاء کانال[۲۱]: بهبود روش‌ها و مسیرهای توزیع یا ارتباط با مشتری برای دسترسی بهتر و مؤثرتر به بازار (Kaplinsky & Morris, ۲۰۰۱: ۳۸).

تقابل قدرت‌های بزرگ در حوزه فناوری را می‌توان به مثابه رقابت بر سر حاکمیت زنجیره ارزش جهانی تلقی کرد (Gereffi et al., ۲۰۰۵: ۷۸–۸۰) تنش‌های فناورانه و ژئوپلیتیک، از جمله محدودیت‌های تجاری، فشارهای ژئواکونومیک[۲۲]، موجب بازآرایی و تمرکززدایی[۲۳] زنجیره‌های ارزش جهانی شده‌اند. مطالعات «رشد مانند چین: عملکرد بنگاه‌ها و جایگاه آن‌ها در خطوط تولید جهانی (Chor et al., ۲۰۲۱: ۸–۹, ۱۱–۱۲) و «تنوع‌بخشی واردات و انحراف تجاری: بینش‌هایی از الگوی تجاری ایالات متحده و چین (Koloskova & Nicita, ۲۰۲٤: ۲۳–۲٤) نشان می‌دهند که چین در بخش‌های میان‌دست و بالادست زنجیره‌ها حضور قدرتمندتری پیدا کرده و آمریکا بخشی از واردات و تولید خود را به سمت شرکای جایگزین هدایت می‌کند. این فرآیند نه تنها ساختار اقتصادی زنجیره تامین ارزش را تغییر داده، بلکه آن را به یک ابزار ژئواکونومیک تبدیل کرده است که در آن رقابت برای کنترل فناوری، سرمایه‌گذاری و استانداردسازی، تعیین‌کننده جایگاه قدرت ملی در اقتصاد جهانی شده است. در نتیجه، فناوری به قلب رقابت آمریکا چین تبدیل شده و تحلیل حاکمیت آمریکا و چین بر زنجیره ارزش در سطح جهانی، چارچوب نظری مناسبی برای تبیین این پویایی فراهم می‌کند. زنجیره‌های ارزش جهانی پویایی رقابت هژمونیک را نه صرفاً در حجم تجارت، بلکه در مبارزه برای راهبری و کسب جایگاه عملکردی در بخش‌های با ارزش افزوده بالا تبیین می‌کند.

---

۱۹ Product Improvement
۲۰ Functional Improvement
۲۱ Channel Improvement
۲۲ Geoeconomic constraints
۲۳ Realignment and Decentralization

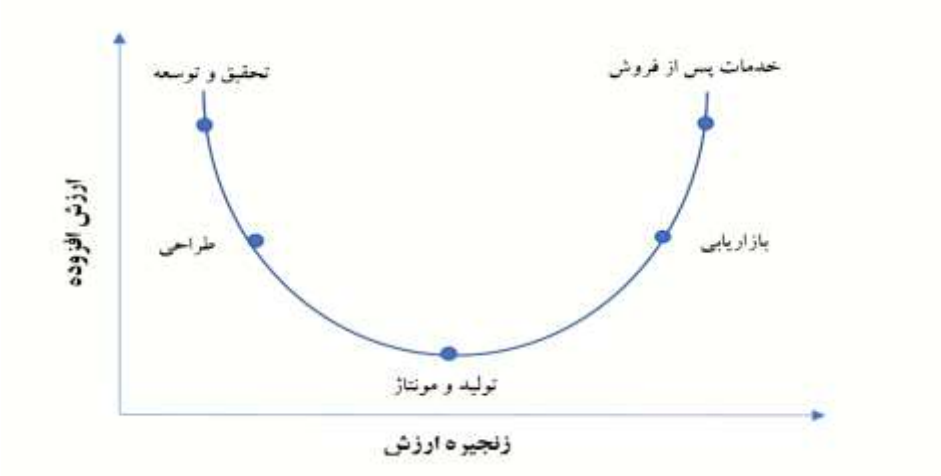
نسخه غیررسمی
قبل از انتشار نهایی

استراتژی چین، به‌ویژه از طریق سیاست‌هایی نظیر«ساخت چین ۲۰۲۵»، گذار موفقیت‌آمیز از نقش‌های پایین‌دستی مونتاژ به نقش‌های بالادستی[۲۴]، یعنی تسلط بر تأمین نهاده‌های واسطه‌ای پیچیده و فناوری‌های نسل نو، برای کاهش وابستگی و افزایش سهم از ارزش افزوده جهانی است. چین توانسته است نفوذ و تاب‌آوری ساختاری خود را با تبدیل شدن به تأمین‌کننده اصلی نهاده‌های بالادستی برای این شرکای واسطه‌ای، حفظ و تثبیت نماید. این امر مؤید آن است که فناوری و کنترل بر استانداردسازی در حوزه‌های پیشرفته، اهرم اصلی چین برای سلطه در حوزه فناورانه به‌ویژه در ساختار تولید منطقه‌ای و جهانی است (Luo & Kang, ۲۰۲۵:٦).

بر اساس گزاره‌ها و اصول موضوعه نظریه زنجیره ارزش جهانی، رقابت میان آمریکا و چین از سال ۲۰۱۷ تا ۲۰۲۶ در حوزه فناوری، فراتر از جنگ تعرفه‌ها، یک نبرد ساختاری هژمونیک برای کنترل سودآورترین و راهبردی‌ترین مراحل تولید در اقتصاد جهانی است. این تقابل بر محور تلاش چین برای دستیابی به ارتقاء کارکردی و تسلط بر نهاده‌های بالادستی از طریق سیاست‌هایی چون «ساخت چین ۲۰۲۵» و استانداردسازی فنی متمرکز است، در حالی که آمریکا با استفاده از ابزارهای ژئواکونومیک مانند کنترل‌های صادراتی تراشه و استراتژی تمرکززدایی، به دنبال حفظ سلطه تکنولوژیک و مدیریت برون‌مرزی حاکمیت زنجیره ارزش است. بر این اساس، سلطه در حوزه فناوری و کنترل بر حاکمیت زنجیره تامین ارزش جهانی، به ابزارهای اصلی برای تعیین جایگاه قدرت‌های بزرگ از جمله آمریکا و چین تبدیل شده‌اند (Sharafkhani et al,۲۰۲۰:٤١٠).

[۲۴] Upstreamness

نسخه غیررسمی
قبل از انتشار نهایی



شکل ۱. منحنی لبخند: ارزش افزوده در طول زنجیره ارزش جهانی
(OECD, ۲۰۱۳: ۲۱٤)

رقابت آمریکا و چین بر سر خلق و تصاحب ارزش افزوده در زنجیره‌های جهانی فناوری

در دهه‌های اخیر، جهان شاهد تغییر تدریجی نظم بین‌المللی بوده است؛ نظمی که پس از جنگ جهانی دوم بر محور قدرت اقتصادی، نظامی و فناورانه ایالات متحده شکل گرفته بود. اما رشد شتابان چین، این ساختار را وارد دوره‌ی گذار کرده است. دوره گذار از دید اندیشمندان روسی نظیر الکساندر دوگین[۲۵] یعنی حرکت از جهان تک‌قطبیِ غرب‌محور به سمت جهان چندقطبی با مرکزیت قدرت‌های نوظهور نظیر چین (Dugin, ۲۰۱۲: ۲٤٤–۲٤٥, ۳۰۲–۳۰٤).

چین با اتکا به توسعه صنایع پیشرفته و توسعه نفوذ اقتصادی خود، جایگاهش را در نظم اقتصاد جهانی تثبیت کرده است؛ به‌طوری‌که در سال ۲۰۲۵ با ثبت تولید ناخالص داخلی معادل ۱۹.۶ تریلیون

[۲۵] Aleksandr Dugin

نسخه غیررسمی
قبل از انتشار نهایی

دلار، رتبه دومین اقتصاد بزرگ جهان پس از ایالات متحده را همچنان در اختیار دارد (Worldometer, ۲۰۲۵). در سال‌های اخیر، چین با توسعه ظرفیت‌های صنعتی و فناورانه و تلاش برای کاهش وابستگی به تأمین کنندگان خارجی، به یکی از بازیگران اصلی رقابت فناورانه با ایالات متحده تبدیل شده است. تشدید محدودیت‌های تجاری و فناورانه آمریکا، به‌ویژه در حوزه نیمه‌رساناها، پکن را به سمت تقویت تولید داخلی، دستیابی به خودکفایی فناورانه و کاهش آسیب‌پذیری زنجیره‌های تأمین سوق داده است. این تحولات نشان می‌دهد که رقابت آمریکا و چین صرفاً به مبادلات تجاری محدود نیست، بلکه ابعاد راهبردی و امنیتی زنجیره‌های ارزش جهانی را نیز دربرمی‌گیرد (Bu, ۲۰۲٤: ٤١٣–٤١٦, ٤٢٤–٤٢٧) . جمهوری خلق چین با اتکا بر سرمایه‌گذاری‌های استراتژیک دولتی و اجرای یک سیاست‌گذاری متمرکز بر ارتقاء فناوری، موجب افزایش قدرت نرم خود و نفوذ ژئوپلیتیک در سطح بین‌المللی شده است؛ فلذا فناوری نقش بسیار مهمی در آینده نظم جهانی ایفا خواهد نمود. تقابل فناورانه میان آمریکا و چین از سال ۲۰۱۷ تاکنون، به یک منازعه ساختاری برای حاکمیت بر زنجیره ارزش جهانی تبدیل شده است. برنامه «ساخت چین ۲۰۲۵» یک استراتژی صنعتی ملی است که توسط دولت چین در سال ۲۰۱۵ معرفی شد. این برنامه، که به عنوان یک سیاست راهبردی با هدف ارتقاء موقعیت چین در زنجیره ارزش جهانی و کاهش وابستگی فناورانه به غرب طراحی شده است، محوری‌ترین عامل در تشدید تقابل فناورانه با ایالات متحده از سال ۲۰۱۷ تاکنون به شمار می‌رود (Ghaffarizadeh et al,۲۰۲٤:۸۳-۸۵)

ارتقاء کارکردی چین در زنجیره ارزش جهانی؛ گذار از مونتاژ به تولیدات با ارزش افزوده بالا:

- راهبرد «ساخت چین ۲۰۲۵» با هدف گذار از اقتصاد مونتاژمحور به تولیدات با ارزش افزوده بالا، در پایان فاز اول خود (۲۰۲۵) به موفقیت‌های چشمگیری در حوزه‌هایی نظیر خودروهای برقی و زیرساخت‌های نسل جدید دست یافته است. آمارهای سال ۲۰۲۵ نشان می‌دهد که سهم صنایع پیشرفته در خروجی صنعتی چین به بیش از ۱۷ درصد افزایش یافته که گویای ارتقای کارکردی این کشور در زنجیره ارزش جهانی است؛ هرچند چالش خودکفایی در بخش نیمه‌هادی‌های پیشرفته همچنان به‌عنوان یکی از محدودیت‌های استراتژیک پکن باقی مانده است(U.S.-China Economic and Security Review Commission, ۲۰۲۵).

نسخه غیررسمی
قبل از انتشار نهایی

موفقیت در سهم بازار: طبق آمار ۲۰۲۵، چین به هدف خود در زمینه تولیدات با فناوری بالا[۲۶] نزدیک شده است. سهم صنایع تجهیزات پیشرفته و های‌تک از کل خروجی صنعتی چین به ۱۷.۱٪ رسیده و رشد این بخش ۹.۴٪ بسیار سریع‌تر از میانگین کل صنعت بوده است (National Bureau of Statistics of China, ۲۰۲٦).

پیشتازی در حوزه‌های هدف: در ۱۰ حوزه اولویت‌دار، چین در بخش‌هایی مثل خودروهای برقی، انرژی‌های تجدیدپذیر (خورشیدی و بادی) و تجهیزات ریلی پیشرفته نه تنها به اهداف رسیده، بلکه به رهبر جهانی تبدیل شده است (تولید خودروهای برقی چین در ۲۰۲۵ رشد ۲۵ درصدی داشته است)(USCC, ۲۰۲۵).

گلوگاه نیمه‌هادی‌ها (تراشه‌ها): هدف اصلی ساخت چین۲۰۲۵، رسیدن به ۷۰٪ خودکفایی در تامین قطعات و مواد اولیه کلیدی تا سال ۲۰۲۵ بود. گزارش‌های آوریل ۲۰۲۶ نشان می‌دهد که اگرچه چین سرمایه‌گذاری عظیمی کرده، اما همچنان در بخش تراشه‌های پیشرفته (زیر ۷ نانومتر) به واردات وابسته است و به هدف ۷۰ درصدی نرسیده است(Shilov, ۲۰۲٦).

- راهبرد مهار فناورانه آمریکا: ایالات متحده در تلاش برای حفظ سلطه فناورانه، از ابزارهای ژئواکونومیک سخت‌افزاری استفاده می‌کند. این ابزارها شامل کنترل‌های صادراتی فراگیر بر تراشه‌های پیشرفته و محدودیت سرمایه‌گذاری‌های خارجی است. هدف این اقدامات، ممانعت مستقیم از ارتقاء چین در زنجیره تامین ارزش و دستیابی به برتری در فناوری‌های دومنظوره (نظامی- غیرنظامی) است. علاوه بر این، آمریکا با استفاده از ائتلاف‌هایی چون کواد[۲۷] و آکوس[۲۸]، اهرم مهار فناورانه را فعال کرده تا متحدین را از مدار فناورانه چین دور نگه دارد و حاکمیت زنجیره تامین ارزش را مدیریت کند(Papageorgiou, ۲۰۲٤).

---

[۲۶] High-tech Manufacturing

[۲۷] QUAD؛ ایجاد همکاری امنیتی، فناوری و نظامی در منطقه هند–اقیانوس آرام (Indo-Pacific) برای مهار نفوذ چین میان ایالات متحده امریکا، ژاپن، هند و استرالیا.

[۲۸] AUKUS؛ پیمان امنیتی فناورانه سه‌جانبه میان استرالیا، بریتانیا و ایالات متحده برای حفظ برتری فناوری و بازدارندگی علیه چین در منطقه آسیا–اقیانوس آرام.

نسخه غیررسمی
قبل از انتشار نهایی

این رقابت، فناوری را به عامل تعیین‌کننده قدرت جهانی در قرن بیست‌ویکم تبدیل کرده است به نحوی که در سال‌های اخیر، فناوری به شاخص اصلی قدرت ملی تبدیل شده و تسلط بر آن به معنای تسلط بر زنجیره‌های تأمین، اطلاعات، و استانداردهای جهانی آینده است (Schmidt, ۲۰۲۲).

در ادامه تقابل ایالات متحده آمریکا و چین از سال ۲۰۱۷ تاکنون در بخش‌های مختلف فناوری از قبیل نیمه رساناها، هوش مصنوعی، زیرساخت ارتباطات نسل پنجم، اینترنت ماهواره‌ای و فناوری‌های کوانتومی بررسی می‌گردد.

۱. نیمه‌رساناها[۲۹]:

نیمه‌رساناها، که اغلب به عنوان «نفت جدید» قرن ۲۱ شناخته می‌شوند، زیربنای همه فناوری‌های مدرن هستند و انتظار می‌رود درآمد این صنعت که در سال ۲۰۲۴ به ۶۰۰ میلیارد دلار برآورد می‌شود، به‌طوری‌که شرکت‌های مستقر در آمریکا با فروش ۳۱۸ میلیارد دلاری، ۵۰/۴ درصد از درآمد فروش جهانی را به خود اختصاص داده‌اند (Semiconductor Industry Association, ۲۰۲۵: ۲۳) تا سال ۲۰۳۰ از مرز ۱ تریلیون دلار عبور کند(Wiseman et al., ۲۰۲۵) . این رشد چشمگیر ناشی از تقاضای فزاینده برای تراشه‌های پیشرفته است که بخش‌هایی مانند هوش مصنوعی، مراکز داده[۳۰]، وسایل نقلیه الکتریکی و ارتباطات نسل پنجم و ششم[۳۱] را تأمین می‌کنند. با این حال، عرضه به شدت متمرکز است، به طوری که شرکت‌هایی مانند تی‌اس‌ام‌سی[۳۲] بیشترین تولید جهانی را انجام می‌دهند بر اساس داده‌های سه‌ماهه دوم سال ۲۰۲۶، شرکت تی‌سی‌ام‌سی حدود ۷۳ درصد از بازار جهانی تولید قراردادی نیمه‌رساناها را در اختیار داشته است(Team Counterpoint Research, ۲۰۲۶). که این امر نگرانی‌های ژئوپلیتیکی، به ویژه پیرامون تایوان، و ریسک‌های زنجیره تأمین را افزایش می‌دهد (Mackay, ۲۰۲۵).

آمریکا از نیمه‌رساناها به مثابه ابزاری ژئواکونومیک برای مهار قابلیت‌های نظامی و هوش مصنوعی چین استفاده کرده است. از سال ۲۰۱۷، این صنعت از یک حوزه رقابت تجاری به یک مسئله امنیت

---

[۲۹] Semiconductors

[۳۰] Data center

[۳۱] ۶G

[۳۲] TSMC=Taiwan Semiconductor Manufacturing Company

نسخه غیررسمی
قبل از انتشار نهایی

ملی حیاتی تبدیل شده است که آینده رهبری جهانی را تعیین می‌کند و هر دو کشور را به سمت جداسازی یا واگرایی و ایجاد زنجیره‌های تأمین فناورانه جداگانه سوق داده است (Maksakova, ۲۰۲۵:۴۶-۴۷).

۱.۱) اقدامات آمریکا در قبال نیمه رساناها: راهبرد مهار دسترسی به فناوری‌های پیشرفته

تحریم شرکت‌های کلیدی: دولت اول ترامپ از سال ۲۰۱۸ و دولت بایدن متعاقباً، با قرار دادن شرکت‌های چینی مانند هوآوی[۳۳] در لیست سیاه تجاری[۳۴]، دسترسی آن‌ها به قطعات، نرم‌افزارهای طراحی و تجهیزات ساخت نیمه‌رساناهای حیاتی آمریکایی را محدود کرد (Bureau of Industry, ۲۰۲۰).

کنترل هدفمند صادرات (۲۰۲۲): وزارت بازرگانی آمریکا در اکتبر ۲۰۲۲، کنترل‌های صادراتی گسترده‌ای را وضع کرد که نه تنها فروش تراشه‌های پیشرفته هوش مصنوعی مانند واحد پردازش گرافیکی[۳۵] انویدیا بلکه تجهیزات و ابزارهای ساخت تراشه‌های پیشرفته که برای تولید تراشه‌های زیر ۱۴ یا ۱۶ نانومتر ضروری هستند به چین را هدف قرار داد هدف صریح این سیاست‌ها، محدودسازی توانایی چین در توسعه ابررایانه‌ها و کاربردهای نظامی هوش مصنوعی عنوان شده است (Bureau of Industry and Security, ۲۰۲۲).

همکاری با متحدان: آمریکا متحدان کلیدی خود در زنجیره تأمین تراشه، یعنی هلند (شرکت ای‌اس‌ال‌ام[۳۶]) و ژاپن (شرکت‌هایی مانند توکیو الکترون[۳۷]) را متقاعد ساخت تا محدودیت‌های مشابهی را بر صادرات تجهیزات لیتوگرافی پیشرفته به چین اعمال کنند که نشان‌دهنده ابعاد بین‌المللی این مهار فناورانه است (Benson, ۲۰۲۳).

قانون تراشه و علوم[۳۸]: آمریکا با تصویب این قانون، ۶.۶ میلیارد دلار یارانه برای تشویق تولید تراشه‌های پیشرفته در داخل خاک خود مانند تی‌اس‌ام‌سی در آریزونا[۳۹] اختصاص داد. این اقدام

---

۳۳ Huawei
۳۴ U.S. trade blacklist
۳۵ GPU
۳۶ ASML
۳۷ Tokyo Electron
۳۸ CHIPS and Science Act
۳۹ Arizona

نسخه غیررسمی
قبل از انتشار نهایی

تلاشی برای کاهش وابستگی راهبردی به مراکز تولید در شرق آسیا (به ویژه تایوان) و تضمین برتری فناورانه آمریکا در بلندمدت بود(Shepardson, ۲۰۲٤).

تشکیل ائتلاف‌ها: ائتلاف‌های استراتژیک و فناورانه‌ای مانند کوآد و آکوس نیز به طور ضمنی یا صریح شامل همکاری در حوزه‌های فناوری‌های حیاتی و نیمه‌رساناها برای مقابله با قدرت فزاینده چین هستند (Papageorgiou, ۲۰۲٤:٤٦۳).

سیاست‌های محدودکننده آمریکا علیه صنعت نیمه‌رسانای چین پیامدهای قابل‌توجهی برای توسعه فناوری این کشور به همراه داشته است. این محدودیت‌ها به‌ویژه در حوزه تراشه‌های پیشرفته زیر ۷ نانومتر، روند پیشرفت شرکت‌های چینی را کند کرده و دسترسی آن‌ها به تجهیزات حیاتی تولید و فناوری‌های پیشرفته را محدود ساخته است. در نتیجه، هزینه تولید تراشه در چین افزایش یافته و وابستگی این کشور به فناوری، نرم‌افزار و تجهیزات خارجی همچنان ادامه یافته است. علاوه بر این، محدودیت‌های صادراتی و تحریم شرکت‌های چینی موجب اختلال در زنجیره تأمین فناوری چین و دشوارتر شدن همکاری با شرکت‌های بین‌المللی شده است. در سطح کلان نیز این روند به تشدید رقابت ژئوپلیتیکی میان چین و آمریکا در حوزه فناوری‌های راهبردی، به‌ویژه نیمه‌رساناها و هوش مصنوعی، منجر شده و رقابت فناورانه را به یکی از ابعاد اصلی رقابت قدرت‌های بزرگ تبدیل کرده است (Shilov, ۲۰۲٦; USCC, ۲۰۲٥).

۱.۲) واکنش چین در قبال نیمه رساناها و اقدامات آمریکا: تشدید استقلال فناورانه

در واکنش به فشارهای فزاینده ایالات متحده، چین سیاست «خودکفایی» و «بومی‌سازی» در حوزه نیمه‌رسانا را با جدیت بیشتری دنبال کرد (Allen, ۲۰۲۳:٥-٦). دولت چین با تخصیص یارانه‌ها، سرمایه‌گذاری کلان، ایجاد صندوق سرمایه‌گذاری تراشه (هدف از تاسیس آن سرمایه گذاری در تولید تراشه، تقویت تولید صنعتی و رشد شرکت‌های نیمه رسانا داخلی) بر روی افزایش تولید داخلی تمرکز کرده است. چین در راستای تحقق استراتژی ملی خودکفایی در بخش نیمه‌رسانا، تاکنون بالغ بر ۹۴.۹ میلیارد دلار (در سه فاز متوالی) را از طریق صندوق سرمایه‌گذاری تراشه سرمایه گذاری کرده است. این سرمایه‌گذاری عظیم در فازهای ۱۹.۳ میلیارد دلاری (۲۰۱۴)، ۲۸.۱ میلیارد دلاری (۲۰۱۹) و ۴۷.۵ میلیارد دلاری (۲۰۲۴) نشان دهنده اهمیت دولت به توسعه ساختار داخلی فناوری تولید تراشه است(Hogue & Schmollinger, ۲۰۲٤). از سوی دیگر چین در پاسخ به محدودیت‌های

نسخه غیررسمی
قبل از انتشار نهایی

آمریکا، اقداماتی را برای کنترل بخش‌هایی از زنجیره تأمین آغاز کرد. به عنوان مثال، در سال ۲۰۲۳، چین محدودیت‌های صادراتی بر ژرمانیوم[۴۰] و گالیوم[۴۱] (عناصر کمیاب و حیاتی در ساخت برخی نیمه‌رساناها) اعمال کرد تا نارضایتی خود را نسبت به اقدامات آمریکا نشان دهد و احتمال استفاده از منابع کمیاب به عنوان اهرم فشار را گوشزد کند (Zhang et al, ۲۰۲۳) .

۲. هوش مصنوعی[۴۲]

اهمیت هوش مصنوعی در دنیای امروز به دلیل نقش تحول‌آفرین آن در بهبود کارایی، سرعت و دقت فرایندها بسیار چشمگیر است. هوش مصنوعی می‌تواند حجم عظیمی از داده‌ها را در زمانی کوتاه تحلیل کرده و الگوهای پیچیده را شناسایی کند؛ کاری که برای انسان بسیار زمان‌بر یا حتی غیرممکن است. این توانایی باعث ارتقای تصمیم‌گیری در حوزه‌هایی مانند پزشکی، اقتصاد، مهندسی و حمل‌ونقل می‌شود(Laxminarayana, ۲۰۲۵).

هوش مصنوعی به دلیل ماهیت خود به عنوان یک فناوری هدف عمومی[۴۳] (فناوری‌هایی که توانایی تأثیرگذاری گسترده و عمیق بر بخش‌های مختلف اقتصاد و جامعه را دارند) قابلیت تحول صنایع، اقتصاد و عملیات نظامی را دارد (Crafts, ۲۰۲۱). در سال ۲۰۲۵، ایالات متحده با ثبت ۲۸۵.۹ میلیارد دلار سرمایه‌گذاری خصوصی، همچنان جایگاه مسلط خود را در عرصه هوش مصنوعی حفظ کرده است؛ رقمی که با فاصله‌ای بیش از ۲۳ برابری نسبت به سرمایه‌گذاری ۱۲.۴ میلیارد دلاری چین، نشان‌دهنده تمرکز عظیم اکوسیستم فناوری آمریکا پیرامون غول‌هایی چون اوپن‌ای‌آی[۴۴]، گوگل[۴۵] و مایکروسافت[۴۶] است. با این حال، چین با اتخاذ راهبردی متفاوت و تکیه بر حمایت‌های کلان

---

۴۰ Germanium
۴۱ Gallium
۴۲ Artificial Intelligence - AI
۴۳ General Purpose Technology
۴۴ Open AI
۴۵ Google
۴۶ Microsoft

نسخه غیررسمی
قبل از انتشار نهایی

دولتی و ظرفیت شرکت‌های ملی نظیر بایدو[۴۷] و علی‌بابا[۴۸] ، توانسته است علی‌رغم شکاف در تأمین مالی خصوصی، روند توسعه فناوری خود را تسریع کرده و در شاخص‌های عملکردی، فاصله خود را با پیشروان جهانی به حداقل برساند (Stanford HAI, ۲۰۲۶).

۲.۱) اقدامات آمریکا در زمینه هوش مصنوعی: محدودیت‌های صادراتی هدفمند

در سال ۲۰۱۷، کنترل‌های صادراتی ایالات متحده آمریکا بر تراشه‌ها و فناوری‌های پیشرفته به چین محدود و جزئی بوده است و هدف اصلی آن جلوگیری از انتقال فناوری‌های صرفاً نظامی بود، نه تراشه‌های تجاری. در سال ۲۰۱۸، با طرح پرونده زی‌تی‌ای[۴۹] توسط دولت ترامپ، اولین اقدامات جدی آمریکا برای محدود کردن صادرات تراشه‌ها، تجهیزات هوش مصنوعی و شبکه‌های مخابراتی به چین آغاز شد. (پرونده زی‌تی‌ای به دلیل نقض تحریم‌های آمریکا علیه ایران، به بحرانی در سال ۲۰۱۸ تبدیل شد که در آن آمریکا با وضع ممنوعیت فروش قطعات، وابستگی فناوری چین را هدف قرار داد و با اعمال جریمه و نظارت بی‌سابقه، اولین گام جدی را در محدودسازی فنی شرکت‌های چینی برداشت). بین سال‌های ۲۰۱۹ تا ۲۰۲۱، محدودیت‌های صادراتی آمریکا بر چین با تمرکز بر جلوگیری از دسترسی به تجهیزات پیشرفته ساخت نیمه‌رسانا و فناوری‌های هوش مصنوعی ادامه یافت، اما صادرات تراشه‌های قدیمی‌تر و کمتر حساس همچنان مجاز بود (Dou, ۲۰۲۳). در سال ۲۰۲۲، ایالات متحده با شناسایی تراشه‌ها و سخت‌افزارهای پیشرفته به‌عنوان نقطه حساس، با اعلام ممنوعیت فراگیر صادرات تراشه‌های محاسباتی پیشرفته (به‌ویژه برای هوش مصنوعی و ابررایانه‌ها) و تجهیزات ساخت آن‌ها به چین، محدودیت‌های جدی را بر شرکت‌هایی مانند انویدیا[۵۰]، ای‌ام‌دی[۵۱] و اینتل[۵۲] وضع کرد (Leswing, ۲۰۲۳). در سال ۲۰۲۳، کنترل‌های آمریکا به شدت تشدید شد تا با محدود کردن صادرات حتی تراشه‌های متوسط و تجهیزات تخصصی، توانایی چین در آموزش مدل‌های بزرگ هوش مصنوعی و توسعه ابررایانه‌ها را به طور چشمگیری کاهش دهد. در دسامبر

---

[۴۷] Baidu
[۴۸] Alibaba
[۴۹] zte
[۵۰] Nvidia
[۵۱] AMD
[۵۲] Intel

نسخه غیررسمی
قبل از انتشار نهایی

۲۰۲۴، ایالات متحده آمریکا با افزودن تعداد قابل توجهی تجهیزات ساخت نیمه‌رسانا و نرم‌افزارهای تخصصی به فهرست ممنوعیت‌ها و گسترش لیست نهادهای چینی تحت تحریم، کنترل‌های صادراتی خود را بیش از پیش تشدید کرد (Alper et al, ۲۰۲٤). در ژانویه ۲۰۲۵، وزارت بازرگانی آمریکا قانون کنترل دسترسی به هوش مصنوعی[۵۳] را به اجرا درآورد که هدف آن محدود کردن دسترسی چین به تراشه‌های پیشرفته و توان محاسباتی ضروری برای هوش مصنوعی است (Freifeld, ۲۰۲۵).

اجرای قانون انتشار هوش مصنوعی در اوایل ۲۰۲۵، پارادایم رقابت میان پکن و واشینگتن را از رقابت تجاری به فرسایش استراتژیک تغییر داد. اگرچه این محدودیت‌ها توانستند دسترسی چین به توان محاسباتی پیشرفته را با اخلال مواجه کرده و رشد بخش‌های فوق پیشرفته نیمه‌رساناهای چین را بین ۳ تا ۵ سال به تأخیر بیندازند، اما هم‌زمان منجر به تزریق بودجه‌های بی‌سابقه دولتی در چین برای بومی‌سازی زنجیره تأمین شد. این سیاست‌ها، اگرچه هزینه‌های عملیاتی صنایع های‌تک چین را افزایش داد، اما با تحریک نوآوری اجباری، چین را در تولید تراشه‌های پرکاربرد صنعتی به یک قدرت بلامنازع تبدیل کرد که نتیجه آن، کاهش وابستگی متقابل اقتصادی دو کشور و حرکت به سمت ظهور دو اکوسیستم دیجیتال کاملاً مجزا در سال ۲۰۲۶ است (Huang, ۲۰۲۵).

۲.۲) اقدامات چین در حوزه هوش مصنوعی: استقلال سخت‌افزاری و نرم‌افزاری

چین با استراتژی متمرکز بر داده و سرمایه‌گذاری دولتی، پیشرفت‌های چشمگیری در حوزه کاربردهای هوش مصنوعی به دست آورد. دسترسی چین به حجم عظیمی از داده‌های جمعیتی و صنعتی و قابلیت استفاده گسترده این داده‌ها در سامانه‌های نظارتی، باعث شد این کشور در زمینه‌هایی مانند تشخیص چهره، نظارت هوشمند شهری و کاربردهای هوش مصنوعی در خدمات عمومی، پیشتازی محسوسی داشته باشد. بنابراین، در دوره ۲۰۱۷–۲۰۲۰، چین از نظر کاربرد و کمیت، به ویژه در بهره‌برداری از داده‌ها و سرمایه‌گذاری‌های دولتی، برتری نسبی داشت (Papageorgiou, ۲۰۲٤:٤٦٥-٤٦٧).

---

[۵۳] AI Diffusion Rule

نسخه غیررسمی
قبل از انتشار نهایی

از سال۲۰۲۲ به بعد، چین در حال پیگیری یک راهبرد چندلایه و منسجم برای دستیابی به خودبسندگی فناورانه در حوزه‌های سخت‌افزار و نرم‌افزار مرتبط با هوش مصنوعی است. تشکیل ائتلاف نوآوری اکوسیستم مدل–تراشه[۵۴] بیانگر تلاش چین برای یکپارچه‌سازی زنجیره فناوری، از سطح زیرساخت سخت‌افزاری تا توسعه مدل‌های زبانی بزرگ هوش مصنوعی است. حضور هم‌زمان تولیدکنندگان تراشه مانند هوآوی، بایرن[۵۵] ، انفلیم[۵۶] نشان می‌دهد که چین در پی ایجاد یک اکوسیستم مستقل برای کاهش وابستگی به فناوری‌های آمریکایی و مقابله با آثار تحریم‌های صادراتی ایالات متحده است. آمارها نشان می‌دهد که چین با انتشار حدود ۲۳۶۹۵ مقاله در حوزه هوش مصنوعی، در مقایسه با ۶۳۷۸ مقاله منتشرشده توسط ایالات متحده، جایگاه برتر جهانی را به دست آورده است؛ به‌گونه‌ای که حجم تولیدات علمی این کشور حتی از مجموع انتشارات آمریکا، بریتانیا و اتحادیه اروپا نیز فراتر رفته و نزدیک به ۳۶ درصد از کل تولیدات جهانی این حوزه را به خود اختصاص داده است (Hung, ۲۰۲۵).

در مجموع، چین در حال دنبال کردن یک استراتژی سه‌سطحی است:

- استقلال سخت‌افزاری از طریق توسعه تراشه‌های بومی،
- استقلال نرم‌افزاری از طریق توسعه مدل‌های زبانی بزرگ و اکوسیستم‌های مرتبط،
- گسترش کاربردهای صنعتی و مصرفی برای تعمیق اثرات اقتصادی هوش مصنوعی،

این راهبرد سه سطحی با هدف کاهش آسیب‌پذیری در برابر تحریم‌های ایالات متحده و ارتقای قدرت ژئواقتصادی و فناورانه چین دنبال می‌شود(Mo, ۲۰۲۵).

۳ . ارتباطات و زیرساخت ارتباطی[۵۷]

قدرت اقتصادی اساس امنیت ملی است. قدرت اقتصادی اکنون مستلزم پیشرو بودن در فناوری است. پیشرو بودن در فناوری، درآمد و نوآوری لازم برای اقتصاد قوی و امنیت ملی را فراهم می‌کند. در حالی که فناوری‌های جدیدی مانند هوش مصنوعی، رباتیک، رایانش ابری، شبکه‌های دسترسی

[۵۴] Model–Chip Ecosystem Innovation Alliance
[۵۵] Biren
[۵۶] Enflame
[۵۷] ۵G

نسخه غیررسمی
قبل از انتشار نهایی

رادیویی و زیست‌فناوری اقتصاد آینده را شکل می‌دهند، همه آنها به دیجیتالی‌سازی وابسته‌اند که با شبکه‌های بی‌سیم نسل پنجم آغاز و در دهه آینده با شبکه نسل ششم تثبیت می‌گردد. بنابراین پیشرفت در شبکه‌های نسل پنجم یک مسئله راهبردی برای ایالات متحده وچین است؛ تقابل در حوزه فناوری نسل پنجم بر سر استانداردسازی جهانی، کنترل بر زیرساخت‌های حیاتی و امنیت شبکه است (Lewis, ۲۰۲۳).

۳.۱) اقدامات آمریکا: ائتلاف‌سازی

ایالات متحده از سال ۲۰۱۸ و پس از عقب افتادن از چین در بحث توسعه کمی فناوری نسل پنجم، فشار جهانی برای حذف هوآوی از زیرساخت‌های ارتباطی متحدان (اروپا، استرالیا، ژاپن) را شروع نمود. ایالات متحده همچنین با بهره‌گیری از ائتلاف‌های کوآد و آکوس، تلاش کرده است از طریق توسعه همکاری‌های فناورانه و زیرساخت‌های ارتباطی، موازنه‌ای در برابر گسترش نفوذ و قدرت فزاینده چین ایجاد کند (Papageorgiou, ۲۰۲٤:٤٦٧).

۳.۲) اقدامات چین: سرمایه گذاری گسترده

چین تا پایان سال ۲۰۲۵، چین با در اختیار داشتن بیش از ۴/۸۳ میلیون ایستگاه پایه نسل پنجم، بزرگ‌ترین و گسترده‌ترین شبکه تجاری نسل پنجم جهان را ایجاد کرده و حدود ۶۰ درصد زیرساخت جهانی این فناوری را به خود اختصاص داده است. داده‌های وزارت صنعت و فناوری اطلاعات چین نشان می‌دهد که پوشش نسل پنجم این کشور تمامی شهرها و بیش از ۹۵ درصد روستاهای اداری را دربر گرفته است. در این میان، شرکت‌های چینی نظیر هوآوی و زتی ای با ایفای نقش محوری در تولید تجهیزات مخابراتی و توسعه شبکه، سهم قابل توجهی در گسترش سریع زیرساخت‌های ارتباطی چین داشته‌اند(European Commission,۲۰۲۵).

٤. اینترنت ماهواره‌ای

رقابت در حوزه اینترنت ماهواره‌ای مخصوصاً صورت فلکی‌های مدار پایین زمین یا لئو[۵۸] یکی از ابعاد تقابل فناوری میان ایالات متحده و چین در بازه ۲۰۱۷ تا ۲۰۲۵ بوده است. هدف اصلی این

[۵۸] leo

نسخه غیررسمی
قبل از انتشار نهایی

رقابت، کسب سلطه زیرساختی در حوزه ارتباطات فضایی است که دارای کاربردهای دوگانه (اقتصادی و نظامی) گسترده‌ای است (Bhattacharjee et al, ۲۰۲٤).

۴.۱) اقدامات ایالات متحده: بازیگر پیشرو

اقدامات ایالات متحده در این دوره عمدتاً توسط شرکت خصوصی اسپیس ایکس[۵۹] و استارلینک[۶۰] رهبری شده، اما با حمایت قاطع از سوی نهادهای دولتی نظیر کمیسیون فدرال ارتباطات[۶۱] و وزارت دفاع[۶۲] تقویت شده است. علاوه بر استارلینک شرکت‌های دیگری مانند آمازون با پروژه کایپر[۶۳] نیز وارد رقابت شدند و صدها ماهواره خود را به مدار فرستادند. این رقابت داخلی تضمین‌کننده حفظ برتری آمریکا در فناوری‌های ارتباطات فضایی بوده است توسعه استارشیلد[۶۴] (نسخه نظامی و دولتی استارلینک) و سرمایه‌گذاری‌های قابل توجه دولت آمریکا برای جایگزین کردن زیرساخت‌های دفاعی حیاتی با سیستم‌های ماهواره‌ای تجاری امن، عزم آمریکا برای استفاده از مدار لئو به عنوان ستون فقرات شبکه فرماندهی و کنترل را نشان می‌دهد (Petrova, ۲۰۲۵; Tingley, ۲۰۲۳).

۴.۲) اقدامات چین: برنامه نوظهور

چین با هدف رقابت فناورانه با آمریکا و استقلال در زیرساخت‌های اینترنت فضایی، برنامه توسعه اینترنت ماهواره‌ای خود را از سال ۲۰۱۷ آغاز کرده است. مهم‌ترین پروژه این حوزه، صورت‌فلکی چیانفان[۶۵]، شامل هزاران ماهواره در مدار لئو است که از طریق پرتاب با راکت به فضا فرستاده می‌شوند. این برنامه با سرمایه‌گذاری گسترده، بومی‌سازی سخت‌افزار و فناوری‌های مرتبط و طراحی شبکه برای ارائه خدمات اینترنت پهن‌باند به مناطق شهری و روستایی پیش می‌رود. هدف چین تا

---

۵۹ SpaceX
۶۰ Starlink
۶۱ FCC
۶۲ DoD
۶۳ Project Kuiper
۶۴ Starshield
۶۵ Qianfan

نسخه غیررسمی
قبل از انتشار نهایی

سال ۲۰۳۰، ایجاد پوشش جهانی و توسعه بازارهای داخلی و خارجی است و همزمان استقلال فناوری و کنترل بر زنجیره ارزش اینترنت فضایی را تضمین می‌کند(Clark, ۲۰۲٤).

۵. فناوری‌های کوانتومی

فناوری کوانتومی مجموعه‌ای از فناوری‌هاست که با استفاده از ویژگی‌های ویژه مکانیک کوانتومی، مانند توانایی یک ذره برای همزمان بودن در چند حالت مختلف (برهم‌نهی) و پیوند ناگسستنی بین ذرات جداشده (درهم‌تنیدگی)، امکان پردازش سریع اطلاعات با کامپیوترهای کوانتومی، انتقال امن داده‌ها با رمزنگاری کوانتومی و اندازه‌گیری‌های بسیار دقیق با حسگرهای کوانتومی را فراهم می‌کند (kinza, ۲۰۲۵). فناوری کوانتومی برای کشورها اهمیت بالایی دارد زیرا می‌تواند امنیت سایبری و ارتباطات را از طریق رمزنگاری کوانتومی تضمین کند، قدرت محاسباتی و تحقیق و توسعه را با کامپیوترهای کوانتومی افزایش دهد، در رقابت‌های نظامی و فضایی(در رادارها، هدایت موشک‌ها و شناسایی دقیق موقعیت‌ها) کاربرد داشته باشد، مزیت اقتصادی و صنعتی ایجاد کند و با نشان دادن توان علمی و فناوری، قدرت دیپلماسی و نفوذ بین‌المللی کشورها را تقویت نمای(Buchholz, ۲۰۲۰). رقابت کوانتومی به دلیل پتانسیل آن در ایجاد برتری نظامی و اقتصادی، در کانون توجه قرار دارد. هر دو کشور در حال سرمایه‌گذاری عظیم دولتی در حوزه‌های محاسبات کوانتومی، ارتباطات کوانتومی و حسگری کوانتومی هستند (Dowlatabadi,۲۰۲۵:۹۹).

۵.۱) اقدامات آمریکا:نوآوری خصوصی

ایالات متحده در این رقابت، بیشتر بر نوآوری‌های بخش خصوصی و حمایت راهبردی دولت تمرکز کرده است. شرکت‌هایی مانند گوگل و مایکروسافت در زمینه توسعه رایانه‌های کوانتومی فعالیت دارند و با حمایت مالی آژانس‌هایی نظیر دارپا[۶۶] و وزارت انرژی آمریکا، پروژه‌های تحقیقاتی پیشرفته را پیش می‌برند. سیاست‌گذاران آمریکایی بر اهمیت استانداردسازی جهانی، امنیت زنجیره تأمین کوانتومی و کاربردهای نظامی فناوری‌های کوانتومی تأکید دارند و اقداماتی برای محدود کردن صادرات فناوری‌های حساس به چین اتخاذ کرده‌اند(Butts, ۲۰۲٤).

---

[۶۶] DARPA

نسخه غیررسمی
قبل از انتشار نهایی

۵.۲) اقدامات چین: پیشتازی و خودکفایی

چین طی سال‌های اخیر با سرمایه‌گذاری دولتی گسترده و سیاست‌گذاری متمرکز، خود را به یکی از پیشروهای جهانی در فناوری کوانتومی تبدیل کرده است. این کشور نخستین ماهواره کوانتومی جهان با نام میسیوس[۶۷] را پرتاب کرد که امکان برقراری ارتباطات کوانتومی از فضا به زمین را فراهم می‌سازد. همچنین، چین شبکه زمینی کوانتومی خود را راه‌اندازی کرده و خط ارتباط کوانتومی بین پکن و شانگهای، به طول حدود ۲۰۰۰ کیلومتر، نخستین «خط اصلی» ارتباط امن کوانتومی در جهان محسوب می‌شود(Jia, ۲۰۲۰). در حوزه محاسبات کوانتومی نیز چین موفق به توسعه کامپیوتر کوانتومی مبتنی بر فوتون[۶۸] شده است که برتری کوانتومی را نشان داده است. از نظر سیاست‌گذاری کلان، ین با اختصاص بیش از ۱۵ میلیارد دلار تا سال ۲۰۲۲ و راه‌اندازی صندوق ۱۳۸میلیارد دلار در سال ۲۰۲۵، به بزرگ‌ترین سرمایه‌گذار فناوری‌های راهبردی تبدیل شده است. این کشور با اولویت‌بخشی به محاسبات کوانتومی و هوش مصنوعی، در پی تثبیت اقتدار تکنولوژیک و پیشتازی مطلق در امنیت ملی است. هدف بلندمدت چین ساخت شبکه کوانتومی ملی و بین‌المللی برای ارتباطات امن، توسعه محاسبات کوانتومی و دستیابی به مزیت علمی و امنیتی در عرصه جهانی است. ترکیب سرمایه‌گذاری دولتی، زیرساخت فضایی و زمینی و پژوهش پیشرفته در محاسبات کوانتومی، چین را به پیشتاز بلامنازع زیرساخت‌های ارتباطی و دومین توان محاسباتی کوانتومی جهان تبدیل کرده است (Hart, ۲۰۲۵)؛ چین در زمینه زنجیره تأمین داخلی کوانتومی نیز تمرکز کرده است تا وابستگی به سخت‌افزار یا قطعات وارداتی را کاهش دهد؛ در نتیجه محدودیت‌های صادراتی آمریکا تأثیر کمتری بر سرعت پیشرفت چین گذاشته‌اند(Huber, ۲۰۲۵).

نتیجه‌گیری

تقابل فناورانه میان ایالات متحده و چین از سال ۲۰۱۷ تا ۲۰۲۶ را می‌توان رقابتی بر سر سهم بیشتر از زنجیره جهانی فناوری‌های نوین دانست. این رقابت، شکل جدیدی از منازعه میان قدرت‌های بزرگ را نشان می‌دهد که در آن فناوری‌های نوظهور به یکی از مهم‌ترین منبع تولید قدرت ملی، برتری نظامی و نفوذ ژئواکونومیک تبدیل شده است. مطابق بررسی‌های صورت پذیرفته

---

[۶۷] Micius

[۶۸] Photon

نسخه غیررسمی
قبل از انتشار نهایی

حوزه‌هایی نظیر هوش مصنوعی، نیمه رساناها، فناوری‌های کوانتومی، اینترنت ماهواره‌ای و زیرساخت ارتباطات نسل پنجم نشان می‌دهد که هر دو کشور در حال ارتقاء نقش خود در زنجیره ارزش جهانی و تلاش برای کسب جایگاه مسلط در بخش‌های پرارزش آن هستند. از یک‌سو، راهبرد چین بر اساس «ارتقاء کارکردی» و خروج از جایگاه مونتاژگر جهانی طراحی و برنامه‌ریزی شده است؛ سیاست‌هایی چون «ساخت چین ۲۰۲۵»، خودکفایی فناورانه، بومی‌سازی قطعات کلیدی، سرمایه‌گذاری در داده‌محوری، توسعه هوش مصنوعی و سعی در ارائه مدل‌های جدید نشان می‌دهد که چین در تلاش برای حفظ و ارتقاء در بخش‌های بالادستی زنجیره ارزش جهانی است. چین با سرمایه‌گذاری در فناوری‌های نوظهور تاب‌آوری راهبردی خود در این حوزه را نیز افزایش داده به‌گونه‌ای که چین در برابر اقدامات فناورانه آمریکا علیه خود واکنش متناسب نشان می‌دهد و تلاش می‌کند با اقدامات متقابل، اثر محدودیت‌ها و تحریم‌های آمریکا را کاهش دهد که به نظر می‌رسد در این زمینه موفق بوده است. از سوی دیگر ایالات متحده راهبرد مهار فناورانه را به جهت جلوگیری از رشد سریع چین در این حوزه اتخاذ کرده است. این راهبرد عمدتاً شامل کنترل‌های صادراتی، محدودیت‌های مالکیت پلتفرم‌ها، ایجاد سرمایه‌گذاری خارجی و تقویت همکاری‌های فناورانه با متحدان است. هدف آمریکا جلوگیری از ارتقاء چین در زنجیره ارزش جهانی و حفظ سلطه در حوزه‌های حیاتی نظیر نیمه‌رساناهای پیشرفته، مدل‌های پایه‌ای هوش مصنوعی و استانداردهای کوانتومی است. ایالات متحده با استفاده از ابزار ژئواکونومیک و همکاری‌های فناورانه تلاش می‌کند تا حوزه نفوذ چین را محدود کرده و نظم فناوری‌محور آینده را مطابق با ارزش‌ها و منافع خود شکل دهد.

مقایسه این جدال فناورانه موید این مطلب است که آمریکا تلاش می‌کند جایگاه خود را در زنجیره جهانی فناوری حفظ کند و همچنان نقش اصلی را در این حوزه داشته باشد. در مقابل، چین به دنبال آن است که وابستگی خود به کشورهای غربی، به‌ویژه آمریکا، را کاهش دهد و سهم بیشتری از بازار و فناوری جهانی به دست آورد. این رقابت فقط به آمریکا و چین محدود نمانده، بلکه کشورهای دیگر را هم تحت تأثیر قرار داده است. بسیاری از این کشورها تلاش می‌کنند در روابط فناورانه خود با دو قدرت، فقط به یک طرف وابسته نباشند و با حفظ ارتباط با هر دو، منافع خود را

نسخه غیررسمی
قبل از انتشار نهایی

تأمین کنند. در واقع، رقابت آمریکا و چین باعث تغییر در همکاری‌های علمی، بازار جهانی نیمه‌رساناها، استانداردهای فناوری، امنیت اطلاعات و تجارت جهانی شده است.

همچنین یافته‌ها نشان می‌دهد که پنج حوزه فناوری، یعنی نیمه‌رساناها، هوش مصنوعی، ارتباطات نسل پنجم ، فناوری کوانتومی و اینترنت ماهواره‌ای، به بخش‌های اصلی و مهم رقابت فناورانه میان آمریکا و چین تبدیل شده‌اند. اهمیت این فناوری‌ها از آن جهت است که هم در زندگی و اقتصاد روزمره کاربرد دارند و هم در زمینه‌های نظامی و امنیتی مورد استفاده قرار می‌گیرند. در این میان، نیمه‌رساناها اهمیت ویژه‌ای دارند؛ زیرا زیرساخت اصلی پیشرفت در حوزه‌هایی مانند هوش مصنوعی، فناوری کوانتومی و ساخت تجهیزات نظامی پیشرفته، تا حد زیادی به تولید و دسترسی به این قطعات وابسته است حوزه ای که مواد اولیه آن در معادن چین استخراج می‌گردد و عملاً به یک ظرفیت بزرگ برای این کشور در برابر ایالات متحده تبدیل شده است.

جدول۱. مقایسه آمریکا و چین در شاخص‌های فناورانه قدرت

(منبع: یافته‌های پژوهش)

حوزه فناوری	شاخص بودجه و سرمایه‌گذاری (تخمینی/سالانه)	جایگاه نسبی و رتبه جهانی	تاثیر و پیامد اقتصادی / راهبردی
نیمه‌رساناها	آمریکا: ۵۲.۷ میلیارد دلار چین: بیش از ۱۴۰ میلیارد دلار	آمریکا: ۱ چین: ۲	کنترل بر زنجیره تأمین جهانی؛ ابزار فشار ژئوپلیتیک و امنیت زیرساخت‌های نظامی
هوش مصنوعی	آمریکا: ~۲۵۰ میلیارد دلار در بخش خصوصی و دولتی چین: ~۱۵۰ میلیارد دلار در برنامه ۲۰۳۰	آمریکا: ۱ چین: ۲	افزایش بهره‌وری ملی (تا ٪۴۰)؛ تغییر ماهیت بازار کار و قدرت نرم دیجیتال.
ارتباطات نسل پنجم	آمریکا: سرمایه‌گذاری پراکنده بخش خصوصی	آمریکا: ۲ چین: ۱	زیرساخت اقتصاد دیجیتال؛ تسلط بر

نسخه غیررسمی
قبل از انتشار نهایی

	چین: بیش از ۴۰۰ میلیارد دلار تا ۲۰۲۵		استانداردهای جهانی مخابرات و اینترنت اشیاء .
محاسبات کوانتومی	آمریکا: ۳ میلیارد دلار چین: ~۱۵.۳ میلیارد دلار (سرمایه‌گذاری دولتی)	آمریکا: ۱ (در سخت‌افزار تجاری) چین: ۱ (در ارتباطات و رمزنگاری)	توانایی شکستن رمزنگاری‌های فعلی (تهدید امنیت ملی)؛ انقلاب در داروسازی و مواد.
اینترنت فضایی	آمریکا: بخش خصوصی پیشتاز چین: طرح‌های دولتی	آمریکا: ۱ چین: ۲	دسترسی جهانی به اینترنت؛ حاکمیت بر داده‌های فضایی و پشتیبانی از عملیات نظامی دوربرد.

به طور کلی، می‌توان نتیجه گرفت که فناوری‌های نوین به جایگاه محوری در رقابت هژمونیک قرن بیست‌ویکم تبدیل شده است؛ جایی که کنترل زنجیره ارزش جهانی، داده، استانداردسازی و مالکیت فناوری، ابزار اصلی شکل‌دهی نظم آینده محسوب می‌شود. اگر روندهای کنونی ادامه یابد، جهان به سمت دو اکوسیستم فناورانه مجزا در حال حرکت است، یکی به رهبری آمریکا و دیگری به رهبری چین که پیامدهای عمیقی برای اقتصاد جهانی، امنیت بین‌الملل و حکمرانی دیجیتال خواهد داشت.

پیشنهادات راهبردی:

در مجموع، می‌توان گفت فناوری‌های نوین به یکی از مهم‌ترین عرصه‌های رقابت قدرت‌های بزرگ در قرن بیست‌ویکم تبدیل شده‌اند. آمریکا که در دهه‌های گذشته جایگاه برتر خود را در بسیاری از حوزه‌های اقتصادی، نظامی و فناورانه حفظ کرده بود، اکنون با چالش‌های بیشتری از سوی قدرت‌هایی مانند چین روبه‌رو است. از این منظر، رقابت فناورانه آمریکا و چین را می‌توان بخشی از روند گسترده‌تر تغییر در نظم جهانی و کاهش برتری نسبی آمریکا دانست. البته این مسئله به معنای از بین رفتن قدرت آمریکا نیست، بلکه نشان می‌دهد حفظ جایگاه گذشته برای واشنگتن دشوارتر شده است. در مقابل، چین با سرمایه‌گذاری گسترده در فناوری‌های جدید تلاش می‌کند سهم بیشتری از قدرت و اقتصاد جهانی را به دست آورد. ادامه این روند می‌تواند به شکل‌گیری دو

نسخه غیررسمی
قبل از انتشار نهایی

مجموعه فناورانه با محوریت آمریکا و چین منجر شود و بر اقتصاد، امنیت و روابط بین‌الملل تأثیر بگذارد.

از منظر ایران، این تحولات را باید هم به‌عنوان یک فرصت و هم به‌عنوان یک چالش در نظر گرفت. اگر بپذیریم که نظام بین‌الملل در حال فاصله گرفتن از نظم تک‌قطبی و حرکت به سمت ساختاری چندقطبی است، ایران نیز باید متناسب با این تغییرات، سیاست فناورانه و خارجی خود را بازنگری کند. در این زمینه، چند پیشنهاد قابل طرح است

۱) تدوین یک راهبرد مستقل فناورانه: سیاست‌گذاری ایران نباید صرفاً بر اساس رقابت آمریکا و چین تنظیم شود. کشور باید با توجه به نیازها، ظرفیت‌ها و منافع ملی خود، اولویت‌های بلندمدتی برای توسعه فناوری تعیین کند. بنابراین، زمان در این زمینه اهمیت تعیین‌کننده‌ای دارد. هرچه تدوین و اجرای این سیاست‌ها بیشتر به تأخیر بیفتد، فاصله فناورانه ایران با قدرت‌های پیشرو بیشتر خواهد شد و جبران این عقب‌ماندگی دشوارتر می‌شود. از این رو، ایران باید هرچه زودتر برای استفاده از فرصت‌های ناشی از تغییر نظم جهانی برنامه‌ریزی کند؛ چراکه در رقابت فناورانه امروز، تنها داشتن ظرفیت و منابع کافی نیست، بلکه زمان ورود و سرعت عمل نیز نقش مهمی در تعیین جایگاه کشورها در آینده خواهد داشت.

۲) تقویت توان داخلی در فناوری‌های راهبردی: سرمایه‌گذاری در هوش مصنوعی، نیمه‌رساناها، امنیت سایبری و زیرساخت‌های ارتباطی، توسعه ظرفیت‌های فضایی و ماهواره‌ای باید به یکی از اولویت‌های اصلی کشور تبدیل شود. بدون برخورداری از توان داخلی، ایران در نظم فناورانه آینده همچنان وابسته به تصمیمات قدرت‌های بزرگ خواهد بود.

۳) تبدیل موقعیت ژئوپلیتیکی به فرصت فناورانه: ایران می‌تواند با تکیه بر موقعیت جغرافیایی و ظرفیت‌های علمی و صنعتی خود، همکاری‌های فناورانه را با کشورهای دوست، همسایه و اسلامی گسترش دهد. این همکاری‌ها می‌توانند در حوزه‌هایی مانند هوش مصنوعی،

نسخه غیررسمی
قبل از انتشار نهایی

فناوری‌های فضایی، ساخت و تبادل داده‌های ماهواره‌ای، ارتباطات و فناوری‌های دیجیتال دنبال شوند. همچنین، ایجاد پروژه‌های مشترک تحقیقاتی، تبادل دانش فنی و استفاده از ظرفیت دانشگاه‌ها و شرکت‌های دانش‌بنیان کشورهای همکار می‌تواند بخشی از محدودیت‌های ناشی از تحریم‌ها را کاهش دهد. چنین رویکردی به معنای بی‌نیازی از فناوری جهانی نیست، بلکه راهی برای افزایش ظرفیت داخلی و کاهش وابستگی به مسیرهای محدود همکاری بین‌المللی است.

در نهایت، از نگاه این پژوهش، کاهش برتری نسبی آمریکا و حرکت نظام بین‌الملل به سمت چندقطبی شدن، می‌تواند فرصت‌هایی را برای کشورهایی مانند جمهوری اسلامی ایران ایجاد کند؛ اما استفاده از این فرصت‌ها به‌صورت خودکار اتفاق نمی‌افتد. ایران زمانی می‌تواند از تغییرات نظم جهانی بهره ببرد که در کنار سیاست خارجی فعال، توان علمی و فناورانه خود را نیز تقویت کند. در غیر این صورت، حتی در شرایط افول نسبی آمریکا و افزایش قدرت سایر بازیگران، ممکن است همچنان در جایگاه مصرف‌کننده فناوری و وابسته به تصمیمات قدرت‌های بزرگ باقی بماند.

Translated References to English

Allen, G. C. (۲۰۲۳, May ۱). China’s New Strategy for Waging the Microchip Tech War. Retrieved from CSIS: https://www.csis.org/analysis/chinas-new-strategy-waging-microchip-tech-war?

Alper, A., Shepardson, D., & Freifeld, K. (۲۰۲٤, March ۲۹). *U.S. updates export curbs on AI chips and tools to China*. Reuters. Edited by B. Berkrot & W. Mallard. Retrieved from https://www.reuters.com/technology/us-commerce-updates-export-curbs-ai-chips-china-۲۰۲٤-۰۳-۲۹

AlShebli, B. (۲۰۲٤). China and the U.S. produce more impactful AI research when collaborating together. *Scientific Reports*, ۱-۱۳.

Asiyaban, O. (۲۰۲۲). Governance patterns: Geopolitical fault lines and U.S.competition with China and Russia. *American Strategic Studies*, ۲ (۷), ۱۲۱–۱۵۱. **[In Persian]**

Bagheri Dowlatabadi, A.(۲۰۲۵). The Decline of the U.S. and the Rise of China: An Assessment Based on Traditional and Technological Power Indicators. American strategic studies, ٤(۱٦), ۳۵–٦۸.. **[In Persian]**

Benson, A. (۲۰۲۳, March ۱). CSIS. Center for Strategic and International Studies. Retrieved from https://csis-website-prod.s۳.amazonaws.com

نسخه غیررسمی
قبل از انتشار نهایی

Bhattacharjee, N., Baptista, E., Paraguassu, L., & Brito, R. (۲۰۲۵, February ۲٤). Chinese rivals to Musk's Starlink accelerate race to dominate satellite internet. Reuters. https://www.reuters.com/technology/musks-starlink-races-with-chinese-rivals-dominate-satellite-internet-۲۰۲۵-۰۲-۲٤

Bu, Q. (۲۰۲٤). Can de-risking avert supply chain precarity in the face of China–U.S. geopolitical tensions? International Cybersecurity Law Review, ٥, ٤١٣–٤٤٢

Buchholz, S. (۲۰۲۰, February ٦). The realist's guide to quantum technology and national security. Retrieved from deloitte: https://www.deloitte.com/us/en/insights/industry/government-public-sector-services/the-impact-of-quantum-technology-on-national-security.html?

Bureau of Industry and Security. (۲۰۲۲, October ۷). *Commerce implements new export controls on advanced computing and semiconductor manufacturing items to the People's Republic of China (PRC)*. U.S. Department of Commerce. Retrieved from https://www.bis.gov/press-release/commerce-implements-new-export-controls-advanced-computing-semiconductor-manufacturing-items-peoples.

Butts, D. (۲۰۲٤, September ٦). U.S. rolls out new chip-related export controls as China makes industry advances. *CNBC*. Retrieved from https://www.cnbc.com/۲۰۲٤/۰۹/۰٦/us-china-quantum-chip-related-export-controls.html

Clark, S. (۲۰۲٤, August ٦). China begins launching a megaconstellation, and it sounds a lot like Starlink. *Ars Technica*. Retrieved from https://arstechnica.com/space/۲۰۲٤/۰۸/china-deploys-first-satellites-for-a-broadband-network-to-rival-starlink

Crafts, N. (۲۰۲۱). Artificial intelligence as a general-purpose technology: An historical perspective. *Oxford Review of Economic Policy*, ٥۲۱–٥۳٦.

Chor, D., Manova, K., & Yu, Z. (۲۰۲۱). Growing like China: Firm performance and global production line position. *Journal of International Economics, 130*, Article ۱۰۳٤٤٥. https://doi.org/۱۰,۱۰۱٦/j.jinteco.۲۰۲۱,۱۰۳٤٤٥

Dou, E. (۲۰۲۳, October ۱۷). Commerce Department moves to cut key supply lines to China's AI industry. *The Washington Post*. Retrieved from https://www.washingtonpost.com/technology/۲۰۲۳/۱۰/۱۷/commerce-china-chip-sanctions/

Dugin, A. (۲۰۱۲). *The fourth political theory*. Arktos Media.

European Commission. (۲۰۲٥, November ۲۸). China's ٥G network reaches ٤,۸۳ million base stations. Digital Strategy. https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/miscellaneous/china-٥g-network-reaches-٤۸۳-million-base-stations-november-۲۰۲٥

Freifeld, K. (۲۰۲٥, January ۱۳). US tightens its grip on AI chip flows across the globe. *Reuters*. Retrieved from https://www.reuters.com/technology/artificial-intelligence/us-tightens-its-grip-ai-chip-flows-across-globe-۲۰۲٥-۰۱-۱۳/

Ghaffarizadeh, M., et al. (۲۰۲٤). The return of great power competition: The U.S.–China techno-commercial confrontation. *American Strategic Studies*, *15*(٤), ٦۷–۹٤. https://doi.org/۱۰,۱۰۰۱,۱,۲۸۲۱۰۲٤۷,۱٤۰۳,٤,۱٥,۳,٥. **[In Persian]**

Gereffi, G., Humphrey, J., & Sturgeon, T. (۲۰۰٥). The governance of global value chains. *Review of International Political Economy, 12*(۱), ۷۸–۱۰٤. https://doi.org/۱۰,۱۰۸۰/۰۹٦۹۲۲۹۰٥۰۰۰٤۹۸۰٥

Haiyong, S. (۲۰۱۹). U.S.–China tech war: Impacts and prospects. *China Quarterly of International Strategic Studies*, *5*(۲), ۱۹۷–۲۱۲.

Hart, B. (۲۰۲٥, November ۳۰). Is China a leader in quantum technologies? *ChinaPower (CSIS)*. Retrieved from https://chinapower.csis.org/china-quantum-technology/

Huber, E. (۲۰۲٥, June ۱۷). Export controls accelerate China's quantum supply chain. *RUSI*. Retrieved from https://www.rusi.org/explore-our-

نسخه غیررسمی
قبل از انتشار نهایی

research/publications/commentary/export-controls-accelerate-chinas-quantum-supply-chain

Huang, C. (۲۰۲۵, May ۲۱). US chip export controls a failure, spur Chinese development, Nvidia boss says. The Guardian. https://www.theguardian.com/technology/۲۰۲۵/may/۲۱/us-chip-export-controls-a-failure-spur-chinese-development-nvidia-boss-says

Hogue, T., & Schmollinger, C. (۲۰۲٤, May ۲۷). China sets up third fund with $٤۷,٥ bln to boost semiconductor sector. Reuters. Reporting by Beijing newsroom. Retrieved from https://www.reuters.com/technology/china-sets-up-٤۷٥-bln-state-fund-boost-semiconductor-industry-۲۰۲٤-۰٥-۲۷

Jia, L. (۲۰۲۰, October ۲۲). China's major achievements in quantum science and technology. *Chinese Academy of Sciences*. Retrieved from https://english.cas.cn/Special_Reports/Highlights_of_۲۰۲۰_Top_۱۲_Achievements_in_CAS/Breakthroughs_in_Quantum_Communication_and_Quantum_Computing/۲۰۲۰۱۰/t۲۰۲۰۱۰۲۲_۲٤٥۱۰٤.shtml

Kaplinsky, R., & Morris, M. (۲۰۰۱). *A handbook for value chain research*. Institute of Development Studies, University of Sussex. Prepared for the International Development Research Centre (IDRC).

Koloskova, K., & Nicita, A. (۲۰۲٤). *Import diversification and trade diversion: Insights from United States of America–China trade patterns* (UNCTAD Working Paper No. ۰۸). United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD).

Kinza, Y. (۲۰۲٥, May ۱٤). What is quantum technology? Use cases and future implications. *TechTarget*. Retrieved from https://www.techtarget.com/searchcio/definition/What-is-quantum-technology-Use-cases-and-future-implications?

Laxminarayana, C. (۲۰۲٥, April ۱٤). How AI is reshaping corporate decision-making: From data to insights. *Forbes*. Retrieved from https://www.forbes.com/councils/forbestechcouncil/۲۰۲٥/۰٤/۱٤/how-ai-is-reshaping-corporate-decision-making-from-data-to-insights/

Leswing, K. (۲۰۲۳, October ۱۷). U.S. curbs export of more AI chips, including Nvidia H۸۰۰, to China. *CNBC*. Retrieved from https://www.cnbc.com/۲۰۲۳/۱۰/۱۷/us-bans-export-of-more-ai-chips-including-nvidia-h۸۰۰-to-china.html?

Lewis, J. A. (۲۰۲۳, June ۷). *Spectrum allocation for a contest with China*. Center for Strategic and International Studies.Retrieved from https://www.csis.org/analysis/spectrum-allocation-contest-china

Liu, X. (۲۰۲٤). Coalition Building and Sino–US Competition in the Digital Era. The Chinese Journal of International Politics, ۱۷(٤), ٤۲٥-٤٤۸.

Lu, M. (۲۰۲٥, April ۲۱). Visualizing global AI investment by country. *Visual Capitalist*. Retrieved from https://www.visualcapitalist.com/visualizing-global-ai-investment-by-country/.

Luo, W., & Kang, S. (۲۰۲٥). Global Supply Chain Reallocation and Shift under Triple Crises: A U.S.-China Perspective. National University of Singapore, ۱-۲۸.

Mackay, K. (۲۰۲٥, April ۱٤). Why semiconductors are "the oil of the ۲۱st century". *Value the Markets*. Retrieved from https://www.valuethemarkets.com/analysis/investing-ideas/why-semiconductors-are-the-oil-of-the-۲۱st-century?

Monavari, S. A., et al. (۲۰۲٥). Technological competition between China and the United States: Transformation of political–economic relations (۲۰۱٥–۲۰۲۳). *Quarterly Journal of Political and International Studies*, *17*(٦٤), ۱–۱٦. **[In Persian]**

Maksakova, A. (۲۰۲٥). Semiconductors are a new weapon of geopolitics: The U.S.–China tech rivalry and industrial policy (Master's thesis). Central European University. Retrieved from https://www.etd.ceu.edu/۲۰۲٥/maksakova_anastasia.pdf.

نسخه غیررسمی
قبل از انتشار نهایی

Mo, L., & Goh, B. (۲۰۲۵, July ۲۹). *Chinese AI firms form alliances to build domestic ecosystem amid US curbs*. Reuters. Reporting by Liam Mo and Brenda Goh; Editing by Edwina Gibbs. Retrieved from https://www.reuters.com/technology/chinese-ai-firms-form-alliances-build-domestic-ecosystem-amid-us-curbs-۲۰۲۵-۰۷-۲۹

National Bureau of Statistics of China. (۲۰۲٦, January ۱۹). National economy pushed forward with innovation-led and high-quality development and expected targets achieved successfully in ۲۰۲۵. National Bureau of Statistics of China

OECD. (۲۰۱۳). *Interconnected economies: Benefiting from global value chains*. OECD Publishing. https://doi.org/۱۰,۱۷۸۷/۹۷۸۹۲٦٤۱۸۹٥٦۰-en

Papageorgiou, M., Can, M., & Vieira, A. (۲۰۲٤). China as a threat and balancing behavior in the realm of emerging technologies. *Chinese Political Science Review*, ٤٤۱–٤۸۲.

Petrova, M. (۲۰۲٥, August ۲٤). How the U.S. space industry became dependent on SpaceX. *CNBC*. Retrieved from https://www.cnbc.com/۲۰۲٥/۰۸/۲٤/spacex-how-us-space-industry-became-dependent.htm

Pirmohammadi, S., Hedayati Shahidani, M., & Niakouei, S. A. (۲۰۲٥). U.S.–China competition in the field of artificial intelligence: From techno-nationalism to techno-political geography. *Country Studies*, *3*(۱), ۱۰۱–۱۲۸. https://doi.org/۱۰,۲۲۰٥۹/jcountst.۲۰۲٤,۳۸۱۳۹۲,۱۱٥٤. **[In Persian]**

Reshetnikova, M. S. (۲۰۲۳). The USA–China robotics competition: Leading the race in innovation and global power. *RUDN*, ۱٥٤–۱٦۸.

Schmidt, E. (۲۰۲۲). AI, great power competition, and national security. *Daedalus*, *151*(۲), ۲۸۸–۲۹۸.

Semiconductor Industry Association. (۲۰۲٥). *2025 state of the U.S. semiconductor industry*. https://www.semiconductors.org/۲۰۲٥-state-of-the-u-s-semiconductor-industry/

Sharafkhani, M., Dehshiri, M. R., & Haji Mineh, R. (۲۰۲۱). The role of the international value chain in the hegemonic competition between China and the United States. *International Political Economy Studies*, *4*(۲), ۳۹۳–٤۲۲. **[In Persian]**

Shepardson, D., & Kelly, S. (۲۰۲٤, April ۸). TSMC wins $٦٠٦ billion U.S. subsidy for Arizona chip production. Reuters. https://www.reuters.com/technology/tsmc-wins-٦٦-bln-us-subsidy-arizona-chip-production-۲۰۲٤-۰٤-۰۸.

Shilov, A. (۲۰۲٦, February ۲۰). *The state of China's decade-long semiconductor push: Still a decade behind, despite hundreds of billions spent and significant progress — examining the original 'Made in China 2025' initiative*. Tom's Hardware. https://www.tomshardware.com/tech-industry/semiconductors/the-state-of-chinas-decade-long-semiconductor-push-still-a-decade-behind-despite-hundreds-of-billions-spent-and-significant-progress-examining-the-original-made-in-china-۲۰۲٥-initiative

Stanford Institute for Human-Centered AI. (۲۰۲٦). *Artificial intelligence index report 2026*. Stanford University. https://aiindex.stanford.edu/report/

Team Counterpoint. (۲۰۲٦, August ۲۷). *Global pure foundry market share: Quarterly*. CounterpointResearch.https://counterpointresearch.com/q۱-۲۰۲٦-report.pdf/insights/global-semiconductor-foundry-market-share

Tingley, B. (۲۰۲۳, October ۲). SpaceX wins $۷۰ million Space Force contract for Starshield military satellites. *Space.com*. Retrieved from https://www.space.com/spacex-starshield-space-force-contract.

U.S.–China Economic and Security Review Commission. (۲۰۲٤). *2024 report to Congress of the U.S.–China Economic and Security Review Commission* (Executive Summary and Recommendations). U.S.–China Economic and Security Review Commission. https://www.uscc.gov/sites/default/files/۲۰۲٤-۱۱/۲۰۲٤_Executive_Summary.pdf

نسخه غیررسمی
قبل از انتشار نهایی

U.S.-China Economic and Security Review Commission. (۲۰۲۵, November). Made in China ۲۰۲۵: Evaluating China's performance. https://www.uscc.gov/sites/default/files/۲۰۲۵-۱۱/Made_in_China_۲۰۲۵--Evaluating_Chinas_Performance.pdf

Wiseman, B., Marcil, H., de Jong, M., Wagner, R., Roundtree, T., & Stopford, T. (۲۰۲۵, April *Semiconductors have a big opportunity—but barriers to scale remain*. McKinsey & Company.https://www.mckinsey.com/industries/semiconductors/ourinsights/semiconductors-have-a-big-opportunity-but-barriers-to-scale-remain

Worldometer. (۲۰۲۵). GDP by country: China. Retrieved May ۱۰, ۲۰۲۶, from https://www.worldometers.info/gdp/gdp-by-country/

Wu, X. (۲۰۲۰). Technology, power, and uncontrolled great power strategic competition between China and the United States. *Springer Nature*, ۱–۵.

Zhang, J., Soliman, T. A., & Parry, J. L. (۲۰۲۳, July ۲۷). *China imposes new export controls on two minerals critical to the manufacture of semiconductors*. Mayer Brown. https://www.mayerbrown.com/en/insights/publications/۲۰۲۳/۰۷/china-imposes-new-export-controls-on-two-minerals-critical-to-the-manufacture-of-semiconductors.