

## The Impact of Technological Dynamism on the Competition Between China and The United States in the Era of the Fourth Industrial Revolution

**S Ali Monavari** *Corresponding Author*, Associate Professor of International Relations, Kharazmi University, Tehran, Iran. E-mail: [azmoradi@gmail.com](mailto:azmoradi@gmail.com)

**Niloufar Ahmadi** MA of International Relations, Kharazmi University, Tehran, Iran. E-mail: [niloufarahmadi13788@gmail.com](mailto:niloufarahmadi13788@gmail.com)

### Article Info

#### Article Type:

Reserch Article

#### Keywords:

Technology,  
China,  
United States Of  
America,  
Industrial Revolution

### ABSTRACT

This article aims to explain the evolution of new technologies and the conditions for changing the power curve of the international system and to disclose the nature of the technological competition between China and America in the era of the fourth industrial revolution, and to try to answer the question of how the acquisition of new technologies during industrial revolutions influenced the change in the power curve of states? In response to this question, it is assumed that technological developments have changed the power curve of the international system by creating unequal growth patterns caused by industrialization while accelerating economic development and strengthening the power of developing countries through deepening technological capacity. The method of this research is descriptive-explanatory, and its findings show that technological innovations are considered one of the most important parameters for measuring the degree of power, and since the main goal of states during industrial revolutions is to achieve the latest technology, are considered to strengthen the political and economic power and catch-up the rival powers, strengthening the technological capacity of China as the most important competitor of the US will drastically endanger its leadership position in the arena of the international system.

**Cite this Article:** Monavari, S. A., & Ahmadi, N. (2024). The impact of technological dynamism on the competition between China and the United States in the era of the fourth industrial revolution. *International Relations Researches*, 14(2), 109-134 doi: 10.22034/irr.2024.434315.2491



© Author(s)

**Publisher:** Iranian Association of International Studies

**DOI:** 10.22034/irr.2024.434315.2491



پروپوزیشن گاہ علوم انسانی و مطالعات فرہنگی  
پرتال جامع علوم انسانی

## تأثیر پویش‌های فناورانه بر رقابت چین و ایالات متحده در عصر انقلاب صنعتی چهارم

سیدعلی منوری نویسنده مسئول، دانشیار گروه روابط بین‌الملل، دانشکده حقوق و علوم سیاسی، دانشگاه خوارزمی، تهران،

ایران. رایانامه: [s.a.monavari@gmail.com](mailto:s.a.monavari@gmail.com)

نیلوفر احمدی دانش آموخته کارشناسی ارشد روابط بین‌الملل، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران

رایانامه: [niloufarahmadi13788@gmail.com](mailto:niloufarahmadi13788@gmail.com)

در باره مقاله	چکیده
<b>نوع مقاله:</b> مقاله پژوهشی	قدرت نسبی کشورهای تراز اول در جهان هرگز از وضعیت باثباتی برخوردار نبود و از قرن هجدهم نظام بین‌المللی بارها دستخوش تحولات عمیق و بازتوزیع قدرت میان دولت‌های توسعه یافته گردید. هدف این مقاله تبیین تحول در فناوری‌های نوین و شرایط ایجاد تغییر در منحنی قدرت نظام بین‌المللی است تا از ماهیت رقابت فناورانه چین و ایالات متحده آمریکا در عصر انقلاب صنعتی چهارم پرده بردارد و سعی در پاسخ دادن به این پرسش دارد که دستیابی به فناوری‌های نوین در طول انقلاب‌های صنعتی چگونه بر تغییر منحنی قدرت دولت‌ها تأثیرگذار بوده است؟ در پاسخ به این پرسش فرض بر این قرار گرفته است که تحولات فناورانه با ایجاد الگوهای رشد نابرابر ناشی از صنعتی شدن، ضمن تسریع توسعه اقتصادی و تقویت قدرت کشورهای در حال توسعه از طریق تعمیق ظرفیت فناورانه، منحنی قدرت نظام بین‌المللی را دچار تغییر و تحولات گسترده ساخته است. روش این پژوهش توصیفی-تبیینی است و یافته‌های آن نشان می‌دهد که نوآوری‌های فناورانه به عنوان یکی از مهم‌ترین پارامترهای سنجش میزان قدرت در نظر گرفته می‌شود و از آنجایی که اصلی‌ترین هدف دولت‌ها در طول انقلاب‌های صنعتی، دستیابی به جدیدترین فناوری‌ها به منظور تقویت قدرت سیاسی و اقتصادی و پیشی گرفتن از قدرت‌های رقیب به شمار می‌رود، تقویت ظرفیت فناورانه چین به عنوان مهم‌ترین رقیب ایالات متحده، موقعیت رهبری آن در عرصه نظام بین‌المللی را با خطر جدی مواجه خواهد کرد.
<b>کلیدواژه‌ها:</b> فناوری، چین، ایالات متحده آمریکا، انقلاب صنعتی	
<b>تاریخچه مقاله</b> تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۱/۱۷ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۶/۲۹	

استناد به این مقاله: منوری، سیدعلی، & احمدی، نیلوفر. (۱۴۰۳). تأثیر پویش‌های فناورانه بر رقابت چین و ایالات متحده در عصر انقلاب

صنعتی چهارم. پژوهش‌های روابط بین‌الملل، ۱۴(۲)، ۱۰۹-۱۳۴. doi: 10.22124/WP.2024.24298.3176.

© نویسنده(گان)

ناشر: انجمن ایرانی روابط بین الملل





تاریخ روابط بین الملل آکنده از وقوع تغییر در سیستم بین‌المللی و فراز و فرود قدرت‌های تراز اول است. طبیعی است در چنین وضعیتی تلاش برای دستیابی به منابع قدرت به یکی از اصلی‌ترین اهداف دولت‌ها تبدیل شود. به نظر می‌رسد فرایند کسب و افزایش قدرت دولت‌ها ارتباط مستقیمی با به‌کارگیری راهبردهای اقتصادی دارد که به بهترین نحو قدرت و ثروت آن‌ها را افزایش داده و بقای آن‌ها را تضمین می‌کند. از زمان شکل‌گیری نخستین جهش‌های پیشرفت فناوری در قرن هجدهم و همگام با وقوع نخستین انقلاب صنعتی، فضای تجارت بین‌الملل با گسترش بی‌سابقه‌ای مواجه شد و روز به روز با افزایش کمیت، کیفیت و تنوع کالاها از یکسو و کاهش سختی فیزیکی کار از سوی دیگر، توسعه انسانی و اقتصادی تقویت شد و استانداردهای زندگی افزایش یافت. این موضوع زمانی توجه بیشتری را به خود جلب کرد که تفاوت در استانداردهای زندگی که تا پیش از قرن هجدهم بسیار کم بود، از این پس با شکافی قابل توجه در حال پیشروی بود و در حالی که استانداردهای زندگی برخی کشورها را افزایش می‌داد، در برخی دیگر به واسطه وجود درآمدهای سرانه پایین، عملکردی معکوس داشت. این تحولات نتیجه چیزی جز تغییرات فناورانه نبود و به دلیل وزن فزاینده تجارت بین‌المللی در اقتصاد جهانی، افزایش چشمگیر در جابه‌جایی سرمایه میان کشورها و مهم‌تر از آن، عملکرد بسیار متفاوت کشورها از نظر رشد تجاری و اقتصادی، به موضوعی مورد بحث در فرایند رقابت بین‌المللی تبدیل شد. بنابراین، این مسئله همواره به عنوان موضوعی حیاتی و تأثیرگذار در فرایند ثروت و قدرت آفرینی، مورد توجه قدرت‌های بزرگ بوده است و می‌توان آن را به عنوان یکی از مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار در رقابت قدرت‌های بزرگ در نظر گرفت که قادر به تغییر مولفه‌های قدرت و توازن قوا میان قدرت‌های بزرگ است؛ زیرا چنین به نظر می‌رسد که از این دوران ساختار نظام بین‌الملل با شرایطی مواجه بوده است که یک دولت با تجهیز شدن به آخرین تحولات فناورانه، رهبری آن را بر عهده گرفته و خود را از دیگر بازیگران نظام بین‌المللی متمایز کرده است. از این طریق میزانی از ثبات نسبی در نظام قدرت‌های بزرگ فراهم شده است که با چرخش در رهبری فناورانه، دستخوش تغییرات متعدد شده است. با توجه به اهمیت مسئله، این مقاله با مروری بر چارچوب نظری انتقال قدرت، هدف تبیین دستیابی به فناوری‌های نوین و تغییر در منحنی قدرت دولت‌ها در نظام بین‌المللی را به روش توصیفی-تبیینی دنبال می‌کند و به این پرسش پاسخ خواهد داد که دستیابی به فناوری‌های نوین در طول انقلاب‌های صنعتی چگونه بر تغییر منحنی قدرت دولت‌ها در عرصه نظام بین‌المللی تأثیرگذار بوده است؟ و در پاسخ به این سؤال



پرو، شہسکاه علوم انسانی و مطالعات فرہنگی  
پرتال جامع علوم انسانی



در نظریه انتقال قدرت، مانند آنچه در نظریه ثبات هژمونیک مطرح است، دولت‌ها متعلق به گروه خاصی در مقیاس عمودی قابلیت‌های ملی در نظر گرفته می‌شوند و به چند دسته تقسیم شده که همگی تحت یک قدرت هژمون دسته‌بندی می‌شوند (Yilmaz and Xiangyu, 2019:322). همانطور که ارگانسکی و کوگلر ارائه می‌دهند امروزه در رأس سلسله مراتب قدرت، ایالات متحده قرار دارد و پیش از آن این جایگاه متعلق به بریتانیا بود. پایین‌تر از دولت مسلط، قدرت‌های بزرگ قرار دارند که همان‌طور که از نام آن‌ها پیداست کشورهای بسیار قدرتمندی هستند که نمی‌توانند یک به یک با قدرت مسلط در یک مقطع زمانی معین برابری کنند؛ اما پتانسیل انجام این کار را در زمان آینده دارند و در میان آنها می‌توان رقیب نهایی قدرت مسلط در نظام بین‌المللی را یافت. در زیر این گروه، قدرت‌های میانی و بعد قدرت‌های کوچک و در نهایت مستعمرات قرار دارند (Kuglar and Organski, 2011:173). نمایی از این تقسیم بندی در شکل زیر قابل مشاهده است.



شکل (۱): سلسله مراتب قدرت در نظریه انتقال قدرت

در چنین ساختاری قدرت مسلط «نظم بین‌المللی» را شکل می‌دهد که در آن روابط بین دولت‌ها پایدار است و از الگوها و حتی قواعد رفتاری خاصی پیروی می‌کند که توسط قدرت مسلط ترویج می‌شود (DiCicco and Levy, 1999:681). اکنون باید از مفهوم رضایت یا فقدان آن یاد کرد که تأثیر تعیین کننده‌ای بر نظریه انتقال قدرت دارد؛ به گونه‌ای که صلحی که از آن صحبت به میان آمد، توسط کشور مسلط و با حمایت قدرت‌های بزرگ که از توزیع منافع و قواعد اداره آن راضی هستند تضمین می‌شود. اما همان‌طور که ارگانسکی و کوگلر شرح می‌دهند، باید در نظر داشت که همه کشورهای از نحوه عملکرد نظم بین‌المللی و رهبری کشور مسلط راضی نیستند؛ زیرا نخبگان آن‌ها بر این باورند که آن‌ها و جوامع‌شان حق خود را از نظم بین‌المللی دریافت نمی‌کنند و با شرایطی مواجه‌اند که منافع اصلی نظم بین‌المللی از



پرو، شہسکاه علوم انسانی و مطالعات فرہنگی  
پرتال جامع علوم انسانی



شد به طور کلی، در شرایطی که تغییرات درونی دولت‌ها به واسطه کاربرد ظرفیت‌های فناورانه و تقویت قدرت اقتصادی، روابط قدرت بین دولتی را دگرگون می‌سازد، قدرت ملی دولت‌های تراز اول وابستگی شدیدی به بخش صنعت دارد. در این راستا، انقلاب‌های صنعتی از مهم‌ترین مولفه‌های گذار داخلی دولت‌ها به شمار می‌روند.

## ۲. پیشینه پژوهش

ادبیات مختلفی در خصوص تبیین رابطه قدرت و فناوری در آثار انگلیسی و فارسی به رشته تحریر درآمده است که در زیر به برخی از آن‌ها اشاره خواهد شد.

دنیل درزner<sup>۱</sup> (۲۰۰۱) در مقاله‌ای تحت عنوان «ساختار دولت، رهبری فناورانه و حفظ هژمونی» بر نقش دولت در تقویت نوآوری تمرکز کرده و بر این باور است که ساختارهای دولتی غیرمتمرکز شرط لازم و ضروری برای حفظ پیشروی فناورانه است و وجود چنین شرایطی در آلمان و ژاپن، علت اصلی رشد فناورانه این دو کشور در مقابل بریتانیا و ایالات متحده به شمار می‌رود. پژوهش مارک زاخاری تیلور<sup>۲</sup> (۲۰۰۶) به نام «اقتصاد سیاسی نوآوری فناورانه: تغییری در بحث» به این مسئله اختصاص دارد که چرا برخی از کشورها از نظر فناوری نوآورتر از سایرین هستند؟ و در پاسخ به این پرسش آورده شده است که علی‌رغم توضیح غالب در میان اقتصاددانان سیاسی، نهادهای داخلی نرخ نوآوری ملی را تعیین نمی‌کنند و در مقابل، انواع خاصی از روابط بین‌المللی نظیر واردات کالاهای سرمایه‌ای، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و مبادلات آموزشی بر نرخ نوآوری ملی تأثیرگذار است. جفری دینگ<sup>۳</sup> (۲۰۲۱) در «ظهور و سقوط فناوری‌ها و قدرت‌های بزرگ» به ارائه توضیحی بدیع از چگونگی و زمان تأثیر انقلاب‌های فناورانه بر انتقال قدرت اقتصادی پرداخته است. او با استفاده از نظریه انتشار فناوری‌های چند منظوره<sup>۴</sup> شرح می‌دهد که پیشرفت‌های اساسی تنها هنگامی که یک فرایند انتشار گسترده در بسیاری از بخش‌ها و نه فقط بخش‌های پیشرو را پشت سر می‌گذارند می‌توانند نرخ بهره‌وری را افزایش دهند؛ که این امر مستلزم ایجاد سازگاری‌های نهادی است که پایه مهارت‌های مهندسی مرتبط با فناوری‌های چند منظوره را گسترش می‌دهد و توضیح مناسبی برای آنچه در سه انقلاب صنعتی رخ داد به شمار

<sup>1</sup> Daniel Drezner

<sup>2</sup> Mark Zachary Taylor

<sup>3</sup> Jeffrey Ding

<sup>4</sup> General - Purpose Technologies diffusion theory





پرو، شہسکاه علوم انسانی و مطالعات فرہنگی  
پرتال جامع علوم انسانی



تبدیل شدن به یک نیروگاه صنعتی بود که مانندش هیچ کس دیگری در جهان ندیده بود و تمام مناطق دیگر جهان را پشت سر گذاشت (Steinsson, 2022: 56). از همین دوران بریتانیا با معرفی دولت لسه‌فرا<sup>۱</sup> و نظم لیبرالیستی که ایجاد آن از طریق چهار مرحله تصویب قانون جدید فقرا در سال ۱۸۳۴، تصویب قانون بانک در سال ۱۸۴۴، لغو قوانین ذرت در سال ۱۸۴۶ و لغو قوانین نوابری در سال ۱۸۴۹ (Wolfe, 1981: 82) شرایطی را فراهم کرد که تولیدات فناورانه‌اش به سراسر جهان راه پیدا کند. بریتانیایی‌ها به شدت از انتقال فناوری و کارگران ماهر خود که اکنون مهم‌ترین منابع قدرت این کشور به شمار می‌رفتند، به کشورهای دیگر جلوگیری به عمل می‌آوردند اما در اواسط قرن نوزدهم، صنعتی شدن از بریتانیا به سایر کشورهای اروپایی و غربی مانند بلژیک، فرانسه، سوئد، آلمان و ایالات متحده گسترش یافت و در اوایل قرن بیستم ایالات متحده به کشور صنعتی پیشرو در جهان تبدیل شد (Mohajan, 2019: 14). در واقع، شاخص‌های صنعتی شدن سرانه، تولید ناخالص داخلی سرانه و بهره‌وری نیروی کار همگی تأیید می‌کنند که ایالات متحده در نزدیکی قرن بیستم در بهره‌وری از بریتانیا پیشی گرفت و آلمان نیز این شکاف را تا حد قابل توجهی کاهش داد (Ding, 2021; 10). این تحولات که نشان از وقوع تغییر در منحنی قدرت نظام بین‌المللی داشت، علاوه بر اینکه تأثیر مستقیمی بر دستمزدهای واقعی و استانداردهای زندگی داشت که به وضوح در سال ۱۹۱۴ با سال ۱۷۸۰ دارای تفاوت‌های چشمگیر بود و تمرکز جغرافیایی رهبری فناورانه را از بریتانیا به مکان پراکنده‌تری تغییر داد، ضمن تغییر رابطه میان دانش طبیعت و چگونگی تأثیر آن بر رویه‌های فناورانه، به طور غیر قابل برگشتی نحوه وقوع تغییرات فناورانه را تغییر داد که با انجام این کار آنچه در این سال‌ها آموخته شد راه را برای بسیاری از تحولات فناورانه بعدی هموار ساخت (Mokyr and Strotz, 1998: 14). بر این اساس، در طول یک سوم پایانی قرن بیستم (۱۹۶۰-۲۰۰۰) بسیاری دریافتند که محیط فناورانه در حال تغییری مشابه با انقلاب صنعتی اول و دوم است. مجموعه‌ای از فناوری‌های اطلاعاتی که با پیشرفت‌های اساسی در رایانه‌ها و نیمه‌هادی‌ها<sup>۲</sup> مرتبط بودند، پایه‌های بسیاری از صنایع را تغییر دادند و دورانی از سیستم‌های مبتنی بر اطلاعات کامپیوتری آغاز شد (Ding, 2021: 25). این بار توسعه و دستیابی به قدرت سیاسی - اقتصادی حاصل از آن تنها منحصر به ایالات متحده و کشورهای اروپایی نمی‌شد و کشورهای در حال توسعه و غیر غربی را نیز در بر گرفت و به گفته محراجان در طول این دوران جهان حدوداً ۱۰ برابر

<sup>1</sup> Laissez - faire

<sup>2</sup> Semiconductors



پرو، شہسکاه علوم انسانی و مطالعات فرہنگی  
پرتمال جامع علوم انسانی



محوریت رفتاری دولت این کشور برای ظهور مسالمت‌آمیز را لیبرالیسم بازار آزاد و سازوکارهای اقتصاد سرمایه‌داری تشکیل می‌دهد (موسی‌پسندی و پولادی، ۱۴۰۰: ۲۰۱)، داستان آن متفاوت از تحولات فناورانه ژاپن و توافقات ۱۹۸۶ و ۱۹۹۰ به نظر می‌رسد. ناظران آمریکایی چین را به عنوان یک مدل سرمایه‌داری دولتی به علاوه یک رژیم استبدادی در نظر می‌گیرند که در تضاد مستقیم با مدل بازار آزادی است که آمریکایی‌ها ارزش زیادی برای آن قائل‌اند (Zhao, 2019: 382). از سوی دیگر، برخلاف ابعاد اقتصادی و سیاسی-امنیتی نظم لیبرال که چین در تلاش است تا ضمن تطبیق با آن‌ها در شکل‌دهی به این نهادها نیز مؤثر واقع شود، دارای روابط به مراتب پیچیده‌ای با لایه‌های ایدئولوژیک و هنجاری نظم نهادینه شدهٔ پساوستفالیایی و حامی اصلی آن، یعنی ایالات متحده می‌باشد (شریعتی‌نیا و مسعودی، ۱۳۹۸: ۲۶-۲۵). بنابراین، این کشور اکنون به عنوان یک قدرت در حال ظهور و ناراضی از نظم بین‌المللی موجود، قادر به تهدید منافع حیاتی ایالات متحده به عنوان یک قدرت مسلط می‌باشد. بر این اساس، می‌توان ادعا کرد که میان تحولات فناورانه و تغییر در منحنی قدرت دولت‌ها رابطهٔ مستقیمی برقرار است.

#### ۴. انقلاب‌های صنعتی

از زمان وقوع نخستین انقلاب صنعتی تا کنون که در عصر انقلاب صنعتی چهارم قرار گرفته‌ایم، تحولات فناورانه بی‌شماری به وقوع پیوسته است که به گفتهٔ آلن آغازگر دو قرن رشد اقتصادی بود که منجر به درآمدهای بالا در کشورهای پیشرفتهٔ امروزی شده است (Allen, 2009: 199). این پیشرفت‌های اقتصادی طبق مدعای این پژوهش، عامل اصلی تغییر در منحنی قدرت دولت‌های تراز اول بوده است. در این بخش به جزئیات این تحولات در هر دوره پرداخته خواهد شد.

#### ۴-۱. انقلاب صنعتی اول

نخستین انقلاب صنعتی (۱۷۶۰-۱۸۴۰) که با پیشرفت قابل توجهی در زمینهٔ فناوری همراه بود، چهار حوزه را در بر می‌گرفت که شامل صنعت نساجی پنبه، صنعت تولید نیرو به وسیلهٔ منابع انرژی جدید در زغال سنگ، صنعت آهن و فولاد و در نهایت حمل و نقل با معرفی راه‌آهن می‌شد.

صنایع سنتی نساجی در اروپا قبل از ۱۷۰۰ از کتان و پشم به عنوان مواد خام استفاده می‌کردند و پنبه یک مادهٔ خاص و گران قیمت به شمار می‌رفت اما تحولات به صورتی رقم خورد که تا سال ۱۸۵۰ تنها صنایع نخ‌ریسی کشورهایی مانند ایالات متحده زنده ماند که تعرفه‌های حمایتی علیه واردات بریتانیا



پرو، شہسکاه علوم انسانی و مطالعات فرہنگی  
پرتال جامع علوم انسانی



اولین کسی بود که یک موتور بخار کاربردی را در سال ۱۷۰۵ توسعه داد و از آنجایی که امکان افزایش قدرت موتور نیوکامن به سادگی وجود داشت جیمز وات<sup>۱</sup> با ابداعاتی نظیر «عملکرد دو کاره<sup>۲</sup>» و چرخ دنده‌های خورشیدی و سیاره‌ای<sup>۳</sup> تحولات چشمگیری در این موتور به وجود آورد (Clarck, 2005). با این حال موتور بخار دوار وات کم مصرف نبود و در هر اسب بخار در ساعت ۱۲ تا ۱۵ پوند زغال سنگ استفاده می‌کرد که این مسئله یکی از دلایل پذیرش کند نیروگاه بخار در صنعت قبل از سال ۱۸۳۰ به شمار می‌رود. اما رفته‌رفته با پیشرفت‌های عمده‌ای که صورت گرفت، مانند چرخ آبی<sup>۴</sup> جان اسمیتون<sup>۵</sup>، توربین آبی و در نهایت اضافه شدن فشار قوی و آمیزه‌سازی<sup>۶</sup> به طراحی موتور بخار دوار وات در دهه ۱۸۴۰، مکانیزه سازی عمومی صنعت بریتانیا آغاز شد (Steinsson, 2022).

در زمینه آهن و فولاد تحولات فناورانه زیادی به وقوع پیوست و نیاز بریتانیا به واردات آهن از سوئد و روسیه را مرتفع ساخت. اولین ذوب آهن موفق با استفاده از زغال سنگ به عنوان سوخت توسط آبراهام داربی<sup>۷</sup> در سال ۱۷۳۵ صورت گرفت و سرانجام در سال ۱۷۶۳ آنیونز<sup>۸</sup> و در سال ۱۷۸۵ کورت<sup>۹</sup> با توسعه مستقل تبدیل آهن لخته به آهن فولاد<sup>۱۰</sup> موجب افزایش چشمگیر تولید آهن و تحول در حوزه راه آهن شدند (Clarck, 2005). بنابراین، با توجه به توضیحاتی که در مورد تغییرات فنی رخ داده در انقلاب صنعتی اول داده شد، می‌توان گفت بین تحولات بخش‌های مختلف، ارتباط فنی و تقاضا وجود داشته است. برخی از اختراعات عصر انقلاب صنعتی اول مانند موتور بخار متکی بر اکتشافات علمی بود که در قاره اروپا انجام شده بود اما نوآوری مهندسی صنایع به طور عمده در بریتانیا رخ داد. حال باید به دنبال پاسخ این پرسش باشیم که چرا چنین انفجار فناورانه‌ای به طور ناگهانی در قرن هجدهم در بریتانیا رخ داد؟

- 1 James Watt
- 2 Double action
- 3 Sun and planet gears
- 4 Breast wheel
- 5 John Smeaton
- 6 Compounding
- 7 Abraham Darby
- 8 Onions
- 9 Cort
- 10 Puddling



پرو، شہسکاه علوم انسانی و مطالعات فرہنگی  
پرتال جامع علوم انسانی



آن‌ها افزوده شد و در واقع انقلاب صنعتی دوم سیستم فناوری پیچیده<sup>۱</sup> (LTS) را از یک امر استثناء به یک امر عادی تبدیل کرد (Mokyr and Strotz, 1998:3).

در دهه<sup>۱۸۷۰</sup>، استفاده از برق به سرعت گسترش یافت. در سال ۱۸۸۶، فرانک جی. اسپراگ<sup>۲</sup>، موتور الکتریکی، راه‌آهن برقی و آسانسور الکتریکی را توسعه داد. در دهه<sup>۱۸۸۰</sup>، ترامواها و متروهای شهرهای بزرگ اروپایی با برق روشن می‌شدند (Mohajan, 2019:12). اما اولین کاربرد مؤثر الکتریسیته در انتقال نیرو نبود؛ بلکه در ارتباطات بود. تلگراف یکی از تحولات فناورانه بود که سی و هفت سال به طول انجامید. تلفن نیز در پی یک سلسله اختراعات تکمیلی مانند صفحه کلید در نهایت توسط الکساندر گراهام بل<sup>۳</sup> اختراع شد و به وسیله اختراعات تکمیلی مانند صفحه کلید تلفن<sup>۴</sup> و سیم پیچ بارگیری<sup>۵</sup> به موفق‌ترین اختراعات تمام دوران‌ها تبدیل شد. تلگراف بی‌سیم نیز یک نمونه برجسته از نظم جدید بود که در آن علم به صورت معکوس فناوری را رهبری می‌کرد (Mokyr and Strotz, 1998). در صنعت فولاد، اندرو کارنگی<sup>۶</sup> صنعتگر و بازرگان آمریکایی - اسکاتلندی که اغلب به عنوان یکی از ثروتمندترین افراد تاریخ شناخته می‌شود، اولین کارخانه‌های فولاد را در ایالات متحده برای تولید انبوه فولاد تأسیس کرد که فراوانی آن کمک شایانی به تقویت انقلاب صنعتی دوم در ایالات متحده کرد (Mohajan, 2019:10). در طی این سال‌ها ایالات متحده از نوآوری‌ها و شرایط اقتصادی و اجتماعی برخوردار شد که در تسریع تحولات فناورانه و توسعه اقتصادی آن تأثیرگذار بود. از جمله این شرایط، می‌توان به سیستم آمریکایی تولید که محصولات پیچیده را از اجزای منفرد به صورت تولید انبوه مونتاژ می‌کرد (Mokyr and Strotz, 1998) و به کارگیری ایده‌های علمی در انجام وظایف کارگاه‌های ماشینی همراه با برآورد بهای تمام شده که منجر به تولد مدیریت علمی شد (Jovens, 1931:2) اشاره کرد.

<sup>1</sup> Large Technical System

<sup>2</sup> Frank J. Sprague

<sup>3</sup> Alexander Graham Bell

<sup>4</sup> Switchboard

<sup>5</sup> Loading coil

<sup>6</sup> Andrew Carnegie





پروپوزیشن گاہ علوم انسانی و مطالعات فرہنگی  
پرتال جامع علوم انسانی



می‌شود و فناوری‌های نانو، زیستی و فناوری اطلاعات، پرینت سه‌بعدی<sup>۱</sup>، هوش مصنوعی<sup>۲</sup>، رباتیک و... مهم‌ترین محرک‌های آن به شمار می‌روند (Mohajan,2021:1). پیشرفت‌های فناورانه ژاپن در حوزه رباتیک، فناوری اطلاعات و هوش مصنوعی، یکی از مهم‌ترین تحولات فناورانه این دوره به شمار می‌رود. سابقه ساخت نخستین ربات مدرن در ژاپن به سال ۱۹۲۸، توسط زیست‌شناسی به نام ماکوتو نیشیمورا<sup>۳</sup> باز می‌گردد که گاکوتنسوکو<sup>۴</sup> نام داشت و با قد ۳ متر و ۲۰ سانتی‌متر و نیم‌تنه بالایی که از طلا پوشیده شده بود، نشستن روی میز را شبیه‌سازی می‌کرد و با کمک سیستم فشرده سازی هوا<sup>۵</sup>، متشکل از لوله‌های لاستیکی مخفی، می‌توانست حالات صورت خود را تغییر دهد و خودکاری را روی دست راست برای نوشتن هدایت کند (Alvarez Sanz,2018:5). نخستین پروژه رباتیک این کشور نیز از دهه ۱۹۷۰، توسط دانشگاه واسدا<sup>۶</sup> و تحت عنوان پروژه وابوت<sup>۷</sup> آغاز شد که هدف اصلی آن توسعه یک ربات هوشمند انسان نما بود که موفق به ساخت ربات‌های وابوت ۱ (۱۹۷۰-۱۹۷۳) و وابوت ۲ (۱۹۸۴-۱۹۸۰) شد که اولی قادر به گرفتن اشیاء و برقراری ارتباط به زبان ژاپنی بود و با برخورداری از یک جفت چشم و گوش مصنوعی و گیرنده‌های خارجی، می‌توانست فاصله و جهت اشیاء را تشخیص دهد و دومی می‌توانست نوازندگی و خواندن آهنگ‌های با پیچیدگی متوسط را انجام دهد. سلسله تحولات رباتیک در ژاپن با نمونه اولیه ربات اسکارا<sup>۸</sup> توسط یک گروه تحقیقاتی به رهبری هیروشی ماکینو<sup>۹</sup>، به توسعه ربات‌های سری‌ای هوندا<sup>۱۰</sup> با توسعه ۷ ربات انسان نما تا سال ۱۹۹۳ و همچنین توسعه ربات‌های سری پی هوندا تا سال ۱۹۹۷ رسید و با نخستین ربات حیوان خانگی سونی<sup>۱۱</sup> در سال ۱۹۹۹ با مقاصد مصرف خانگی که قادر به رشد و تکامل شخصیت خود با توجه به محیط بود و در ایالات متحده و ژاپن تجاری سازی گردید، تکمیل شد (Alvarez Sanz,2018). صنعت ربات سازی که فیلمون

1 3D printing

2 Artificial intelligence

3 Makoto Nishimura

4 Gakutensoku

5 Facials expressions

6 Waseda University

7 WABOT

8 SCARA

9 Hiroshi Makino

10 Honda

11 Sony



پرو، شہسکاه علوم انسانی و مطالعات فرہنگی  
پرتال جامع علوم انسانی



صنعتی دیگر، یعنی انقلاب صنعتی چهارم به میان آورد و اشاره کرد که در این انقلاب فناوری‌های نوظهور بسیار سریع‌تر و گسترده‌تر از انقلاب‌های قبلی منتشر خواهند شد (Schwab, 2016:12). فرض کلاوس شواب در این کتاب بر این بود که فناوری و دیجیتالی شدن همه چیز را متحول خواهد کرد و به گونه‌ای اجتناب ناپذیر ما را در آستانه ایجاد تغییرات مهم در سراسر جهان قرار خواهد داد و علاوه بر این، تأثیری ماندگار بر اقتصاد جهانی خواهد داشت. به شکلی که بسیاری از متغیرهای کلان از جمله تولید ناخالص داخلی، سرمایه‌گذاری، مصرف، اشتغال، تجارت، تورم و... را تحت تأثیر قرار خواهد داد (Schwab, 2016). زمینه اساسی انقلاب صنعتی چهارم ادغام عمیق سیستم اطلاعاتی و شبکه‌ای است و با کاربرد گسترده سیستم‌های رایفیزیکی<sup>۱</sup> در محیط تولید مشخص می‌شود (Li, Hou and Yun, 2017:626). می‌توان انتظار داشت این انقلاب تمامی جنبه‌های زندگی قرن بیست و یکم را محول کند و در حالی که ثروت بسیار بیشتری تولید کند، الگوهای تجارت را نیز تغییر دهد و تولید و خدمات را به بازارهای داخلی بازگرداند. در هر حال، چهارمین انقلاب صنعتی به عنوان عاملی حیاتی در عصر نوظهور رقابت قدرت‌های بزرگ تلقی می‌شود (Hammes and Euliis, 2020:105-106). نقش توسعه و به کارگیری فناوری‌های جدید در عصر حاضر به حدی حیاتی شده است که توسعه مطلق و نسبی دولت‌ها در طول زمان به آن‌ها وابسته است و بهترین مخترع این فناوری‌ها، تبدیل به مرفه‌ترین کشور خواهد شد. علاوه بر این، از نظر سیاست امنیتی نیز فناوری‌های نظامی جدید عامل مهمی برای توازن قدرت در نظام جهانی به شمار می‌روند (Breitenbauch and Liebetrau, 2021:21) یا به اعتقاد توماس هامس<sup>۲</sup> ضمن ایجاد تغییرات گسترده در حوزه‌های اقتصادی، سیاسی و اجتماعی، ماهیت جنگ را نیز تغییر خواهد داد. برای مثال پیشرفت‌های چشمگیر در نانو انرژی‌ها، هوش مصنوعی، هواپیماهای بدون سرنشین و چاپ سه‌بعدی می‌تواند انقلابی از سلاح‌های کوچک، هوشمند و ارزان ایجاد کند که قلمرو نبرد را باز تعریف می‌کنند (Hammes, 2018:52-53).

<sup>1</sup> Cyber physical systems

<sup>2</sup> Thomas Hammes



پروپوزیشن گاہ علوم انسانی و مطالعات فرہنگی  
پرتال جامع علوم انسانی



می‌سازند تا به پتانسیل خود دست پیدا کنند (Grochmalski & et al,2020:841) و این بخش بیش از ۱۰۰ میلیارد دلار از حمایت مالی دولت چین را دریافت کرده و مرتباً توجه‌های جین‌پینگ را به خود جلب کرده است؛ به گونه‌ای که آمریکایی‌زدایی زنجیره تأمین برای بسیاری از سازندگان پیشرو چینی تبدیل به یک اولویت ملی شده است (Allen,2023:3).

اکنون سرمایه‌گذاری در فناوری پیشرفته دارای اهمیت بسیار زیادی است؛ زیرا در این عرصه دانش منبع اصلی مزیت رقابتی برای شرکت‌ها است و به همین دلیل شرکت‌ها منابع عظیمی را برای ایجاد دانش سرمایه‌گذاری می‌کنند. این منابع دارای بهره‌وری نسبتاً بالایی هستند و کشورها تمایل دارند در منابعی که بهره‌وری بالایی دارند، صادرکننده خالص باشند (Krugman,1992:13). در واقع، رشد بهره‌وری از این جهت در این فرایند ضروری است که مبنایی برای افزایش استانداردهای زندگی به شمار می‌رود و ضمن تضمین افزایش درآمد، رقابت‌پذیری در بخش‌های قابل تجارت را تقویت می‌کند (Haque,1992).

جدول زیر در برگزیده صادرات فناوری پیشرفته قدرت‌های بزرگ در فاصله سال‌های ۲۰۱۵ تا ۲۰۲۲ بر مبنای هر میلیارد دلار آمریکا است:

جدول (۱): صادرات فناوری پیشرفته قدرت‌های بزرگ (۲۰۱۵ - ۲۰۲۲)

کشور	۲۰۱۵	۲۰۱۶	۲۰۱۷	۲۰۱۸	۲۰۱۹	۲۰۲۰	۲۰۲۱	۲۰۲۲
ایالات متحده	۱۷۴/۲۴	۱۷۳/۹۲	۱۵۴/۵۵	۱۵۳/۸۱	۱۵۳/۹۲	۱۴۱/۵۴	۱۶۹/۲۲	۱۶۶/۴۴
چین	۶۵۲/۲۱	۵۹۴/۵۲	۶۵۴/۱۶	۷۳۱/۳۲	۷۱۵/۳	۷۵۷/۴۶	۹۴۲/۳۱	۷۶۹/۷
ژاپن	۹۸/۲۵	۹۹/۱	۱۰۶/۱۸	۱۱۰/۷۴	۱۰۳/۹	۱۰۲/۷۵	۱۱۶/۵۱	۸۳/۱
آلمان	۱۹۹/۴۳	۲۰۵/۰۸	۱۹۵/۲۵	۲۰۹/۷۲	۲۰۸/۱۵	۱۸۲/۳۵	۲۰۹/۷۴	۲۲۳/۳۷
بریتانیا	۷۴/۵۸	۷۳/۸۱	۷۳/۶۹	۷۵/۵۸	۷۶/۸۹	۵۸/۱۴	۶۶/۷	۷۲/۶۶

The World Bank, [www.worldbank.org](http://www.worldbank.org)



پرو، شہسکاه علوم انسانی و مطالعات فرہنگی  
پرتال جامع علوم انسانی



منجر به تغییر در پایه‌های بسیاری از صنایع شد، ضمن گسترش به تمامی نقاط جهان، ژاپن را به یک قدرت پیشرو تبدیل کرد که پیشروی آن منجر به ایجاد چالش‌هایی میان این کشور با ایالات متحده شد که به علت پیروی این کشور از نظم بین‌المللی موجود، حساسیت کمتری برای ایالات متحده ایجاد کرد. در طول انقلاب صنعتی چهارم که در این پژوهش مورد بررسی قرار گرفت، چین به عنوان جدی‌ترین رقیب ایالات متحده ظهور کرد که به دنبال استفاده سیاسی از تحولات نوآورانه برای تغییر موازنه قدرت میان چین و ایالات متحده است و از آنجایی که توسط طرف آمریکایی به عنوان یک کشور تجدیدنظر طلب در ساختارهای موجود شناسایی شده است، با توجه به ظرفیت تولیدی و فناوری آن به همان رقیبی برای ایالات متحده تبدیل شده است که از وضع موجود ناراضی است و در صورت پیروزی در طول انقلاب صنعتی چهارم قادر به ایجاد تغییر در منحنی قدرت و تبدیل شدن به قدرت مسلط در عرصه نظم بین‌المللی است. البته باید توجه داشت که چین اکنون نظم لیبرالی موجود را به دلیل منتفع شدن از آن پذیرفته است و با توجه به تجربیات تاریخی خود نظیر قرن تحقیر و... در تلاش است با تقویت قدرت سیاسی و اقتصادی خود که در عصر حاضر ارتباط مستقیمی با دستیابی به آخرین پیشرفت‌های فناوریانه دارد، از قواعد بین‌المللی موجود به نفع خود بهره‌برداری کرده و مسیر رسیدن به رهبری نظام بین‌المللی را برای خود هموار سازد. این چیزی است که شاید بتوان آن را تغییر ماهیت جنگ در یک فرایند انتقال قدرت به شمار آورد.

#### منابع

- احمدی، علی، زرگر، افشین و آدمی، علی (۱۴۰۱). «نقش فناوری‌های نوظهور در امنیت و قدرت ملی کشورها»: فرصت‌ها و تهدیدها، *فصلنامه مطالعات بین‌المللی*، ۱۸(۴) (پیاپی ۷۲)، صص ۱۳۹ - ۱۵۹، از <http://dio.org/10.22034/isj.2021>
- سلطانی نژاد، احمد، جمشیدی، محمد حسین، پوردست، زهرا (۱۳۹۵). «دگرگونی مفهوم قدرت در پرتو فناوری نوین اطلاعاتی-ارتباطی»، *دو فصلنامه علمی-پژوهشی دانش سیاسی*، ۱۲(۱) (پیاپی ۲۳)، صص ۷۳-۹۸، از <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>
- شریعتی‌نیا، محسن، مسعودی، حیدرعلی (۱۳۹۸). «چین و نظم‌های بین‌الملل»، *فصلنامه علمی سیاست جهانی*، ۸(۳) (پیاپی ۲۹)، صص ۷-۳۲





پرو، شہسکاه علوم انسانی و مطالعات فرہنگی  
پرتال جامع علوم انسانی



- Drezner, Daniel. (2001). "State structure, technological leadership and the maintenance of hegemony", *British International Studies Association* 1(1), pp:003-025, from <http://dio.org/10.1017/S0260210501000031>
- DiCicco, Jonathan M., Levy, Jack S. (1999). "Powershifts and Problem Shifts: The Evolution of the Powertransition Research Program", *The Journal of Conflict Resolution*, 43(6), pp:675-704, from <https://www.jstor.org/stable/174600>
- Ding, Jeffry (2021). "The Rise and Fall of Great Power Technologies and Power", *University of Oxford*, from <http://ora.ox.ac.uk/objects/uuid:d41aba26-e6fa-4c2c-92b0-9e0ec67e4583>
- Doshi, Rush (2020). "The United States, China and the Contest for the Fourth Industrial Revolution", *Brookings Institution China Strategy Initiative Fellow*, from <http://www.brookings.edu/articles/the-united-states-china-and-the-contest-for-the-fourth-industrial-revolution>
- Filemon, Elizabeth (1987). "Robots: their present - day use and prospects for the future", In Danzin, Andre (Eds.), *The Third Industrial Revolution, Impact Science and Society*, from <http://unesdoc.org/ark:/48223/pf0000075479>
- Garvey, Colin (2019). "Artificial Intelligence and Japan's Fifth Generation: The Information Society, Neoliberalism, and Alternative Modernities", *Pacific Historical Review*, 88(4), pp:619-658, from <http://dio.org/10.1525/phr.2019.88.4.619>
- Grochmalski, Piotr, Lewandowski, Piotr and Paszak, Pawel (2020). "US-China Technological Rivalry and its Implication for the Three Seas Initiative (3SI)", *European Research Studies Journal*, Vol XXIII, Special Issue 2, from <http://ersj.eu/journal/1901/download/US-China+Technological+Rivalry+and+its+implications+++for+the+three+seas+Initiative+3SI.pdf>
- Guerrieri, Paolo (1992). "Technological and Trade Competition: the changing positions of the United State, Japan, and Germany", in Harris, Martha Caldwell and Moore, Gordon (Eds.), *Linking Trade Technology Policies*, National Academy Press: Washington D.C, Retrieved 2002, from <http://nap.nationalacademies.org/2002>
- Hammes T. X. (2018). "Technological Change and the Fourth Industrial Revolution", From <http://cove.army.gov.au/article/yechnological-change-and-fourth-industrial-revolution-tx-hammes>
- Hammes, T. X., and Di-Euliis Diane (2020). "Contemporary Great Power Technological Competitive Factors in the Forth Industrial Revolution", in Lynch III, Thomas F. (Eds.), *Strategic Assessment 2020: into a New Era of Great Power Competition*, Washington: Institute for National Strategic Studies National Defense University, from <https://ndpress.ndu.edu/Portals/68/Documents/Books/SA2020/Strategic-Assessment-2020.pdf?ver=NTckVdG56-CfFYJ73PTgg==>



پروپوزیشن گاہ علوم انسانی و مطالعات فرہنگی  
پرتال جامع علوم انسانی



- Steinsson, Jon (2023). "How Did Growth Begin? The Industrial Revolution and its Antecedents", *University of California*, from <http://www.semanticscholar.org/paper/How-Did-Growth-Begin-The-Industrial-Revolution-and-Steinsson/207c73fb3e724c6b679aaf117c8604944d534f4b>
- Taylor, Mark Z. (2006). "The Political Economy of Technological Innovation: A Change in the Debate", *Massachusetts Institute of Technology*, from <https://dspace.mit.edu/bitstream/handle/1721.1/35289/73526934-MIT.pdf;sequence=2>
- The World Bank (2023). High-technology exports (currentUS\$) | Data. Retrieved 2023, August 29, from <http://data.worldbank.org/indicator/TX.VAL.TECH.CD?locations=AM-CN-US-JP-DE-GB>
- Wolfe, David A. (1981). "Mercantilism, Liberalism and Keynesianism: changing from of state intervention in capitalist economies", *Canadian Journal of Political and Social Theory*, 5(2), pp:69-96, from <http://journal.uvic.ca/index.php/ctheory/article/view/13895/4670>
- Yilmaz, Serafettin and Xiangyu, Wang (2019). "Power Transation Theory Revisited when Rising China Meets Dissatisfied", *Institutes for International Studies China Quarterly of International Strategic Studies*, 5(3), pp:314-317, from <http://dio.org/10.1142/S2377740019500192>
- Zeng, Ka (2004). "U.S.-Japan Trade Conflicts: Semiconductors and Super 301", in Zeng, Ka(auther.), *Trade Threats, Trade Wars: Bargaining, Relation, and American Coercive Diplomacy, United State*: The University of Michigan Press
- Zhao, Minghao (2019). "Is a New Cold War Inevitable? Chinese Perspectives on US-China Strategic Competition", *The Journal of International Politics*, 12(3), pp:371-394, from <http://dio.org/10.1093/cjip/poz010>