



برنامه ساخت چین ۲۰۲۵

ایجاد ابرقدرت فناوری های پیشرفته و پیامدهای آن برای کشورهای صنعتی

تبرکات

پیش‌گفتار

برنامه «ساخت چین ۲۰۲۵» توسط نخست‌وزیر لی که چیانگ و کابینه وزیران چین در سال ۲۰۱۵ تهیه و پیشنهاد شده و توسط شورای دولتی چین به تصویب رسیده است. این سند در حال حاضر مهمترین سند توسعه فناوری چین به شمار می‌رود. این برنامه به منظور ایجاد سرمایه‌گذاری پایدار و قابل توجه در بخش‌های مختلف اقتصادی و تولیدی و به طور خاص تولیدات صنعتی و کارخانه‌ای توسط دولت جمهوری خلق چین تدوین شده است. توسعه و ساخت ماشین‌آلات تولیدی به منظور کاهش وابستگی در واردات کالاهای سرمایه‌ای و افزایش ظرفیت تولید مبتنی بر توان داخلی، یکی از بخش‌های مهم این برنامه محسوب می‌شود.

در واقع دولت چین با اجرای برنامه «ساخت چین ۲۰۲۵» قصد دارد با تکیه بر توان داخلی به یکی از بزرگ‌ترین تولیدکنندگان محصولات صنعتی در دنیا تبدیل شود و بر اساس این طرح انتظار می‌رود که صنعت تولیدی چین تا سال ۲۰۲۵ از صنایع تولیدی کشورهای توسعه یافته صنعتی مانند آلمان و ژاپن فراتر رود.

شورای دولتی چین متولی اصلی این برنامه است و وزارتخانه‌های مختلف به خصوص وزارت ارتباطات تحت نظر این شورا موظف به پیشبرد برنامه طبق زمانبندی مشخص هستند و باید به شورا به طور سالانه گزارش دهند.

در این راستا، گزارشی با عنوان «برنامه ساخت چین ۲۰۲۵، ایجاد ابرقدرت فناوری‌های پیشرفته و پیامدهای آن برای کشورهای صنعتی» توسط مؤسسه مطالعات چین مرکاتور موسوم به مریکس تهیه شده است و برای بهره‌برداری علاقمندان این حوزه توسط مؤسسه پویندگان توسعه فناوری و نوآوری ایرانیان ترجمه و ویرایش شده است.

شایان ذکر است که این مؤسسه صرفاً به ترجمه و ویرایش گزارش مذکور پرداخته است و هیچ دخل و تصرفی در محتویات گزارش نداشته است.

مؤسسه پویندگان توسعه فناوری و نوآوری ایرانیان

فهرست مطالب

۹	..... خلاصه اجرایی
۹	..... نو سازی صنعتی چین: چالشی برای اقتصادهای پیشرفته
۱۰	..... تغییر شرایط بازی تحت تأثیر برنامه ساخت چین ۲۰۲۵
۱۳	..... کنترل شرکت‌های بین‌المللی فناوری پیشرفته
۱۳	..... آیا برنامه ساخت چین ۲۰۲۵ موفق خواهد شد؟ پرسشی که پاسخ آن هنوز مشخص نیست
۱۵	..... توصیه‌های کلیدی
۱۵	..... - سیاست‌گذاران
۱۷	..... - انجمن‌های صنعتی
۱۷	..... - تأمین‌کنندگان فناوری تولید هوشمند
۱۸	..... - تولیدکنندگان کاربر تولید هوشمند
۱۹	..... ۱- تولید هوشمند: فرصتی برای پیشرفت سریع چین در عرصه رقابت جهانی
۲۱	..... ملی‌گرایی فناوری چینی: چالشی فزاینده برای کشورهای صنعتی
۲۴	..... مفاهیم و اصطلاحات کلیدی: تولید هوشمند، انقلاب صنعتی چهارم و اینترنت صنعتی
۲۶	..... ۲- ساخت چین ۲۰۲۵: طرح جامع رهبری صنعتی و جایگزینی واردات
	..... ۱-۲ محرک اصلی پیشرفت سریع تولید هوشمند چین: «سیاست‌گذاری» و
۲۹	..... نه کسب و کار
۳۳	..... ۲-۲ راهبرد بالا به پایین مشوق تولید هوشمند
۳۹	..... ۳-۲ هدف چین مبنی بر جایگزینی فناوری

- ۴۳ ۳- نقاط قوت و نقاط ضعف برنامه ساخت چین ۲۰۲۵
- ۴۵ ۳-۱ ابزارهای قدرتمند برای اجرای برنامه
- ۵۱ ۳-۲ نقاط قوت همراه با نقاط ضعف ذاتی
- ۵۴ ۳-۳ کاهش کارآیی سیاست‌ها در اثر چالش‌های اقتصادی
- ۴- تولیدکنندگان: گروه کوچک و البته در حال رشد از چالشگران در برابر کشورهای
- ۵۸ صنعتی
- ۶۰ ۴-۱ تلفیق منافع تجاری با حمایت سیاستی توسط شرکت‌های پیشگام چین
- ۶۷ ۴-۲ شرکت‌های نویدبخش: برنده یا بازنده
- ۷۴ ۴-۳ ناکامی شرکت‌های تازه‌وارد در سال‌های آینده
- ۷۶ ۵- تأمین‌کنندگان فناوری چین عقب مانده‌اند، اما در حال پیشرفت هستند
- ۷۷ ۵-۱ وضعیت موجود: وابستگی به فناوری خارجی
- ۷۸ ۵-۲ اهداف و ابزارهای سیاسی: سیطره تأمین‌کنندگان فناوری چینی در چین
- ۸۲ ۵-۳ پیشرفت سریع فناوریانه
- ۸۵ ۵-۴ ضرورت افزایش چشمگیر اکتساب فناوری‌های بین‌المللی
- ۸۶ ۵-۵ نتیجه‌گیری
- ۸۸ مطالعات موردی
- ۸۸ مطالعه موردی ۱: ربات‌های صنعتی
- ۹۳ مطالعه موردی ۲: نرم‌افزارهای صنعتی، رایانش ابری و کلان‌داده‌ها
- ۹۸ مطالعه موردی ۳: چاپ سه بعدی

- ۶- پیامدهای برنامه ساخت چین ۲۰۲۵ برای کشورهای صنعتی ۱۰۴
- ۱-۶ اقدامات مبتنی بر سیاست‌های صنعتی چالشی برای شرکت‌های خارجی ۱۰۵
- ۲-۶ آسیب وارده به کسب و کار شرکت‌های خارجی تحت تأثیر برنامه ساخت چین ۲۰۲۵ ۱۲۳
- ۳-۶ فشار وارده بر کشورهای صنعتی تحت تأثیر سیاست صنعتی چین ۱۲۷
- ۷- توصیه‌ها ۱۳۰
- ۱-۷ توصیه‌های مربوط به سیاست‌گذاران ۱۳۰
- ۲-۷ توصیه‌های مربوط به انجمن‌های صنعتی و اتاق‌های بازرگانی جهت افزایش فعالیت‌های مرتبط با چین در زمینه تولید هوشمند ۱۳۷
- ۳-۷ توصیه‌های مربوط به تأمین‌کنندگان فناوری تولید هوشمند ۱۳۹
- ۴-۷ توصیه‌های مربوط به شرکت‌های کاربر تولید هوشمند ۱۴۰
- ۸- پیوست ۱۴۲

فهرست علامت‌های اختصاری

RFID: Radio Frequency Identification

WSN: Wireless Sensor Networks

MEMS: microelectromechanical systems

ERP: Enterprise Resource Planning

CRM: Customer Relationship Management

AGIC: Asia-Germany Industrial Promotion Capital

OSCCA: Office of State Commercial Cryptography Administration

SaaS: software as a service

SaaSP: software as a platform

ICP: Internet Content Provider

GATT: General Agreement on Tariffs and Trade

TRIMs: The Agreement on Trade-Related Investment Measures

WTO: World Trade Organization

ASCM: Agreement on Subsidies and Countervailing Measures

TBT: Technical Barriers to Trade

CCID: China Center for Information Industry Development

CATR: Chinese Academy for Telecommunication Research

خلاصه اجرایی

نوسازی صنعتی چین: چالشی برای اقتصادهای پیشرفته

در گزارش حاضر به بررسی برنامه‌های بلندپروازانه چین در راستای ایجاد یکی از پیشرفته‌ترین و رقابتی‌ترین نظام‌های اقتصادی جهان به کمک فناوری‌های نوآورانه تولید (تولید هوشمند) پرداخته شده است. هدف از برنامه کلان صنعتی چین تحت عنوان «ساخت چین ۲۰۲۵» تبدیل این کشور به یک ابرقدرت «تولید» طی دهه‌های آینده است. این سیاست صنعتی برتری اقتصادی نظام‌های اقتصادی پیشروی فعلی و شرکت‌های بین‌المللی را به چالش می‌کشد.

در این راهبرد تقریباً تمامی صنایع با فناوری‌های پیشرفته مورد نظر هستند که به رشد اقتصادی اقتصادهای پیشرفته کمک می‌کنند. صنایع خودرو، هوانوردی، ماشین‌آلات، رباتیک، تجهیزات ریلی و دریانوردی با فناوری‌های پیشرفته، وسایل نقلیه مقرون‌به‌صرفه از نظر انرژی، وسایل پزشکی و فناوری اطلاعات از جمله این صنایع به شمار می‌آیند. کشورهایی که صنایع با فناوری‌های پیشرفته در رشد اقتصادی آن‌ها سهم عمده‌ای دارند، بیشترین آسیب‌پذیری را در برابر برنامه‌های چین خواهند داشت. (به نمودار ۱ رجوع شود).

در گزارش حاضر، تأثیرات برنامه ساخت چین ۲۰۲۵ ضمن تأکید ویژه بر تولید هوشمند مورد بررسی قرار گرفته است. ترویج و انتشار فناوری تولید هوشمند مرکز اصلی این راهبرد است که برگرفته از مفهوم آلمانی انقلاب صنعتی چهارم^۱ و مفهوم آمریکایی اینترنت صنعتی^۲ است. دولت چین امیدوار است تا ضمن ارتقای فرآیندهای صنعتی عمدتاً عقب‌مانده بخش تولید چین، رقابت‌پذیری شرکت‌های خود را در بازارهای داخلی بهبود بخشیده و آن‌ها را به سمت پیشرفت در بازارهای جهانی سوق دهد.

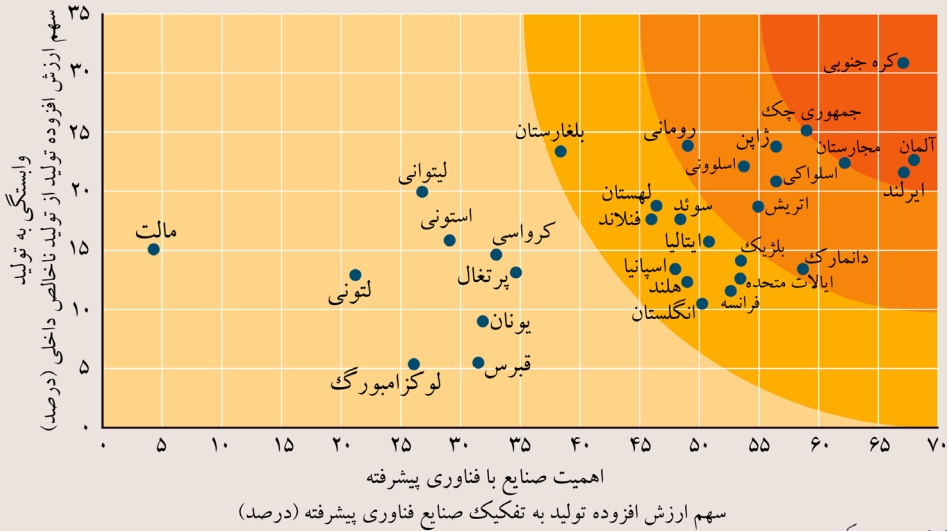
1. Made in China 2025

2. Industry 4.0

3. Industrial Internet



آسیب‌پذیری کشورهای صنعتی منتخب در برابر برنامه «ساخت چین ۲۰۲۵»



منبع: موسسه مریکس

© IERICs

نمودار ۱: کشورهای صنعتی متأثر از برنامه ساخت چین ۲۰۲۵

تغییر شرایط بازی تحت تأثیر برنامه ساخت چین ۲۰۲۵

فشار سیاسی جهت نوسازی صنعتی در چین منجر به ایجاد تقاضای زیاد برای محصولات فناوری هوشمند از جمله ربات‌های صنعتی، حسگرهای هوشمند، شبکه‌های حسگر بی‌سیم و تراشه‌های شناسایی فرکانس رادیویی شده است. این موضوع در ابتدا برای بسیاری از شرکت‌های خارجی فرصت تجاری بسیار جذابی به نظر می‌آید: تحول مبنای تولید چین نیازمند فناوری‌های پیشرفته‌ای است که تأمین‌کنندگان چینی با برخورداری از سطح فناوری فعلی خود قادر به تأمین این فناوری‌ها نیستند. در نتیجه، ارتقای صنعتی چین در کوتاه‌مدت می‌تواند سود زیادی برای شرکت‌های بین‌المللی در برداشته باشد. برای شرکای اقتصادی چین در اروپا و ایالات متحده، این موضوع حتی می‌تواند فرصت‌هایی برای گسترش متقابل سود حاصل از همکاری‌های اقتصادی، فناوری و سیاسی را به همراه داشته

باشد. اقتصاد جهانی اصولاً دلایل مناسبی برای استقبال از تلاش چین در زمینه افزایش ظرفیت نوآوری خود دارد، مشروط بر آن که چین تابع اصول و قوانین بازارهای آزاد و رقابت منصفانه باشد.

با این حال، برنامه ساخت چین ۲۰۲۵ در شکل فعلی خود دقیقاً عکس این مطلب را نشان می‌دهد: رهبری چین به‌طور نظام‌مند در بازارهای داخلی در راستای منفعت و تسهیل سیطره اقتصادی شرکت‌های چینی و به ضرر رقابت خارجی مداخله می‌کند. این امر در زمینه تولید هوشمند و همچنین در بسیاری از صنایع با فناوری پیشرفته مورد نظر در این راهبرد مشهود است. در اصل، هدف از ساخت چین ۲۰۲۵ جایگزین‌سازی است: چین به دنبال آن است تا به تدریج فناوری‌های خارجی را با فناوری‌های تولید داخلی خود جایگزین کند و زمینه را برای ورود شرکت‌های فناوری چینی به بازارهای بین‌المللی آماده کند.

چین در صد

جایگزینی

تدریجی فناوری

خارجی با فناوری

تولید داخلی

خود است.

برنامه ساخت چین ۲۰۲۵ مصداق این مساله است. این راهبرد بر اصطلاحاتی مانند «نوآوری‌های بومی» و «خودکفایی» تاکید دارد. هدف از این راهبرد این است که سهم بازار داخلی تأمین‌کنندگان چینی در «اجزای اصلی و اساسی و مواد پایه مهم» به ۷۰ درصد تا سال ۲۰۲۵ افزایش یابد. اسناد نیمه‌رسمی مربوط به این راهبرد معیارهای بسیار مشخصی را برای بخش‌های خاص تعیین کرده است: از قرار معلوم ۴۰ درصد از تراشه‌های تلفن همراه و همچنین ۷۰ درصد از ربات‌های صنعتی و ۸۰ درصد از تجهیزات انرژی تجدیدپذیر در بازار چین تا سال ۲۰۲۵ باید در چین تولید شوند.

به‌منظور دستیابی به این اهداف، نهادهای دولتی در تمام سطوح باید مبالغ هنگفتی را به آینده صنعتی چین اختصاص دهند. موجودی صندوق تازه تأسیس تولید پیشرفته^۱ به تنهایی برابر با مبلغ ۲۰ میلیارد یوان (۲/۷ میلیارد یورو) است. صندوق ملی مدارهای مجتمع^۲ ۱۳۹ میلیارد یوان (۱۹ میلیارد یورو) دریافت

1. Advanced Manufacturing Fund

2. National Integrated Circuit Fund

کرده است. این صندوق‌ها در سطح ملی با مجموعه‌ای از ابزارهای تأمین مالی در سطح استانی تکمیل می‌شوند. این منابع مالی به‌عنوان مثال در مقایسه با بودجه ۲۰۰ میلیون یورویی فدرال که دولت آلمان تاکنون برای تحقیق در مورد فناوری‌های انقلاب صنعتی چهارم فراهم کرده است، رقم بزرگی است.

اگرچه شرکت‌های فناوری پیشرفته چینی از حمایت کلان دولتی برخوردارند، ولی رقبای خارجی آن‌ها در چین با موانع متعددی در زمینه دسترسی به بازار و فعالیت‌های تجاری خود مواجه هستند: بسته‌شدن بازار فناوری اطلاعات، محرومیت از طرح‌های یارانه محلی، سطح پایین امنیت داده‌ها و جمع‌آوری شدید داده‌های دیجیتال توسط دولت چین. احتمال می‌رود که همزمان با توسعه توانمندی‌های چین در حوزه تولید هوشمند، دولت به اقدامات تبعیض‌آمیز و محدودیت‌های دسترسی به بازار در زمینه تولید هوشمند به میزان بیشتری مبادرت ورزد.

با این حال، در بخش تولید هوشمند هنوز به اندازه بخش‌های دیگر مانند بخش خدمات و صنعت حمل و نقل هوایی این موانع ایجاد نشده‌اند. برنامه ساخت چین ۲۰۲۵ در روزهای اولیه خود به سر می‌برد و هنوز هم امکان تطبیق خط سیر و اهداف آن حداقل در برخی بخش‌ها وجود دارد. اگر دولت جدید ایالات متحده دستورکار حمایت‌گرایی را که در جریان پویش‌های انتخاباتی بدان اشاره شد به اجرا بگذارد، اروپا به‌طور بالقوه از موقعیت بهتری برای مذاکره برخوردار خواهد شد. آزادسازی جریان سرمایه‌گذاری و تجارت جهانی به‌طور متقابل به نفع اروپا و چین خواهد بود و اهمیت اقتصادی اروپا برای چین و بالعکس افزایش خواهد یافت. با وجود تمامی حساسیت‌های موجود، این تغییر میان‌مدت در اقتصاد جهانی به‌طور بالقوه راه‌های جدیدی را برای مذاکره در مورد روابط اقتصادی چین و اروپا از جمله در زمینه تولید هوشمند خواهد گشود.

کنترل شرکت‌های بین‌المللی فناوری پیشرفته

برنامه ساخت چین ۲۰۲۵ دارای بعدی برون‌نگر شامل تسریع روند جذب شرکت‌های بین‌المللی فناوری پیشرفته توسط سرمایه‌گذاران چینی است. به‌منظور تسریع روند پیشرفت فناوری چین و پیشبرد مراحل توسعه فناوریانه، شرکت‌های چینی از طریق سرمایه‌گذاری در خارج از کشور نسبت به اکتساب فناوری‌های محوری اقدام کرده‌اند. این موضوع به خودی خود شگفت‌آور یا ناخوشایند نیست. با این حال، اکتساب فناوری چین تا حدی توسط دولت حمایت و هدایت می‌شود. چین به دنبال یک سیاست صنعتی خروجی با سرمایه دولتی و شبکه‌های بسیار مبهم سرمایه‌گذار برای تسهیل روند جذب فناوری پیشرفته از خارج کشور است. این امر اصول رقابت منصفانه را تضعیف می‌کند: بدین ترتیب که نظام اقتصادی تحت رهبری دولت چین از آزادسازی اقتصادهای بازار در اروپا و ایالات متحده بهره می‌برد.

سرمایه‌گذاری‌های چین در زمینه فناوری پیشرفته باید به‌عنوان اجزای سازنده یک برنامه سیاسی فراگیر در نظر گرفته شوند. هدف از این برنامه دستیابی نظام‌مند به فناوری‌های پیشرفته و انتقال فناوری در مقیاس گسترده است. چین قصد دارد در بلندمدت کنترل بیشتر بخش‌های سودآور زنجیره‌های عرضه و شبکه‌های تولیدی جهانی را به دست آورد. اگر در این زمینه موفقیتی حاصل شود، برنامه ساخت چین ۲۰۲۵ می‌تواند با سرعت بیشتری موقعیت پیشگام کشورهای صنعتی در بخش‌های صنعتی را تضعیف نماید. همانطور که در مباحث مربوط به اکتساب فناوری‌های نوین شناخته‌شده مطرح است، دولت‌های اروپایی و ایالات متحده تلاش چین در راستای ارتقای فناوریانه را به‌طور فزاینده‌ای به‌عنوان چالشی مهم و تأثیرگذار قلمداد می‌کنند.

آیا برنامه ساخت چین ۲۰۲۵ موفق خواهد شد؟ پرسشی که پاسخ آن هنوز

مشخص نیست

برنامه ساخت چین ۲۰۲۵ تأثیر عمده‌ای بر بازارهای داخلی چین و بازارهای بین‌المللی خواهد داشت. با این حال، گزارش حاضر نشان می‌دهد که راهبرد این کشور با توجه به برخی از نقاط ضعف قابل توجه آن محدود شده و بدین ترتیب دامنه و اثربخشی آن کاهش یافته است. این راهبرد احتمالاً در افزایش بازده و بهره‌وری تعداد اندکی از شرکت‌های

تولیدی پیشگام چین موفق عمل خواهد کرد. این گروه از شرکت‌های پیشگام احتمالاً بر بخش‌های فعالیت خود در بازار چین سیطره پیدا خواهند کرد و به رقبای سرسختی در بازارهای بین‌المللی تبدیل خواهند شد.

در عین حال، برنامه ساخت چین ۲۰۲۵ احتمالاً در زمینه تسریع روند ارتقای همه‌جانبه و مقیاس‌گسترده فناوری‌های پیشرفته در اقتصاد چین با شکست روبرو خواهد شد. کارآیی این راهبرد به واسطه عدم مطابقت بین اولویت‌های سیاسی و نیازهای صنعتی، تمرکز بر اهداف کمی، تخصیص ناکارآمد بودجه و مخارج بیش از حد و تبلیغات مانند دولت‌های محلی کاهش یافته است. فقدان سرمایه‌گذاری و برنامه‌ریزی پایین به بالا یکی از نقاط ضعف بارز برنامه ساخت چین ۲۰۲۵ به شمار می‌آید.

علاوه بر این، عوامل ساختاری نیز موجب کاهش بیشتر کارآیی این سیاست می‌شوند: اقتصاد چین در حال حاضر تحت فشار نزولی قرار دارد. ارتقای فرآیندهای تولید ممکن است کاهش اشتغال در میان نیروی کار کم‌مهارت را در پی داشته باشد. از سوی دیگر، نظام آموزشی چین فاقد آمادگی لازم برای آموزش کارکنان ماهر است که قادر به استفاده از ابزارهای پیشرفته تولید هوشمند باشند. در نتیجه، هدف اصلی برنامه ساخت چین ۲۰۲۵ مبنی بر ایجاد تحول عمیق در کل پایگاه تولید چین احتمالاً در چارچوب زمانی آرمانگرایانه تصریح شده توسط رهبری چین محقق نخواهد شد.

دلیلی وجود ندارد که شرکت‌های پیشگام اروپایی و آمریکایی به خود مغرور شوند. برنامه ساخت چین ۲۰۲۵ با وجود نقاط ضعف خود، بازتاب سیاست صنعتی پیشرفته و راهبردی چین است. این راهبرد، رقابت‌پذیری جهانی شرکت‌های کلیدی چین را به سرعت افزایش خواهد داد که به طور سنجدیه مهم‌ترین صنایع آینده را به‌عنوان هدف خود خواهند برگزید. برنامه ساخت چین ۲۰۲۵ چالشی قوی و هوشمند برای اقتصادهای پیشگام فعلی محسوب می‌شود. تصمیم‌گیرندگان اروپایی و آمریکایی در حوزه سیاست و کسب و کار ناگزیر به ارائه پاسخی به همین نسبت هوشمندانه در برابر این چالش هستند.

برنامه ساخت چین

۲۰۲۵ چالشی قوی

و هوشمند برای

اقتصادهای پیشگام

فعلی محسوب

می‌شود.

توصیه‌های کلیدی

تصمیم‌گیرندگان در حوزه سیاست و کسب و کار باید پاسخ‌های مناسبی را در برابر راهبرد قدرتمندانه ساخت چین ۲۰۲۵ تعیین نمایند. در گزارش حاضر روش‌های متعددی جهت حمایت از پاسخ‌های موثر طرح‌ریزی شده است (توصیه‌های جامعی در بخش ۷ این گزارش ارائه شده است).

سیاست‌گذاران

- **بازنگری گزینه‌های غربالگری سرمایه‌گذاری.** سیاست‌گذاران باید گسترش مجموعه گزینه‌های سیاستی خود در واکنش به اکتساب شرکت‌های فناوری پیشرفته تحت رهبری دولت را مد نظر داشته باشند. گزینه‌های سیاستی احتمالی عبارتند از:
 - افزایش شفافیت با محدود کردن الزامات افشا^۱ برای اکتساب شرکت‌های تحت رهبری دولت؛
 - گسترش دامنه غربالگری سرمایه‌گذاری توسط امنیت ملی؛
 - به کارگیری بیشتر سیاست‌های رقابتی برای بازنگری سرمایه‌گذاران دولتی؛
 - تعیین معیارهای «متقابل» برای مذاکره در مورد موانع سرمایه‌گذاری چین و رفع آن‌ها؛
 - غربالگری سرمایه‌گذاری‌های دولتی برای اکتساب نظام‌مند فناوری‌های پیشرفته ضروری.

■ پیاده‌سازی یک سیاست صنعتی هدفمند برای فناوری‌های کلیدی

سایبری. سیاست‌گذاران اروپایی در پاسخ به سیاست صنعتی راهبردی چین باید ضمن تاکید بر صنایع نوپای راهبردی نسبت به طرح‌ریزی و اجرای سیاست‌های دقیق و هدفمند صنعتی اقدام کنند. صنعت دفاعی سایبری اروپا باید در این سیاست‌های حمایتی و حفاظتی در اولویت قرار گیرد. با سرمایه‌گذاری عمومی در زمینه کسب

و کارها و شرکت‌های نوپای اروپایی فعال در حوزه دفاع سایبری می‌توان در برابر حملات سایبری دولتی یا غیردولتی که خطرات امنیتی، سیاسی و اقتصادی روزافزونی دربردارند (به‌غیر از خطرات مربوط به خرابکاری نظامی: مثلاً تحریف افکار عمومی و انتخابات، جاسوسی اقتصادی، سرقت فناوری)، میزان بیشتری از حفاظت مورد نیاز را فراهم کرد. اتحادیه اروپا و دولت‌های ملی اروپایی باید مالکیت شرکت‌های سخت‌افزاری و نرم‌افزاری مرتبط با دفاع سایبری را به‌طور کامل بررسی کرده و در صورت لزوم آن را به دلایل امنیتی ممنوع کنند.

■ نظارت و تحقیق درباره تخطی احتمالی از قوانین سازمان تجارت

جهانی. اتحادیه اروپا و همچنین ایالات متحده باید در این زمینه تحقیق کنند که آیا راهبرد جایگزینی فناوری چین و به‌طور خاص اهداف مبنی بر بومی‌سازی آن (به‌عنوان مثال در مورد حداقل سهم فناوری چین از بازارهای داخلی)، امکان نقض مقررات مربوط به محتوای محلی تحت معاهدات سازمان تجارت جهانی را فراهم می‌آورند یا خیر.

■ بهره‌گیری از فرصت‌های جدید و نوظهور برای مذاکره. اگر تغییر

مبنی بر حمایت‌گرایی در سیاست تجارت و سرمایه‌گذاری ایالات متحده به واقعیت بپیوندد، چین به اتحادیه اروپا به‌عنوان یک شریک قابل اعتماد در حفظ جریان تجارت جهانی و سرمایه‌گذاری آزاد نیاز خواهد داشت و بالعکس. این موضوع اهرم‌های جدیدی را برای مذاکره در مورد روابط اقتصادی چین و اروپا در اختیار دولت‌های اروپایی قرار می‌دهد. سیاست‌گذاران اروپایی باید برای استفاده مؤثر از این اهرم‌ها آمادگی داشته باشند.

انجمن‌های صنعتی

- **تقویت فرآیند جمع‌آوری و به‌اشتراک گذاری اطلاعات میدانی.**
تصمیم‌گیرندگان در مورد سیاست‌های صنعتی چین که در بافت برنامه ساخت چین اعمال خواهند شد، نیاز مبرمی به اطلاعات بیشتر دارند. انجمن‌های صنعتی به‌واسطه حضور میدانی خود از موقعیت مناسبی برای بهبود فرآیند جمع‌آوری اطلاعات مربوط به سیاست‌های چین در زمینه تولید هوشمند برخوردارند.
- **افزایش اطلاعات از طریق افزایش تعاملات و مذاکرات.** از طریق افزایش تعامل با انجمن‌های چینی فعال در عرصه تولید هوشمند، شرکا و اتحادیه‌های صنعتی و همچنین مؤسسات سیاست‌گذاری می‌توان به سرعت اطلاعات مربوط به برنامه‌ریزی و اجرای سیاست‌ها را کسب کرد. از این گذشته، گفتگوهای منظم می‌تواند به‌عنوان خط‌مشی کلی برای بحث و حل مسائل فنی که مستلزم تصمیم‌گیری در سطح سیاسی نیستند، عمل کند.
- **استفاده از فرصت‌های موجود برای تأثیرگذاری بر فرآیندهای استانداردسازی.** فرصت برای تأثیرگذاری بر استانداردسازی فناوری در چین هنوز وجود دارد. انجمن‌های صنعتی و شرکت‌های بزرگ خارجی باید فعالیت‌ها و توانمندی‌های خود را در این زمینه گسترش دهند.

تأمین‌کنندگان فناوری تولید هوشمند

- **جلوگیری از انتقال یک‌طرفه فناوری.** افزایش دیجیتال‌سازی^۱ در کنار امنیت ضعیف داده‌ها در چین فناوری‌های اصلی را بسیار آسیب‌پذیر ساخته است. یک روش مؤثر برای محافظت در این زمینه محدود کردن همکاری‌های فنی و ادغام دیجیتال در حوزه‌هایی است که شرکت‌های چینی در حال حاضر در آن‌ها از سطوح پیشرفته فناوری برخوردارند. این حوزه‌ها شامل نسل پنجم شبکه تلفن همراه،

شبکه‌های حسگر بی‌سیم، چاپ سه‌بعدی، تجارت الکترونیک صنعتی، رایانش ابری و کلان‌داده‌ها هستند.

■ **عملکرد محتاطانه در مورد فعالیت‌های تحقیق و توسعه در چین.** در صورتی که شرکت‌های بین‌المللی با خطر احتمالی از دست دادن فناوری‌های محوری خود توسط رقبای چینی مواجه باشند، این شرکت‌ها باید دانش و فناوری‌های کلیدی را در فعالیت‌های تحقیق و توسعه خود در چین اعمال نکنند و بدین ترتیب خطر انتقال فناوری غیر داوطلبانه را به حداقل برسانند.

تولیدکنندگان کاربر تولید هوشمند

■ **اجتناب از توهم در مورد شکاف فناوری.** مغرور شدن به خود خطری عمده برای صنایع پیشرفته محسوب می‌شود. در حال حاضر، شرکت‌های اروپایی و آمریکایی همچنان در زمینه استفاده از تولید هوشمند در مقایسه با بیشتر رقبای چینی خود بسیار پیشرفته‌تر هستند. اما برخی از شرکت‌های چینی به زودی با آن‌ها برابری خواهند کرد. شرکت‌های اروپایی و آمریکایی برای این که غافلگیر نشوند، باید همواره بر پیشرفت فناوریانه خود تاکید داشته باشند.

■ **هماهنگی برای اقدام جمعی.** شرکت‌های بین‌المللی در چین باید به دنبال راه‌هایی برای تأثیرگذاری بر تصمیم‌گیری رهبران چین در حوزه سیاست‌های صنعتی و مقررات امنیت سایبری باشند. با اتخاذ رویکردهای مبتنی بر ایجاد هماهنگی بین شرکت‌های خارجی و در نتیجه کسب قدرت مذاکره از طریق فشار جمعی می‌توان به چنین قدرت نفوذ و تأثیرگذاری دست یافت.

۱- تولید هوشمند: فرصتی برای پیشرفت سریع چین در عرصه رقابت جهانی

صنعت جهانی در آستانه انقلاب فناورانه بعدی قرار دارد. تلفیقی از ماشین آلات هوشمند، ارتباطات نوین، کلان داده‌ها و رایانش ابری باعث ایجاد تغییرات تحول‌آفرینی در تولید صنعتی شده است. «تولید هوشمند»، «انقلاب صنعتی چهارم» و «اینترنت صنعتی» عناوین متفاوتی هستند که برای اشاره به این تحولات پیش‌رو به کار می‌روند. دولت‌ها و صنایع در سراسر جهان پی برده‌اند که این الگوی جدید فناوری، پویایی و قوانین رقابت جهانی را دچار تغییر خواهد کرد. رقابت موجود در زمینه تولید صنعتی پیشرفته عاملی سرنوشت‌ساز در شرکت‌های بزرگ و حتی در روند کلی توسعه نظام‌های اقتصادی است.

چین این رقابت جهانی را به‌عنوان فرصتی عالی برای رسیدن به سطح فناوری و اقتصادی کشورهای صنعتی قلمداد می‌کند. هدف دولت چین تبدیل این کشور به پیشگام جهانی در عرصه تولید محصولات فناوری پیشرفته و باکیفیت تا نیمه اول قرن بیست و یکم و جایگزین کردن فناوری‌های چینی با نسخه‌های خارجی در بازارهای داخلی و جهانی است. دستیابی به این هدف به سه عامل بستگی دارد: توانایی تولید محصولات نوآورانه؛ تولید نام‌های تجاری شناخته‌شده در سطح بین‌المللی و تولید تجهیزات نوین تولید صنعتی. چین تحت نظر رئیس‌جمهور شی جین‌پینگ^۱ قصد دارد تا از عامل سوم یعنی نوسازی صنعتی به‌ویژه برای تقویت رقابت‌پذیری اقتصادی بین‌المللی خود استفاده کند. چین به خوبی واقف است که پیشرفت اقتصادی و رونق آن در آینده با تکیه بر کارخانه‌های فرسوده و نیروی کار یدی محقق نخواهد شد.

با این حال در عرصه رقابت جهانی در زمینه تولید هوشمند، وضعیت راه‌اندازی این

حوزه در چین ضعیف است. سطح فعلی اتوماسیون‌سازی^۱ و دیجیتال‌سازی در صنایع چین بسیار پایین‌تر از کشورهای صنعتی است. دولت چین برای پیشرفت در گذار فعلی خود به سمت تولید هوشمند از هیچ تلاشی مضایقه نخواهد کرد. بدین ترتیب، ابزارهای رهبری مبنی بر سیاست صنعتی قدرتمند، جامع و بلندپروازانه در راهبرد بلندمدت این کشور به نام «ساخت چین ۲۰۲۵» تبلور یافته است. چین از طریق این طرح سیاسی منابع مالی هنگفتی را به حمایت از ارتقای فناوری شرکت‌های چینی اختصاص داده است. این سیاست در حال حاضر افزایش تقاضا برای فناوری‌هایی مانند نرم‌افزارهای صنعتی، شبکه‌های حسگر و ربات‌ها را در پی داشته است.

در مقاله حاضر، مؤسسه مطالعات چین مرکاتور (مریکس)^۲ براساس ارزیابی جامع روند اجرای این سیاست چنین نتیجه‌گیری کرده است که موفقیت برنامه ساخت چین ۲۰۲۵ در زمینه تولید هوشمند قطعی نخواهد بود. هدف بلندپروازانه چین مبنی بر ارتقای صنعتی در مقیاس وسیع و در تمام بخش‌های نظام اقتصادی به احتمال زیاد به علت نقاط ضعف موجود در طرح‌ریزی و اجرای این برنامه در دهه آینده محقق نخواهد شد. رویکرد رشد فراگیر این برنامه نیازهای خاص بسیاری از شرکت‌ها را برآورده نخواهد ساخت، ضمن این‌که تخصیص بودجه برنامه فوق‌ناکارآمد است و هزینه‌های زیادی را به دولت‌های محلی تحمیل می‌کند. علاوه بر این، عوامل زمینه‌ای از جمله فشار نزولی بر کل اقتصاد چین، تأثیر پنهان اتوماسیون‌سازی بر بازار کار و کمبود مهارت‌ها به‌طور قابل توجهی موجب کاهش توانایی و تمایل بیشتر شرکت‌های چینی برای سرمایه‌گذاری در زمینه ارتقای تجهیزات تولید پرهزینه می‌شود.

اگرچه هدف این راهبرد سیاسی در زمینه ارتقای صنعتی در مقیاس وسیع احتمالاً محقق نخواهد شد، اما عملکرد چین در زمینه ارتقای بخش‌های

چین منابع مالی
هنگفتی را به
حمایت از ارتقای
فناورانه شرکت‌های
چینی اختصاص
داده است.

1. Automization

2. Mercator Institute for China Studies (MERICS)

ضروری صنعت و همچنین تشکیل گروهی کوچک و البته تأثیرگذار از رهبران جهانی حوزه تولید هوشمند به طور قابل توجهی موفقیت آمیز خواهد بود. گزارش حاضر تأثیر تسهیل کننده سیاست مورد نظر را در دو گروه مجزای شرکت ها بررسی می کند:

تولید کنندگان: کسانی که فناوری اتوماسیون سازی و دیجیتال سازی را به منظور بهینه سازی تولید کالاهایی مانند خودرو، هواپیما یا یخچال و فریزر به کار می گیرند. تعداد محدودی از شرکت های تولیدی پیشگام در کشور که طی دهه آینده از طریق تولید هوشمند به سطوح بسیار پیشرفته کارایی و بهره وری دست خواهند یافت، به مدد این سیاست صنعتی تاسیس شده و یا ارتقا داده می شوند. این تولید کنندگان پیشگام روش های نوین تولید را با موفقیت در راستای بهبود قابل ملاحظه رقابت پذیری خود در بازارهای داخلی و بین المللی به کار خواهند گرفت.

تأمین کنندگان فناوری های لازم برای تولید هوشمند: تأمین کنندگان فناوری که در زمینه تولید، ادغام و فروش فناوری های مورد نیاز برای اتوماسیون سازی و دیجیتال سازی مانند ربات ها، نرم افزارهای صنعتی و تراشه های شناسایی امواج رادیویی^۱ (RFID) فعالیت دارند. تعداد محدودی از قهرمانان بسیار پیشرفته چینی که قادر به عرضه فناوری های پیشرفته و به روز هستند، به مدد این سیاست صنعتی ظاهر خواهند شد. تأمین کنندگان فناوری به طور فزاینده ای توانایی رقابت با تأمین کنندگان پیشرو فناوری های خارجی را در عرصه داخلی و جهانی به دست خواهند آورد.

ملی گرایی فناوری چینی: چالشی فزاینده برای کشورهای صنعتی

حتی با این که هنوز موفقیت سیاست فناوری چین قطعی نیست، این سیاست چالش های چشمگیری را برای شرکت های بین المللی و اقتصاد کشورهای صنعتی در بر خواهد داشت. پیشرفت اقتصادی چین اساساً روند مثبتی را در پیش گرفته و می تواند فرصت های مفید متقابلی را برای چین و شرکای اقتصادی آن ایجاد کند. جالب نیست که رشد فناورانه

1. Radio Frequency Identification

چین به‌عنوان یک بازی با مجموع صفر^۱ در نظر گرفته شود که در آن قدرت فزاینده چین به طور مستقیم باعث تضعیف سایر کشورهای صنعتی می‌شود. این حال، نکته در خور توجه این است که سیاست صنعتی فعال دولت چین به میدان بازی نابرابری منجر می‌شود که به ضرر رقبای خارجی است.

تولیدکنندگان پیشگام چین و خطوط تولید پیشرفته آن‌ها موجب افزایش فشار رقابتی جهان در صنایع با فناوری پیشرفته به‌عنوان مثال در صنایع الکترونیک و ماشین‌آلات می‌شوند. این شرکت‌ها به طور فعالانه موقعیت پیشگام تولیدکنندگان خارجی را در همان صنایعی به چالش می‌کشند که مظهر ارکان کلیدی رفاه اقتصادی در بسیاری از کشورهای صنعتی هستند.

تأمین‌کنندگان فناوری خارجی در ابتدا از مزایای ناشی از پیشرفت سریع تولید هوشمند در چین بهره‌مند می‌شوند. چین در حال حاضر برای اجرای برنامه‌های آرمانگرایانه خود در زمینه ارتقای فناوری‌ها هنوز به فناوری‌های خارجی متکی است. با این حال، این فرصت‌های بازار به وضوح طی دهه آینده کاهش می‌یابند. تأمین‌کنندگان فناوری چین پیشرفت بیشتری یافته و محصولات خود را به مدد حمایت و حفاظت سیاسی دولت بهبود خواهند بخشید. دولت چین همچنین تأمین‌کنندگان و تولیدکنندگان فناوری خود را به اکتساب فناوری‌های ضروری در خارج از کشور ترغیب می‌کند تا بتوانند شکاف فناوری موجود را از بین ببرند. این سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی دولت به تضعیف رهبری فناوری‌ها در کشورهای صنعتی کمک می‌کند.

هم‌اکنون شرکت‌ها، انجمن‌های کسب و کار و دولت‌ها در اروپا ناگزیرند که برای چالش‌های ملی‌گرایی فناوری چین در تولید پاسخی بیابند. رکود سیاسی و صنعتی اروپا که از مغرور شدن به خود درباره سطح پیشرفته تولید اروپا و ناچیز پنداشتن روند پیشرفت چین نشأت می‌گیرد، عواقب

**فشار رقابتی جهانی
در صنایع با فناوری
پیشرفته توسط
شرکت‌های پیشگام
چینی بیشتر خواهد
شد.**

1. zero-sum game

بالقوه نامطلوبی برجای خواهد گذاشت. از این رو، در گزارش حاضر سعی بر این است که ویژگی‌های سیاست صنعتی چین درباره اتوماسیون‌سازی و دیجیتال‌سازی و همچنین چالش‌ها و راهکارهای موجود برای متولیان اروپا به تصویر کشیده شود.

گزارش حاضر براساس بررسی گسترده منابع چینی‌زبان از جمله اسناد سیاستی و مقالات کارشناسی مجلات و روزنامه‌ها تهیه شده است. تهیه‌کنندگان این گزارش طی اجرای تحقیق میدانی در چین و اروپا با بیش از ۶۰ کارشناس از شرکت‌ها، انجمن‌ها و مقامات سیاسی مصاحبه کرده‌اند. به‌علاوه، گزارش حاضر با بررسی‌های کمی فعالیت‌های مربوط به ثبت اختراع، یارانه‌ها و سایر گروه‌ها تکمیل شده است.

در ابتدای گزارش حاضر، نقش برنامه ساخت چین ۲۰۲۵ برای ارتقای صنعتی در چین مورد بررسی قرار می‌گیرد (بخش ۲). سپس، مزایا و محدودیت‌های این سیاست در تسهیل روند کاربرد مقیاس‌گسترده تولید هوشمند در بخش صنعتی چین شرح داده می‌شود (بخش ۳). در بخش ۴ نشان داده می‌شود که تولید هوشمند چگونه باعث تقویت تولیدکنندگان چینی می‌شود. در بخش ۵، خط سیر رقابت‌پذیری روزافزون تأمین‌کنندگان فناوری چین ارزیابی می‌شود. در نهایت، چالش‌های موجود برای اقتصاد و شرکت‌های کشورهای صنعتی مورد بررسی قرار می‌گیرد (بخش ۶) و توصیه‌های مربوطه برای متولیان اروپایی در بخش سیاسی و تجاری ارائه می‌شود (بخش ۷).

مفاهیم و اصطلاحات کلیدی: تولید هوشمند، انقلاب صنعتی چهارم و

اینترنت صنعتی

تولید هوشمند به استفاده از فناوری اتوماسیون‌سازی و دیجیتال‌سازی در تولید صنعتی و سازمان‌ها برمی‌گردد. به لحاظ تاریخی، نوآوری در فناوری‌های تولید به رشد سریع بهره‌وری و اختلال در ساختارهای بازار فعلی انجامیده است. در واقع، توسعه صنعتی دستخوش سه انقلاب اصلی شده است:

■ اولین انقلاب در اواخر قرن هیجدهم «انقلاب صنعتی اول»: تولید مکانیکی با استفاده از قدرت آب و بخار؛

■ دومین انقلاب در اواخر قرن نوزدهم «انقلاب صنعتی دوم»: الکتریکی کردن ماشین‌آلات و تولید انبوه؛

■ سومین انقلاب در دهه ۱۹۷۰ «انقلاب صنعتی سوم»: ربات‌های صنعتی، کنترل‌کننده‌های منطقی قابل برنامه‌ریزی و مدیریت تولید مبتنی بر فناوری اطلاعات.

امروزه تولید در کشورهای صنعتی عمدتاً با استفاده از ابزار و سیستم‌های سومین انقلاب صورت می‌گیرد. در حال حاضر، پیش‌بینی می‌شود چهارمین اختلال بالقوه در تولید جهانی روی دهد که تحت‌عنوان انقلاب صنعتی چهارم یا اینترنت صنعتی نامیده می‌شود. این تغییر فناورانه با ترکیب اینترنت پیشرفته و فناوری‌های ارتباطات نمود پیدا می‌کند که در سیستم‌ها و ماشین‌آلات هوشمند تعبیه می‌شوند. در به اصطلاح سیستم‌های سایبری-فیزیکی، ماشین‌های متصل حجم زیادی از داده‌ها را از طریق حسگرهای هوشمند جمع‌آوری می‌کنند، با یکدیگر ارتباط برقرار می‌کنند و به طور مستقل تصمیم‌گیری می‌کنند. این سیستم‌ها به منظور بهینه‌سازی فرآیندهای تولید و لجستیک، کلان‌داده‌ها را ایجاد کرده و تجزیه و تحلیل می‌کنند. اگرچه اصطلاح آلمانی انقلاب صنعتی چهارم بر مهندسی تأکید دارد، ولی اصطلاح آمریکایی اینترنت صنعتی بیشتر بر عناصر وابسته به نرم‌افزار تولید هوشمند متمرکز است. فرض بر این است که انقلاب صنعتی چهارم و اینترنت صنعتی موجب افزایش بهره‌وری از طریق کاهش

اوقات بیکاری، بهبود نگهداری و تعمیر پیش‌بینانه و پیش‌گیرانه تجهیزات و افزایش کارآمدی لجستیک می‌شوند. به‌علاوه، ادغام نرم‌افزار سیستم‌های اجرایی تولید^۱ (SEM) و مدیریت ارتباط با مشتری^۲ (CRM) باید امکان افزایش انعطاف‌پذیری تولید و میزان سفارشی‌سازی (سفارشی‌سازی انبوه) را فراهم آورند.

با توجه به این که بر هر دو اصطلاح انقلاب صنعتی چهارم و اینترنت صنعتی انتقاداتی نیز وارد است، لذا باید آن‌ها را به دقت به کار برد. این اصطلاحات همچنین به‌عنوان ابزار بازاریابی عمل می‌کنند و محصولات جدید برای کاربرد در صنعت را به نحو بهتری تبلیغ می‌کنند. مهم‌تر از همه این است که انقلاب صنعتی چهارم و اینترنت صنعتی هنوز باید اثبات کنند که آیا عملاً می‌توانند چهارمین انقلاب را پدید آورند یا خیر. در گزارش حاضر، از این اصطلاحات فقط برای اشاره به به فناوری‌های مرتبط و کاربردهای احتمالی آن‌ها استفاده می‌شود.

اصطلاح تولید پیشرفته که در این گزارش به کار برده می‌شود، دارای مفهوم گسترده‌تری نسبت به اصطلاحات انقلاب صنعتی چهارم و اینترنت صنعتی است. صنعت چین در حال حاضر از ابزار و سیستم‌های انقلاب صنعتی دوم استفاده می‌کند و به تازگی شروع به استفاده از سومین انقلاب کرده است. شرکت‌های چین به تازگی از فناوری‌هایی استفاده می‌کنند که پیش از این در کشورهای صنعتی رواج داشته‌اند. تولید هوشمند بنا به تعریف چین عمدتاً تلفیقی از انقلاب صنعتی سوم با انقلاب صنعتی چهارم و اینترنت صنعتی است.

مطابق مفهوم چین، در این گزارش تعریف گسترده‌ای از تولید هوشمند ارائه شده است که فناوری‌های انقلاب صنعتی سوم نظیر ربات‌های سنتی صنعتی، نرم‌افزارهای صنعتی و ماشین‌ابزارهای رایانه‌ای و همچنین فناوری‌های تولید پیشرفته از قبیل شبکه‌های حسگر بی‌سیم، ربات‌های هوشمند و فرآیندهای نرم‌افزار یکپارچه را در برمی‌گیرد. در این گزارش فقط در مواردی که به وضوح سعی بر این است تا تفاوت بین پیشرفته‌ترین سطح فناوریانه و سومین انقلاب صنعتی مشخص شود، از اصطلاح انقلاب صنعتی چهارم استفاده شده است.

1. Manufacturing Execution Systems

2. Customer Relations Management

۲- ساخت چین ۲۰۲۵: طرح جامع رهبری صنعتی و جایگزینی واردات

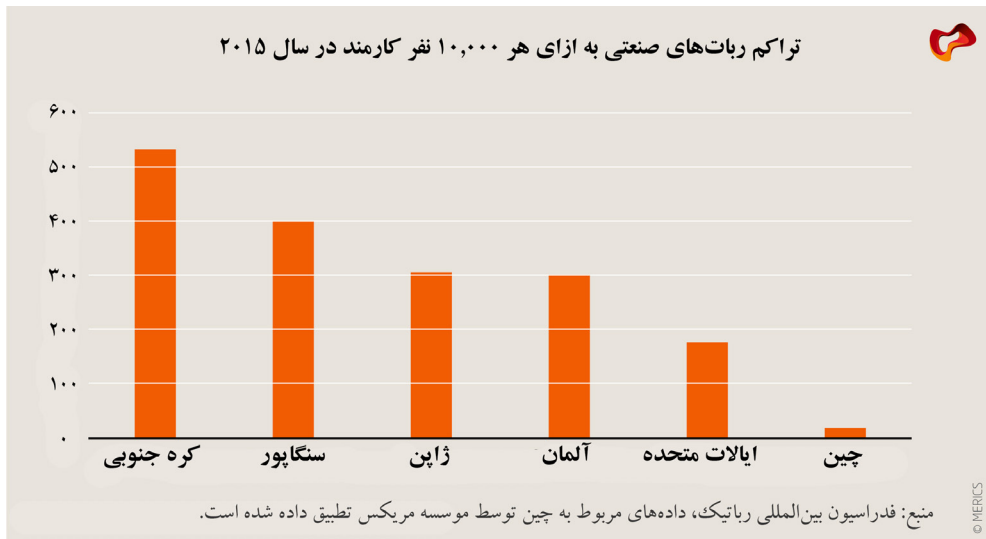
یافته‌های کلیدی

- فناوری تولید صنعتی چین که کار خود را از سطوح بسیار پایین آغاز کرده است در حال حاضر رشد سریعی را در زمینه تولید هوشمند تجربه می‌کند.
- با این حال، طرح‌های شرکتی پایین به بالا^۱ در زمینه فناوری‌های پیشرفته تولید هنوز ضعیف هستند و دلیل قانع‌کننده‌ای برای پیشرفت فعلی ارائه نمی‌کنند.
- در عوض، سیاست صنعتی بالا به پایین^۲ چین محرک اصلی تولید هوشمند در چین است.
- رهبری چین تولید هوشمند را به‌عنوان ابزاری کلیدی برای به چالش کشیدن سیطره فناوریانه کشورهای صنعتی و درعین حال دفاع از صنایع نازل‌تر چینی در مقابل رقابت رو به رشد از جانب کشورهای در حال توسعه تلقی می‌کند.
- یکی از اهداف اصلی سیاست صنعتی چین در زمینه تولید هوشمند شامل جایگزین کردن تدریجی فناوری‌های خارجی با نسخه‌های چینی است.

تولید صنعتی چین هنوز در مقایسه با کشورهای صنعتی توسعه نیافته است. اتوماسیون‌سازی در بیشتر کارخانه‌های چینی در سطح ابتدایی است و این کارخانه‌ها تقریباً فاقد دیجیتالی‌سازی هستند. به‌عنوان مثال، شرکت‌های چینی به‌طور میانگین به ازای هر ۱۰,۰۰۰ نفر کارمند در بخش صنعتی فقط از ۱۹ ربات صنعتی استفاده می‌کنند و این در حالی است که این رقم در

1. bottom-up enterprise initiatives
2. top-down industrial policy

کره جنوبی، آلمان و ایالات متحده به ترتیب برابر با ۵۳۱، ۳۰۱ و ۱۷۶ ربات است (نمودار ۲)¹.



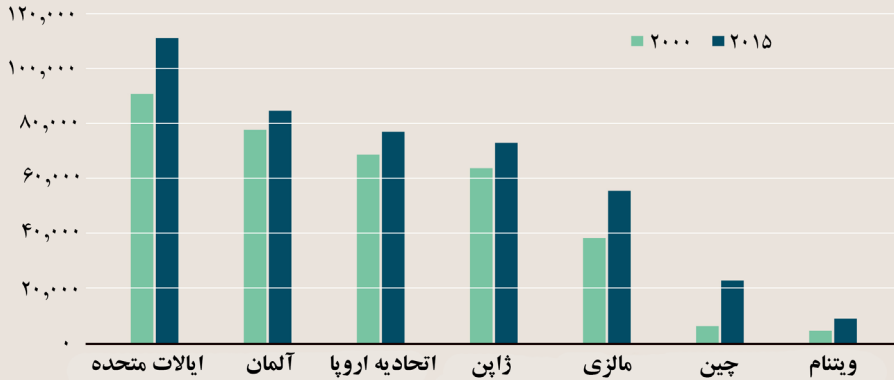
نمودار ۲: سطح پایین اتوماسیون‌سازی در صنایع چین

بهره‌وری نیروی کار در چین چند برابر کمتر از کشورهای صنعتی و حتی برخی از کشورهای در حال توسعه است (نمودار ۳). در مقابل، پیش‌تازان عرصه فناوری مانند آلمان و ژاپن از خطوط تولید و فرآیندهای مدیریت مبتنی بر فناوری‌های نوین اطلاعاتی و ماشین‌آلات کاملاً خودکار به طور گسترده استفاده می‌کنند.

1. IFR [International Federation of Robotics] (2015). "World Robotics 2015 Industrial Robots". <http://www.ifr.org/industrial-robots/statistics/>. Accessed: July 15, 2016.

برخلاف داده‌های فدراسیون بین‌المللی رباتیک، در محاسبه مورد نظر برای چین علاوه بر کارمندان ثابت، کارمندان مهاجر هم در نظر گرفته شده‌اند.

بهره‌وری نیروی کار در کشورهای منتخب (تولید ناخالص داخلی به ازای هر کارمند، برابری قدرت خرید ثابت در ۲۰۱۱ به دلار آمریکا)



منبع: بانک جهانی، موسسه مریکس

© MERICS

نمودار ۳: سطح پایین بهره‌وری در چین

صنعت چین که کار خود را از سطح پایینی آغاز کرده است، در حال حاضر با افزایش سریع تقاضا برای اتوماسیون‌سازی و دیجیتال‌سازی روبرو است. شرکت‌های چینی عمدتاً خواستار فناوری‌های اولیه‌ای هستند که از مدت‌ها پیش در کشورهای صنعتی کاربرد داشته‌اند. بازار فناوری‌های رایج در «انقلاب صنعتی سوم»^۱ از جمله نرم‌افزارهای صنعتی، ربات‌های صنعتی سنتی و حسگرهای صنعتی در سال ۲۰۱۵ بین ۱۰ تا ۲۵ درصد رشد داشته است. با این حال آمارهای بازار همچنین حاکی از آن است که صنعت چین در حال حاضر نسبت به سرمایه‌گذاری در فناوری‌های مربوط به نسل بعدی تولید صنعتی (انقلاب صنعتی چهارم) اقدام کرده است. به‌عنوان مثال، تقاضا برای کلان‌داده‌ها، رایانش ابری، شبکه‌های حسگر بی‌سیم^۲ (WSN) و سیستم‌های میکروالکترومکانیکی^۳ (MEMS) در سال ۲۰۱۵ به

1. Industry 3.0

2. Wireless sensor networks

3. Microelectromechanical systems

۲۰ تا ۲۵ درصد افزایش یافته است.^۱

۲-۱ محرک اصلی پیشرفت سریع تولید هوشمند چین: «سیاست گذاری» و نه کسب و کار

پیشرفت سریع تولید هوشمند در چین عمدتاً در نتیجه طرح‌های شرکتی پایین به بالا صورت نگرفته است. بیشتر شرکت‌های چینی در ارتباط با سرمایه‌گذاری در زمینه تجهیزات پیشرفته تولید ریسک‌گریز هستند و تمایلی نشان نمی‌دهند. در عوض، مدیران شرکت‌ها راه‌حل‌های سرمایه‌گذاری کم‌هزینه و مکفی را برمی‌گزینند که به سرمایه‌گذاری اولیه محدودی نیاز هست. به غیر از تعداد معدودی از شرکت‌های پیشگام، طرح‌های شرکتی چین در مقایسه با کشورهای دیگر ضعیف است. در یک نظرسنجی، ۲۱ درصد از شرکت‌های چینی اظهار داشتند که در حال آزمایش یا استفاده از برنامه‌های انقلاب صنعتی چهارم هستند (رقم مربوطه برای شرکت‌های آلمانی ۴۰ درصد است).^۲

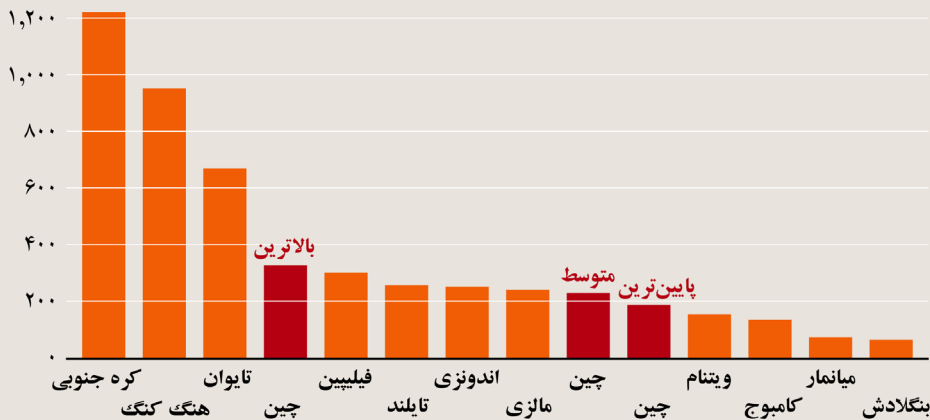
بیشتر شرکت‌های چینی بر این باورند که نیازی نیست فرآیندهای زمان‌بر و پرهزینه برای ارتقای خود و ظرفیت‌سازی در زمینه روش‌های جدید تولید را متحمل شوند. این امر از آن رو است که در وهله نخست در یک نظام اقتصادی که بارزترین ویژگی آن مداخله شدید دولتی است، بسیاری از شرکت‌ها تحت فشار رقابت در بازار آزاد قرار ندارند. این شرکت‌ها فاقد انگیزه لازم برای تقویت قدرت بازار از طریق افزایش بهره‌وری و بهبود فناوری‌های تولید هستند. در عوض، بسیاری از شرکت‌ها هستند که برای دستیابی به سلطه بر بازار به حمایت سیاسی متکی هستند.

1. IFR [International Federation of Robotics] (2015). "World Robotics 2015 Industrial Robots". <http://www.ifr.org/industrial-robots/statistics/>. Accessed: July 15, 2016; CCID [China Center for Information Industry Development] "White paper on cloud computing development (2015 edition)". April. <http://www.chinacloud.cn/upload/2015-10/15102014214779.pdf>. Accessed: July 15, 2016; CCID [China Center for Information Industry Development]. "White paper on big data development (2015 edition)". April. <http://www.ccidwise.com/uploads/soft/150421/DATA.pdf>. Accessed: July 15, 2016; CCID [China Center for Information Industry Development]. "2016 trends in the market of Chinese industrial wireless sensor network products". August 15. <http://www.ccidgroup.com/sdgc/7742.htm>. Accessed: July 15, 2016.

2. STAUFEN AG (2015). "China – Industrie 4.0 Index 2015." November 2. http://www.staufen.ag/file-admin/hq/survey/STAUFEN.-studie-china-industrie_4_0-index-2015-DE.pdf. Accessed: July 18, 2016.

دوم این که اگرچه هزینه‌های نیروی کار تولید و حداقل دستمزد در چین در حال افزایش است، اما هنوز هم کم است و تنها کمی بالاتر از کشورهای همسایه آن در آسیای جنوب شرقی است (نمودار ۴). استخدام تعداد زیاد نیروی کار هنوز هم در مقایسه با سرمایه‌گذاری عمده در زمینه تجهیزات جدید غالباً گزینه ارزان‌تری محسوب می‌شود. اگرچه کمبود نیروی کار محلی در دوره پس از بحران اقتصادی و مالی جهانی در سال ۲۰۰۸ به چشم می‌آمد، ولی در حال حاضر در بخش تولید چین بار دیگر تعداد زیادی از کارگران با مهارت‌های اندک و متوسط فعالیت دارند.

حداقل دستمزد ماهانه در آسیا در سپتامبر ۲۰۱۶ برحسب دلار (بالاترین میزان حداقل دستمزد رایج)



منبع: موسسه مریکس

نمودار ۴: هزینه‌های پایین نیروی کار در چین

همزمان با این که شرکت‌های چینی به تدریج به سمت افزایش سرمایه‌گذاری خود در زمینه اتوماسیون‌سازی سوق پیدا می‌کنند، عوامل متعددی به تدریج باعث تغییر محاسبه هزینه-فایده آن‌ها شده‌اند. در برخی از صنایع مبتنی بر نیروی کار مانند تولید پوشاک و در بعضی از نقاط مانند شهر دونگ‌گوان^۲، فشار دستمزدها در حال حاضر نسبتاً بالا است.

تحت تاثیر چنین فشاری، شرکت‌ها انگیزه پیدا می‌کنند هزینه بیشتری را صرف ماشین‌های خودکار کنند. علاوه بر این، برنامه‌ریزان کارخانه‌ها به طور فزاینده‌ای ربات‌ها را جایگزین کارگرانی می‌کنند که دیگر حتی در صورت دریافت دستمزد خوب هم تمایلی به انجام کارهای پرتنش مانند جلاکاری، جوشکاری و صیقل کاری ندارند. البته در بخش تولید چین، این روندها هنوز به اندازه کافی متداول نشده است تا فناوری تولید چین به طور قطعی و گسترده ارتقا یابد.

■ صنایع پیشرفته: ابزاری کلیدی برای رهایی از دردمر در آمد

متوسط

اقتصاد چین
به شدت نیازمند
یک الگوی رشد
جدید مبتنی بر
نوآوری است.

هرچند شرکت‌ها در این زمینه هنوز دچار تردید هستند، ولی دولت چین نیروی محرکه اصلی پیشرفت سریع تولید هوشمند در این کشور به شمار می‌آید. بنا به گفته نخست‌وزیر چین لی کیانینگ^۱ «صنعت تولید رکن اصلی اقتصاد ملی است و باید فرصت‌های عمده مغتنم شمرده شود. گذار به سمت تولید هوشمند ضروری است»^۲. رهبران سیاسی چین، صنایع نوین را عنصر مهمی در فائق آمدن بر چالش اقتصادی کشور قلمداد می‌کنند: اقتصاد چین به شدت نیازمند یک الگوی رشد جدید مبتنی بر نوآوری است.

فشار آوردن برای تولید هوشمند با دستورالعمل اصلاحات چین مبنی بر نوسازی ساختارهای اساسی اقتصاد این کشور و انطباق آن با نیازهای آتی ارتباط نزدیکی دارد. در دستورکاری که در سومین جلسه عمومی هیجدهمین کنگره کمیته مرکزی حزب کمونیست^۳ در سال ۲۰۱۳ به تصویب رسید،

1. Li Keqiang

2. State Council (2016). "Li Keqiang heads State Council expert symposium to discuss the acceleration of the development of advanced manufacturing and 3D printing technology". August 23. http://www.gov.cn/guowuyuan/2015-08/23/content_2918394.htm. Accessed: August 25, 2016.

3. Central Committee of the Communist Party

اصلاحاتی در حوزه‌های متعدد نظیر شرکت‌های دولتی، سیاست مالی، نظام مالی و دسترسی به بازار برای اتباع خارجی بیان شده است. با این حال، پیشرفت‌های حاصله تا به حال پیچیده بوده و وعده‌های اصلی مبنی بر آزادسازی، به‌عنوان مثال در بخش دولتی، وعده‌هایی غیرعملی به نظر می‌رسند.

بدون ایجاد تغییرات مهم در نظام اقتصادی و نوسازی صنعتی خود، چین با این خطر مواجه است که در میان کشورهای صنعتی و کشورهای در حال توسعه به‌عنوان کشوری معمولی تلقی شود. همان‌طور که در راهبرد ساخت چین ۲۰۲۵ تصریح شده است، «صنعت تولید چین با چالش جدی و به عبارتی «فشار مضاعف» بین کشورهای صنعتی و سایر کشورهای در حال توسعه مواجه است». انتظار می‌رود تولید پیشرفته به چین جهت رفع این فشار مضاعف کمک کند.

هدف چین اصولاً این است که به ساختار اقتصادی و توانمندی‌های مشابه کشور آلمان و ژاپن دست یابد.

اول این که هدف این است که سیطره بازار کشورهای صنعتی به چالش کشیده شود. به منظور اجتناب از دردسر درآمد متوسط، چین تلاش می‌کند که به سرعت به «ابرقدرت تولید» پیشگام و «ابرقدرت اینترنت» تبدیل شود. هدف چین اصولاً این است که به ساختار اقتصادی و توانمندی‌های مشابه کشور آلمان و ژاپن دست یابد و به عبارتی به یک کشور صنعتی قدرتمند با اتکا به صنعت تولید قوی و نوآورانه خود تبدیل شود. تأسیسات مدرن تولید در دستیابی به سطح بهره‌وری و کیفیت محصول مشابه کشورهای صنعتی شناخته‌شده نقش کلیدی ایفا می‌کند.

دوم این که رهبران چینی درصدد دفاع از موقعیت کشور خود به‌عنوان «کارخانه جهان» برای صنایع کم‌ارزش در برابر کشورهای در حال توسعه هستند. اگرچه افزایش دستمزدها هنوز موجب برون‌سپاری فرامرزی مقیاس‌گسترده نشده است، ولی رهبران چینی عقیده دارند که جابه‌جایی مکان کارخانجات به کشورهای همسایه واقع در آسیای جنوب شرقی تهدیدی جدی در میان‌مدت تلقی می‌شود. بازگرداندن کارخانجات به کشورهای صنعتی همانند

بازگشایی مجدد کارخانه کاملاً خودکار کفش آدیداس در آلمان و صنعتی‌سازی مجدد در ایالات متحده آمریکا به طور روزافزونی رایج شده است. همزمان با اتوماسیون‌سازی و دیجیتال‌سازی صنعت، دولت چین مایل به حفظ مزیت هزینه‌های تولید پایین در صنایعی مانند صنعت نساجی است.^۱

۲-۲ راهبرد بالا به پایین مشوق تولید هوشمند

دولت چین درصدد است تا اهداف خود را از طریق تبلیغات سیاسی و حمایت مالی محقق کند. دولت چین در سال ۲۰۱۵ طرح جامع، آینده‌نگر و هوشمندی تحت عنوان ساخت چین ۲۰۲۵ را با هدف نوسازی اقتصادی و صنعتی خود آغاز کرد. این راهبرد با استناد به تجربه حاصله طی دهه‌های متمادی جهت سیاست‌گذاری در زمینه تولید صنعتی تدوین شده است. اگرچه راهبرد ساخت چین ۲۰۲۵، راهبرد کاملاً جدیدی نیست، اما در مقایسه با سیاست‌های صنعتی پیشین از گستره وسیع‌تری برخوردار بوده و تحت حمایت منابع بیشتری قرار دارد. مطابق این راهبرد تعداد زیادی از اقداماتی تکمیل می‌شود که قبلاً در راستای ارتقای تولید عمدتاً به صورت پراکنده اجرا شده بوده‌اند.^۲ بر این اساس، این طرح بلندمدت با نگاهی به آینده و با جسارت و بلندپروازی مسیر توسعه فناوری چین تا سال ۲۰۴۹ را تعیین می‌کند. سال ۲۰۲۵ صرفاً نشان‌دهنده یک مرحله میانی است.

برنامه ساخت چین ۲۰۲۵ به شدت متأثر از راهبرد انقلاب صنعتی چهارم آلمان است. آکادمی مهندسی چین هنگام تهیه پیش‌نویس گزارش خود تحت عنوان «ابرقدرت تولید» در سال ۲۰۱۳ از راهبرد آلمان استقبال کرد. این گزارش مبنای علمی تدوین «برنامه ساخت چین ۲۰۲۵» را تشکیل می‌دهد.^۳ به دنبال گزارش آکادمی، رهبران سیاسی چین در سال

1. MIIT [Ministry of Industry and Information Technology (2016)]. "Notice of the MIIT on publishing the textile industry development Plan (2016-2020)". September 28. <http://www.miit.gov.cn/n1146295/n1652858/n1652930/n3757019/c5267251/content.html>. Accessed: September 30, 2016.

2. Jošt Wubbeke and Bjorn Conrad (2015). "Industrie 4.0: Will German Technology Help China Catch Up with the West?" MERICS China Monitor (23). April 4. <http://www.merics.org/en/merics-analysis/analyseschina-monitor/china-monitor23>. Accessed: November 17, 2016.

3. Zhou and Zhu Gaofeng (eds.) (2015). Research on the manufacturing power strategy: smart manufacturing volume, 56. Beijing: Dianzi gongye chubanshe.

۲۰۱۴ اقدامات جدی را در این راستا انجام داده‌اند. شی جین‌پینگ^۱ رئیس‌جمهور چین، لی کی‌کیانگ نخست‌وزیر و ما کای^۲ معاون نخست‌وزیر درباره انقلاب صنعتی چهارم اظهارنظرهای مهمی داشته و نشست‌های دولتی متعددی را با مقامات آلمانی پیرامون همکاری در این زمینه برگزار کرده‌اند.

برنامه ساخت چین ۲۰۲۵ یک راهبرد از بالا به پایین محسوب می‌شود. در این سند، اولویت‌های سیاستی و دیدگاه راهبردی رهبری چین برای ارتقای صنعتی در صنعت تولید مطرح شده است که تاکنون عمدتاً در مورد نوسازی صنعتی مجدد عمل کرده است. نقش قدرتمند سیاست‌گذاری به‌عنوان محرک توسعه تولید هوشمند در چین کاملاً در نقطه مقابل نقش اصلی طرح شرکتی در فرآیند پایین به بالا در آلمان، ایالات متحده و بسیاری از کشورهای دیگر قرار دارد.

حمایت سازمانی قدرتمند از تولید هوشمند نیز بیانگر اهمیت سیاسی بالای برنامه ساخت چین ۲۰۲۵ است. گروه کوچک بین‌وزارتخانه‌ای پیشگام در حوزه ایجاد ابرقدرت تولید^۳ تحت ریاست معاون نخست‌وزیر ما کای، مسئولیت برنامه‌ریزی و هماهنگی راهبردی کلان را بر عهده دارد (نمودار ۵). وزارت صنعت و فناوری اطلاعات^۴ (MIIT) به‌عنوان سازمان قدرتمند چین در حوزه سیاست‌گذاری صنعتی، وظیفه اجرای این سیاست‌ها را بر عهده دارد.

با این حال، برنامه ساخت چین ۲۰۲۵ فراتر از راهبردهای قابل مقایسه کشورهای دیگر در حوزه اتوماسیون‌سازی و دیجیتال‌سازی صنعت است. این طرح به‌منزله مجموعه‌ای جامع و راهبردی و به‌هم‌پیوسته از سیاست‌های صنعتی است که با هدف کلی تبدیل چین به یک «ابرقدرت تولید» تدوین شده است. این هدف به‌ویژه در ده مورد از صنایع فناوری پیشرفته از جمله صنعت خودرو و

برنامه ساخت چین

۲۰۲۵ فراتر از

راهبردهای قابل

مقایسه کشورهای

دیگر در حوزه

دیجیتال‌سازی

صنعتی است.

1. Xi Jinping

2. Ma Kai

3. Inter-ministerial Leading Small Group for Constructing a Manufacturing Superpower

4. Ministry of Industry and Information Technology

تجهیزات انرژی اعمال می‌شود. علاوه بر تولید هوشمند، برنامه ساخت چین ۲۰۲۵ مقررات مربوط به نوآوری در تولید، مدیریت کیفیت محصول و تولید پایدار را نیز دربرمی‌گیرد (جدول ۱).

در ارتباط با تولید هوشمند، این راهبرد در پی ارتقای فناوری تولید در تمام بخش‌های صنعت و به عبارتی در شرکت‌های بزرگ و کوچک و دولتی و خصوصی است. تجاری‌سازی فناوری‌های تولید هوشمند، کاربرد تولید هوشمند در شرکت‌های کلیدی، ساخت کارخانه‌های هوشمند و توسعه تولید مبتنی بر خدمات از جمله وظایف کلیدی در این حوزه محسوب می‌شوند. ماشین‌ابزار کنترل عددی رایانه‌ای، ربات‌های صنعتی و فناوری اطلاعات پیشرفته در این طرح مورد تاکید خاص قرار دارند.



نمودار ۵: تولید هوشمند در صدر دستور کار

1. National Development and Reform Commission
2. Ministry of Science and Technology
3. China Center for Information Industry Development
4. Electronic Technology Information Research Institute
5. China Academy of Telecommunication Research
6. National Expert Commission for Constructing a Manufacturing Superpower
7. China Industrial Software Development Alliance
8. Alliance for the Promotion of the Digitisation of Industry
9. Alliance for the Development of Industrial Internet
10. Smart Manufacturing Industry Alliance
11. Smart Manufacturing Promotion Alliance
12. China Machinery Industry Federation

جدول ۱: سیاست صنعتی برای پیشرفت فناوریانه

اهداف اصلی برنامه ساخت چین ۲۰۲۵

شاخص‌ها	۲۰۱۳	۲۰۱۵	۲۰۲۰	۲۰۲۵
نوآوری				
سهم هزینه کرد تحقیق و توسعه از درآمد عملیاتی (به درصد)	۰/۸۸	۰/۹۵	۱/۲۶	۱/۶۸
پشت‌های نوآوری به ازای هر ۱۰۰ میلیون یوآن از درآمد کل	۰/۳۶	۰/۴۴	۰/۷	۱/۱
کیفیت				
شاخص رقابت‌پذیری کیفی*	۸۳/۱	۸۳/۵	۸۴/۵	۸۵/۵
رشد ارزش افزوده صنعتی (به درصد)	۹/۷	۵/۹	۷/۹	۹/۹
رشد بهره‌وری (به درصد، میانگین سالانه)	۷/۳	۶/۶	۷/۵	۶/۵
دیجیتالی شدن صنعت				
بهنای باند اینترنت (درصد نفوذ)	۳۷	۵۰	۷۰	۸۲
استفاده از ابزارهای طراحی دیجیتال در تحقیق و توسعه (درصد نفوذ)	۵۲	۵۸	۷۲	۸۴
استفاده از ماشین‌آلات کنترل عددی در فرآیندهای کلیدی تولید (درصد نفوذ)	۲۷	۳۳	۵۰	۶۴
محافظت از محیط زیست				
کاهش تراکم انرژی صنعتی (به درصد در مقایسه با سال ۲۰۱۵)	-	-	-۱۸	-۳۴
کاهش تراکم دی‌اکسید کربن (به درصد در مقایسه با سال ۲۰۱۵)	-	-	-۲۲	-۴۰

-۴۱	-۲۳	-	-	کاهش تراکم مصرف آب (به درصد در مقایسه با سال ۲۰۱۵)
۷۹	۷۳	۶۵	۶۲	استفاده مجدد از ضایعات جامد صنعتی (به درصد کل ضایعات)

فناوری‌های کلیدی مورد نظر در برنامه ساخت چین ۲۰۲۵

- فناوری اطلاعات نسل جدید
 - ماشین‌های کامپیوتری و ربات‌های پیشرفته
 - فضا و هوانوردی
 - تجهیزات دریایی و کشتی‌های با فناوری پیشرفته
 - تجهیزات پیشرفته حمل و نقل ریلی
 - وسایل نقلیه با منابع انرژی نو و مقرون به صرفه
 - تجهیزات انرژی
 - ماشین‌آلات کشاورزی
 - مواد جدید
 - داروسازی زیستی و دستگاه‌های پیشرفته پزشکی
- * شاخص جمع‌آوری شده مبتنی بر داده‌های حاصل از ۲۵۰,۰۰۰ شرکت است: معیارهای مورد نظر شامل اجرای فعلی مدیریت و نظارت کیفی و همچنین پتانسیل بهبود کیفی در آینده است.
- منبع: شورای دولتی^۱، دفتر ملی آمار^۲

نقش اینترنت پلاس^۱ در تولید هوشمند

دولت چین در صدد است تا برنامه ساخت چین ۲۰۲۵ را با دستور کار دیجیتال این کشور یعنی برنامه اینترنت پلاس ادغام کند. اینترنت پلاس، طرح کاملی برای دیجیتال سازی اقتصاد و جامعه فراتر از اینترنت سنتی است. این برنامه ضمن اشاره غیرمستقیم به موضوعات مربوط به تولید هوشمند، سعی دارد راه حل های فناوری های نوین اطلاعاتی را در حوزه هایی مانند بهداشت، امور مالی، آموزش و پرورش و حمل و نقل ایجاد کند. اینترنت پلاس در صدد ارتقای فناوری هایی است که در تولید صنعتی نیز حائز اهمیت هستند. این فناوری ها شامل رایانش ابری، کلان داده ها، اینترنت اشیا و تجارت الکترونیک هستند. با وجود هم پوشانی با برنامه اینترنت پلاس، برنامه ساخت چین ۲۰۲۵ همچنان به منزله راهبرد اصلی برای توسعه تولید هوشمند در چین به شمار می آید. برخلاف رویکرد بالا به پایین برنامه ساخت چین ۲۰۲۵، برنامه اینترنت پلاس بر طرح های پایین به بالا توسط شرکت های اینترنتی مبتنی است. مفهوم «اینترنت پلاس» نخستین بار در سال ۲۰۱۴ توسط مدیر عامل شرکت تنسنت^۲ - غول اینترنتی چین - مطرح شد و در سال ۲۰۱۵ هم توسط نخست وزیر چین در گزارش دولتی وی به کار برده شد. شرکت های اینترنتی در زمینه تهیه پیش نویس دستورالعمل های اجرایی راهبرد اینترنت پلاس مشارکت فعالانه دارند.^۳ در سطح دولت مرکزی، کمیسیون اصلاح و توسعه ملی^۴ (NDRC) مسئولیت اجرای این راهبرد را بر عهده دارد.

۲-۳ هدف چین مبنی بر جایگزینی فناوری

در نهایت، دستیابی به پیشرفت فناورانه و جایگزینی واردات هدف سیاست صنعتی چین در زمینه تولید و دیجیتال سازی محسوب می شود. رهبری سیاسی چین قصد دارد به تدریج

1. Intenet Plus

2. Tencent

3. Stepan, Matthias and Lea Shih (2016). "These Are the Super-Rich People Shaping China." Fortune. March 3.

<http://fortune.com/2016/03/03/china-national-peoples-congress-alibaba/>. Accessed: August 25, 2016.

4. National Development and Reform Commission

فناوری‌های چینی را جایگزین فناوری‌های خارجی کند (بومی‌سازی). انتظار می‌رود صنایع با فناوری‌های پیشرفته چین، به‌ویژه طلابه‌داران ملی این کشور توانایی ایجاد راه‌حل‌های فناورانه و نوآورانه مستقل را به دست آورند و بتوانند در بازارهای داخلی و همچنین در بازارهای جهانی به‌طور روزافزونی جایگزین رقبای خارجی خود شوند.

هدف مبنی بر پیشرفت فناورانه و جایگزینی فناوری به‌طور کامل در برنامه ساخت چین ۲۰۲۵ لحاظ شده است. این برنامه در سطح انتزاعی بر ضرورت «تلاش برای کنترل فناوری‌های محوری، بهبود زنجیره‌های تأمین صنعتی و ایجاد ظرفیت‌های توسعه مستقل در حوزه‌های بنیادی، راهبردی و جامع در ارتباط با اقتصاد ملی و امنیت صنعتی» تأکید دارد. عباراتی مانند «نوآوری‌های بومی» و «خودکفایی» در همه بخش‌های این سند به چشم می‌خورند. در این برنامه ضرورت توسعه و استفاده از محصولات بومی در حوزه‌های مختلفی مانند ابزارهای طراحی به کمک رایانه، زیرساخت‌های نرم‌افزاری صنعتی، فناوری‌های تولید هوشمند و وسایل نقلیه الکتریکی تصریح شده است.^۱

در سند اصلی ساخت چین ۲۰۲۵، چند هدف مشخص برای محصولات چینی در نظر گرفته شده است. به‌عنوان مثال، افزایش ۷۰ درصدی سهم بازار داخلی تأمین‌کنندگان چینی برای «اجزای محوری و اساسی و مواد اولیه مهم» یکی از اهداف خاص این سند به شمار می‌آید. با این حال، در چند سند نیمه‌رسمی مکمل از جمله «نقشه‌راه حوزه‌های کلیدی فناوری برنامه ساخت چین ۲۰۲۵»^۲ اهداف مشخصی در ارتباط با سهم بازار فناوری‌های داخلی پیشنهاد شده است (نمودار ۶).^۳

1. State Council (2015). "Notice of the State Council on the publication of 'Made in China 2025'". May 8. <http://www.miit.gov.cn/n11293472/n11293877/n16553775/n16553792/16594486.html>. Accessed: May 24, 2016.

2. Made in China 2025 Key Area Technology Roadmap

3. Expert Commission for the Construction of a Manufacturing Superpower (2015). "Made in China 2025 key area technology roadmap". October. <http://www.cae.cn/cae/html/files/2015-10/29/20151029105822561730637.pdf>. Accessed: May 24, 2016; MIIT [Ministry of Industry and Information Technology] (2015): "Interpretation of 'Made in China 2025': Promoting the development of clean and new energy vehicles". www.gov.cn/zhuanti/2016-05/12/content_5072762.htm. Accessed: May 24, 2016.

وزارت صنعت و فناوری اطلاعات اصرار دارد در برنامه ساخت چین ۲۰۲۵ نظام جدیدی از محتوای محلی اتخاذ نشود. این وزارتخانه اظهار داشته است که «نقشه‌راه حوزه‌های کلیدی فناوری برنامه ساخت چین ۲۰۲۵» که حاوی بسیاری از این اهداف است، یک سند علمی محسوب می‌شود که توسط ۴۸ نفر از دانشگاهیان آکادمی مهندسی چین و بیش از ۴۰۰ کارشناس تهیه شده است و فاقد هرگونه پیامد سیاسی است. با این حال، امضای رسمی این سند توسط معاون نخست‌وزیر نشان‌دهنده ارزش سیاسی این نقشه‌راه است.

به نظر می‌رسد وزارتخانه‌ها و مؤسسات سیاست‌گذاری دولتی متولی این برنامه به منظور اجتناب از نقض علنی تعهدات سازمان تجارت جهانی از اسناد داخلی یا نیمه‌رسمی برای انتقال محتوای محلی به شرکت‌های چینی در صناعی مانند هوانوردی و وسایل نقلیه الکتریکی استفاده می‌کنند.^۱ دولت چین تاکنون نتوانسته است نگرانی‌های دولت‌های خارجی و شرکت‌ها را مبنی بر ایجاد یک نظام غیررسمی از اهداف مبنی بر محتوای محلی در چین برطرف کند. سفیر آلمان در چین طی نامه‌ای به وزیر صنعت و فناوری اطلاعات سولاتی در ارتباط با اهداف بومی‌سازی وسایل نقلیه الکتریکی مطرح کرده است که تاکنون پاسخی داده نشده است.^۲

مطابق سیاست صنعتی کلی چین، اقدامات متنوع و گسترده‌ای در راستای تحقق اهداف مبنی بر بومی‌سازی صورت گرفته است. برای مثال دولت چین در زمینه وسایل نقلیه الکتریکی و تا حدی رباتیک به محصولات چینی یارانه اعطا می‌کند، اما محصولات خارجی را از این یارانه مستثنی می‌کند. دولت همچنین در بسیاری از صنایع مانند فولاد و ماشین‌آلات با تزریق مستقیم سرمایه

۱. ارتباط با کارشناسان صنعت

2. Giesen, Christoph and Thomas Fromm (2016): "German carmakers are shocked by Chinese quota for electric vehicles". [http://www.sueddeutsche.de/wirtschaft/e-autos-deutsche-automobilhersteller-sind-entsetzt-ueberchinesische elektroquote-1.3228492-2](http://www.sueddeutsche.de/wirtschaft/e-autos-deutsche-automobilhersteller-sind-entsetzt-ueberchinesische-elektroquote-1.3228492-2). Accessed: November 1, 2016.

عباراتی مانند

«نوآوری‌های

بومی» و

«خودکفایی» در

همه بخش‌های

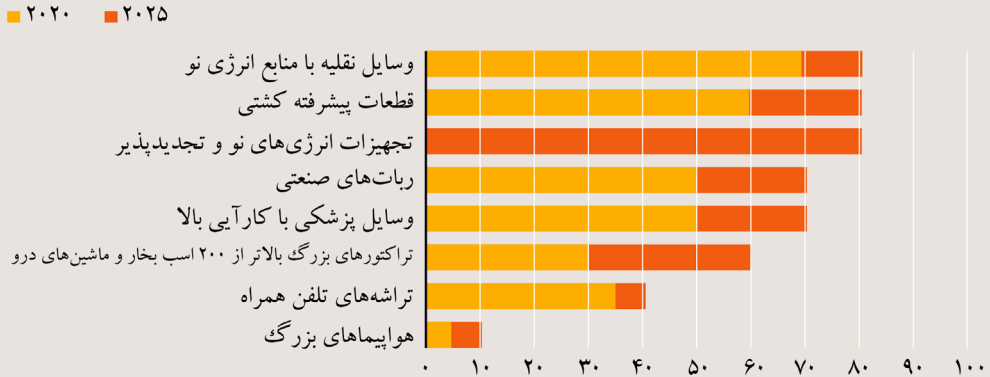
سند ساخت چین

۲۰۲۵ به چشم

می‌خورند.

و اعطای وام‌های ترجیحی از شرکت‌های چینی حمایت می‌کند. صندوق‌های سرمایه‌گذاری ملی از جمله صندوق ملی سرمایه‌گذاری مدار یکپارچه^۱ (صندوق ملی IC) در زمینه صنایع نیمه‌رسانا به‌طورمستقیم در شرکت‌ها سرمایه‌گذاری می‌کنند. در سایر موارد برای مثال در حوزه فناوری اطلاعات، دولت بازار خرید دولتی را به روی شرکت‌های خارجی می‌بندد. در گذشته، دولت به عنوان مثال در صنعت باد الزاماتی را نیز در زمینه محتوای محلی به‌عنوان شرایط لازم برای اجرای پروژه‌های عمومی در نظر گرفته بود.

اهداف نیمه‌رسمی برای سهم بازار داخلی محصولات چینی (درصد)



منبع: کمیسیون کارشناسی ایجاد ابرقدرت تولید

نمودار ۶: صنایع مورد نظر برای جایگزینی مطابق «برنامه ساخت چین ۲۰۲۵»

۳- نقاط قوت و نقاط ضعف برنامه ساخت چین ۲۰۲۵

یافته‌های کلیدی

- نقاط قوت اصلی این طرح سیاستی عبارتند از ظرفیت آن در بسیج منابع، برنامه‌ریزی بلندمدت، اختصاص بودجه هنگفت، آزمایش مدل‌ها و فناوری‌های نوین و طرح‌های قدرتمند بومی.
- نقاط ضعف آن عبارتند از عدم هماهنگی بین اولویت‌های سیاسی و نیازهای صنعت، تأکید زیاد بر اهداف کمی، تخصیص ناکارآمد بودجه و هزینه‌کرد بیش از حد دولت‌های محلی.
- عوامل زمینه‌ای و از همه مهم‌تر فشار نزولی کلی بر اقتصاد چین، اثرات احتمالی ارتقا بر بازار کار و کمبود نیروی کار ماهر باعث کاهش اثربخشی این سیاست خواهند شد.
- این سیاست نه باعث ارتقای گسترده صنعتی خواهد شد و نه ایجاد طیفی از تأمین‌کنندگان صنعتی فناوری‌های پیشرفته را در دهه آینده در پی خواهد داشت.
- با این حال این طرح در ایجاد گروهی کوچک و بسیار رقابتی از تولیدکنندگان و تأمین‌کنندگان فناوری تولید هوشمند عملکرد موفقی خواهد داشت و بدین ترتیب باعث افزایش قابل توجه رقابت‌پذیری اقتصادی چین در بازارهای داخلی و جهانی فناوری پیشرفته خواهد شد.

چشم‌انداز بی‌نظیر آینده صنعتی چین به طور نظری جالب به نظر می‌رسد. برنامه ساخت چین ۲۰۲۵ ظاهراً طرحی هوشمند و جامع برای ارتقای پیشرفت فناوری در تولید است. با این حال، هنوز باید اثبات شود که آیا این برنامه سیاسی می‌تواند در عمل نیز مؤثر باشد یا خیر. برنامه ساخت چین ۲۰۲۵ به‌مثابه چارچوبی گسترده و کلی است که باید جزئیات آن بیشتر

روشن شود. مرحله اجرایی این برنامه تازه آغاز شده است. به منظور ارزیابی بیشتر خط سیر و نتایج سیاست‌های دولتی باید اسناد اجرایی آینده و برنامه‌های پنج‌ساله ویژه صنایع به دقت مورد بررسی قرار داده شوند (نمودار ۷، فهرستی از سیاست‌ها نیز در پیوست ارائه شده است). با بررسی مراحل اجرایی این برنامه از سال ۲۰۱۵ می‌توان نتایج و اثرات احتمالی آن را پیش‌بینی کرد.

چین ابزارهای سیاستی قدرتمندی در اختیار دارد که در عمل موجب پویایی سریع و قابل توجه آن می‌شوند. با این حال، نقاط قوت سیاستی با نقطه‌ضعف‌های ذاتی ارتباط دارند که مانع اجرای موفق این برنامه می‌شوند. در این بخش نشان داده شده است که به طور کلی چگونه برخی از اهداف چین به احتمال زیاد محقق نمی‌شوند ولی برخی دیگر از اهداف آن محقق می‌شوند. به بیان دقیق‌تر، چین مسلماً نخواهد توانست طی دهه آینده روند ارتقای صنعتی تولیدکنندگان چینی در نظام اقتصادی خود را تسریع بخشد. البته چین در زمینه ایجاد طیف گسترده‌ای از صنعت به شدت رقابتی عرضه‌کنندگان فناوری برای تولید هوشمند در مدت زمان مورد نظر موفق عمل خواهد کرد.

در واقع، بیشتر احتمال می‌رود که چین در ایجاد گروه کوچک و قدرتمندی از طلایه‌داران ملی تولیدکنندگان و عرضه‌کنندگان فناوری به موفقیت دست یابد. این طلایه‌داران نقش مهمی در بازارهای داخلی مورد نظر خواهند داشت و به رقبای بزرگ بین‌المللی تبدیل خواهند شد.

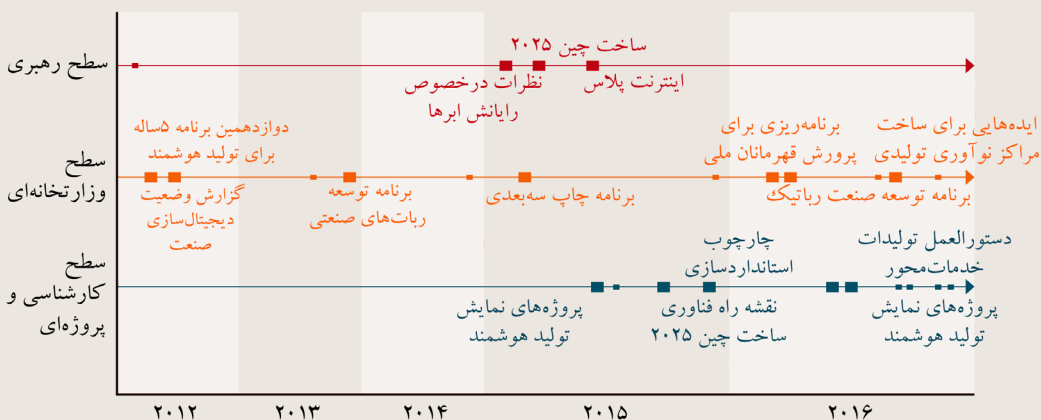
چین نخواهد
توانست طی دهه
آینده روند ارتقای
صنعتی کلی خود
را تسریع بخشد.

۳-۱ ابزارهای قدرتمند برای اجرای برنامه

ظرفیت بالا در زمینه بسیج منابع

نقطه قوت اصلی این برنامه شامل ظرفیت قابل توجه تبلیغات سیاستی در زمینه بسیج منابع چین است. نقطه قوت ویژه سیاست‌های بالا به پایین آن است که این سیاست‌ها در کوتاه مدت توجه فراوانی را از سراسر کشور به خود معطوف می‌سازند. پس از انتشار برنامه ساخت چین ۲۰۲۵ در سال ۲۰۱۵، مباحث مربوط به تولید هوشمند بین صنایع چین و مردم این کشور شایع شد. از آن زمان به بعد انقلاب صنعتی چهارم و تولید هوشمند به عنوان کلیدواژه‌هایی متداول در توصیف خط سیر چین به سمت نوسازی فناورانه کاربرد داشتند و تعداد مقالات علمی و تخصصی که به «انقلاب صنعتی چهارم» اشاره داشتند، بین سال‌های ۲۰۱۴ و ۲۰۱۵ پنج برابر افزایش یافت.^۱

تصمیمات مهم برای اجرای برنامه «ساخت چین ۲۰۲۵» در خصوص تولید هوشمند



منبع: موسسه مریکس

© MERICS

نمودار ۷: انگیزه چین برای ارتقای صنعتی

۱. تحقیق مؤسسه مریکس براساس مقالات موجود در پایگاه داده وانفانگ (www.wanfangdata.com.cn)

برنامه ریزی راهبردی آینده نگر

برنامه ریزی بلندمدت یکی از نقاط قوت برنامه ریزی سطح بالا در چین محسوب می شود. رهبران چین برای دو دوره پنج ساله منصوب می شوند و نسبت به هم‌تایان خود در نظام‌های لیبرال دموکراسی کمتر تحت فشار افکار عمومی قرار دارند. این موضوع به آن‌ها اجازه می دهد تا طی زمان رشد اقتصادی توجه کمتری به فشارهای کوتاه مدت نشان دهند و بر اهداف بلندمدت متمرکز باشند. چشم انداز بلندمدت برنامه ساخت چین ۲۰۲۵ مبنی بر ایجاد یک «ابرقدرت تولید» به دولت اجازه می دهد تا اقدامات ضروری فعلی را آغاز کند و نقشه راه نوسازی صنعتی را به صورت مرحله به مرحله انجام دهد.

بودجه هنگفت دولتی

یکی دیگر از مزایای سیاست‌های صنعتی چین برخورداری از بودجه عظیم و یارانه‌های دولتی و توانایی انتقال آن‌ها به حوزه‌های دارای اولویت است. بودجه صندوق تازه تاسیس تولید پیشرفته برابر با ۲۰ میلیارد یوان (۲/۷ میلیارد یورو) است، هرچند زمان تأمین بودجه آن هنوز دقیقاً مشخص نیست.^۱ در مقایسه، دولت آلمان تاکنون حدود ۲۰۰ میلیون یورو به تحقیق و نوآوری در زمینه فناوری‌های انقلاب صنعتی چهارم اختصاص داده است.^۲

در همان ماه که برنامه ساخت چین ۲۰۲۵ منتشر شد، شرکت دولتی توسعه

برنامه ریزی

بلندمدت یکی

از نقاط قوت

برنامه ریزی سطح

بالا در چین

محسوب می شود.

1. Liaoning and Guangdong for instance pay in 1 billion CNY each. MOF [Ministry of Finance] (2016). "China sets up the advanced manufacturing investment fund". July 15. http://www.mof.gov.cn/zhengwuxinxi/caizhengxinwen/201607/t20160715_2358336.htm. Accessed: July 22, 2016.

2. BMWi [Bundesministerium für Wirtschaft und Energie] (2015). "Industrie 4.0: Digitalisierung der Wirtschaft." June 15. <http://www.bmwi.de/DE/Themen/Industrie/industrie-4-0.html>. Accessed: August 2, 2016; BMBF [Bundesministerium für Bildung und Forschung] (2016). "Zukunftsprojekt Industrie 4.0." September 2. <https://www.bmbf.de/de/zukunftsprojekt-industrie-4-0-848.html>. Accessed: August 2, 2016.

و سرمایه‌گذاری چین^۱ نسبت به تأسیس یک شرکت مختلط غیرسهامی^۲ جهت مدیریت صندوق تولید پیشرفته اقدام کرد (صندوق سرمایه‌گذاری تولید پیشرفته وابسته به شرکت دولتی توسعه و سرمایه‌گذاری چین (شرکت مختلط غیرسهامی)). شایان ذکر است مبلغ ۶ میلیارد یوان توسط دولت مرکزی مستقیماً به این صندوق اختصاص داده شد و شرکت دولتی توسعه و سرمایه‌گذاری چین و بانک صنعت و تجارت چین^۳ نیز به ترتیب مبلغ ۴ میلیارد و ۵ میلیارد یوان به صندوق کمک کردند. تعدادی از استان‌ها نیز به صندوق تولید پیشرفته کمک کردند. این صندوق در حال حاضر فعالیت‌های سرمایه‌گذاری خود را آغاز کرده است و به‌عنوان نمونه می‌توان به خرید سهام شرکت چینی بی‌وای دی^۴ به‌عنوان شرکت تأمین‌کننده باتری و وسایل نقلیه به ارزش ۱/۵ میلیارد یوان و مشارکت در سرمایه‌گذاری مخاطره‌آمیز مشترک توسط چند شرکت سازنده ربات شانگهای اشاره کرد^۵.

به‌علاوه، سایر صندوق‌های دولت نیز مبالغ قابل توجهی را به توسعه فناوری‌های تولید هوشمند اختصاص داده‌اند. صندوق ملی سرمایه‌گذاری مدار یکپارچه و صندوق سرمایه‌گذاری صنایع نوظهور^۶ از جمله این صندوق‌ها هستند که به ترتیب به مبلغ ۱۳۹ میلیارد یوان (۱۹ میلیارد یورو) و ۴۰ میلیارد یوان (۵/۴ میلیارد یورو) سرمایه در اختیار دارند.

نوآوری در سیاست‌گذاری از طریق آزمایش

چین به‌واسطه سیاست‌های صنعتی خود نشان داده است که در آزمایش الگوهای جدید کسب و کار و فناوری‌های نوین عملکرد بسیار خوبی دارد. دولت مرکزی چین

1. State Development and Investment Corporation

2. Limited Partnership

3. Industrial and Commercial Bank of China

4. BYD

5. Hong Kong Stock Exchange (2016). "BYD company ltd. – Announcement - completion of the additional A

shares issue." July 21. <http://www.hkexnews.hk/listedco/listconews/sehk/2016/0721/LTN20160721879.pdf>. Accessed: September 22, 2016; Cninfo (2016). "Announcement of Shanghai Stepelectric concerning a subsidiary's equity share

transfer and capital increase". May 26. <http://www.cninfo.com.cn/fnalpage/2016-05-26/1202338525.PDF>. Accessed: September 22, 2016.

6. Emerging Industries Investment Fund

اغلب رویکردهای جدید را از طریق پروژه‌های آزمایشی به منصفه آزمایش می‌گذارد. این پروژه‌ها بعداً به‌عنوان مدل‌های توسعه فناوری‌های نوین در سراسر کشور مورد استفاده قرار می‌گیرند. در سال‌های ۲۰۱۵ و ۲۰۱۶، وزارت صنعت و فناوری اطلاعات چین بیش از ۲۰۰ پروژه در زمینه تولید هوشمند در سطح شرکتی آغاز کرده است. این وزارتخانه همچنین درصدد تأسیس مراکز نوآوری تولید و شهرهای آزمایشی برای برنامه ساخت چین ۲۰۲۵ نظیر شهر ساحلی نینگبو^۱ و چند شهر دیگر در دلتای رودخانه مروارید^۲ است. به‌عنوان مثال، پروژه‌های نمایشی^۳ بر اجرا یا یکپارچه‌سازی برنامه‌ریزی منابع شرکتی^۴ (ERP)، نظام‌های اجرایی تولید و مدیریت ارتباط با مشتری^۵ (CRM)، استفاده از تراشه‌های شناسایی امواج رادیویی در جریان‌های مواد و قطعات، نفوذ گسترده تولید با نظارت زمان واقعی و یا زیرساخت‌های ابری برای مدیریت مشتری و زنجیره تأمین متمرکز هستند.

خیزش دولت‌های محلی برای صنایع نوظهور

خیزش دولت‌های محلی برای حمایت از تولید هوشمند منجر به تسریع و تقویت برنامه ساخت چین ۲۰۲۵ شده است: دولت‌های محلی تحت تاثیر تبلیغات دولت مرکزی به تولید هوشمند علاقه نشان داده و انگیزه آن‌ها برای ادامه اقدامات قبلی را به‌شدت افزایش داده است. دولت‌های محلی به‌سرعت در راستای ایجاد مبنای جدید و پیشگام صنعتی چین برای فناوری‌های نوظهور

این دولت‌های محلی هستند که سرعت رشد تولید هوشمند را تعیین می‌کنند.

1. Ningbo

2. Pearl River Delta; Xinhuanet (2016). "The MIIT approves Ningbo as the first pilot city for 'Made in China 2025'". August 19. http://news.xinhuanet.com/city/2016-08/19/c_129240843.htm. Accessed: July 20, 2016; Cnstock (2016). "6 cities on the West coast of the Perl River Delta were established as Made in China 2025 pilot cities". September 30. http://news.cnstock.com/news/sns_bwx/201609/3913804.htm. Accessed: October 6, 2016.

3. Demonstration projects

4. Enterprise Resource Planning

5. Customer Relationship Management

تلاش می‌کنند که حاکی از مزایای اقتصادی قابل توجه و حمایت دولت مرکزی است. مجموعه‌های محلی ضمن تلاش برای پیشی گرفتن از رقبای محلی خود، منابع مالی زیادی را به این امر اختصاص می‌دهند و اغلب فراتر از اهداف ملی گام برمی‌دارند. اگرچه اولویت‌های سیاستی توسط دولت مرکزی تعریف می‌شوند، ولی این دولت‌های محلی هستند که سرعت و روند رشد تولید هوشمند را تعیین می‌کنند.

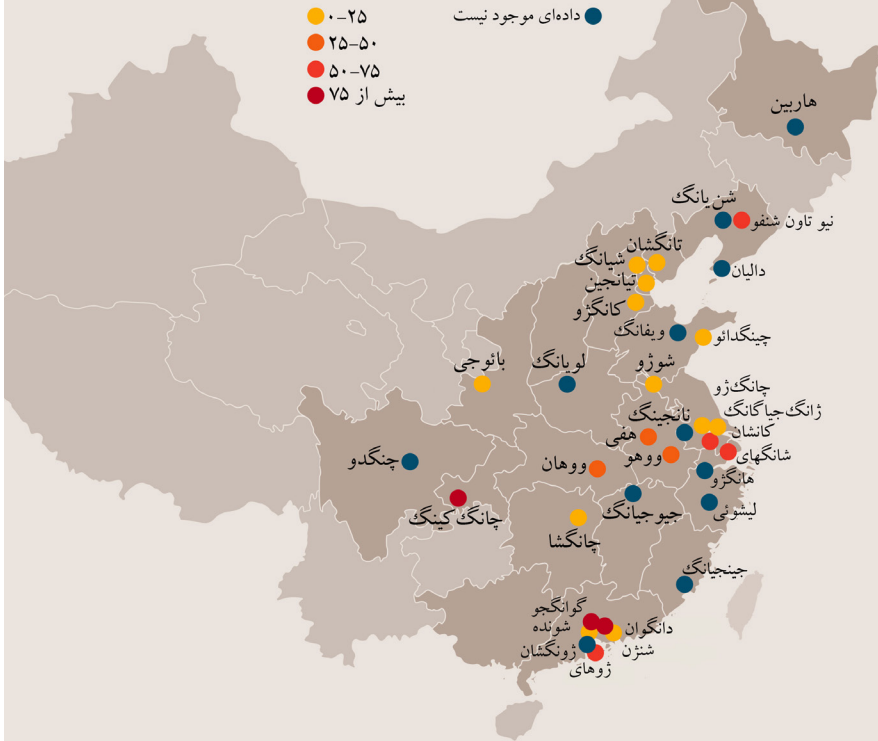
انگیزه شدید برای فعالیت‌های محلی به ویژه در زمینه رباتیک مشهود است. دولت‌های محلی نزدیک به ۴۰ پارک برای توسعه صنعت رباتیک تأسیس کرده‌اند و یا در حال برنامه‌ریزی برای تأسیس این پارک‌ها هستند (نمودار ۸). تا اکتبر سال ۲۰۱۶، مقامات حداقل ۷۰ استان، شهر و شهرستان در این کشور نسخه‌های بومی برنامه ساخت چین ۲۰۲۵ را با تأکید بر اولویت‌های محلی خاص منتشر کرده‌اند. ارزش کل یارانه‌های اعطا شده برای ارتقای رباتیک صنعتی در ۲۱ شهر و ۵ استان در مجموع حدود ۴۰ میلیارد یوان توسط موسسه مریکس برآورد شده است. با توجه به این که میزان این یارانه‌های محلی دو برابر بیشتر از موجودی صندوق تازه تأسیس تولید پیشرفته ملی است، این یارانه‌ها به کاربرد ربات‌های صنعتی به میزان بیشتری در مقایسه با هزینه کرد دولت مرکزی کمک می‌کنند.^۱

۱. قسمت اعظم تعهدات مبنی بر تأمین مالی محلی در فاصله سال‌های ۲۰۱۷-۲۰۱۷ اعمال شده‌اند و تعدادی از آن‌ها نیز تا سال ۲۰۲۰ تمدید شده‌اند. با توجه به این که بیشتر شهرها و استان‌ها از بیان میزان بودجه امتناع ورزیده‌اند و بررسی حاضر محدود به صرفاً ربات‌های صنعتی است، فرض بر این است که میزان واقعی بودجه‌های اختصاص یافته به تولید هوشمند چند برابر بیشتر است.

اشتیاق دولت‌های محلی چین به ربات

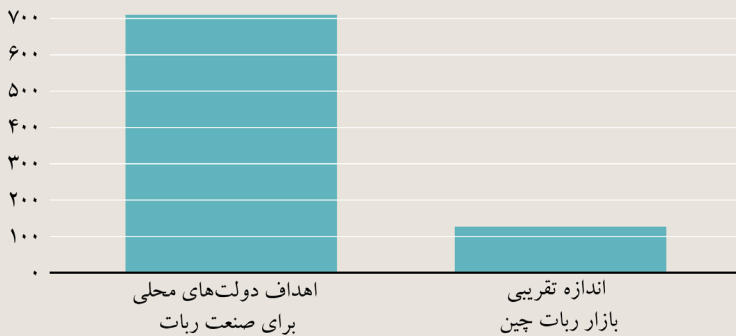
پارک‌های صنعتی ربات محلی جدید چین به منظور ایجاد ظرفیت مازاد

اهداف مبنی بر خروجی صنعتی قطب‌های ربات محلی (برحسب میلیون یوان) تا سال ۲۰۲۰



تعداد ربات‌های بیش از نیاز

اهداف محلی برای صنعت ربات بیش از تقاضای واقعی (برحسب میلیارد یوان) تا سال ۲۰۲۰



نمودار ۸: اشتیاق دولت‌های محلی چین به ربات

۲-۳ نقاط قوت همراه با نقاط ضعف ذاتی

تبلیغات سیاست گذاری صنعتی قدرت چشمگیری دارد. با این حال، رویکرد بالا به پایین هزینه‌هایی نیز دربردارد، زیرا نقاط قوت آن با نقاط ضعف‌های ذاتی همراه است.

چشم‌پوشی از تقاضاهای سازمانی خاص در رویکرد فراگیر

ظرفیت قابل توجه این برنامه در بسیج منابع منجر به شکل‌گیری رویکرد بلندپروازانه فراگیری شده است که پاسخگوی نیازهای خاص شرکت‌ها نیست. در تبلیغات سیاستی ساخت چین ۲۰۲۵ از نقش محیط توسعه‌یافته کارآفرینی و شیوه‌های مدیریتی در تحقق تولید هوشمند چشم‌پوشی می‌شود. دولت بدون آن‌که توجهی به شرایط واقعی شرکت‌ها داشته باشد، اولویت مبنی بر تولید هوشمند را برای آن‌ها تعیین می‌کند. بسیاری از شرکت‌ها که چندان خودکار نشده‌اند آمادگی استفاده از فناوری‌های پیشرفته را ندارند. تمرکز بر فناوری‌های پیشرفته ضمن چشم‌پوشی از ضرورت ارتقای اتوماسیون‌سازی و دیجیتال‌سازی پایه منجر به نتایج ناامیدکننده یا حتی مضری خواهد شد. به‌عنوان مثال، به‌سختی می‌توان انتظار داشت شرکت‌های دارای سیستم‌های نرم‌افزاری نسبتاً ساده و اتوماسیون غیررایانه‌ای بتوانند با یکپارچه‌سازی نرم‌افزاری و ماشین‌آلات هوشمند کنار بیایند.

نقطه کور: مدیریت و تغییر تدریجی

سیاست صنعتی چین نقش سازمانی شرکت‌ها و بهبود تدریجی فرآیندهای تولید را به‌عنوان راهی برای تحقق بخشیدن به تولید هوشمندانه ناچیز می‌انگارد. دولت چین، ارتقای صنعتی را به‌عنوان کاری صرفاً فنی شامل نصب تجهیزات جدید قلمداد می‌کند. دلیل این رویکرد نیز ساده است: تمرکز بر فناوری، نتایج سریع، قابل توجه و قابل اندازه‌گیری را در پی خواهد داشت که به‌عنوان مثال می‌توان به افزایش تقاضا برای ربات‌ها اشاره کرد.

با این حال، با چنین تأکیدی بر سخت‌افزارها از این واقعیت صرف‌نظر می‌شود که پیشرفت در تولید صنعتی تا حد زیادی به سازماندهی فرآیندهای مدیریتی و تولید نیز بستگی

دارد. بهینه‌سازی فرآیندهای صنعتی از طریق بهبود مستمر (کایزن^۱)، اجرای مدیریت ناب^۲ و ایفای نقش مشاوران تخصصی در زمینه ارتقای صنعتی بسیار حائز اهمیت هستند.

تخصیص ناکارآمد بودجه

تأمین بودجه هنگفت اغلب با اختصاص نامناسب بودجه عمومی همراه است. در کشور چین اغلب به جای شرکت‌های نویدبخش و کارآمدتر، شرکت‌هایی مشمول دریافت بودجه هستند که ارتباط نزدیکی با نظام سیاسی دارند. تولید هوشمند نیز از این موضوع مستثنی نیست. برای مثال، یک شرکت الکترونیک در جنوب چین به این علت بودجه یک پروژه آزمایشی را دریافت کرده است که یکی از مقامات سابق وزارت صنعت و فناوری اطلاعات را استخدام کرده است^۳. در صنعت رباتیک همچنین نمونه‌هایی از رانت‌خواری از جانب برخی شرکت‌ها و تأمین بودجه نامناسب در بخش نوآوری نیز مشاهده می‌شود^۴.

دوباره کاری دولت‌های محلی

اشتیاق بسیار زیاد دولت‌های محلی برای تولید هوشمند باعث بروز مشکلات جدی شده است: اقدامات صورت گرفته توسط دولت‌های محلی اغلب ناهماهنگ و غیرضروری است. این دولت‌ها با خطر انجام پروژه‌های تکراری و هدر دادن پول و عرضه بیش از تقاضای موجود روبرو هستند. توجه به نوع خاصی از فناوری اغلب باعث می‌شود تولیدکنندگان تنها به ایجاد راه‌حل‌های کم ارزش بپردازند. همانطور که در صنایعی مانند فولاد، زغال‌سنگ و مواد شیمیایی مشاهده می‌شود، احتمال خطر عرضه یارانه بیش از تقاضا و ظرفیت مازاد در بخش تولید هوشمند نیز بسیار قریب‌الوقوع است.

در بخش‌های دیگری همچون صنایع فتوولتائیک و باد نیز نشان داده شده است که

۱. واژه ژاپنی Kaizen به معنای بهبود یا تغییر دایم برای رسیدن به نتیجه‌ای بهتر است و به فلسفه‌ای اشاره دارد که در آن تمرکز بر روی بهبود مستمر فرآیند تولید، مهندسی یا مدیریت کسب و کار است.

2. lean management

۳. روابط شخصی با مشاور تولید هوشمند در جنوب چین

4. Feng, Qingyan (2016). Investigation of subsidy chaos for robots: the local "Great Leap Forward" raises alarm. EEO. April, 30. <http://www.eeo.com.cn/2016/0430/285698.shtml>. Accessed: July 11, 2016.

عرضه یارانه بیش از تقاضای محلی و معافیت مالیاتی برای شرکت‌ها اغلب به سرمایه‌گذاری بیش از حد منجر شده است. ظرفیت مازاد، کاهش شدید قیمت‌ها و کاهش حاشیه سود را در پی خواهد داشت. با توجه به ساختار مصنوعی مشوق‌های تأمین‌شده تحت نظام‌های یارانه‌ای دولتی، شرکت‌های چینی معمولاً به افزایش فشار رقابتی مبنی بر افزایش فعالیت‌های نوآورانه واکنش نشان نمی‌دهند. در عوض، بسیاری از شرکت‌های چینی بر تولید انبوه محصولات با فناوری پایین متمرکز هستند.

معاون وزیرصنعت و فناوری اطلاعات چین اظهار داشت که «بزرگترین نگرانی در مورد اجرای برنامه ساخت چین ۲۰۲۵ این است که دور دیگری از ساخت و سازهای تکراری شروع شود^۱». صنعت رباتیک چین به سمت ظرفیت مازاد سوق یافته است، چرا که یارانه‌های محلی در این حوزه بسیار زیاد بوده و از اقدامات غیرهماهنگ حمایت می‌کند. این موضوع در وهله نخست تنها بازار چین را به‌ویژه در بخش محصولات نازل تحت تأثیر قرار می‌دهد. اگر ربات‌سازان چینی فعالیت خود را در سطح جهان افزایش دهند، این امر می‌تواند به صادرات بیش از ظرفیت بازارهای جهانی منجر شود.

دولت‌های

محلی با خطر

انجام پروژه‌های

تکراری، هدر

دادن پول و

عرضه بیش از

تقاضای موجود

روبرو هستند.

1. Xinhuanet (2015). "MIIT: biggest concern for 'Made in China 2025' are reappearance of duplicate constructions". December 28. http://www.nmg.xinhuanet.com/xwzx/kjww/2015-12/28/c_1117602798.htm. Accessed: July 11, 2016.

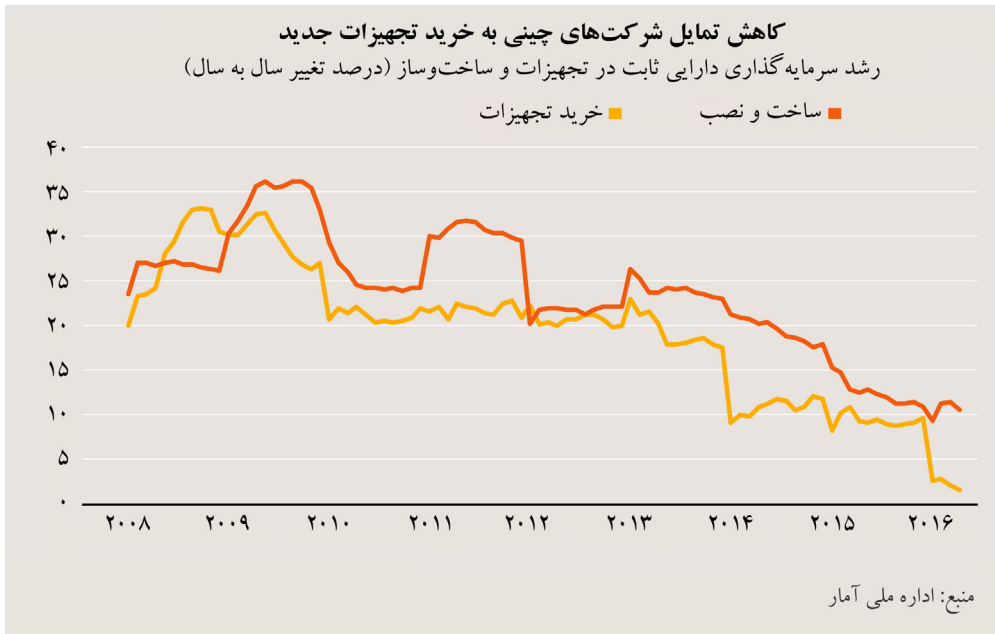
۳-۳ کاهش کارآیی سیاست‌ها در اثر چالش‌های اقتصادی

علاوه بر نقاط ضعف سیاستی، موانع و فشارهای اقتصادی متعددی وجود دارند که برای فعالیت‌های سیاستی و ساختارهای مشوق‌های شرکت‌ها پیامدهای منفی را دربردارند.

تأثیر کاهش رشد اقتصادی بر تمایل شرکت‌ها به سرمایه‌گذاری

حادث شدن شرایط کنونی اقتصاد، در برنامه‌ریزی بلندمدت برای ارتقای صنعتی وقفه به وجود خواهد آورد. از آنجا که دولت مرکزی ناگزیر است از طریق روش‌های سنتی مدیریت بحران مانند افزایش سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌ها به چالش‌های کوتاه‌مدت اقتصادی پاسخ دهد، فرآیند گذار به یک اقتصاد نوآوری‌محور به احتمال زیاد تحت تأثیر کاهش رشد اقتصادی به تعویق خواهد افتاد. وجود بدهی و ظرفیت مازاد در شرکت‌ها باعث کاهش تمایل آن‌ها به سرمایه‌گذاری در زمینه ماشین‌آلات جدید و پیشرفته و فناوری اطلاعات شده است. به‌طور کلی، خرید تجهیزات در حال حاضر به‌طور چشمگیری در سال ۲۰۱۶ کاهش یافته است (نمودار ۹). همزمان با این که صنعت خودرو به‌عنوان بزرگ‌ترین مصرف‌کننده ربات‌ها با رکود فروش خودرو روبرو شده است و سفارش ربات‌های جدید را کاهش داده است، میزان تقاضا برای ربات‌های صنعتی در سال ۲۰۱۶ به‌طور قابل توجهی کاهش یافته است.^۱ از آنجا که تولید هوشمند باعث افزایش بهره‌وری و ظرفیت‌سازی می‌شود، فرایند ارتقا می‌تواند حتی ظرفیت مازاد را نیز افزایش دهد.

1. Prodhon, Georgina and Susan Fenton (2016). "Growth in demand for industrial robots halves as Chinese car-makers cut back." Reuters. September 29. <http://www.reuters.com/article/us-robots-reportidUSKCN-11Z1I2>. Accessed: October 6, 2016.



نمودار ۹: کاهش تمایل شرکت‌های چینی به خرید تجهیزات جدید

کمبود نیروی کار ماهر

بسیاری از شرکت‌های چینی به علت کمبود استعدادها با مشکل نصب و استفاده از فناوری‌های تولید هوشمند مواجه هستند. فرآیندهای پیچیده فناوری اطلاعات و ماشین‌آلات رایانه‌ای مانند فناوری‌های بین‌صنعتی مستلزم تخصص و مهارت کامل در زمینه‌های مختلف اتوماسیون، مهندسی و نرم‌افزار هستند. کمبود نیروی کار ماهر در زمینه تولید هوشمند در بسیاری از کشورها مسئله‌ساز است، اما این موضوع در چین به مراتب حادتر است. شرکت‌های چینی کمبود مهارت را به‌عنوان یکی از مهم‌ترین مشکلات در زمینه ارتقای صنعتی در هر دو مورد نظام‌های ساده اتوماسیون و فرآیندهای بسیار پیچیده مبتنی بر فناوری اطلاعات بیان کرده‌اند.^۱ نظام آموزش و پرورش چین و دانشگاه‌های چینی در تلاشند تا

1. ZDNet (2015). "What is the sense of industrial upgrading in China if it is based on "technology without principles". December 31. <http://cio.zdnet.com.cn/cio/2015/1231/3070630.shtml>. Accessed: July 11, 2016.

تعداد کافی از کارشناسان ماهر را برای انجام وظایف پیچیده در صنایع با فناوری پیشرفته فراهم کنند.^۱

احتمال تعدیل نیرو بر اثر اتوماسیون

پیامدهای ارتقای صنعتی برای بازار کار باعث کاهش شور و شوق اولیه در میان محافل سیاسی خواهد شد. دولت چین آمادگی تعدیل نیروی گسترده در نتیجهی ارتقای صنعتی را ندارد. نقطه کور برنامه ساخت چین ۲۰۲۵ همین جا است. بازار کار یکی از بزرگ‌ترین دغدغه‌های دولت مرکزی چین است. پنجاه میلیون شغل جدیدی که دولت قصد دارد تا سال ۲۰۲۰ در مناطق شهری ایجاد کند ممکن است برای جذب موج جدید مهاجران به شهرها کافی نباشد. صنعت تولید در زمینه ایجاد مشاغل به حد نهایی خود رسیده است، اما محرک‌های جدید رشد در بخش خدمات هنوز پتانسیل خود را به‌عنوان ابزار اشتغال‌زایی عملی نکرده‌اند.^۲ در چنین وضعیت حاد اشتغال، ارتقای فناوریانه و از بین رفتن مشاغل بیشتر خطر بی‌ثباتی سیاسی و ناآرامی را افزایش خواهد داد. تعدیل نیرو در مقیاس بزرگ که تا حدی (و نه به طور کامل) به اتوماسیون‌سازی نیز مربوط می‌شود در حال حاضر در حال وقوع است: شرکت تولید لوازم خانگی هایر^۳ ۲۶ هزار کارمند (۱۸ درصد از کل کارکنان خود) را پس از سرمایه‌گذاری

دولت چین

آمادگی تعدیل

نیروی گسترده در

نتیجهی ارتقای

صنعتی را ندارد.

1. Klorer, Elena and Matthias Stepan (2015). "Off target: China's vocational education and training system threatens the country's rise to industrial superpower status." MERICS China Monitor (24). October 2. http://www.merics.org/fileadmin/templates/download/china-monitor/China_Monitor_No_24_EN.pdf. Accessed: June 8, 2016.

2. Zenglein, Max J. (2016). "China's overrated service sector: Missing dynamics threaten growth target." MERICS China Monitor (35). October 13. <http://www.merics.org/en/merics-analysis/analyseschina-monitor/merics-china-monitor-no-35>. Accessed: November 16, 2016.

3. Haier

گسترده در زمینه کارخانه‌های دیجیتالی اخراج کرده است^۱.

تلفیقی از نقاط ضعف ذاتی سیاستی و شرایط کلی نامطلوب اقتصادی به احتمال زیاد اثربخشی برنامه ساخت چین ۲۰۲۵ را محدود خواهند ساخت. باید دید که آیا تصمیم‌گیرندگان قادر به تطبیق راهبردهای سیاستی خود با چالش‌های پیش رو هستند یا خیر. چنان‌که در بخش‌های بعدی نشان داده خواهد شد، دقیقاً همین راهبردهای سیاستی هستند که موفقیت یا شکست تولیدکنندگان و تأمین‌کنندگان فناوری چین را تعیین می‌کنند.

1. China Business Net (2016). "Foxconn disclaims that a great amount of the work staff will be replaced by robots". June 6. http://www.ce.cn/cysc/zgjd/kx/201606/06/t20160606_12552239.shtml. Accessed: June 6, 2016; Guo, Rongcun (2014). "After Haier cut its workforce by over 10,000: automation in home appliances industry challenges Made in China". National Business Daily. June 24. <http://www.nbd.com.cn/articles/2014-06-24/843550.html>. Accessed: June 8, 2016.

۴- تولیدکنندگان: گروه کوچک و البته در حال رشد از چالشگران در برابر کشورهای صنعتی

یافته‌های کلیدی

- برنامه ساخت چین ۲۰۲۵ اثرات متفاوتی بر روی شرکت‌های مختلف خواهد داشت: سه گروه از شرکت‌های چینی شامل شرکت‌های پیشگام، نویدبخش و تازه‌کار از تولید هوشمند استفاده می‌کنند.
- گروه اندکی از شرکت‌های پیشگام به‌زودی در بازار جهانی به‌شدت رقابت‌پذیر خواهند شد.
- شرکت‌های پیشگام فرآیندهای خود را بسته به منافع خود ارتقا می‌دهند. با این حال، سیاست‌گذاری‌ها در تسریع روند این شرکت‌ها نقش کلیدی ایفا می‌کنند.
- سیاست بیشترین تأثیر را بر گروه شرکت‌های نویدبخش دارد. این گروه از شرکت‌ها به میزان کمتری پیشرفته هستند، اما در صورتی که مشوق‌های مناسبی در اختیار آن‌ها قرار گیرد، بیشترین تأثیر را در ارتقای تولید به سطوح بالاتر دارند.
- موفقیت یا شکست شرکت‌های نویدبخش به اجرای مؤثر سیاست‌ها بستگی دارد.
- توسعه گروه شرکت‌های نویدبخش در رقابت‌پذیری چین در زمینه تولید هوشمند تأثیر بسزایی در میان‌مدت خواهد داشت.

حتی اگر مقرر نباشد که اهداف برنامه ساخت چین ۲۰۲۵ مبنی بر گسترش استفاده از تولید هوشمند در دهه آینده به‌طور کامل محقق شود، این طرح تأثیر بسیار بزرگی خواهد داشت که نه تنها در چین بلکه در کل اقتصاد جهان محسوس خواهد بود. کشورهای صنعتی نباید تصور غلطی داشته باشند: مطابق برنامه ساخت چین ۲۰۲۵ گروهی کوچک و البته

قدرتمند از تولیدکنندگان چینی ایجاد خواهد شد که به طور چشمگیری رقابت پذیری آنها را افزایش خواهد داد.

مسئله اصلی این جا است که سیاست‌های دولتی تا چه حدی تولیدکنندگان را برای نوسازی فرآیندهای تولید بسیج خواهند کرد. پیشرفت سریع تولید هوشمند که در چین در حال وقوع است در میان شرکت‌های چینی به صورت غیریکنواختی عملی خواهد شد. در این بخش به تمایز بین سه گروه متفاوت از تولیدکنندگان چینی پرداخته شده است (جدول ۲).

ظهور گروه کوچکی از شرکت‌های پیشگام به عنوان بزرگ‌ترین و مهم‌ترین چالش پیش روی اقتصادهای پیشرفته و تولیدکنندگان آنها به شمار می‌آید. این شرکت‌ها شامل تعداد اندکی از شرکت‌هایی هستند که براساس منافع کسب و کار خود به توسعه تولید پیشرفته مبادرت می‌ورزند. این شرکت‌ها از بهترین موقعیت برخوردارند تا از حمایت سیاسی ارائه شده مطابق برنامه ساخت چین ۲۰۲۵ بهره‌مند شوند.

صرف نظر از این که اجرای برنامه ساخت چین ۲۰۲۵ تا چه حد مؤثر باشد، شرکت‌های تازه کار که بزرگ‌ترین گروه شرکت‌ها هستند، چندان دستاوردی از این تبلیغ سیاستی نخواهند داشت. این شرکت‌ها فاقد پیش‌نیازهای فناورانه یا انگیزه‌های تجاری برای گسترش سریع تولید پیشرفته هستند.

گروه سوم یعنی گروه شرکت‌های نویدبخش در رقابت پذیری آینده چین سرنوشت‌ساز هستند. هرچند شرکت‌های پیشگام به عنوان چالشگران فعلی چین فعالیت دارند، ولی شرکت‌های نویدبخش به منزله چالشگران آتی این کشور محسوب می‌شوند. البته روند توسعه شرکت‌های نویدبخش منوط به سیاست‌گذاری دولت است. در مقایسه با دو گروه دیگر، نحوه توسعه این گروه شرکت‌ها چندان مشخص نیست و به شدت در گروی اجرای موفق برنامه ساخت چین ۲۰۲۵ است.

تولیدکنندگان

به منظور بهبود

فرآیندهای تولید

و مدیریت خود

از تولید هوشمند

استفاده می‌کنند.

برخی از این

شرکت‌ها شامل

شرکت‌های توکیبی

(هیبرید) هستند:

این شرکت‌ها علاوه

بر تولید محصولات

خود، محصولات

و خدمات تولید

هوشمند برای

شرکت‌های دیگر را

نیز عرضه می‌کنند.

جدول ۲: توسعه تولید هوشمند در چین با سرعت‌های مختلف

شرکت‌های تازه کار	شرکت‌های نویدبخش	شرکت‌های پیشگام	
برخورداری از نیروی کاری و اتوماسیون در سطح پایه (انقلاب صنعتی اول و دوم)	پیشرفت به سمت دیجیتال‌سازی و اتوماسیون‌سازی سطح بالا (از انقلاب صنعتی دوم تا انقلاب صنعتی سوم)	برخورداری از سطح بالای دیجیتال‌سازی و اتوماسیون‌سازی (انقلاب صنعتی سوم)	سطح فعلی
کم	کم و به‌طور بالقوه در حال افزایش	زیاد	اهمیت منفی تجاری برای پیشرفت
کم	زیاد	متوسط	اهمیت سیاست‌گذاری برای پیشرفت
عمدتاً در سطح نیروی کاری و اتوماسیون پایه باقی مانده‌اند.	یکپارچه‌سازی بالقوه اتوماسیون‌سازی و دیجیتال‌سازی (انقلاب صنعتی سوم) و تست و بررسی فناوری‌های پیشرفته (انقلاب صنعتی چهارم)	مزایای زیاد ناشی از استفاده از فناوری پیشرفته (انقلاب صنعتی چهارم)	چشم‌انداز ده سال آینده

۴-۱ تلفیق منافع تجاری با حمایت سیاستی توسط شرکت‌های پیشگام چین

شرکت‌های پیشگام شامل گروه اندکی از پیشرفته‌ترین کاربران چینی تولید هوشمند هستند. این شرکت‌ها با استفاده از ماشین‌آلات کنترل عددی رایانه‌ای، برنامه‌ریزی منابع شرکتی، مدیریت ارتباط با مشتری، ربات‌های صنعتی و فناوری‌های مشابه موفق به پی‌ریزی مبنای مستحکمی شده‌اند. این شرکت‌ها در حال حاضر در زمینه تحقیق و توسعه و نمایش

کاربرد فناوری‌های انقلاب صنعتی چهارم از جمله شناسایی فرکانس رادیویی، شبکه‌های حسگر بی‌سیم و واقعیت مجازی فعالیت دارند. شرکت‌های پیشگام چین به زودی موفق به رفع شکاف موجود با پیشرفته‌ترین سطح بین‌المللی فناوری تولید در صنایع مورد نظر خود خواهند شد.

شرکت‌های پیشگام در تمام بخش‌های صنعتی فعالیت دارند و شرکت‌های خصوصی و دولتی را در برمی‌گیرند (جدول ۳). همانند سایر کشورها، مدیریت ارتباط با مشتری، برنامه‌ریزی منابع شرکتی و ربات‌های صنعتی در صنایع خودروسازی، الکترونیک و فلزات چین بسیار شایع هستند. تولید هوشمند در صنایع دیگر نظیر صنایع تولید کاغذ و پوشاک به میزان کمتری رایج است. با این حال، در مقایسه با تولید خودرو در کشورهای صنعتی یا تولیدکنندگان اصلی تجهیزات در چین، تولید خودروسازی چینی بسیار عقب افتاده است. در مقایسه، صنایعی مانند الکترونیک به سطح کاملاً پیشرفته بین‌المللی رسیده‌اند.

تولیدکنندگان لوازم الکترونیکی مصرفی و خانگی مانند هایر و هایسنس^۱ و به طور روزافزونی میدیا^۲ و گری^۳ نمونه‌هایی از این شرکت‌های پیشگام به شمار می‌آیند. تولیدکنندگان ماشین‌آلات ساخت و ساز سانی^۴ و زوم‌لاین^۵ نیز موفق به پیشرفت فرآیندهای تولید خود شده‌اند. صنایع خودرو و فولاد در مقایسه با کارخانجات خارجی نسبتاً عقب افتاده هستند. با این حال، شرکت صنایع خودروسازی شانگهای^۶ (SAIC)، شرکت ویچای^۷ تأمین‌کننده قطعات خودرو و شرکت بائو استیل^۸ تولیدکننده فولاد به‌عنوان کاربران فعال فناوری پیشرفته در حال ترقی هستند.

-
1. Hisense
 2. Midea
 3. Gree
 4. Sany
 5. Zoomlion
 6. Shanghai Automotive Industry Corporation
 7. Weichai
 8. Baosteel

اهمیت طرح تجاری در ارتقای صنعتی

طرح مبتنی بر شرکت^۱ شرکت‌های پیشگام در موفقیت این شرکت‌ها تأثیر بسزایی دارد و از این نظر با بیشتر شرکت‌های چینی تفاوت دارند. شرکت‌های پیشگام در راستای افزایش سودآوری خود به تولید پیشرفته روی آورده‌اند و از برنامه‌های مشوق دولت پیشی گرفته‌اند. به‌عنوان مثال، شرکت سانی برنامه «کارخانه دیجیتال^۲» خود را در سال ۲۰۰۹ راه‌اندازی کرده است.

بسیاری از شرکت‌های پیشگام به شدت در بازارهای جهانی ادغام شده‌اند و در معرض رقابت واقعی و آزاد قرار گرفته‌اند. بدین ترتیب، انگیزه‌های قوی برای افزایش بهره‌وری از طریق استفاده از تولید هوشمند ایجاد شده است. شرکت‌های پیشگام دریافته‌اند که فناوری‌های تولید نوین در گسترش یا تثبیت فعالیت‌ها و سهام بازار بین‌المللی نقش کلیدی ایفا می‌کنند. مدیران این شرکت‌ها اطمینان حاصل کرده‌اند که موفقیت آن‌ها در بازارهای خارجی به‌عنوان تأمین‌کنندگان یا تولیدکنندگان تجهیزات اصلی فقط در صورتی امکان‌پذیر است که بتوانند به سطح بالای بهره‌وری، کیفیت و سفارشی‌سازی برسند و بتوانند مدل شرکت مدرنی را طرح‌ریزی کنند.

دولت مرکزی هم‌اکنون این شرکت‌ها را به‌عنوان مدل‌های موفق تلقی می‌کند و از آن‌ها حمایت مالی به عمل می‌آورد. شرکت‌های پیشگام بدون حمایت سیاستی هم می‌توانند موفق عمل کنند، ولی برنامه ساخت چین ۲۰۲۵ روند پیشرفت آن‌ها را سرعت می‌بخشد. پروژه‌های آزمایشی ملی در زمینه تولید هوشمند در اختیار همه شرکت‌های پیشگام قرار داده شده است.

تقویت حضور بین‌المللی تحت تأثیر تولید هوشمند

اقدامات مبنی بر ارتقا به افزایش قابل توجه توانمندی‌های تولید شرکت‌های پیشگام انجامیده است. با استفاده از تولید هوشمند این امکان برای شرکت‌ها فراهم شده است که محصولات باکیفیت‌تر را به صورت سریع‌تر، ارزان‌تر و منعطف‌تر تولید کنند. در چین،

1. Enterprise-led initiative

2. "Digital Factory" programme

شرکت‌های پیشگام به‌عنوان تنها شرکت‌هایی هستند که از این موقعیت برخوردارند تا از مزایای فوری ناشی از استفاده از انقلاب صنعتی چهارم بهره‌مند شوند. به‌عنوان مثال مطابق بررسی وزارت صنعت و فناوری، هزینه‌های عملیاتی به میزان ۲۰ درصد و چرخه توسعه محصول بالغ بر ۳۰ درصد در نتیجه اجرای ۱۵ پروژه آزمایشی ملی موفقیت‌آمیز کاهش یافته است. پروژه‌ها امکان افزایش تقریباً ۳۰ درصدی بهره‌وری و کاهش ۲۰ درصدی میزان محصولات معیوب و ناقص را فراهم آورده‌اند.^۱

این مزایای تولید هوشمند موجب تقویت حضور بین‌المللی شرکت‌های پیشگام شده است. به‌عنوان مثال، شرکت هایر موفق به افزایش بیش از دو برابری درآمد عملیاتی خود در بازارهای غیرچینی شده است که از حدود ۸ میلیارد یوان به بیش از ۱۸ میلیارد یوان در فاصله سال‌های ۲۰۱۲ و ۲۰۱۵ پس از انتشار برنامه «کارخانه اینترنتی»^۲ در سال ۲۰۱۲ افزایش یافته است.^۳ تولید هوشمند شرایط ضروری و البته ناکافی برای حضور گسترده این شرکت‌ها در سطح جهان محسوب می‌شود. نوآوری و برندسازی محصول به یک اندازه اهمیت دارند. شرکت هایر عملکرد مطلوبی در این گروه‌ها نشان داده است. به عبارت دیگر، شرکت‌های پیشگام متعدد با وجود روش‌های نوین تولید با مشکل مواجه خواهند شد، چرا که ظرفیت‌های طراحی و بازاریابی آن‌ها توسعه نیافته است.

مزایای تولید هوشمند موجب تقویت حضور بین‌المللی شرکت‌های پیشگام شده است.

1. Zhang, Xiangmu (2016). "Special action of smart manufacturing pilots". In: Expert Commission for the Construction of a Manufacturing Superpower and Strategy centre of the Chinese Academy of Engineering (eds.). Smart manufacturing, 239-287. Beijing: Dianzi gongye chubanshe.

2. "internet factory" programme

3. Haier (2013). "Qingdao Haier joint-stock limited company 600690 2012 annual report". March 19. http://www.haier.net/cn/investor_relations/stock_a/finance_reports/201304/P020130411619658475178.pdf. Accessed: July 11, 2016; Haier (2016). "Qingdao Haier joint-stock limited company 600690 2015 annual report". April 28. http://static.sse.com.cn/disclosure/listedinfo/announcement/c/2016-04-29/600690_2015_n.pdf. Accessed: July 11, 2016.

عدم تأثیر گذاری نقاط ضعف سیاستی بر شرکت‌های پیشگام

شرکت‌های پیشگام به کمترین میزان تحت تأثیر نقاط ضعف این راهبرد سیاسی قرار دارند. اهداف آرمانگرایانه این تبلیغ سیاستی هم‌سو با وضعیت پیشرفته این شرکت‌هاست. این شرکت‌ها به پشتوانه شرایط تجاری قوی خود در حوزه تولید هوشمند به احتمال کمتری تحت تأثیر اشکالات برنامه ساخت چین ۲۰۲۵ که در بخش ۳ بیان شد، قرار می‌گیرند. به‌علاوه، این شرکت‌ها از موقعیت بهتری برخوردارند و می‌توانند بر کمبودهای مهارتی خود از طریق تأسیس مراکز داخلی تحقیق و آموزش و بهره‌گیری از مشاوره خارجی غلبه کنند. اگرچه سیاست ناکارآمد تأثیر کمتری بر شرکت‌های پیشگام دارد، ولی این شرکت‌ها هنوز نسبت به عواقب رکود اقتصادی آسیب‌پذیر هستند. تلفات شرکت و ظرفیت مازاد می‌تواند به تعویق سرمایه‌گذاری آن‌ها در زمینه تجهیزات و افت کسب و کار آن‌ها در کوتاه مدت منجر شود. با این حال، آشفته‌گی اقتصادی برای شرکت‌های پیشگام فرصتی نیز فراهم می‌کند، زیرا خطوط تولید نوسازی شده آن‌ها باعث می‌شود که نسبت به رقبای داخلی خود از موقعیت بهتری برخوردار شوند.

جدول ۳: شرکت‌های پیشگام چین در حوزه تولید هوشمند

نمونه‌ها و تأثیرات ارتقای صنعتی در شرکت‌های پیشگام

هایر	سانی ^۱
صنعت: الکترونیک	صنعت: ماشین‌آلات
۲/۷ درصد از درآمد صرف تحقیق و توسعه می‌شود	۵/۱ درصد از درآمد صرف تحقیق و توسعه می‌شود
۲۱ درصد از درآمد از خارج کشور به دست می‌آید	۴۴ درصد از درآمد از خارج کشور به دست می‌آید

<p>کارخانجات هوشمند در:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ چانگشا نینگ جیانگ^۵ (جرثقیل های متحرک) ■ چانگشا شماره ۱۸ (کامیون) ■ پکن (تیرکوب^۶) ■ شانگهای لینگنگ^۷ (خاکبرداری) 	<p>کارخانجات هوشمند در:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ شنیانگ^۱ (یخچال) ■ فوشان^۲ (ماشین لباسشویی) ■ ژنگزو^۳ (تهویه مطبوع) ■ چینگدائو^۴ (آبگرمکن)
<p>پروژه های اصلی:</p> <p>۲۰۰۷: نخستین سرمایه گذاری در رباتیک</p> <p>۲۰۰۹: پروژه «کارخانه اینترنتی»</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ اکتساب شرکت ماشین سازی پوتز مایستر آلمان^۸ ■ بستری برای خدمات هوشمند ماشین آلات ساخت و ساز ■ مشارکت در پروژه های آزمایشی ملی 	<p>پروژه های اصلی:</p> <p>۲۰۱۲: راهبرد «کارخانه اینترنتی»</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ بستری برای سفارشی سازی محصول و مدیریت زنجیره عرضه ■ مرکز تحقیقاتی تولید هوشمند ■ مشارکت در پروژه های آزمایشی ملی
<p>اثرات</p> <p>نتیجه ارتقای کارخانه کامیون سازی چانگشا:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ افزایش ۲۴ درصدی بهره وری ■ کاهش ۳۰ درصدی ذخیره سازی مواد 	<p>اثرات</p> <p>نتیجه ارتقای کارخانه یخچال سازی شنیانگ:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ کاهش زمان تحویل سفارش از ۱۵ به ۷ روز ■ دوبرابر شدن بهره وری

1. Shenyang
2. Foshan
3. Zhengzhou
4. Qingdao
5. Changsha Ningxiang
6. pile drivers
7. Shanghai Lingang
8. Putzmeister

شانگهای الکتریک ^۲	ویچایی ^۱
<p>صنعت: تجهیزات انرژی</p> <p>۳/۲ درصد از درآمد صرف تحقیق و توسعه می شود</p> <p>۱۱ درصد از درآمد از خارج کشور به دست می آید</p>	<p>صنعت: خودرو</p> <p>۴/۴ درصد از درآمد صرف تحقیق و توسعه می شود</p> <p>۵۵ درصد از درآمد از خارج کشور به دست می آید</p>
<p>کارخانه های هوشمند در:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ شانگهای هایلی لینگنگ (کمپرسورهای تهویه مطبوع) 	<p>کارخانه های هوشمند در:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ ویفانگ^۳ (شماره یک)
<p>پروژه های اصلی:</p> <p>۲۰۰۷: نخستین سرمایه گذاری در رباتیک</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ اکتساب دو شرکت خودروسازی آلمانی ■ مشارکت در پروژه های آزمایشی ملی 	<p>پروژه های اصلی:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ کسب سهام ۷۰ درصدی شرکت لینده هیدرولیک آلمان^۴ (کیون سابق) ■ پروژه تولید هوشمند با شرکت چاینا تلکام^۵ ■ مشارکت در پروژه های آزمایشی ملی
<p>اثرات</p> <p>نتیجه ارتقای کارخانه کمپرسور شانگهای:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ تراکم ربات ها برابر با ۴۶۱ ربات به ازای هر ۱۰ هزار نفر کارمند در یک صنعت مبتنی بر نیروی کار ■ افزایش تولید به ازای هر کارمند از ۲۹۵ به ۱۱۳۱ کمپرسور 	

منبع: برگرفته از نشریه های شرکت ها

1. Weichai
2. Shanghai Electric
3. Weifang
4. Linde Hydraulics (former Kion)
5. China Telecom

۴-۲ شرکت‌های نویدبخش: برنده یا بازنده؟

شرکت‌های نویدبخش در رقابت‌پذیری بین‌المللی چین نقش کلیدی ایفا می‌کنند. سیاست صنعتی کارآمد برای این گروه از شرکت‌ها حائز اهمیت زیادی است. در صورت اتخاذ سیاست مناسب، این شرکت‌ها قادر خواهند شد تا موقعیت بازار جهانی شرکت‌های چندملیتی را در میان‌مدت به چالش بکشند. چنانچه بسیاری از شرکت‌های نویدبخش چین به طور مؤثری از تولید هوشمند جهت توسعه خود در سطح بین‌المللی استفاده کنند، نقطه‌قوت اقتصادی چین به سرعت رشد خواهد یافت. نسبت بالایی از شرکت‌های نویدبخش هنوز در بازارهای بین‌المللی ذی‌نفوذ نیستند و پیشرفت آن‌ها موجب غافلگیری بازیگران دیرینه بازار خواهد شد.

امروزه، شرکت‌های نویدبخش هنوز به تحقق پیشرفته‌ترین سطح تولید نزدیک نشده‌اند. این گروه نسبتاً بزرگ در حال ارتقا از سطح پایه اتوماسیون‌سازی و الکتریکی کردن (انقلاب صنعتی دوم) به کنترل عددی و تولید مبتنی بر نرم‌افزار (انقلاب صنعتی سوم) هستند. هر چه اثربخشی برنامه ساخت چین ۲۰۲۵ بیشتر باشد، به همان نسبت تعداد بیشتری از این شرکت‌ها از انقلاب صنعتی چهارم در میان‌مدت به طور مؤثر استفاده خواهند کرد. شرکت‌های نویدبخش، گروه بزرگ و ناهمگنی هستند و شرکت‌های بزرگ دولتی و خصوصی و همچنین تعداد زیادی شرکت‌های کوچک و متوسط را دربرمی‌گیرند. شرکت دولتی هواپیمایی و دفاع به نام شرکت صنایع هواپیماسازی چین و همچنین شرکت تولیدکننده تلویزیون به نام چانگ‌چونگ^۱، تولیدکنندگان تجهیزات انرژی نظیر شانگو^۲ و شرکت کشتیرانی کاسکو متعلق به گروه کشتیرانی اقیانوس چین^۳ (COSCO) در شهر نانتونگ از جمله نمونه‌های شرکت‌های نویدبخش محسوب می‌شوند. بسیاری از شرکت‌های نویدبخش در پروژه‌های آزمایشی مشارکت می‌کنند که توسط وزارت صنعت و فناوری اطلاعات و دولت‌های محلی راه‌اندازی شده‌اند. در جدول ۴ پروژه‌های ملی برای نمایش کاربرد تولید هوشمند ارائه شده‌اند که مورد حمایت وزارت صنعت و فناوری اطلاعات در سال ۲۰۱۵ بوده‌اند.

1.- Changchong

2. Shaangu

3. China Ocean Shipping (Group) Company

جدول ۴: حمایت سیاسی از شرکت‌های نویدبخش

الکترونیک	تجهیزات انرژی	هوانوردی
شرکت چانگونگ (هفی)	شرکت شانگو	شرکت صنایع هواپیماسازی چین (چانگه)
شرکت چانگونگ (سیچوان)	شرکت تی بی ای	شرکت صنایع هواپیماسازی چین (لیوان)
شرکت شترن رپو	ای	شرکت صنایع هواپیماسازی چین (صنعت هواپیمایی شیان)
شرکت اسکای ورث		شرکت علم و صنعت هوافضایی چین
شرکت کابل و فیبر نوری یانگز	فلزات و مصالح	
	شرکت آنگانگ	
	شرکت سیمان چین	
	شرکت چینالکو	خودرو
مواد غذایی، نوشیدنی و دارویی	شرکت قطعات	شرکت چانگان
	ابزار دقیق جانوس	
شرکت کانپون	شرکت	شیمی و پتروشیمی
شرکت پلی فارم	جین جیانگ	شرکت سایلون
شرکت شاندونگ	شرکت کاسل	شرکت ساینوپک
شرکت سینوفرت	شرکت سینوما	پوشاک
شرکت ییلی	(تایشان فایبر	شرکت میک
کشتی سازی	گلاس)	شرکت ردکولار
شرکت کشتیرانی کاسکو		

سیاست به‌عنوان محرک اصلی ارتقای صنعتی

برخلاف شرکت‌های پیشگام، شرکت‌های نویدبخش بر رویکرد بالا به پایین برنامه ساخت چین ۲۰۲۵ متکی هستند. تبلیغ سیاستی برای این دسته از شرکت‌ها به‌عنوان محرک

اصلی برای ارتقای آن‌ها در حوزه تولید هوشمند محسوب می‌شود. در حال حاضر، سود تجاری آن‌ها به اندازه‌ای نیست که بتوانند بدون برخورداری از حمایت سیاستی نسبت به سرمایه‌گذاری همه‌جانبه در زمینه فناوری پیشرفته اتوماسیون‌سازی و دیجیتال‌سازی اقدام کنند. البته پروژه‌های آزمایشی ملی محرک مهمی محسوب می‌شوند و حمایت قابل توجهی برای تست و بررسی فناوری‌های پیشرفته و بهبود کارآیی ارائه می‌کنند. مدیران ارشد شرکت‌های دولتی بزرگ به‌ویژه به اولویت‌های سیاستی تصریح شده در برنامه ساخت چین ۲۰۲۵ به منظور تحقق اهداف سیاسی و پیشبرد وظایف خود به خوبی پاسخ می‌دهند. انگیزه اصلی برای تولید هوشمند به‌ویژه در صنایع هوانوردی مشهود است (جدول ۵). شرکت‌های دولتی هواپیماسازی نسبت به گسترش قابل توجه فعالیت‌های خود در این حوزه در سال ۲۰۱۵ و ۲۰۱۶ اقدام کرده‌اند. به‌عنوان مثال، شرکت صنایع هواپیماسازی چین برنامه جامعی برای تولید هوشمند به موازات انتشار برنامه ساخت چین ۲۰۲۵ تدوین کرده است. این شرکت چهار پروژه آزمایشی را مطابق برنامه ملی آغاز کرده است و یکی از این پروژه‌ها در شهر شیان راه‌اندازی شده است.

جدول ۵: همچنان تا استفاده از انقلاب صنعتی سوم و چهارم فاصله زیادی وجود دارد.

ارزیابی کیفی روند توسعه تولید صنعتی در صنعت هواپیماسازی چین بر اساس بررسی صورت گرفته توسط شرکت صنایع هواپیماسازی چین

الگوهای صنعتی	فناوری‌ها و روش‌ها	سطح اجرا در تولید
انقلاب صنعتی دوم	الکتریکی کردن و حرفه گرایی <ul style="list-style-type: none"> ■ استفاده از ابزار الکتریکی ■ تفکیک نیروی کار 	بسیار بالا
انقلاب صنعتی سوم	اتوماسیون سازی <ul style="list-style-type: none"> ■ پردازش و مونتاژ ■ جمع آوری داده ■ لجستیک 	بالا
	مدیریت ناب <ul style="list-style-type: none"> ■ فرآیندهای صنعتی ■ سیستم تولید به موقع ■ تجزیه و تحلیل ارزش ■ شش سیگما 	متوسط
	انعطاف پذیری <ul style="list-style-type: none"> ■ واحدهای پیش ساخته تولید ■ خطوط تولید ■ مشتری مداری ■ سازماندهی و مدیریت 	متوسط

متوسط	دیجیتال سازی <ul style="list-style-type: none"> ■ تولید ■ نظارت زمان واقعی (بی درنگ) بر محصول ■ ادغام/قابلیت تعامل پذیری ■ داده‌های مجازی و فیزیکی 	انقلاب صنعتی چهارم
پایین	شبکه یابی <ul style="list-style-type: none"> ■ مدیریت شرکت ■ فرآیندهای طراحی ■ تولید ■ لجستیک ■ خدمات محصول 	
پایین	کاربرد هوشمند <ul style="list-style-type: none"> ■ محصولات ■ کسب و کارها ■ تصمیمات طراحی ■ تصمیمات تولید ■ واحدهای پیش ساخته تولید ■ سیستم تولید 	

منبع: شرکت صنایع هواپیماسازی چین و مؤسسه مریکس

اجرای مؤثر سیاست لازم‌ه موفقیت

موفقیت یا شکست طرح سیاستی بیشترین تأثیر را بر شرکت‌های نویدبخش دارد. این شرکت‌ها شرایط سرنوشت‌سازی دارند: در صورت اجرای مناسب سیاست‌ها، این شرکت‌ها می‌توانند به شرکت‌های پیشگام در حوزه تولید هوشمند در میان‌مدت تبدیل شوند. ولی اجرای نامناسب سیاست‌ها بر این شرکت‌ها تأثیر منفی داشته و در نهایت، آن‌ها را از استفاده

مؤثر از فناوری تولید هوشمند می‌کند. با توجه به این که قسمت اعظم تأمین مالی توسط دولت‌های محلی صورت می‌گیرد، سیاست‌های محلی کارآمد نقش کلیدی ایفا می‌کنند. دولت‌های محلی در مناطق ساحلی ثروتمند به‌ویژه حامیان پرشوری محسوب می‌شوند: استان‌های ساحلی واقع در شرق و جنوب چین از حدود نیمی از تمام ربات‌های صنعتی در چین استفاده می‌کنند.^۱ در حال حاضر، گوانگ‌دونگ^۲ به تنهایی ۱۵ درصد از سهام ربات نصب‌شده را دربرمی‌گیرد.^۳

ارائه مشوق برای شرکت‌های نویدبخش جهت نوسازی فرآیندهای تولید خود و همچنین شناساندن این واقعیت که ارتقای تأسیسات این شرکت‌ها بیشتر به نفع خود آن‌ها می‌باشد، چالشی بلندمدت برای سیاست‌گذاران چینی به شمار می‌آید. سیاست صنعتی به این شرکت‌ها کمک می‌کند تا موانع اولیه را پشت سر بگذرانند، ولی در نهایت شرکت‌ها خودشان باید به این نتیجه برسند که سرمایه‌گذاری در زمینه نوسازی تأسیسات موجب افزایش بهره‌وری و کاهش هزینه‌ها می‌شود. به‌عنوان مثال، یک تأمین‌کننده باید واقف باشد که سرمایه‌گذاری در زمینه فناوری اتوماسیون‌سازی به رفع الزامات کیفی تعیین‌شده توسط تولیدکنندگان بین‌المللی تجهیزات اصلی کمک می‌کند. استانداردهای کیفیت بالا که توسط شرکت‌های بین‌المللی تلفن هوشمند تعیین شده است، نمونه بارز آن است: این شرکت‌ها در حال حاضر به سمت زنجیره تأمین کاملاً خودکار برای قطعات تلفن هوشمند در چین سوق پیدا کرده‌اند.

با توجه به این که
قسمت اعظم
تأمین مالی توسط
دولت‌های محلی
صورت می‌گیرد،
سیاست‌های
محلی کارآمد
نقش کلیدی ایفا
می‌کنند.

1. China business information net (2015). "2015 analysis of Chinas demand for industrial robots". April 16. <http://www.askci.com/news/chanye/2015/04/16/1625133ox9.shtml>. Accessed: May 18, 2016; Zhou, Ji and Zhu Gaofeng (eds.) (2015). Research on the manufacturing power strategy: smart manufacturing volume, 56. Beijing: Dianzi gongye chubanshe.

2. Guangdong

3. Su, Li (2016). "Guangdong's robot production welcomes upsurge in product innovation level- within a year output increases by 4000 units". People's Daily Online. June 29. <http://it.people.com.cn/n1/2016/0629/c1009-28508566.html>. Accessed: July 11, 2016.

ایجاد مشکلات زیاد به دلیل نقاط ضعف سیاستی

تعیین اینگونه منافع تجاری به‌ویژه برای شرکت‌های دولتی دشوار خواهد بود. آرمان‌ها و اهداف برنامه ساخت چین ۲۰۲۵ مبنی بر ارتقای سریع به پیشرفته‌ترین سطح فناوری تولید این خطر را در بردارد که به پروژه‌هایی منجر شوند که مؤثر و شگفت‌انگیز به نظر می‌رسند، ولی مشکلات پیش روی شرکت‌هایی را در نظر نمی‌گیرند که فاقد شرایط لازم هستند. به‌عنوان مثال، شرکت چانگه وابسته به شرکت صنایع هواپیماسازی چین نسبت به ساخت کارخانه‌ای پیشرو اقدام کرده است که بسیار پیشرفته‌تر از آن است که با سطح فعالی فناوری تولید شرکت تطبیق داده شود. مدیر عامل شرکت سانی، تان شیوگو، اظهار داشت: «هرچند آن‌ها (شرکت‌های اروپایی) به ما فناوری خود را می‌فروشند، ولی تضمینی نیست که شرکت‌های چینی در عمل بتوانند از این فناوری‌ها استفاده کنند».

در صورت بی‌اعتنایی به نقاط ضعف این راهبرد، بسیاری از شرکت‌های نویدبخش به مزایای سیاستی آن پی نخواهند برد: این شرکت‌ها که در پروژه‌های آزمایشی خود با مشکل مواجه می‌شوند، تمایل خود برای سرمایه‌گذاری در خطوط تولید مدرن بدون برخورداری از حمایت دولتی را از دست می‌دهند. بنابراین، رویکرد بالا به پایین باعث می‌شود این شرکت‌ها از ارتقا به فناوری‌های تولید هوشمند منصرف شوند. به‌عنوان مثال، برخی از شرکت‌ها پس از این که متوجه شدند راه‌اندازی تجهیزات جدید بسیار پرهزینه و یا پیچیده است، نسبت به حذف ربات‌های صنعتی خود اقدام کردند. به همین ترتیب، معرفی نرم‌افزارهای صنعتی جدید نیز فرآیندی زمان‌بر و طولانی است که مستلزم آموزش فشرده کارکنان است.^۱

1. Tan Xiuguo

۲. ارتباط با تولیدکننده در جنوب چین

۴-۳ ناکامی شرکت‌های تازه‌وارد در سال‌های آینده

شرکت‌های تازه‌وارد در زمینه ارتقا کمترین پیشرفت را داشته و نهایتاً توانسته‌اند فقط ابزار الکتریکی و خودکار ابتدایی را نصب کنند. این گروه شرکت‌ها شامل بزرگ‌ترین بخش صنعت چین بوده و به‌ویژه شرکت‌های خصوصی کوچک و متوسط و همچنین شرکت‌های خصوصی بزرگ‌تر و بسیاری از شرکت‌های دولتی را در برمی‌گیرند. این شرکت‌ها در زمینه تولید هوشمند در پنج سال آینده پیشرفت چندانی نخواهند داشت. شرکت‌های تازه‌وارد انگیزه‌ای برای ارتقای تولید صنعتی ندارند. استخدام نیروی کار ارزان و تولید گسترده محصولات کم‌هزینه همچنان به‌عنوان مدل تجاری موفق محسوب می‌شود. با این حال، حتی در صورت افزایش فشار وارده برای اتوماسیون‌سازی و دیجیتال‌سازی تولید، باز هم موانع متعددی برای ارتقای آن‌ها وجود دارد.

صنعت چین با
سرعت متفاوتی در
حال توسعه است.

نسل قدیم مدیریت که از دهه ۱۹۸۰ تاکنون در مناصب مدیریتی هستند، به کیفیت تجهیزات توجه چندانی ندارند و در مورد مزایای ارتقا توجه نمی‌شوند. با توجه به بودجه محدود و حاشیه سود پایین، شرکت‌های تازه‌وارد تمایلی ندارند در زمینه تجهیزاتی سرمایه‌گذاری کنند که تضمینی برای بازگشت سود آن‌ها طی یک یا دو سال بعد وجود ندارد. به جای سرمایه‌گذاری در زمینه تأسیسات خود، بسیاری از کارآفرینان ترجیح می‌دهند که در بازار املاک سرمایه‌گذاری کنند که به سرعت در حال پیشرفت است و سود بالاتری را دربردارد.

در مقایسه با شرکت‌های نویدبخش، شرکت‌های تازه‌وارد تحت تأثیر سیاست صنعتی چین به ارتقای فناوری‌های تولید هوشمند مبادرت نمی‌ورزند. اگرچه مطابق برنامه ساخت چین ۲۰۲۵، اقدامات گسترده‌ای در زمینه تأمین مالی صورت گرفته است، ولی برای بخش عظیم صنعت چین مکفی نخواهد

بود. به بیان دقیق‌تر، بیشتر شرکت‌های تازه‌وارد فقط از حمایت جزئی برخوردار می‌شوند و یا این که اصلاً از آن‌ها حمایت نمی‌شود.

این شرکت‌ها به احتمال زیاد در سال‌های آینده تأثیر نزولی بر بازارهای داخلی و بین‌المللی خواهند داشت. در واقع، این شرکت‌ها قادر به رقابت با شرکت‌های کشورهای صنعتی نیستند. به علاوه، همزمان با افزایش قابل توجه دستمزدها در چین، موقعیت این شرکت‌ها در مقایسه با شرکت‌های کشورهای در حال توسعه تضعیف خواهد شد. بسیاری از این شرکت‌ها در صورتی بقا می‌یابند که همچنان بر محصولات کم‌ارزش و با کیفیت پایینی متمرکز باشند که هنوز در چین تقاضای زیادی برای آن‌ها وجود دارد. سایر مناطق صنعتی که به اتوماسیون‌سازی محدودی نیاز دارند و یا این که اصلاً نیازی ندارند، همانند سابق به فعالیت خود ادامه می‌دهند و تصمیم مبنی بر عدم ارتقا به تولید هوشمند هیچ‌گونه پیامد منفی برای این شرکت‌ها در پی نخواهد داشت.

صنعت چین با سرعت متفاوتی توسعه خواهد یافت: از یک طرف، شرکت‌های تازه‌وارد در چین فعالیت دارند که در زمینه نوسازی صنعتی بسیار عقب هستند و از طرف دیگر، تعداد اندک و البته رو به رشدی از شرکت‌های پیشگام و شرکت‌های نویدبخش موفق در این کشور وجود دارند. گروه دوم تولیدکنندگان به شهرت خواهند رسید و در بازارهای بین‌المللی فناوری پیشرفته به رقابت خواهند پرداخت و ساختار این بازارها را تغییر خواهند داد. در این فاصله دولت چین امیدوار است که بتواند خط سیر مشابهی برای تأمین‌کنندگان فناوری تولید هوشمند ایجاد کند. این موضوع در بخش بعدی شرح داده می‌شود.

۵- تأمین کنندگان فناوری چین عقب مانده‌اند، اما در حال پیشرفت

هستند

یافته‌های کلیدی

- برخی از تأمین کنندگان فناوری چینی به واسطه طرح تولید هوشمند چین به جلو حرکت خواهند کرد. این تأمین کنندگان شکاف فناوری موجود را از بین خواهند برد و در حوزه‌های متعدد مانند رباتیک، نرم‌افزارهای صنعتی و چاپ سه‌بعدی به رقبای جدی در عرصه داخلی و بین‌المللی تبدیل خواهند شد.
- سرعت و شدت رقابت‌پذیری تأمین کنندگان فناوری چینی به اندازه قابل توجهی به اثربخشی اقدامات سیاستی بستگی دارد.
- شکاف فناوری قابل توجهی هنوز وجود دارد. بر این اساس، تأمین کنندگان خارجی در حال حاضر به شدت از پیشرفت سریع تولید هوشمند چین بهره می‌برند. با این حال، آن‌ها باید برای این واقعیت آمادگی داشته باشند که فرصت‌ها و سهام بازار آن‌ها در ده سال آینده به سرعت کاهش خواهد یافت.
- سرعت پیشرفت فناوری و تشدید رقابت برحسب هر فناوری به شدت متفاوت است. رقابت‌پذیری شرکت‌های چینی در برخی حوزه‌ها بسیار سریع‌تر از حوزه‌های دیگر خواهد بود.
- آرمان‌های چین به افزایش سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی در حوزه فناوری و کسب دانش منتهی خواهد شد. شرکت‌های چینی تحت تأثیر اهداف، حمایت‌ها و مشوق‌های سیاسی درصدد تسریع پیشرفت فناوریانه خود از طریق سرمایه‌گذاری‌های راهبردی در حوزه فناوری در خارج از کشور خواهند بود.

تأمین کنندگان بین‌المللی فناوری‌های تولید هوشمند در چین در حال حاضر در دوران تب‌طلا^۱ به سر می‌برند. در صنعت چین تقاضای عظیمی برای ماشین‌آلات با کیفیت بالا، حسگرهای هوشمند و سایر فناوری‌ها وجود دارد. با این حال، تأمین کنندگان نه‌چندان پیشرفته چینی نمی‌توانند فناوری‌های لازم برای این پیشرفت ناگهانی را در کوتاه‌مدت تأمین کنند. چین در حال حاضر برای پیشبرد تحولات عظیم خود در عرصه تولید هوشمند به عرضه خارجی وابسته است.

با این حال، برخی از تأمین کنندگان فناوری چینی در حال حاضر مراحل آغازین رشد را به‌خوبی پشت سر گذاشته‌اند. این شرکت‌ها در بخش‌های مختلف بازار چین بسیار سریع‌تر از آنچه که وضعیت موجود نشان می‌دهد به رقابت خواهند پرداخت. در نتیجه، دوران تب‌طلا برای تأمین کنندگان خارجی زودتر از حد انتظار فروکش خواهد کرد. این موضوع در ارتباط با ربات‌های صنعتی، چاپ سه بعدی و نرم‌افزارهای صنعتی در سه مطالعه موردی ارائه شده در پایان این بخش شرح داده خواهد شد.

**چین برای پیشبرد
تحولات عظیم
خود در عرصه
تولید هوشمند
به عرضه خارجی
وابسته است.**

۵-۱ وضعیت موجود: وابستگی به فناوری خارجی

تأمین کنندگان فناوری تولید چین اساساً از این جهت برای بازار چین مناسب هستند که تمرکز و نقاط قوت آن‌ها شامل محصولات با فناوری پایین و قیمت پایین است. به عنوان مثال، کارکرد نرم‌افزارهای صنعتی چینی به اندازه نرم‌افزارهای خارجی مشابه پیچیده یا پیشرفته نیست. این نرم‌افزارها متناسب با نیازهای شرکت‌های کوچک و متوسط چینی است که توانایی

۱. تب‌طلا (gold-rush) به پخش خبر کشف یک معدن طلای جدید اشاره دارد که با یورش کارگران معدن جهت به دست آوردن ثروت مصادف می‌شد. یکی از بزرگ‌ترین دوره‌های معروف تب‌طلا مربوط به قرن نوزدهم میلادی و در کشورهایی همچون استرالیا، نیوزیلند، برزیل، کانادا، آفریقای جنوبی و ایالات متحده است. در همان زمان، هیجان و تب‌طلا در مقیاس‌هایی کوچک‌تر در سایر نقاط نیز رایج بود.

خرید محصولات خارجی گران‌قیمت را نداشته و به نرم‌افزارهای ساده راضی هستند. از این گذشته، تأمین‌کنندگان فناوری چین درک عمیقی از نیازهای خاص مصرف‌کنندگان چینی دارند و راه‌حل‌های مختص بازار چین را توسعه می‌دهند.

با این حال، تأمین‌کنندگان چین فاقد توانایی‌های فناورانه لازم برای تحقق اهداف برنامه ساخت چین ۲۰۲۵ هستند و بنابراین توان رسیدن به عصر تولید هوشمند در مدت زمان بسیار کوتاه را ندارند. چین برای ارتقای صنعتی خود چاره‌ای جز اتکا به فناوری خارجی ندارد. در حال حاضر، شکاف فناورانه عمیقی بین تأمین‌کنندگان خارجی و چینی وجود دارد. در بسیاری از موارد، هیچ جایگزین جدی چینی برای فناوری‌های تولید پیشرفته خارجی در بخش‌های پیشرفته وجود ندارد. حتی اگر شرکت‌های چینی محصولات خود را در این بخش‌ها عرضه کنند، عمدتاً ناگزیرند به قطعات اصلی خارجی متکی باشند. تأمین‌کنندگان چینی فناوری‌های تولید هوشمند، سهم پایینی از بازار را دارا هستند (به مطالعات موردی ارائه شده در پایان بخش رجوع شود).

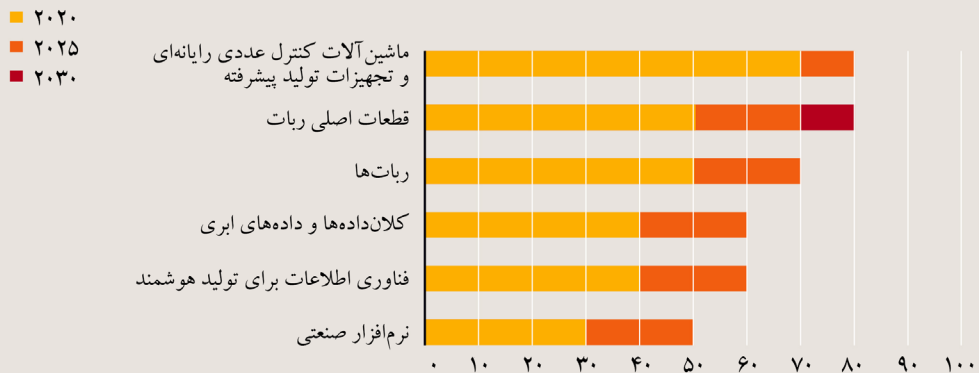
۵-۲ اهداف و ابزارهای سیاسی: سیطره تأمین‌کنندگان فناوری چینی در چین

دولت چین قصد دارد تا شکاف فناوری موجود بین تأمین‌کنندگان چین و خارجی را از بین ببرد و تا سال ۲۰۲۵ فناوری‌های چینی را جایگزین فناوری‌های خارجی کند. دولت تمام منابع سیاسی و مالی لازم برای سیطره تأمین‌کنندگان فناوری چینی بر صنایع مورد نظر از جمله ربات‌ها و ماشین‌ابزارهای پیشرفته را فراهم می‌آورد. سهام بازار پیش‌بینی شده برای محصولات و نام‌های تجاری چینی در «نقشه‌راه حوزه‌های کلیدی فناوری چین در برنامه ساخت چین ۲۰۲۵» نشان‌دهنده هدف سیاسی آرمان‌گرایانه چین مبنی بر کاهش سهم بازار تأمین‌کنندگان خارجی فناوری است (نمودار ۱۰).

با اجرای برنامه ساخت چین ۲۰۲۵ می‌توان تا حد زیادی به سرعت و شدت رقابت‌پذیری تأمین‌کنندگان فناوری چینی پی برد. در مورد تولیدکنندگانی که از فناوری‌های تولید هوشمند در چین استفاده می‌کنند نیز همین منطق صدق می‌کند. طی سال‌های آینده یعنی تا سال ۲۰۲۵، سیاست‌گذاران چین در راستای تحقق این اهداف به‌طور روزافزونی در بازار

مداخله خواهند کرد. به منظور افزایش رقابت‌پذیری تأمین کنندگان چینی در صنایع مورد نظر، دولت چین مجموعه کاملی از ابزارهای سیاست‌گذاری نوآوری و صنعتی را که پیش از این در بخش ۳ بیان شد، به کار خواهد گرفت.

اهداف مبنی بر سهم بازار داخلی از محصولات تولید هوشمند چینی (برحسب درصد)



منبع: کمیسیون کارشناسی ایجاد ابرقدرت تولید

نمودار ۱۰: ساخت چین ۲۰۲۵: جایگزینی فناوری‌های تولید هوشمند خارجی

تأمین بودجه تحقیق و توسعه

کانال‌های رهبری چین بودجه زیادی را به تحقیق و توسعه در زمینه تولید هوشمند اختصاص داده‌اند.^۱ دولت به‌ویژه بر تحقیق و توسعه در زمینه فناوری‌های نابالغی متمرکز است که هنوز در مقیاس گسترده تجاری‌سازی نشده‌اند. به عنوان مثال، ۵۱ پروژه در حوزه

1. MOST [Ministry of Science and Technology] (2013). "State High-tech development plan (863 programme), Guidebook for the recruitment process for the 2014 projects of China's science and technology support programme in the field of manufacturing". April 16. http://www.most.gov.cn/tztg/201304/t20130416_100885.htm. Accessed: May 17, 2016; NMP [National Science and technology Major Project] (2009-2016). "Advanced digital control machines and fundamental manufacturing equipment". <http://www.nmp.gov.cn/gzgzg/skjc/>. Accessed: May 17, 2016.

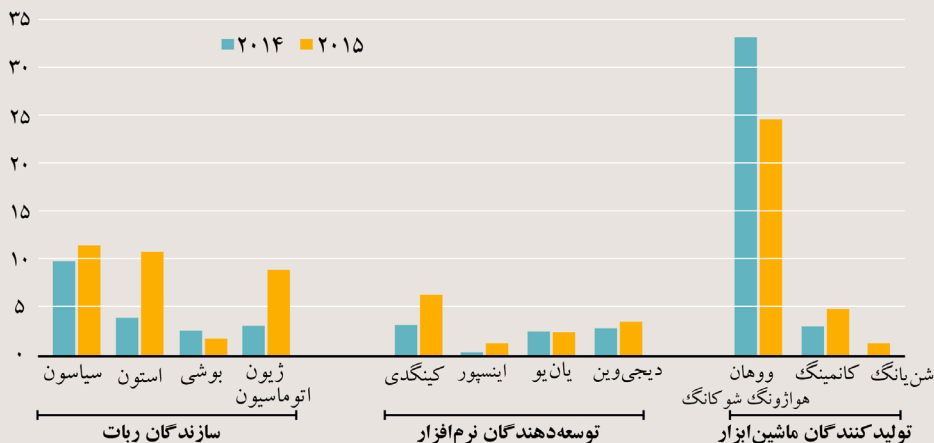
علوم پایه و کاربردی برای چاپ سه‌بعدی، ۴۱ پروژه در زمینه رایانش ابری و کلان‌داده‌ها، ۵ پروژه در زمینه حسگرها و ۱۶ پروژه در زمینه رباتیک توسط وزارت علوم و فناوری چین بین سال‌های ۲۰۱۴ و ۲۰۱۶ راه‌اندازی شده است. به دلیل اهمیت ویژه رباتیک، دولت چین همچنین از ابزارهای سیاست صنعتی مانند اعطای یارانه به تولیدکنندگان و خریداران ربات‌ها در راستای ترویج توسعه فناوریانه استفاده می‌کند.

تزریق سرمایه به شرکت‌های چینی

تأمین‌کنندگان فناوری چینی مورد حمایت قابل توجه دولت‌های محلی و ملی قرار دارند که از جمله می‌توان به تخفیف‌های مالیاتی برای شرکت‌های فناوری پیشرفته و تولیدکنندگان نرم‌افزارها اشاره کرد^۱. صندوق‌های دولتی و پارک‌های نوآوری نیز به طور مستقیم نسبت به سرمایه‌گذاری قابل توجهی اقدام کرده‌اند. یارانه‌های اعطا شده به تأمین‌کنندگان فناوری می‌تواند سهم قابل توجهی از درآمد عملیاتی آن‌ها را دربرگیرد که برای برخی از تولیدکنندگان نرم‌افزارها بین ۱ تا ۶ درصد است (نمودار ۱۱). یارانه بسیاری از تأمین‌کنندگان فناوری به نسبت سطح درآمد آن‌ها در سال‌های اخیر افزایش یافته است.

1. SAT [State Administration of Taxation] (2011). "Notification concerning the VAT policy for software products". October 13. <http://www.chinatax.gov.cn/n810341/n810765/n812156/n812464/c1186045/content.html>. Accessed: August 24, 2016.

میزان یارانه‌های دولتی گزارش شده به عنوان درصدی از کل درآمد عملیاتی شرکت‌های مورد نظر در حوزه‌های رباتیک، نرم‌افزارهای صنعتی و ماشین‌ابزارهای دیجیتالی



منبع: محاسبه مؤسسه مریکس براساس گزارش شرکت‌های مختلف

نمودار ۱۱: اعطای یارانه‌های قابل توجه به تأمین کنندگان فناوری چین

دولت با هدف ایجاد صنعت قوی تولید هوشمند در چین حمایت‌های قابل توجهی ارائه می‌کند. این امر منجر به ایجاد بازارهای به‌سرعت در حال توسعه و پویا و فعالیت تعداد زیادی از نقش‌آفرینان و بازیگران جدید می‌شود. با این حال، یارانه‌های قابل توجه و اختلالات ناشی از آن در بازار احتمالاً باعث بروز مشکلات زیادی برای توسعه تأمین کنندگان فناوری خواهد شد. همان‌طور که در بخش ۳ نشان داده شد، با توجه به تبلیغات سیاستی و تأمین مالی هنگامت دولت مرکزی و محلی، احتمال خطر اختصاص نادرست منابع، ظرفیت مازاد و عرضه بیش از حد وجود دارد.

تبعیض علیه شرکت‌های خارجی

سیاست‌های صنعتی در چین اغلب شامل اقدامات تبعیض‌آمیز علیه شرکت‌های خارجی است. دولت‌های مرکزی و محلی امکان دسترسی به تدارکات دولتی و امکان جریان ورودی سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی را کاهش داده‌اند. به‌عنوان مثال، در طبقه‌بندی

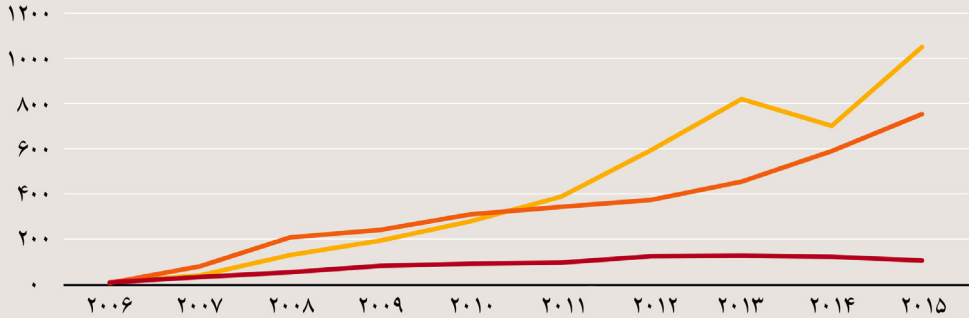
رسمی محصولات فناوری اطلاعات و ارتباطات «امن و قابل کنترل»، محصولات خارجی در بسیاری حوزه‌ها منظور نشده‌اند. از آنجا که تأمین کنندگان فناوری چینی هنوز به اندازه کافی توسعه نیافته‌اند که بتوانند از سیاست حمایت‌گرای ملی بهره‌مند شوند، تأثیر این اقدامات در حوزه تولید هوشمند هنوز چندان مشهود نیست. با این حال احتمال می‌رود به محض آن که شرکت‌های چینی عملاً از این فرصت برخوردار شوند که سیطره تأمین کنندگان فناوری خارجی بر بازار را به چالش بکشند، دولت چین اقدامات خود در راستای حمایت از تأمین کنندگان چینی در برابر رقابت خارجی را در این حوزه‌های فناورانه تشدید کند (به بخش ۶ رجوع شود).

۵-۳ پیشرفت سریع فناورانه

حمایت دولت از برنامه ساخت چین ۲۰۲۵ و طرح‌های سیاستی پیشین نتایج اولیه مشهودی در برداشته است. فعالیت‌های مربوط به ثبت اختراع (شامل پتنت‌ها، طرح‌های صنعتی و مدل‌های بهره‌برداري) نشان می‌دهند که چین نوآوری‌های مهمی را در پیشرفته‌ترین فناوری‌های مورد نیاز برای تولید هوشمند در سال‌های آینده ارائه خواهد کرد. تعداد پتنت‌های چینی در زمینه فناوری‌های مرتبط با انقلاب صنعتی چهارم از سال ۲۰۰۶ به بعد به سرعت در حال افزایش بوده است (نمودار ۱۲). تقاضاهای ثبت اختراع در چین در سال ۲۰۱۱ بیش از تقاضاهای ثبت اختراع در ایالات متحده بوده است.

خانواده‌های ثبت اختراع (تقاضاهای در اولویت) برای فناوری‌های انقلاب صنعتی چهارم در دفاتر ملی ثبت اختراع (۲۰۰۶-۲۰۱۵)

■ چین ■ ایالات متحده ■ آلمان



نمودار ۱۲: افزایش نوآوری چین در انقلاب صنعتی چهارم

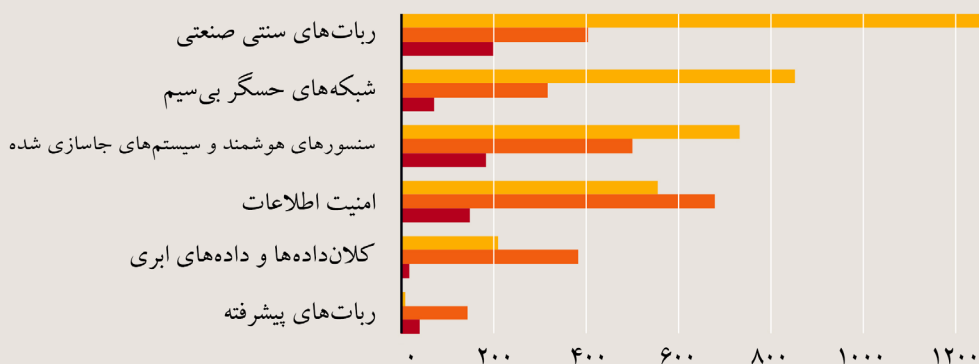
منبع: مؤسسه مهندسی صنایع فرانکفورت^۱ (IAO)

فعالیت‌های نوآوری چین به‌خصوص در حوزه فناوری‌هایی که مورد حمایت سیاسی زیادی قرار دارند، بسیار قوی است. ربات‌های صنعتی سنتی، شبکه‌های حسگر بی‌سیم و حسگرهای هوشمند از جمله این حوزه‌ها به شمار می‌آیند. در مقابل، فعالیت‌های نوآورانه چین در زمینه رایانش ابری و کلان‌داده‌ها، ربات‌های پیشرفته و امنیت اطلاعات ضعیف‌تر است (نمودار ۱۳).

۱. Fraunhofer Institute for Industrial Engineering، راهبرد تحقیق شامل مجموعه فناوری‌ها و لغات کلیدی زیر است: حسگرهای هوشمند، تراشه‌های شناسایی امواج رادیویی، ایمنی و امنیت داده، شبکه‌های ارتباطات بی‌سیم، تولید افزوده، کنترل‌کننده منطقی قابل برنامه‌ریزی، سیستم‌های تعبیه‌شده، سیستم‌های سایبری-فیزیکی، ارتباطات ماشین به ماشین و رایانش ابری.

خانواده‌های ثبت اختراع ملی (تقاضاهای در اولویت) به تفکیک فناوری
(پردازش و استفاده از پتنت‌ها لحاظ نشده‌اند)

■ چین ■ ایالات متحده ■ آلمان



منبع: مؤسسه مهندسی صنایع فرانهورف

نمودار ۱۳: تمرکز نوآوری چین در انقلاب صنعتی چهارم بر ربات‌ها، مخبرات

صنعتی و حسگرها

چین از بیشترین پتانسیل نوآوری در زمینه توسعه موارد کاربرد^۱ تولید هوشمند برخوردار است. شرکت‌های چینی در مورد شناسایی موارد کسب و کار و به کارگیری نوآوری‌های فناورانه جدید از خلاقیت بالایی برخوردارند. داده‌های مربوط به ثبت اختراع به وضوح حاکی از این واقعیت هستند: تقاضاهای ثبت اختراع برای موارد کاربرد تقریباً نیمی از پرونده‌های ثبت اختراع چینی را شامل می‌شوند که در مقایسه این رقم برای ایالات متحده و آلمان تقریباً ۲۰ درصد است.

داده‌های مربوط به ثبت اختراع چین برای انقلاب صنعتی چهارم چشمگیر به نظر می‌رسد. با این حال، با توجه به تعداد تقاضاها تنها می‌توان نتایج محدودی در مورد نوآوری ارائه کرد. به طور کلی، تعداد زیادی از تقاضاهای ثبت اختراع با کیفیت پایین در چین وجود دارد که این موضوع تا حدی به دلیل خط مشی ناکارآمد دولتی است که نسبت به ثبت اختراع

1. Use cases

صرف نظر از کیفیت آن اقدام می‌کند. علاوه بر این، به نظر می‌رسد کیفیت بسیاری از تقاضاهای ثبت اختراع برای مؤلفه‌های **انقلاب صنعتی چهارم** در چین پایین‌تر از ایالات متحده یا آلمان است و نرخ پذیرش آن‌ها نیز به میزان قابل توجهی کمتر است.

۴-۵ ضرورت افزایش چشمگیر اکتساب فناوری‌های بین‌المللی

ظرفیت نوآوری تأمین کنندگان چینی فناوری در سال‌های آینده افزایش خواهد یافت. با این حال، انتقال فناوری از خارج از کشور توسط شرکت‌های چینی و دولت به‌عنوان راهکاری مهم برای سرعت بخشیدن به پیشرفت فناوریانه و دستیابی به اهداف سیاسی آرمانگرایانه در نظر گرفته می‌شوند. نیاز به کسب دانش خارجی احتمالاً در جاهایی بیشترین نمود را دارد که شکاف بیشتری بین آرمان‌های سیاسی و توانمندی‌های فناوریانه داخلی وجود دارد. شرکت‌های فعال در این حوزه‌ها از بیشترین حمایت سیاسی در زمینه اکتساب فناوری‌های خارجی برخوردار خواهند بود. شرکت‌های چینی بر جمع‌آوری دانش فنی بین‌المللی در زمینه ربات‌ها، اجزای اصلی ربات‌ها، نیمه‌رساناها و ماشین‌ابزارهای پیشرفته تا سال ۲۰۲۵ متمرکز هستند.

ساز و کارها و فرآیندهای زیادی برای تسهیل انتقال فناوری وجود دارد که به‌عنوان مثال شامل سرریز فناوری ناشی از سرمایه‌گذاری‌های داخلی شرکت‌های خارجی در چین، همکاری با شرکت‌های خارجی و جذب کارکنان تحقیق و توسعه خارجی است. سرمایه‌گذاری سرمایه‌گذاران چینی در حوزه فناوری در خارج از کشور و در کشورهای صنعتی به شکل روزافزونی رواج یافته است. ایجاد مراکز تحقیق و توسعه در کشورهای صنعتی و اکتساب سهام شرکت‌های پیشگام فناوری خارجی می‌تواند باعث جذب دانش و فناوری‌های ضروری از خارج از کشور شود. سرمایه‌گذاری‌های چین در زمینه صنایع فناوری پیشرفته و صنایع تولید هوشمند در اروپا در سال‌های

انتقال فناوری از

خارج از کشور

توسط دولت

چین به‌عنوان

راهکاری مهم

برای سرعت

بخشیدن به

پیشرفت فناوریانه

قلمداد می‌شود.

اخیر به سرعت افزایش یافته است (به بخش ششم رجوع شود).

۵-۵ نتیجه‌گیری

مطالعات موردی در زمینه صنایع هوشمند چین نشان می‌دهد که سطح پیشرفت تأمین‌کنندگان چینی همچنان به میزان قابل توجهی پایین است (جدول ۶). با این حال، تعدادی از شرکت‌های چینی در زمینه فناوری‌هایی مانند نرم‌افزارهای صنعتی، رباتیک و چاپ سه‌بعدی به رقبای جدی تبدیل خواهند شد. جایگاه چشمگیر شرکت‌های خارجی در بازار چین به تدریج در ده سال آینده رو به افول خواهد رفت و فناوری تولید چین در نهایت جایگزین فناوری‌های خارجی خواهد شد.

علاوه بر اثربخشی اقدامات سیاستی، از طریق ویژگی‌های خاص فناوری‌های مختلف نیز می‌توان به سرعت و گستره تغییرات صورت گرفته پی برد. به عنوان مثال، مطالعات موردی زیر نشان می‌دهند که شرکت‌های چینی فعال در زمینه چاپ سه‌بعدی پیشرفت بسیار سریع‌تری نسبت به شرکت‌های فعال در حوزه رباتیک خواهند داشت. با این حال با وجود شکاف فناوری، شرکت‌های رباتیک چینی بسیار سریع‌تر از تولیدکنندگان نرم‌افزارهای صنعتی چینی رقابت‌پذیر خواهند شد. اختصاص هزینه بالا جهت تغییر از سیستم‌های نرم‌افزاری خارجی موجود - که عمیقاً در فرآیندهای سازمانی گنجانده شده‌اند - به نرم‌افزارهای جدید چینی علت این امر به شمار می‌آید.

1. Hanemann, Thilo and Mikko Huotari (2016). "A new record year for Chinese outbound investment in Europe." MERICS and Rhodium Group (eds.). February. <https://www.merics.org/de/merics-analysen/merics-studien/aneu-record-year-for-chinese-outbound-investment-in-europe/>. Accessed: July 26, 2016.

جدول ۶: روند متفاوت پیشرفت فناوری‌های مختلف

ویژگی‌های شکاف فناوری موجود و روند توسعه رباتیک صنعتی، نرم‌افزارهای صنعتی و چاپ

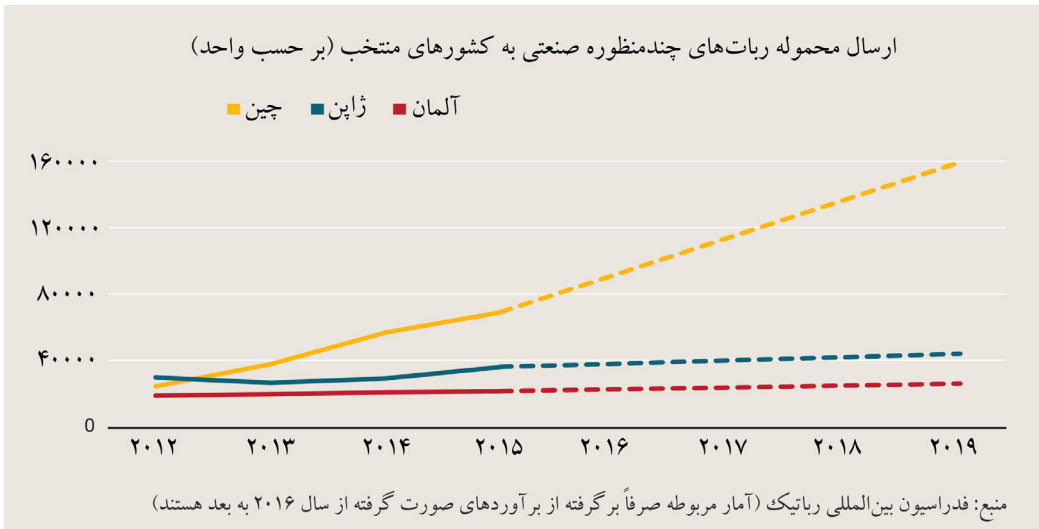
سه‌بعدی

چاپ سه‌بعدی	نرم‌افزارهای صنعتی	ربات‌های صنعتی	
پایین	بالا	بالا	بلوغ فناورانه
متوسط	بالا	بالا	شکاف فناوری
متوسط	بالا	بالا	سیطره بر بازارهای خارجی
متوسط	بالا	بسیار بالا	حمایت سیاسی
بالا	پایین	متوسط	چشم‌انداز پیشرفت
متوسط	متوسط	بالا	دامنه اکتساب فناوری خارجی

مطالعات موردی

مطالعه موردی ۱: ربات‌های صنعتی

در حال حاضر در مقایسه با سایر فناوری‌های تولید، رباتیک در چین مورد حمایت سیاسی و تأکید عمومی بیشتری قرار دارد. اشتیاق برای تولید هوشمند به‌ویژه در رشد بازار سریع ربات‌های صنعتی به خوبی مشهود است: چین با ارسال ۶۶,۰۰۰ محموله ربات در سال ۲۰۱۵ بزرگ‌ترین بازار ربات در سراسر جهان را به خود اختصاص داده است. تقاضا برای این محصول می‌تواند تا سال ۲۰۱۹ به ۱۶۰,۰۰۰ واحد برسد (نمودار ۱۴).



نمودار ۱۴: چین دارای بزرگ‌ترین بازار ربات

ارسال محموله ربات‌های چندمنظوره صنعتی به کشورهای منتخب (بر حسب واحد)

منبع: فدراسیون بین‌المللی رباتیک (آمار مربوطه صرفاً برگرفته از برآوردهای صورت گرفته

از سال ۲۰۱۶ به بعد هستند)

سهم بازار و شکاف فناوری

تولید کنندگان ربات چینی نسبت به شرکت‌های پیشروی خارجی از ظرفیت فناورانه بسیار کمتری برخوردارند. تأمین کنندگان چینی قادر به عرضه ربات‌های رقابتی با کارایی بالا مانند ربات‌های شش‌محوره یا ربات‌های جوشکاری نیستند. از این بدتر، شرکت‌های چینی در زمینه تولید ربات برای قطعات اصلی مانند گیربکس، موتور کنترل (سروموتور) و ابزارهای کنترل تا حد زیادی به واردات از کشورهای خارجی وابسته هستند (نمودار ۱۵). این قطعات بیش از ۷۰ درصد قیمت تولید یک ربات صنعتی را تشکیل می‌دهند. شرکت‌های چینی در زمینه پیچیده‌ترین حوزه رباتیک یعنی در برنامه‌نویسی فقط توانسته‌اند مهارت‌های بسیار ابتدایی را توسعه دهند. ساختار بازار به وضوح بیانگر شکاف فناوری موجود است: شرکت‌های ای بی بی^۱، فانوک^۲، کوکا^۳ و یاسکوا^۴ به وضوح کنترل بازار را با سهم بازار تقریباً ۷۰ درصدی در اختیار دارند. در مورد ربات‌های با کارایی بالا، سهم بازار برندهای بین‌المللی برابر با ۹۰ درصد است.

نقاط قوت چین

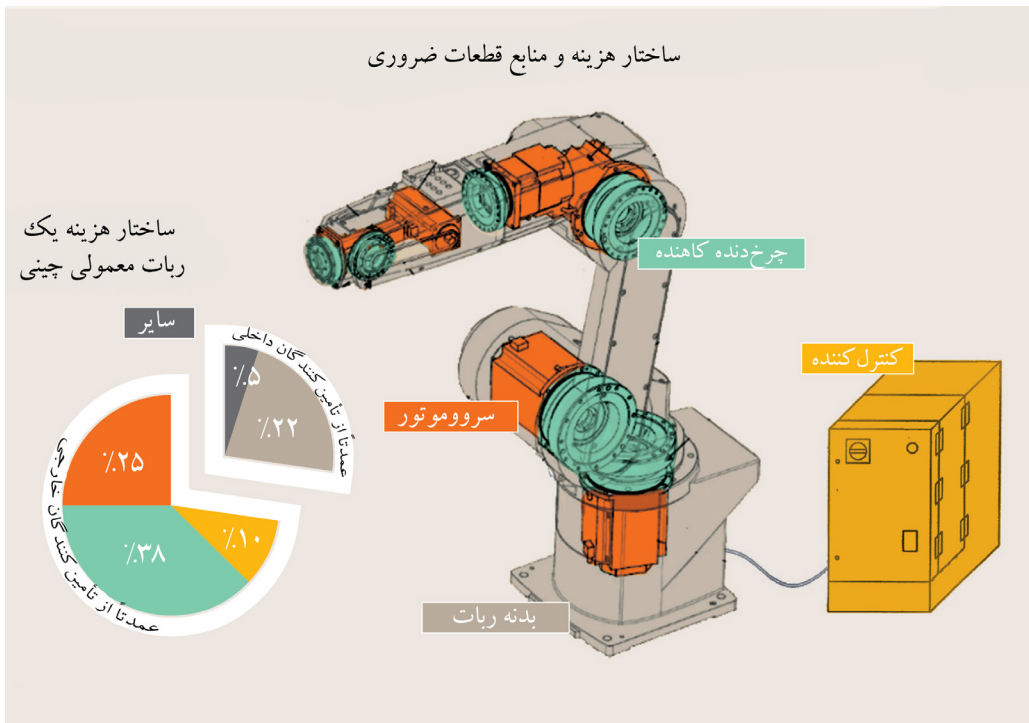
تولید کنندگان رباتیک چینی توانسته‌اند مهارت‌های پایه خود را توسعه دهند. شرکت‌های ساسون^۵، گوانگژو شوکانگ^۶، هاربین بوشی^۷، استون^۸ و افورت^۹ از جمله شرکت‌های پیشگام در این حوزه محسوب می‌شوند. با این حال، روند پیشرفت فناورانه تاکنون فقط بر بخش کم‌ارزش نظیر ربات‌های بارگیری و تطبیق ربات‌های خارجی متناسب با نیازهای مشتریان چینی متمرکز بوده است. به دلیل پیشرفت در حوزه‌های نامبرده، تولید کنندگان

-
1. ABB
 2. Fanuc
 3. Kuka
 4. Yaskawa
 5. Siasun
 6. Guangzhou Shukong
 7. Harbin Boshi
 8. Estun
 9. Effort

چینی ربات سهم بازار خود را از کمتر از ۵ درصد در سال ۲۰۱۰ به حدود ۳۰ درصد در سال ۲۰۱۵ افزایش داده‌اند.

حمایت سیاسی

دولت مرکزی چین اهداف آرمانی خود را در ارتباط با توسعه صنعت ربات تصریح کرده است: مطابق «نقشه‌راه حوزه‌های کلیدی فناوری برنامه ساخت چین ۲۰۲۵» فرض بر این است که سهم بازار داخلی سازندگان چینی ربات به ۸۰ درصد تا سال ۲۰۲۵ افزایش یابد. این رقم برای قطعات اصلی و پیچیده برابر با ۷۰ درصد در نظر گرفته شده است.



نمودار ۱۵: تولیدکنندگان چینی ربات به تأمین‌کنندگان خارجی برای تأمین قطعات اصلی ربات متکی هستند.

به منظور تحقق این اهداف، دولت مجدداً نسبت به تشدید مشوق‌های سیاسی و ساز و کارهای تأمین مالی خود در صنعت ربات در سال‌های آینده اقدام خواهد کرد. چنانچه در بخش ۳ نشان داده شد، دولت‌های مرکزی و محلی حمایت مالی خود را از صنعت رباتیک و کاربران ربات‌ها افزایش داده‌اند. به‌عنوان مثال، شرکت استون بدون حمایت دولت متحمل خسارات زیادی در سال ۲۰۱۵ شد.^۱ بسیاری از دولت‌های محلی در زمینه خرید ربات‌ها با اعطای یارانه معادل ۱۵ و ۳۰ درصد قیمت فروش حمایت می‌کنند.^۲ در برخی موارد، مجموع یارانه‌های اعطا شده به تولیدکنندگان و کاربران برابر با ۱۰۰ درصد قیمت ربات است.^۳

حمایت سیاسی بالا همچنین ممکن است نتیجه عکس دربرداشته باشد. خطر اعطای یارانه بیش از حد و ظرفیت مازاد به‌ویژه در بخش رباتیک وجود دارد. در صورت تحقق تمامی اهداف محلی در زمینه صنایع تولید ربات، ارزش صنعت رباتیک چین برابر با ۷۱۶ میلیارد یوان تا سال ۲۰۲۰ و یا حتی قبل از آن خواهد شد.^۴ در مقایسه، مطابق برآورد وزارت صنعت و فناوری اطلاعات، اندازه بازار فقط ممکن است به ۱۰۰ میلیارد یوان در ربات‌های صنعتی و ۳۰ میلیارد یوان در ربات‌های خدماتی تا سال ۲۰۲۰ برسد. سایر کارشناسان پیش‌بینی کرده‌اند که اندازه بازار تا سال ۲۰۲۰ برابر با ۲۰۰ میلیارد یوان خواهد بود. بنا به پیش‌بینی اتحادیه صنعت رباتیک چین، ارزش بازار ممکن است به ۶۰۰ میلیارد یوان برسد.^۵

1. Xia, Xutian, He Changjuan and Zhang Fei (2016). "Chinese robots have only 8% market share - how can independent brands break out of the enclosure?". 21st century economics report 21. July 09. <http://m.21jingji.com/article/20160709/af13b6096f6eb39cc48ad529db467a9.html>. Accessed: July 26, 2016.

2. People's Daily Online (2016). "Guangdong plans to increase subsidies for robot procurements with main focus on the 15 leading enterprises". January 26. <http://gd.people.com.cn/n2/2016/0126/c123932-27633460.html>. Accessed: July 28, 2016.

3. Xia, Xutian, He Changjuan and Zhang Fei (2016). "Chinese robots have only 8% market share - how can independent brands break out of the enclosure?". 21st century economics report 21. July 09. <http://m.21jingji.com/article/20160709/af13b6096f6eb39cc48ad529db467a9.html>. Accessed: July 28, 2016.

۴. این رقم براساس اهداف خروجی صنعتی ۲۵ پارک بیان شده است. ارقام مربوط به سایر پارک‌ها موجود نیست.

5. Sun, Hua (2016). "robot market promises to reach 200 billion CNY – scope favourable for market leaders of subdivisions". Sina Finance. April 7. <http://finance.sina.com.cn/roll/2016-04-07/doc-ifxrc-kae7567552.shtml>. Accessed: August 8, 2016; China News (2016). "Chinese robotics market to reach 600 billion CNY within the next 10 years". April 09. <http://www.chinanews.com/cj/2016/04-09/7828753.shtml>. Accessed: August 8, 2016.

اعطای یارانه دولتی بیش از حد به افزایش قابل توجه تعداد شرکت‌های ربات چینی منتهی شده است. بیش از ۸۰۰ شرکت ربات چینی در چین ثبت شده‌اند که تقریباً نیمی از آن‌ها مربوط به سال ۲۰۱۵ بوده‌اند. بیشتر این شرکت‌ها هنوز به مرحله تولید انبوه نرسیده‌اند. بسیاری از آن‌ها فقط به‌عنوان ابزار رانت‌خواری برای دریافت یارانه‌های دولت عمل می‌کنند و هیچ‌گونه سودآوری ندارند.

همکاری‌های بین‌المللی

حتی با وجود سرمایه‌گذاری قابل توجه دولت، تولیدکنندگان چینی ربات در پیشرفت خود طی دهه آینده با مشکل مواجه هستند. سازندگان ربات چینی در راستای تحقق هر چه سریع‌تر پیشرفت فناورانه نسبت به اکتساب دانش و فناوری خارجی مبادرت می‌ورزند. این موضوع در رباتیک بیش از سایر فناوری‌های تولید هوشمند مشهود است. سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی توسط شرکت‌های سرشناس چینی به سرعت در حال رشد است. خرید سهام شرکت ربات آلمانی کوکا توسط شرکت میدیا بارزترین نمونه است. همچنین، شرکت ربات چینی وانفنگ^۱ نسبت به خریداری یک شرکت رباتیک ایالات متحده به نام پاسلین^۲ در آوریل ۲۰۱۶ اقدام کرده است. قبل از آن نیز در اوایل سال ۲۰۱۵، شرکت افورت نسبت به خرید سهام شرکت ربات ایتالیایی به نام سی‌ام‌سی رباتیک^۳ اقدام کرده است و یک مرکز تحقیق و توسعه در ایتالیا تأسیس کرده است. شرکت سیاسون به‌عنوان پیشگام بازار چین نیز نسبت به خرید سهام مرکز آموزش فنی و حرفه‌ای در آلمان شرقی اقدام کرده است.

چشم‌انداز

عملکرد موفق تولیدکنندگان ربات خارجی در چین تا سال ۲۰۲۵ به اندازه چشمگیری تضعیف خواهد شد. تعدادی از سازندگان پیشگام ربات چینی آمادگی تصاحب سهام بازار شرکت‌های خارجی را خواهند داشت. این شرکت‌ها با برخورداری از حمایت سیاسی و کسب دانش خارجی قادر به ارائه فناوری پیشرفته خواهند بود.

1. Wanfeng
2. Paslin
3. CMA Robotics

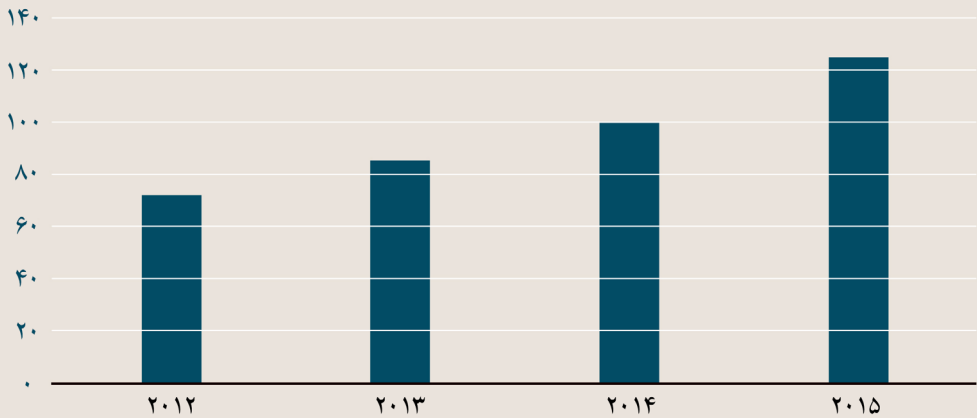
در وهله نخست، سیطره شرکت‌های چین در بخش‌های پایین و متوسط بازار مشهود خواهد بود. در فاصله زمانی مشخص نیز شرکت‌های چینی به طور فزاینده‌ای مدیریت خواهند کرد تا بتوانند ربات‌های شش‌محور پیچیده، ربات‌های جوشکاری و قطعات اصلی را عرضه کنند. ربات‌های هوشمند برای تعامل ماشین-انسان بخشی است که در آن سازندگان ربات خارجی می‌توانند مزایای قابل توجه خود را حفظ کنند. اگرچه سازندگان ربات چینی به سرعت در حوزه سخت‌افزار رباتیک پیشرفت خواهند کرد، ولی در زمینه برنامه‌نویسی ربات با مشکلات بیشتری مواجه می‌شوند. شرکت‌های خارجی امیدوارند که حتی در صورت کاهش سهم بازار آن‌ها با توجه به بازار به سرعت در حال رشد، ولی در زمینه واحدهای ربات همچنان فروش بالایی خواهند داشت.

مطالعه موردی ۲: نرم‌افزارهای صنعتی، رایانش ابری و کلان‌داده‌ها

نرخ رشد بازار نرم‌افزارهای صنعتی چین در ۵ سال گذشته برابر با ۱۷/۵ درصد بوده است که به مراتب بالاتر از میانگین جهانی ۵/۵ درصدی است (نمودار ۱۶).^۱ این رشد عمدتاً بر دیجیتال‌سازی پایه مانند نصب سیستم‌های برنامه‌ریزی منابع شرکتی و سیستم‌های اجرایی تولید (انقلاب صنعتی سوم) متمرکز است. اگرچه چین هنوز در حال توسعه انقلاب صنعتی سوم است، ولی راه‌حل‌های نرم‌افزاری صنعتی که خدمات داده‌های ابری و کلان‌داده‌ها را با یکدیگر ادغام می‌کنند در بازار چین اهمیت روزافزونی پیدا کرده‌اند.

1. CCID [China Center for Information Industry Development] (2016). "2015-2016 annual industrial software market research report". March 10. <http://www.ccidreport.com/report/content/5/201603/731278.html>. Accessed: October 27, 2016.

توسعه بازار نرم‌افزارهای صنعتی در چین (بر حسب میلیارد یوان)



منبع: مرکز توسعه صنعت اطلاعات چین

نمودار ۱۶: تقاضای زیاد برای نرم‌افزارهای صنعتی

سهم بازار و شکاف فناوری

نرم‌افزار صنعتی چین نیز مانند رباتیک صنعتی از پیچیدگی کمتری نسبت به محصولات شرکت‌های اس‌ای پی^۱، اوراکل^۲ و دیگر تولیدکنندگان خارجی برخوردار است. به خصوص هنگامی که پای زیرساخت‌های پیچیده نرم‌افزاری برای شرکت‌های بزرگ با دامنه فعالیت بین‌المللی به میان می‌آید، محصولات خارجی همواره محصولاتی بی‌نظیر محسوب می‌شوند. این موضوع در مورد راه‌حل‌های پیشرفته فناوری اطلاعات مانند خدمات یکپارچه ابری و تجزیه و تحلیل کلان‌داده‌ها به وضوح مشاهده می‌شود. در نتیجه، بخش پیشرفته بازار نرم‌افزار صنعتی تحت سیطره تولیدکنندگان بین‌المللی قرار دارد. تولیدکنندگان خارجی برتر بیش از ۶۰ درصد از ارزش تولید شده در بازار برنامه‌ریزی منابع شرکتی را دربر می‌گیرند.

1. SAP

2. Oracle

نقاط قوت چین

محصولات برنامه‌ریزی منابع شرکتی و سیستم‌های اجرایی تولید تولید کنندگان نرم‌افزار چینی نظیر یان‌یو^۱، کینگ‌دی^۲ و دیجی‌وین^۳ پیشرفت قابل ملاحظه‌ای از نظر کارکرد و پیچیدگی در سال‌های اخیر داشته‌اند. مزیت نرم‌افزار این شرکت‌ها این است که ارزان قیمت هستند و استفاده از آن‌ها نسبتاً راحت است. قیمت یک راه‌حل نرم‌افزاری چینی برای برنامه‌ریزی منابع شرکتی بسیار کمتر از قیمت محصول تولیدی شرکت اس‌ای پی^۴ است.^۵ این امر به خوبی متناسب با نیازهای شرکت‌های خصوصی کوچک و متوسط و همچنین شرکت‌های دولتی است. در واقع، این شرکت‌ها ضمن شناخت نیازهای خاص و اولویت‌های واسط-کاربر کاربران چینی می‌توانند محصولات مناسبی را به شرکت‌های کوچک و متوسط چینی عرضه کنند. به‌علاوه، شرکت‌های چینی راهبردهای خود را بر راه‌حل‌های نرم‌افزاری جدید و یکپارچه متمرکز کرده و سعی می‌کنند که محصولات انقلاب صنعتی چهارم را که پاسخگوی نیازهای شرکت‌های چینی است، توسعه دهند.^۶ شرکت‌های اینترنتی پیشرو نظیر علی‌بابا^۷ و تنسنت^۸ نیز به طور روزافزونی برنامه‌های کاربردی صنعتی به‌ویژه در زمینه تجارت الکترونیک و رایانش ابری را عرضه می‌کنند.^۹

1. Yonyou
2. Kingdee
3. Digiwin
4. SAP

۵. ارتباط شخصی با کارشناس صنعت

6. Yonyou (2016). "Yonyou announces entering phase 3.0, now providing comprehensive company internet services". August 13. <http://subject.yonyou.com/zt/20160815/index.html>. Accessed: August 15, 2016;
- Yonyou (2016). "Upgrading enterprise internet services – creating a platform for social business". July 6. <http://ftps.zdnet.com.cn/files/3/25208.pdf>. Accessed: August 15, 2016;
- Xie, Shicheng (2016). "Yonyou announces strategy 3.0, internet services for 10,000 enterprises planned". August 15. <http://www.doit.com.cn/p/253278.html>. Accessed: August 16, 2016.
7. Alibaba
8. Tencent
9. CCID [China Center for Information Industry Development] (2016). "Smart manufacturing and industrial software development whitebook". April 2016. <http://www.ccidthinktank.com/uploads/soft/150421/ZHINENGZHIZAO.pdf>. Accessed: October 27, 2016.

حمایت سیاسی

علاوه بر صنعت رباتیک، هدف مبنی بر افزایش سهم نرم‌افزار چینی در بازار داخلی نیز در اسناد مرتبط با برنامه ساخت چین ۲۰۲۵ تصریح شده است. با این حال، حمایت سیاسی از نرم‌افزارهای صنعتی چین در مقایسه با رباتیک به میزان کمتری مشهود است. ابزار حمایتی در این دو بخش شبیه یکدیگر هستند، هرچند مقیاس حمایت از نرم‌افزار کمتر از رباتیک است. معافیت مالیاتی، یارانه‌ها و مشوق‌های مستقیم برای پارک‌های نرم‌افزار محلی از جمله ابزارهای حمایتی به شمار می‌آیند^۱.

دولت هنوز اقدامات گسترده‌ای به‌ویژه در راستای کاهش دسترسی بازار برای نرم‌افزارهای صنعتی خارجی انجام نداده است، هرچند محدودیت‌هایی در بخش رایانش ابری و نرم‌افزار رمزنگاری اعمال شده‌اند که بر کاربرد نرم‌افزارهای صنعتی نیز تأثیر می‌گذارند. تاکنون، دولت فقط رویکرد «نرمی» نسبت به ملی‌گرایی فناوری اتخاذ کرده است. در سال ۲۰۱۶، مجموعه رویدادهای متعددی به ریاست وزارت صنعت و فناوری اطلاعات در ارتباط با شرکت‌های کاربر و تأمین‌کننده نرم‌افزارهای چینی در راستای تقویت تبادل آن‌ها و تسریع روند کاربرد راه‌حل‌های نرم‌افزاری داخلی در شرکت‌های چینی برگزار شدند^۲.

1. KPMG (2014). "People's Republic of China Tax Profile." August. <https://home.kpmg.com/content/dam/kpmg/pdf/2015/03/china-tax-profile-2014.pdf>. Accessed: August 15, 2016; Chinadaily (2015). "Preferential Policies for Foreign Investment in Software Industry." January 30. http://www.chinadaily.com.cn/m/jiangsu/wuxi/2015-01/30/content_19452536.htm. Accessed: August 15, 2016; MOF [Ministry of Finance], shuiwu zongbu, fazhan gaigewei, gongye he xinxihuabu (2016). "Notice on questions relating to the favourable income tax policy for enterprises of the software and IC industries". May 4. <http://www.chinatax.gov.cn/n810341/n810755/c2128416/content.html>. Accessed: July 28, 2016; Beijing Municipal Commission of Economy and Information Technology (2016). "Decoding of the notice on the preferential income tax reform for software companies and explanation of fling requirements". June 29. <http://www.bjeit.gov.cn/docs/2016-06/20160614163837519005.pdf>. Accessed: July 28, 2016; The Beijing News (2014). "Government subsidies for listed companies increased over the last couple of years". August 5. http://epaper.bjnews.com.cn/html/2014-08/05/content_527679.htm?div=0. Accessed: July 28, 2016; Zhou, Yong (2013). "The first half of 2013 Yonyou depended on subsidies to reverse loss". Sootoo. August 13. <http://www.sootoo.com/content/440276.shtml>. Accessed: August 10, 2016.

2. Cnstock (2016). "ERP localisation policy supports clear-cut manner, static rules and regulations show a bigger reaction". August 4. <http://stock.10jqka.com.cn/20160804/c592160673.shtml>. Accessed: August 10, 2016; Kingdee (2016). "Kingdee cloud ERP presented at the manufacturing and internet integration summit meeting". <http://www.028kingdee.net/news/1574.html>. Accessed: August 9, 2016; Gongkong

با این حال در صورتی که نرم‌افزارهای چینی به سطح فناورانه رقبای خارجی برسند، دولت چین اقدامات حمایتی خود را افزایش خواهد داد. مداخله سیاسی با هدف ارائه مشوق‌های اضافی برای برندهای چینی صورت می‌گیرد. لابی‌گری میان شرکت‌های نرم‌افزار صنعتی چینی همواره برای دریافت حمایت دولتی بیشتر به‌عنوان مثال از طریق خرید دولتی انحصاری راه‌حل‌های چینی یا از طریق حمایت مالی نظام‌مندتر و معتبرتر در جریان بوده است.^۱

چشم‌انداز

تولیدکنندگان نرم‌افزار چینی به طور روزافزونی قادر به ارائه راه‌حل‌های نرم‌افزاری پیچیده خواهند بود. حتی اگر شرکت‌های چینی به سطح یکسانی از پیشرفت رقبای خارجی خود نرسند، ولی به طور فزاینده‌ای قادر به ارائه راه‌حل‌های مناسب برای شرکت‌های بزرگ چینی هستند. به‌ویژه، شرکت‌های نویدبخش رو به رشد مشتریان مهمی برای آن‌ها محسوب می‌شوند. با این حال، جایگزینی فناوری در این بخش به سرعت صنعت رباتیک محقق نخواهد شد. علت این امر به سطح پایین حمایت سیاسی و سطح پایین فناورانه برنمی‌گردد، بلکه قفل‌شدگی فناورانه علت اصلی آن به شمار می‌آید. تولیدکنندگان نرم‌افزار چین به طور پی در پی به این مطلب اشاره می‌کنند که تأمین‌کنندگان بین‌المللی نسبت به کاهش سازش‌پذیری محصولات خود با سایر راه‌حل‌های نرم‌افزاری بین‌المللی مبادرت می‌ورزند. در واقع، تأثیرات قفل‌شدگی چشمگیری در نرم‌افزارهای صنعتی مشاهده می‌شود. چنانچه شرکتی نسبت به اجرا و ادغام یک راه‌حل نرم‌افزاری خاص در فرهنگ سازمانی خود اقدام

(2016). "MIIT launches Chinese industry and software enterprises exchange event". January 26. <http://www.gongkong.com/news/201601/337623.html>. Accessed: August 9, 2016; Deng, Wenlong (2016). "2016 event series for Chinese industry and software enterprises to exchange outstanding software solutions held in Fujian". CINN. January 22. <http://www.cinn.cn/quy/jizhezhan/fujian/352288.shtml>. Accessed: August 10, 2016.

1. China Entrepreneur Club (2016). "Yonyou's Wang Wenjing: the government should continue to vigorously develop the software industry". May 10. <http://www.daonong.com/html/dongtai/qiye/wangwenjing/20160510/59304.html>. Accessed: May 16, 2016; Mingren Bokewang (2016). "China's software industry calls for government procurement". April 18. <http://blog.qicvbjm.net/yrzb/1034.html>. Accessed: May 16, 2016.

کند، جایگزینی سیستم نرم‌افزاری آن با محصول دیگر، فرآیندی زمان‌بر بوده و هزینه بالایی را برای آن شرکت دربر خواهد داشت. اگرچه بیشتر شرکت‌های بزرگ چینی به موضوع استفاده از راه‌حل‌های نرم‌افزاری چینی تأکید دارند، ولی در نهایت از نرم‌افزارهای با برندهای بین‌المللی مشهور و رایج‌تر استفاده می‌کنند.^۱

مطالعه موردی ۳: چاپ سه‌بعدی

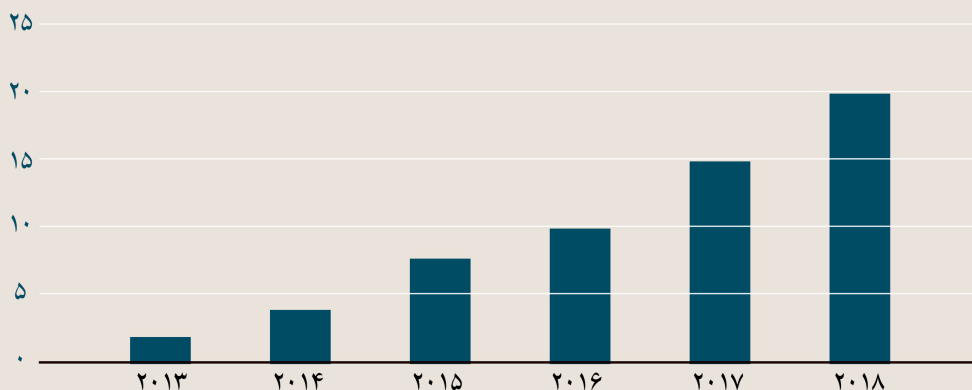
چاپ سه‌بعدی در بسیاری از تعاریف **انقلاب صنعتی چهارم** لحاظ نشده است. با این حال، تولید افزوده نیز مانند تولید شبکه‌ای، فناوری بسیار نویدبخشی است که قابلیت ایجاد تحول در تولید صنعتی و بسیاری حوزه‌های دیگر نظیر پزشکی را داراست. چاپ سه‌بعدی برخلاف نرم‌افزارهای صنعتی و رباتیک، فناوری نسبتاً نابالغی است. این فناوری هنوز در مرحله اولیه تجاری‌سازی و شکل‌دهی بازار قرار دارد. کاربردهای صنعتی چاپ سه‌بعدی در حال حاضر محدود به ساخت نمونه‌های اولیه، قطعات یدکی و قطعات خاص است. بازار کل چاپگرهای سه‌بعدی چین، از جمله کاربردهای صنعتی و غیرصنعتی، طی شش سال گذشته سالانه دوبرابر افزایش یافته است و ارزش بازاری آن برابر با ۲۰ میلیارد یورو در سال ۲۰۱۸ پیش‌بینی شده است (نمودار ۱۷)^۲. چین به بزرگ‌ترین بازار چاپ سه‌بعدی جهان طی پنج تا ده سال آینده تبدیل خواهد شد.^۳

1. Hapi Research and Division for Finance and Business Management Software of the China Software Industry Association (2014). "Information system localisation path for large-scale enterprises". June. <http://nc.yonyou.com/nc/download/%E5%A4%A7%E5%9E%8B%E4%BC%81%E4%B8%9A%E4%BF%A1%E6%81%AF%E7%B3%BB%E7%BB%9F%E7%9A%84%E5%9B%BD%E4%BA%A7%E5%8C%96%E8%B7%AF%E5%BE%84.pdf>. Accessed: May 16, 2016.

2. Qianzhan (2016). "The additive manufacturing industry increases its value - the 3D printing industry develops quickly". <http://wenku.baidu.com/view/4463a1f7f18583d04864593f.html>. Accessed: June 22, 2016.

3. Ang, Francis Eduard (2015). "3D printing industry expected to boom near future." Yibada. November 4. <http://en.yibada.com/articles/81234/20151104/3D-printing-technology-expected-boom-near-future.htm>. Accessed: June 21, 2016.

توسعه بازار چاپ سه‌بعدی در چین (بر حسب میلیارد یوان)



نمودار ۱۷: پتانسیل عظیم رشد چاپ سه‌بعدی در چین

منبع: کیانژان^۱ (آمار مربوطه صرفاً برگرفته از برآوردهای صورت گرفته از سال ۲۰۱۶

به بعد هستند)

شکاف فناوری و سهم بازار

شرکت‌های چینی در ارتباط با چاپ سه‌بعدی صنعتی از سطح پیشرفت پایین‌تری نسبت به رقبای خارجی خود برخوردارند. قطعات اصلی چاپگرهای صنعتی و مواد چاپی پیشرفته مانند رزین، سرامیک و پودر پلیمر عمدتاً توسط تأمین کنندگان خارجی وارد می‌شوند.^۲ این وضعیت در چشم‌انداز شرکتی چین بازتاب می‌یابد. اگرچه حدود ۲۰۰ شرکت جدید در عرصه پویای بازار چاپ سه‌بعدی ظاهر شده‌اند، ولی در حال حاضر تنها حدود ۱۰ شرکت در زمینه توسعه چاپگرهای فلزی سه‌بعدی فعالیت دارند.^۳

1. Qianzhan

2. Luxresearch (2014). "3D printed in China" – China bids for leadership in emerging 3D printing technology." September 30. <http://www.luxresearchinc.com/news-and-events/press-releases/read/3dprinted-china-%E2%80%93-china-bids-leadership-emerging-3D-printing>. Accessed: June 23, 2016.

3. Ang, Francis Eduard (2015). "3D printing industry expected to boom near future." Yibada. November 4.

با این حال، جایگاه نسبتاً عقب مانده شرکت‌های چینی در این حوزه به اندازه رباتیک و نرم‌افزارهای صنعتی مشهود نیست. از آنجا که این فناوری نسبتاً نابالغ است، بازیگران بین‌المللی این حوزه به اندازه سایر صنایع بر بازار سیطره ندارند. نوآوری در زمینه برنامه‌های کاربردی صنعتی می‌تواند به تغییر شدید و ناگهانی ترکیب ساختار بازار منتهی شود.

نقاط قوت چین

با وجود این که شرکت‌های چینی از بعضی جهات خاص هنوز توسعه نیافته‌اند، ولی این شرکت‌ها به زودی به سطح پیشرفته شرکت‌های بین‌المللی در حوزه چاپ سه‌بعدی خواهند رسید. برخلاف رباتیک و نرم‌افزار صنعتی، شرکت‌های چینی در این حوزه عمدتاً بر راه‌حل‌های کم‌هزینه و تطبیق با تقاضاهای مشتریان چینی تأکید ندارند. در مقابل، شرکت‌های چینی فعال در زمینه چاپ سه‌بعدی در حوزه‌های خاص به‌عنوان مثال در روش‌های چاپ نظیر پخت لیزر انتخابی^۱ (SLS) و ذوب انتخابی با پرتو لیزر^۲ (SBM) که از آلیاژهای آلومینیوم-موادی مناسب برای صنعت هوافضا به دلیل سبکی و مقاومت نسبت به خوردگی- استفاده می‌کنند، تا حدی رقابت‌پذیر هستند.

شرکت‌ها و مؤسسات تحقیقاتی چینی همواره در زمره رهبران چینی از نظر کاربردهای غیرصنعتی چاپگرهای سه‌بعدی قرار دارند. چاپگرهای سه‌بعدی چینی برای مشتریان خصوصی و چاپ زیستی بسیار پیشرفته هستند. دستاوردهای نوآورانه شرکت‌ها و مؤسسات تحقیقات چینی در زمینه چاپ سه‌بعدی اندام‌ها و بافت‌های بدن، سازه‌های مسکن و خودروها مرتباً در اخبار گزارش می‌شوند.^۳

http://en.yibada.com/articles/81234/20151104/3D_printing-technology-expected-boom-near-future.htm. Accessed: June 21, 2016.

1. Selective laser sintering

2. Selective beam melting; Ipsos Business Consulting (2015). "Opportunities and challenges in China's 3D printing market." May. <http://www.ipsosconsulting.com/pdf/White-Paper-Opportunities-And-Challenges-In-China's-3D-printing-Market.pdf>. Accessed: June 14, 2016.

3. Yan, Alice (2016). "Chinese builders use 3D printing technology to create Beijing villa." SCMP [South China Morning Post]. June 30. <http://www.scmp.com/news/china/society/article/1983582/chinese-builders-use-3d-printing-technology-create-beijing-villa>. Accessed: June 30, 2016.

حمایت سیاسی

صنعت نوظهور چاپ سه‌بعدی حرفه‌ای اصولاً دولتی است.^۱ با این حال، در مقایسه با رباتیک و نرم‌افزار صنعتی، حمایت دولت از چاپ سه‌بعدی صنعتی به میزان کمتری مشهود است و بیشتر بر تحقیق و توسعه به جای تجاری‌سازی متمرکز است. وزارت علوم و فناوری در سال ۲۰۱۳ در برنامه ۸۶۳^۲، چاپ سه‌بعدی را به‌عنوان فناوری محوری آتی قلمداد کرد.^۳ در فوریه ۲۰۱۵، وزارت صنعت و فناوری اطلاعات، کمیسیون اصلاح و توسعه ملی و وزارت دارایی به طور مشترک اولین برنامه توسعه ملی را در راستای ارتقای تولید افزوده^۴ منتشر کردند که به پیشرفت گسترده‌ای در این حوزه منتهی شد. در سال ۲۰۱۶، دولت مرکزی متعهد به تأمین مالی تعدادی پروژه تحقیق و توسعه چاپ سه‌بعدی به ارزش بیش از ۴۰۰ میلیون یوان طی چهار تا پنج سال شد.^۵ برنامه‌های دولت به‌ویژه بر چاپ سه‌بعدی در صنعت هوانوردی و چاپ سه‌بعدی فلزات به‌عنوان حوزه‌های کلیدی متمرکز هستند. همزمان با بالغ‌تر شدن فناوری، حمایت دولتی نیز طی سال‌های آینده افزایش خواهد یافت.

1. Yang, Kristine (2015). "Dawn of a new dimension." China Daily Europe. January 23. http://europe.chinadaily.com.cn/epaper/2015-01/23/content_19386186.htm. Accessed: June 14, 2016; Xinhuanet (2015). "Premier urges stronger advanced manufacturing." August 23. http://news.xinhuanet.com/english/2015-08/23/c_134547113.htm. Accessed: June 14, 2016.

2. 863 Plan

3. MOST [Ministry of Science and Technology] (2013). "State High-tech development plan (863 programme), Guidebook for the recruitment process for the 2014 projects of China's science and technology support programme in the field of manufacturing". April 16. http://www.most.gov.cn/tztg/201304/t20130416_100885.htm. Accessed: July 7, 2016.

4. MIIT [Ministry of Industry and Information Technology], fazhan he gaige weiyuanhui, caizhengbu (2015). "3 departments jointly publish "the country's additive manufacturing industry promotion plan (2015-2016)"". February 28. <http://www.miit.gov.cn/n1146290/n4388791/c4215251/content.html>. Accessed: July 7, 2016.

5. Sohu (2016). "MOST key project: additive manufacturing companies snatch 2.3 billion CNY investment". July 6. <http://mt.sohu.com/20160706/n458002046.shtml>. Accessed: July 8, 2016; Beijing Times (2013). "3D printing included in the 863 programme, the country appropriates 40 million CNY research funds". April 27. <http://www.nanjixiong.com/article-722-1.html>. Accessed: July 8, 2016.

همکاری‌های بین‌المللی

شرکت‌های چینی فعال در حوزه چاپ سه‌بعدی نسبت به همکاری با همتایان خارجی خود اقدام کرده‌اند. این شرکت‌ها در مقایسه با صنعت رباتیک به میزان کمتری بر خرید سهام شرکت‌های خارجی متمرکز هستند. شرکت چینی تولیدکننده چاپ سه‌بعدی کانگشو^۱ نسبت به سرمایه‌گذاری مشترک با شرکت آمریکایی سالیید اسکپ^۲ اقدام کرده است. شرکت چینی میمائی^۳ نیز با شرکت آلمانی چاپ سه‌بعدی صنعتی به نام وکسلجت^۴ همکاری دارد. هانگژو شاینینگ^۵ با اکتساب حقوق دارایی معنوی چاپگر سه‌بعدی برای نمونه‌های کبدی و توسعه فعالیت خود در زمینه مواد باکیفیت توانست نام خود را در نقشه چاپ سه‌بعدی زیستی^۶ در سال ۲۰۱۵ ثبت کند.^۷

چشم‌انداز

در مقایسه با شرکت‌های چینی فعال در سایر فناوری‌های تولید پیشرفته، شرکت‌های چینی فعال در حوزه چاپ سه‌بعدی به احتمال زیاد سریع‌تر می‌توانند به‌عنوان بازیگران کلیدی مهمی در داخل و خارج از کشور ظهور پیدا کنند. توسعه پویای فناوری نابالغ و افزایش حمایت دولتی علت این امر به شمار می‌آید.

شرکت‌های پیشگام متعددی به احتمال زیاد به‌عنوان بازیگران جهانی مهم ظاهر می‌شوند:

1. Kangshuo
2. Solidscape
3. Meimai
4. Voxeljet (2015). "Voxeljet expandiert nach China und Indien." December 14. http://www.voxeljet.de/newsund-events/news/voxeljet_expandiert-nach-china-und-india/. Accessed: August 2, 2016; Molitch-Hou, Michael (2015). "Solidscape and Kangshuo Group open largest 3D printing service in China." 3D printing industry. July 23. <http://3dprintingindustry.com/news/solidscape-and-kangshuogroup-open-largest-3d-printing-service-in-china-54051/>. Accessed: August 2, 2016.
5. Hangzhou Shining
6. Map of 3D Bio Printing
7. Krassenstein, Brian (2015). "Shining3D to spin off Regenovo bio-printing brand, enter 3D printing resin market." 3Dprint.com. May 21. <https://3dprint.com/67183/shining3d-regenovo/>. Accessed: July 19, 2016.

شرکت تایر تایم پکن^۱، فارسون^۲ و ژوهای سی تی سی الکترونیک^۳ از جمله نویدبخش‌ترین شرکت‌ها به شمار می‌آیند. به عنوان مثال، شرکت فارسون مستقر در هونان، دستگاه‌های چاپ با پخت لیزر انتخابی را تولید می‌کند که اولین چاپگرهای صنعتی با فناوری چینی هستند که در بازار اروپایی رقابت می‌کنند^۴. این شرکت همچنین مواد چاپ برای پخت لیزر انتخابی را نیز تولید می‌کند و اخیراً با یک شرکت تولیدکننده شیمی آلمان به نام بی ای اس اف^۵ در زمینه توسعه مواد جدید و کارآمد همکاری دارد^۶.

شرکت ژوهای سی تی سی الکترونیک نیز به عنوان شرکت تحول‌آفرین دیگری محسوب می‌شود. با حمایت شهر ژوهای، این شرکت موفق به ساخت بزرگ‌ترین کارخانه چاپگرهای سه بعدی چین شده است و اخیراً دو خط تولید چاپگرهای صنعتی از جمله چاپ سه بعدی فلزات را راه‌اندازی کرده است^۷. اگرچه شرکت‌های کشورهای صنعتی از بیشترین تعداد ثبت اختراع در زمینه چاپگرهای فلزات برخوردارند، ولی این شرکت اولین شرکت چینی است که موفق به توسعه فناوری چاپ فلزات اختصاصی خود شده است^۸.

1. Beijing Tiertime

2. Farsoon

3. Zhuhai CTC Electronic

4. Hunan Daily (2015). "Chinese industrial 3D printers enter foreign markets for the first time". September 26. http://hnrbc.voc.com.cn/hnrbc_epaper/html/2015-09/26/content_1017328.htm?div=-1. Accessed: July 18, 2016.

5. BESF

6. 3 -ders – 3D printing news (2015). "Collaboration of BASF, Farsoon and LSS results in high strength PA6 powder for SLS 3D printing." November 17. <http://www.3ders.org/articles/20151117-basf-farsoon-and-lssresults-in-high-strength-pa6-powder-for-sls-3d-printing.html>. Accessed: July 20, 2016.

7. 3 -ders – 3D printing news (2014). "CTC Electronics heavily investing in China's largest 3D printer factory." September 28. <http://www.3ders.org/articles/20140928-ctc-electronics-heavily-investing-in-china-largest-3d-printer-factory.html>. Accessed: June 18, 2016.

8. Grunewald, Scott J. (2016). "Zhuhai CTC Electronic's Walnut Line is China's first proprietary metal 3D printer." March 31. <https://3dprint.com/127471/ctc-walnut-metal-3d-printer/>. Accessed: July 18, 2016.

۶- پیامدهای برنامه ساخت چین ۲۰۲۵ برای کشورهای صنعتی

یافته‌های کلیدی

- سیاست صنعتی چین تأثیر شگرفی بر صنایع بسیاری از کشورها خواهد گذاشت. برنامه تولید چین ۲۰۲۵ بر کشورهایی که در آن‌ها فناوری‌های پیشرفته سهم بزرگی از خروجی صنعتی را به خود اختصاص می‌دهند بیشتر از سایر کشورها تأثیر خواهد داشت.
- پس از گذشت دوره فعلی تب‌طلا برای کسب و کارهای خارجی مستقر در چین، دستورکار صنعتی چین بر تأمین‌کنندگان و تولیدکنندگان فناوری خارجی در سال‌های آینده تأثیرات منفی خواهد گذاشت.
- دولت چین سرمایه‌گذاری در شرکت‌های فناوری پیشرو خارجی را با هدف اکتساب نظام‌مند فناوری‌های پیشرفته و انتقال فناوری در مقیاس گسترده ارتقا می‌دهد. این یک سناریوی واقع‌بینانه است که جذب فناوری در مقیاس گسترده توسط چین باعث کم‌رنگ شدن نقش رهبری فناوریانه کشورهای صنعتی در صنایع خاص خواهد شد.
- چین هنوز بازار نسبتاً بازی برای سرمایه‌گذاری بکر تأمین‌کنندگان فناوری خارجی در تولید هوشمند به حساب می‌آید. با این حال، اگر اقدامات حمایت‌گرایی افزایش یابد، این اقدامات در بلندمدت برای تأمین‌کنندگان فناوری خارجی خطر جدی دربر خواهند داشت.
- نظارت شدید دولت چین بر فضای مجازی بر استفاده از برنامه‌های کاربردی کسب و کار دیجیتالی تأثیر می‌گذارد، انتقال اطلاعات را مختل می‌کند و اطلاعات حساس بازرگانی را در دسترس دولت قرار می‌دهد.

آرمان‌های چین و حمایت گسترده سیاسی از بخش تولید موجب تغییر ساختارهای رقابت جهانی خواهد شد. علی‌رغم ضعف سیاست‌های بالا به پایین چین، گروهی از شرکت‌های چینی قادر خواهند بود این حمایت سیاسی را به‌طرز مؤثر به کار گرفته و رقابت‌پذیری خود را به‌طور چشمگیری افزایش دهند. این شرکت‌های در حال ظهور همچنان از حمایت شدید دولتی برخوردار خواهند بود. دولت چین تلاش خواهد کرد تا فعالیت‌های این شرکت‌ها را از عرصه رقابت بین‌المللی در این کشور محفوظ نگه دارد و از مشارکت آن‌ها در بازارهای جهانی به لحاظ سیاسی و مالی حمایت کند. بدین ترتیب، عرصه رقابت جهانی به‌طور مؤثری به جولان‌گاه سیاست‌های صنعتی چین تبدیل خواهند شد.

این موضوع برخی چالش‌های اساسی را برای کشورهای صنعتی و بین‌المللی دربر خواهد داشت. اهداف سیاست صنعتی چین دستیابی به موقعیت پیشگام فناوریانه در صنایعی است که در حال حاضر مبنای رشد اقتصادی این کشورها به شمار می‌روند. در آینده‌ای نه‌چندان دور، کاربران و تأمین‌کنندگان تولید هوشمند چین، جایگاه بازار شرکت‌های بین‌المللی شناخته‌شده را چه در داخل و چه در خارج از چین به چالش خواهند کشید.

۶-۱ اقدامات مبتنی بر سیاست‌های صنعتی چالشی برای شرکت‌های خارجی

همان‌طور که در بخش‌های قبل نشان داده شد، سیاست صنعتی چین ترکیب گسترده‌ای از ابزارهای سنتی را برای محافظت از شرکت‌های چینی در عرصه رقابت بین‌المللی به کار می‌گیرد. این ابزارها شامل اعمال محدودیت بر دسترسی به بازار برای شرکت‌های بین‌المللی و نیز اعطای یارانه‌ها و اتخاذ مقررات مربوط به تدارکات دولتی در راستای منفعت شرکت‌های چینی است. این ابزارها به‌طور فزاینده‌ای توسط مجموعه‌ای از اقدامات سیاسی پویا و متناسب با ویژگی‌های فنی و نظارتی تولید هوشمند تکمیل می‌شوند.

چهار نوع مداخله سیاستی بیانگر چالش خاصی برای شرکت‌ها و دولت‌های خارجی خواهند بود: جریان خروجی سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی دولت در صنایع با فناوری پیشرفته، جریان داده‌های تحت کنترل دولت، محدودیت دسترسی به بازار و استفاده راهبردی چین از استانداردهاسازی.

چالش ۱: تضعیف رهبری فناورانه به واسطه سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی

دولت

جریان ورودی سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی چین به اروپا و ایالات متحده به‌طور کلی اثرات مثبتی بر کشورهای میزبان سرمایه‌گذاری‌ها به جا گذاشته است. بسیاری از شرکت‌هایی که تحت مالکیت چین درآمده‌اند به‌طور قابل‌ملاحظه‌ای از جریان ورودی سرمایه‌بهره‌مند شده و از فرصت‌های بالقوه برای توسعه بهتر کسب و کار خود در چین استقبال می‌کنند. مدیران بسیاری از شرکت‌ها گزارش داده‌اند که پس از فرآیند خرید سهام شرکت‌ها نیز همچنان قدرت تصمیم‌گیری مستقل خود را حفظ کرده‌اند.

با این حال، چنین استنباط کلی مثبتی تحت‌الشعاع روندی قرار گرفته است که به تازگی در حال ظهور است: سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی راهبردی در فناوری که توسط دولت هدایت و حمایت می‌شوند. دولت چین نسبت به ارتقای سرمایه‌گذاری در شرکت‌های فناوری پیشروی خارجی با هدف اکتساب نظام‌مند فناوری پیشرفته و انتقال فناوری در مقیاس گسترده اقدام کرده است. از آن‌جا که سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی دولت در بخش‌های فناوری پیشرفته پدیده جدیدی است، گستره و اثرات دقیق آن هنوز به‌طور کامل روشن نشده است. اما این یک سناریوی واقع‌بینانه است که جذب گسترده فناوری توسط چین باعث تضعیف رهبری فناورانه کشورهای صنعتی در برخی صنایع خاص خواهد شد. سیاست «خروج»^۱ چین بر سرمایه‌گذاری بین‌المللی متمرکز است که به‌عنوان گام مهمی در راستای ایجاد طلایه‌داران چینی با قدرت نفوذ جهانی محسوب می‌شود. شواهد قوی نشان می‌دهند که جذب فناوری پیشرفته، انگیزه‌ای قوی برای جریان خروجی سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی توسط دولت محسوب می‌شود. از این منظر، برنامه ساخت چین ۲۰۲۵ می‌تواند به‌عنوان یک راهبرد کلان برای سرمایه‌گذاری در زمینه اکتساب فناوری مورد توجه قرار گیرد.

1. "Going out" Policy

جدول ۷: تعداد فزاینده خرید سهام شرکت‌های خارجی تأمین‌کننده فناوری

سرمایه‌گذاری شرکت‌های چینی در شرکت‌های خارجی متخصص در حوزه اتوماسیون‌سازی و دیجیتال‌سازی تولید صنعتی

تاریخ	سرمایه‌گذار چینی	شرکت خارجی مورد نظر	کشور	سهام
دسامبر ۲۰۱۳	*AVIC	KHD Humboldt Wedag	آلمان	٪۷۹
ژوئن ۲۰۱۴	Preh (Subsidiary of Joyson (Electronics)	IMA Automation	آلمان	٪۱۰۰
دسامبر ۲۰۱۴	Wolong Electric	SIR Solutions Industriali	ایتالیا	٪۸۹
ژانویه ۲۰۱۵	Huachangda Intelligent Equip. (HCD)	Shanghai DEMC/ Dearborn Mid-West Company (DMW)	ایالات متحده	٪۱۰۰
ژانویه ۲۰۱۶	*ChemChina	KraussMaffei machine tools	آلمان	٪۱۰۰
مارس ۲۰۱۶	*Siasun	Teutloff	آلمان	٪۱۰۰
آوریل ۲۰۱۶	Wanfeng	Paslin	ایالات متحده	٪۱۰۰
آوریل ۲۰۱۶	*AVIC	Aritex	اسپانیا	٪۹۵
آوریل ۲۰۱۶ (اعلام رسمی)	Wuxi Lead Intelligent Equipment Co.	JOT Automation	فنلاند	٪۱۰۰
می ۲۰۱۶	*Shanghai Electric	Manz	آلمان	٪۱۹/۶۷

می ۲۰۱۶	Dongfang Precision	EDF EUROPE .S.R.L	ایتالیا	٪۱۰۰
ژوئن ۲۰۱۶	Agic Capital	Gimatic	ایتالیا	داده‌ای موجود نیست
آگوست ۲۰۱۶	Shanggong Group	H. Stoll	آلمان	٪۲۶
آگوست ۲۰۱۶	Midea	Kuka	آلمان	٪۹۴/۵
اکتبر ۲۰۱۶	*Shanghai Electric	Broetje Automation	آلمان	٪۱۰۰
انصراف	FGC Investment	Aixtron	آلمان	داده‌ای موجود نیست

نکات: علامت * به معنی شرکت‌های تحت مالکیت دولت است (سهام مؤسسات دولتی بیش از ۵۰ درصد است).

منبع: مؤسسه مریکس

گفتگوهای رایج در محافل سیاستی پکن بیانگر علاقه روزافزون رهبران چین به سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی در زمینه فناوری است: دینگ ونو^۱، رئیس دپارتمان فناوری اطلاعات الکترونیک در وزارت صنعت و فناوری اطلاعات و صندوق ملی مدارهای مجتمع که به طور فعالانه در خارج از کشور سرمایه‌گذاری می‌کند، اظهار داشت «خرید سهام شرکت‌های خارجی غالباً امکان جذب استعدادهای خارجی و دستیابی به فناوری را نیز فراهم می‌آورد^۲». محقق به نام ونگ شیاهونگ^۳ در مرکز دولتی مبادلات اقتصادی بین‌المللی چین^۴ نیز بیان کرد که «سرمایه‌گذاری در اروپا به‌ویژه در مواردی مناسب است که

1. Ding Wenwu

2. Ruan, Runsheng (2015). "The National IC Fund will accept capital from overseas to vigorously push for international M&As". Securities Times. September 18. http://epaper.stcn.com/paper/zqsb/html/epaper/index/content_733669.htm?fn. Accessed: July 28, 2016.

3. Wang Xiaohong

4. Government-based China Center for International Economic Exchanges

با هدف «کسب فناوری پیشرفته جهانی و ایجاد اثرات سرریز صورت می‌گیرد».

اقدامات صورت گرفته توسط چین نیز بیانگر آرمان‌های والای دولت است: سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی چین در صنایع با فناوری پیشرفته که ارتباط مستقیم یا غیرمستقیمی با نهادهای دولتی دارند در سال‌های اخیر به‌طور قابل توجهی افزایش یافته است. از زمان انتشار برنامه ساخت چین ۲۰۲۵ در سال ۲۰۱۵، سرمایه‌گذاری در شرکت‌های اروپایی تأمین‌کننده تولید هوشمند توسط شرکت‌های دولتی و همچنین شرکت‌های خصوصی چینی که تا حدودی با سرمایه دولتی حمایت می‌شوند به‌سرعت افزایش یافته است (جدول ۷). تلاش برای کسب فناوری خارجی گاهی حتی تمامی صنایع را هدف قرار می‌دهد: به عنوان مثال، تقریباً تمام شرکت‌های بزرگ فعال در صنایع نیمه‌رسانا در ایالات متحده از جانب بازیگران دولتی چین پیشنهاد سرمایه‌گذاری دریافت کرده‌اند.

صندوق‌های سرمایه‌گذاری حکومتی^۲ و شرکت‌های مدیریت سرمایه‌گذاری دولتی نقش فزاینده‌ای در زمینه سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی در فناوری‌های پیشرفته ایفا می‌کنند. اگرچه این صندوق‌ها و مدیران آن‌ها اغلب خود را به‌عنوان شرکت‌های خصوصی معرفی می‌کنند، ولی دولت در پشت پرده شبکه مبهمی از مالکیت‌ها و ساختارهای مالی نقش فعالی دارد. شورای دولتی و دولت‌های محلی عمدتاً از این صندوق‌ها و تخصص مدیران خصوصی استفاده می‌کنند تا بتوانند یارانه اعطایی به شرکت‌های چینی را کارآمدتر کنند. این صندوق‌ها در حال حاضر در زمینه سرمایه‌گذاری در بازارهای خارج از کشور فعالیت روزافزونی دارند. صندوق ملی مدارهای مجتمع و شرکت سرمایه‌گذاری چین^۳ و صندوق‌های وابسته به آن از جمله این صندوق‌ها و ابزارهای سرمایه‌گذاری به‌شمار می‌آیند. یک نمونه از سرمایه‌گذاری صورت گرفته توسط یک شرکت سرمایه‌گذاری دولتی چین عبارت است از خرید سهام کسب و کار قدرت فرکانس رادیویی متعلق به شرکت

1. Wang, Xiaohong (2016). "Encouraging private companies to actively participate in foreign investment strategies". Economic Daily, September 1. http://www.ce.cn/xwzx/gnsz/gdxw/201609/01/t20160901_15465076.shtml. Accessed: September 2, 2016.

2. Sovereign Investment Fund

3. China Investment Corporation

نیمه‌رسانای هلندی ان‌ایکس‌پی توسط شرکت سرمایه‌گذاری جی‌ای‌سی (جک) که یکی از ابزارهای شورای دولتی چین مالکیت ۵۱ درصد آن را در اختیار دارد (نمودار ۱۸). شرکت سرمایه‌گذاری چین نیز ۵۵۰ میلیون دلار در شرکت سرمایه‌گذاری ارتقای صنعتی آسیا-آلمان^۱ (AGIC) سرمایه‌گذاری کرده است. شرکت سرمایه‌گذاری ارتقای صنعتی آسیا-آلمان یک صندوق سرمایه‌گذاری خصوصی متعلق به چین و مستقر در آلمان است که در زمینه سرمایه‌گذاری در شرکت‌های اروپایی فعال در حوزه انقلاب صنعتی چهارم فعالیت دارد.^۲

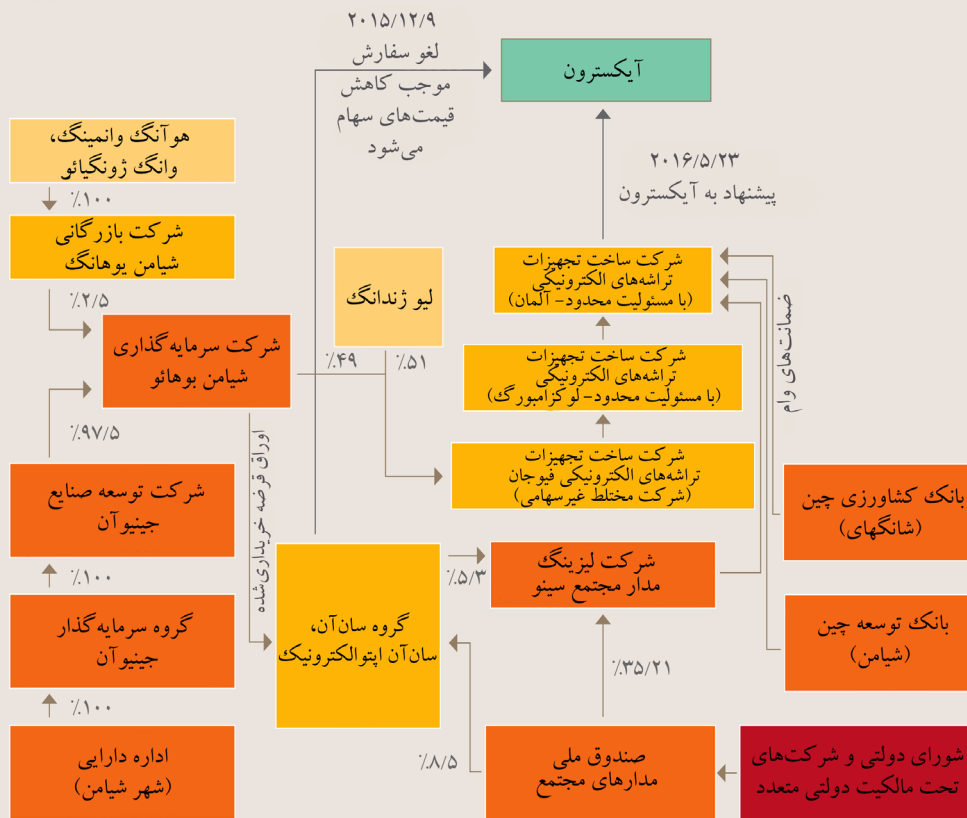
این احتمال وجود دارد که سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی دولت در زمینه جذب فناوری در سال‌های آینده افزایش یابد. در ارتباط با تولید هوشمند، صندوق تازه‌تأسیس تولید پیشرفته نیز احتمالاً در خارج از کشور سرمایه‌گذاری‌هایی خواهد کرد.

1. Asia-Germany Industrial Promotion Capital

2. David Evans (2016). "Government Fund Weekly New Roundup – SWFs Target Tech Startups." Sovereign Wealth Center. January 15. <http://www.sovereignwealthcenter.com/Article/3521311/Government-Fund-Weekly-News-RoundupSWFs-Target-Tech-Startups.html#.WC2IhfnhBPY>. Accessed: November 17, 2016.

شبکه سرمایه گذاران بالقوه دولتی و خصوصی که پشت پرده مناقصه برای شرکت ساخت تجهیزات تراشه‌های الکترونیکی (آیکسترون) هستند.

عمدتاً با مالکیت دولتی ■ عمدتاً با مالکیت خصوصی ■ سرمایه گذاران خصوصی ■



منبع: مؤسسه مریکس

© MERICS

نمودار ۱۹: روابط فوجیان

همزمان با این که سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی دولت در زمینه فناوری قطعی‌تر می‌شود، چالشی جدی برای کشورهای صنعتی به وجود می‌آید. صرف‌نظر از پیامدهای این موضوع برای امنیت ملی و ملاحظات جغرافیای سیاسی، این نوع سرمایه‌گذاری می‌تواند رهبری فناورانه آن‌ها را در برخی صنایع فناوری پیشرفته تضعیف کند. سرمایه‌گذاری مقیاس گسترده در صنایعی مانند تجهیزات تولید هوشمند به‌طور بالقوه درهایی را برای انتقال نظام‌مند فناوری می‌گشاید: سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی دولت در شرکت‌های با فناوری پیشرفته طی مدت زمان مشخصی احتمالاً باعث جذب دانش، استعداد و اختراعات توسط شرکت‌های چینی می‌شود.

اگر شرکت‌های چینی نشان دهند که می‌توانند این فناوری را به‌طور مؤثری به کار گیرند، احتمال خارج شدن کشورهای صنعتی از رده رهبری فناورانه در صنایع محوری وجود دارد. تکثیر و انتقال فناوری از اروپا یا ایالات متحده به چین یک سناریوی واقع‌بینانه است. به‌عنوان مثال می‌توان به خرید سهام شرکت آمریکایی تولیدکننده مغناطیس دائمی آهنربا به نام Magnequench در اواخر دهه ۱۹۹۰ توسط شرکت‌های دولتی چین و به عبارتی شرکت ملی واردات و صادرات فلزات غیرآهنی چین^۱ و شرکت مواد جدید سان هوان^۲ -یکی از شرکت‌های تابعه آکادمی علوم چین- اشاره کرد. پس از آن که سرمایه‌گذاران چینی تصدی شرکت Magnequench را به دست آوردند، تأسیسات تولید آن را در چین شبیه‌سازی کردند و محل اصلی کارخانه در ایالات متحده را بستند. بدین ترتیب، چین از آن پس به‌عنوان بزرگ‌ترین تولیدکننده آهنرباهای دائمی در سراسر جهان ظهور کرد و این در حالی است که این قطعات کلیدی فناوری پیشرفته دیگر در ایالات متحده تولید چندانی ندارند.^۳

1. China National Non-Ferrous Metals Import and Export Corporation

2. San Huan New Material

3. David Evans (2016). "Government Fund Weekly New Roundup – SWFs Target Tech Startups." Sovereign Wealth Center. January 15. <http://www.sovereignwealthcenter.com/Article/3521311/Government-Fund-Weekly-News-RoundupSWFs-Target-Tech-Startups.html#.WC2IhfnhBPY>. Accessed: November 17, 2016.

اختلافات اخیر درباره سرمایه‌گذاری چین در زمینه فناوری پیشرفته در اروپا

میدیا و کوکا

در ارتباط با دو مناقصه اخیر برای شرکت‌های فناوری پیشرفته، مباحث جنجالی درباره سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی چین در محافل سیاسی و اقتصادی در اروپا مطرح شده است. اولین مناقصه به خرید سهام شرکت سازنده ربات کوکا توسط شرکت تولیدکننده لوازم الکتریکی چین یعنی میدیا منتهی شد. کوکا شرکت سرشناس آلمان در حوزه فناوری انقلاب صنعتی چهارم است. اگرچه شرکت میدیا قول داده است که حقوق مالکیت فکری کوکا را تا سال ۲۰۲۳ انتقال ندهد، ولی به احتمال زیاد دانش و توانایی‌های این شرکت به میدیا در بلندمدت منتقل می‌شود.

از منظر راهبردی ملی، موقعیت آلمان در صنعت رباتیک در اثر انتقال دانش از شرکت کوکا به شرکت میدیا لطمه خواهد خورد. با این حال، از منظر تجاری، معامله بین میدیا و کوکا بیانگر نوعی سرمایه‌گذاری نسبتاً بدون مشکل است و در واقع چنین تلقی می‌شود که شرکت میدیا عمدتاً تحت مالکیت خصوصی است که ظاهراً در این معامله به طور خصوصی سرمایه‌گذاری کرده است.

صندوق بزرگ سرمایه‌گذاری در صنعت تراشه فوجیان (اف جی سی) و شرکت ساخت تجهیزات تراشه‌های الکترونیکی (آیکسترون)

اقدامات ناموفق صندوق بزرگ سرمایه‌گذاری در صنعت تراشه فوجیان^۱ (اف جی سی) برای خرید شرکت ساخت تجهیزات تراشه‌های الکترونیکی (آیکسترون) نمونه بسیار پیچیده‌تری است (نمودار ۱۹)^۲. شرکت آیکسترون یکی از دو تولیدکننده ماشین‌آلات مورد

1. Fujian Grand Chip Investment (FGC)

2. Fahrion, Georg (2016). "Aixtron – Chinas Staatsstreich." Capital. October 24. <http://www.capital.de/dasmagazin/aixtron-chinas-staatsstreich.html>. Accessed: October 24, 2016; Meng, Baole and Jack Ewing

(2016). "Rush of Chinese investment in Europe's high-tech firms is raising eyebrows". The New

نیاز برای تولید نیمه‌رساناهای مصرفی در فتولتائیک و ال ای دی و ... در جهان است. تاجری به نام لیو ژندانگ^۱ مالکیت شرکت اف جی سی را بر عهده دارد. با این حال، دولت چین عملاً با نقاب شبکه مبهمی از سرمایه‌گذاران خصوصی و صوری در پشت پرده به‌عنوان سرمایه‌گذار و وام‌دهنده مهمی در این شرکت فعالیت دارد: شرکت لیزینگ مدار مجتمع سینو^۲ وابسته به صندوق ملی مدار مجتمع که تحت کنترل دولت مرکزی است، پیشنهاد داده است که با اعطای وامی به ارزش ۵۰۰ میلیون یورو این معامله را عملی کند^۳. شرکت سرمایه‌گذاری شیامن بوهاو^۴ نیز بازیگر دولتی دیگری است که تحت مالکیت دولت شهر شیامن است.

حتی نکته هشداردهنده‌تر این است که پس از این که شرکت سان‌آن اپتوالکترونیک^۵ مستقر در فوجیان سفارش عمده ماشین‌آلات خود را در اواخر سال ۲۰۱۵ لغو کرد، شرکت آیکسترون با قیمت سهم تنزلی مواجه شد.

شرکت آیکسترون قبلاً هم متحمل خسارات زیادی شده بود، اما این لغو سفارش آخرین محرکی بود که سبب شد شرکت به دنبال سرمایه‌گذار جدیدی باشد. برخی از حقایق موجود بر ارتباط نزدیک بین شرکت مشتری سان‌آن و سرمایه‌گذاران بالقوه شرکت اف جی سی و صندوق ملی مدارهای مجتمع دلالت دارند. شرکت مادر سان‌آن اپتوالکترونیک- گروه سان‌آن- مالک سهام شرکت لیزینگ مدار مجتمع سینو هست. به علاوه، شرکت سان‌آن اپتوالکترونیک قبلاً سرمایه‌گذاری ۹ درصدی صندوق ملی مدار مجتمع را دریافت کرده است. شرکت سرمایه‌گذاری شیامن بوهاو نیز قبلاً اوراق قرضه شرکت سان‌آن را خریداری کرده است.

York Times. September 18. http://www.nytimes.com/2016/09/17/business/dealbook/china-germany-takeover-merger-technology.html?_r=0. Accessed: September 20, 2016.

1. Liu Zhendong

2. Sino IC Leasing

3. U.S. Securities and Exchange Commission (2016). "Reasoned Statement of the management board and the supervisory board of Aixtron SE on the voluntary public takeover offer (cash offer) by Grand Chip Investment GmbH." August 4. https://www.sec.gov/Archives/edgar/data/1089496/000104746916014937/a2229459zex-99_a1.htm. Accessed: September 20, 2016.

4. Xiamen Bohao Investment

5. San'an Optoelectronics

چالش ۲: در معرض خطر قرار گرفتن داده‌های صنعتی تولیدکنندگان تحت تأثیر قوانین مربوط به داده‌ها و فضای سایبری

تولید هوشمند به شدت بر تولید، انتقال و نگهداری داده‌های حساس بازرگانی و تولید متکی است. بر این اساس، یکپارچگی و ایمنی جریان‌های داده‌ای در بهره‌برداری از فرآیندهای تولید هوشمند نقش کلیدی ایفا می‌کند. در این رابطه، چین محیط دیجیتال بسیار نامطلوبی را برای شرکت‌های خارجی فراهم می‌کند. نظارت شدید دولت چین بر فضای مجازی بر استفاده از برنامه‌های کاربردی کسب و کار دیجیتال تأثیر می‌گذارد، انتقال اطلاعات را مختل می‌کند و اطلاعات حساس بازرگانی را در دسترس دولت قرار می‌دهد.

چین قوانین و مقررات سختگیرانه نوشته و نانوشته‌ای را برای نظارت بر فضای مجازی در نظر گرفته است. دولت چین کنترل داده‌ها را ابزاری کلیدی برای حفاظت از نقش سیاسی غالب حزب خود قلمداد می‌کند. با استفاده از نظام سانسور قوی، تمامی ارتباطات دیجیتال به‌طور گسترده فیلتر می‌شوند. دولت چین درصدد کنترل شدید روش‌های رمزنگاری است و شرکت‌ها را مجبور می‌کند تا کدهای رمزگذاری شده خود را در اختیار مقامات قرار دهند. فروش یا استفاده تجاری از دستگاه‌های رمزنگاری توسط شرکت‌های خارجی مستلزم تأییدیه اداره رمزنگاری تجاری دولتی^۱ (OSCCA) است. در حال حاضر، محدودیت‌های استفاده از دستگاه‌های رمزنگاری برای شرکت‌های خارجی در چین بسیار مشکل‌ساز شده است. دریافت این مجوزها برای شرکت‌های خارجی عملاً بسیار دشوار است.

با توسعه اینترنت اشیا و استفاده گسترده از گوشی‌های هوشمند، ردیابی اطلاعات خصوصی توسط دولت احتمالاً به تمام جنبه‌های اجتماعی و اقتصادی زندگی نفوذ خواهد کرد. به عنوان مثال، تمام خودروهای برقی در چین باید اطلاعات مکانی خود را هر چند ثانیه یک‌بار به سازمان‌های دولتی ارسال کنند^۲. همچنین به احتمال زیاد نفوذ شدید در

1. Office of State Commercial Cryptography Administration

2. Meissner, Mirjam and Jošt Wuebbecke (2016). "End of the road for international car makers in China? How digitisation will reshape the automobile market." MERICS China Monitor (31). April 19. <https://www.merics.org/en/merics-analysis/analyseschina-monitor/end-of-the-road-for-internationalcar-makers-in-china.html>. Accessed: September 21, 2016.

صنعت با استفاده از برنامه‌های کاربردی دیجیتالی و همینطور افزایش داده‌های موجود باعث ترغیب نهادهای دولتی به افزایش جمع‌آوری انواع داده‌های مربوط به تولید خواهند شد.

این مقررات و اقدامات برای کسب و کارهای خارجی فعال در زمینه تولید هوشمندانه بسیار مضر هستند. نخست این که شرکت‌های خارجی باید توجه داشته باشند که با توجه به این که ممکن است از شرکت‌ها خواسته شود تا سیستم‌های خود را برای دولت چین بازنگه دارند، دولت چین می‌تواند به‌طور نظام‌مند به اطلاعات حساس تجاری آن‌ها دسترسی پیدا کند. به علاوه، نهادهای دولتی امکان دارد از اطلاعات به‌دست‌آمده برای اطلاع‌رسانی به شرکت‌های چینی درباره دانش و اسرار رقبای خارجی استفاده کنند.

دوم این که شرکت‌ها باید در وضعیت مبهم قانونی کار کنند تا بتوانند از داده‌های خود محافظت کنند. با توجه به محدودیت‌های اعمال‌شده در زمینه استفاده از دستگاه‌های رمزنگاری، برخی از شرکت‌های خارجی ناگزیر هستند تا به‌طور غیرقانونی این مقررات را دور بزنند تا از محافظت از اطلاعات خود اطمینان به عمل آورند.

سوم این که با توجه به سرعت پایین اتصال به سرورهای خارجی و مقررات رمزگذاری، برقراری ارتباط اینترنتی و بسیاری از الگوهای تجاری تولید هوشمند در این کشور عملاً کارآیی ندارند. به عنوان مثال، تعمیر و نگهداری از راه دور ماشین‌آلات (خدمات هوشمند) که مستلزم انتقال داده‌های ماشینی حساس رمزگذاری‌شده بین مراکز خدمات مستقر در خارج از کشور است، را به دشواری می‌توان تحت قوانین فعلی چین عملی کرد.

به احتمال زیاد، قوانین سختگیرانه سایبری به قوت خود باقی خواهند بود. در قانون جدید امنیت سایبری که در نوامبر ۲۰۱۶ منتشر شد، این شرط تصریح شده است که داده‌های مشتریان در رابطه با زیرساخت‌های حیاتی باید در چین ذخیره و پردازش شوند. زیرساخت‌های ضروری به‌عنوان فناوری‌های ارتباطات، انرژی، حمل و نقل، تأمین آب، خدمات مالی و تأسیسات عرضه عمومی تعریف می‌شوند. ذخیره‌سازی اجباری اطلاعات حساس در چین خطرهای جدی امنیتی برای صاحبان داده‌ها به همراه خواهد داشت. الزامات مبنی بر ذخیره‌سازی محلی داده‌ها امکان دسترسی آسان دولت چین به داده‌های شرکت‌های

بین المللی را فراهم می آورد. علاوه بر این، نقاط ضعف فنی موجود در زیرساخت سرورهای چینی باعث افزایش آسیب پذیری آن‌ها در برابر حملات سایبری می شود.

چالش ۳: افزایش محدودیت‌های دسترسی به بازار برای تأمین کنندگان فناوری

در حال حاضر، چین همچنان بازار نسبتاً آزادی برای سرمایه‌گذاری گرین فیلد^۱ تأمین کنندگان خارجی فناوری در زمینه تولید هوشمند به شمار می‌رود. دولت این کشور صراحتاً سرمایه‌گذاری خارجی را در حوزه‌هایی مانند ربات‌های صنعتی یا ماشین‌ابزارهای با فناوری بالا مورد تشویق قرار می‌دهد. با این حال، مقررات دسترسی به بازار چین معمولاً به دنبال اهداف سیاستی راهبردی صنعتی است: بازارها در وهله نخست برای جذب فناوری‌های خارجی و کمک به پیشرفت فناوریانه و تسهیل یادگیری از شرکت‌های خارجی باز هستند. به محض این‌که شرکت‌های چینی به پیشرفت قابل ملاحظه‌ای در رفع شکاف فناوری موجود دست یابند، دولت چین تلاش خواهد کرد سهم بازار خود را از طریق ایجاد موانع برای فعالیت بازارهای خارجی افزایش دهد. اگر این الگو در مورد تولید هوشمند در مقررات دسترسی به بازار دنبال شود، در بلندمدت خطری جدی برای تأمین کنندگان خارجی فناوری به وجود خواهد آورد.

دولت چین در حال حاضر نسبت به تعطیلی بازار فناوری اطلاعات اقدام کرده است. به‌عنوان مثال، مطابق طرح حفاظت چندسطحی^۲ استفاده از برنامه‌های کاربردی امنیتی خارجی در مؤسسات دولتی از سال ۲۰۰۷ محدود شده است. پس از افشاگری‌های اسنودن^۳، دولت چین محدودیت‌های بیشتری در مورد فناوری‌های اطلاعات خارجی اعمال کرده است. شرکت‌های فعال در زمینه تجارت الکترونیک و رایانش ابری - نرم‌افزار به‌عنوان

۱. سرمایه‌گذاری گرین فیلد یا حوزه‌های سبز (green field) نوعی از سرمایه‌گذاری است که در حوزه‌های جدید و دست‌نخورده انجام می‌شود و در آن شرکت‌های مادر برای نخستین بار اقدام به احداث واحد اقتصادی جدید در کشور مقصد می‌کنند.

2. Multi-Level Protection Scheme

۳. Edward Snowden: افشاگر کنونی و کارمند سابق سازمان اطلاعات مرکزی آمریکا و پیمانکار سابق آژانس امنیت ملی.

سرویس^۱ (SaaS) و نرم‌افزار به عنوان یک بستر^۲ (SaaS) - باید این قوانین محدودکننده را رعایت کنند تا بتوانند مجوزهای ارائه محتوای اینترنتی^۳ (ICP) را دریافت کنند^۴. در واقع، تنها تعداد معدودی از محصولات خارجی می‌توانند مجوزهای لازم را دریافت کنند. تأمین‌کنندگان خارجی فناوری مانند سیسکو، آی‌بی‌ام و کوالکام^۵ در حال حاضر به شدت به علت تعطیلی پی‌اپی بازارهای فناوری اطلاعات متضرر شده‌اند. همزمان با این که ماشین‌آلات صنعتی بیشتر و بیشتر دیجیتالی شده و به اینترنت متصل می‌شوند، مداخله دولت در بازار فناوری اطلاعات تأثیرات روزافزونی بر صنعت ماشین‌آلات گذاشته است.

از این گذشته، تأمین‌کنندگان خارجی فناوری به‌طور فزاینده‌ای تحت تأثیر قوانین جدید مبنی بر اعطای گواهی به «محصولات قابل اعتماد» قرار خواهند گرفت. قوانین مربوط به «محصولات امن و قابل کنترل» فناوری اطلاعات و ارتباطات بر کسب و کارهای خارجی در بسیاری از بخش‌ها تأثیر خواهد داشت. به عنوان مثال، در حال حاضر محصولات خارجی در فهرست خدمات ابری دارای برچسب قابل اعتماد منظور نمی‌شوند^۶. این موضوع در حال حاضر تأثیر چندانی بر فرصت‌های تجاری شرکت‌های خارجی نداشته است. با این حال، اینگونه نظام‌های صدور مجوز در ایجاد نظام اعتبار اجتماعی^۷ نقش مهمی ایفا خواهند کرد. هدف از نظام اعتبار اجتماعی که به‌طور خاص بر روی تجزیه و تحلیل کلان‌داده‌ها متمرکز

1. software as a service

2. software as a platform

3. Internet Content Provider

4. Dickinson, Steve (2015). "Foreign SaaS in China: get off of my cloud." China Law Blog. April 14. <http://www.chinalawblog.com/2015/04/foreign-saas-in-china-get-off-of-my-cloud.html>. Accessed: August 23, 2016; MIIT [Ministry of Industry and Information Technology] (2009). "Permitted management methods for businesses in the telecommunication industry". March 11. http://www.gov.cn/jffg/2009-03/11/content_1256595.htm. Accessed: August 23, 2016.

5. Qualcomm

6. Li, Yu (2014). "Authentication standards and evaluation methods for trustworthy cloud services". idcquan.com. July. <http://www.idcquan.com/Special/2014trucs/ppt/lw.pdf>. Accessed: August 24, 2016; Data Center Alliance (2015). "32 Cloud services got through the 3rd trustworthy cloud services authentication stage". January 29. <http://www.dca.org.cn/content/100164.html>. Accessed: August 24, 2016.

7. Social Credit System

است، رتبه‌بندی شرکت‌های مختلف بسته به قابلیت اعتماد اجتماعی و اقتصادی آن‌ها است^۱. کنترل بازار و کاهش دسترسی به بازار و تحریم کسانی که بر اساس قوانین رهبری چین به‌عنوان افرادی غیرقابل اعتماد تشخیص داده شده‌اند، هدف از این نظام به شمار می‌آید.

اگر نظام اعتباری اجتماعی چین با موفقیت به اجرا درآید، به ابزار قدرتمند جدیدی تبدیل خواهد شد که فعالیت‌های تجاری شرکت‌های فناوری خارجی را در بخش‌های مهم راهبردی مانند تجارت الکترونیک صنعتی و نرم‌افزار با محدودیت روبرو خواهد کرد.

چالش ۴: حمایت از اهداف موردنظر در سیاست‌گذاری‌های صنعتی مطابق استانداردهای داخلی

چین به‌طور کلی تمایل دارد تا استانداردهای ملی خود را با استانداردهای بین‌المللی هماهنگ کند که این امر منجر به تسهیل دسترسی به بازار برای کسب و کارهای خارجی خواهد شد. اصلاحات جاری در نظام استانداردسازی این کشور و تجدیدنظرهای صورت گرفته در قانون استانداردسازی بر آزادسازی و بین‌المللی‌سازی دلالت دارند. در این راستا، بازیگران خصوصی تشویق می‌شوند تا استانداردهای صنعتی را تعیین کنند و قانون‌گذاران نیز به همکاری با هم‌تایان بین‌المللی خود ترغیب می‌شوند. نمونه‌های مثبتی از طرح‌های استانداردسازی مشترک با چین وجود دارد. به‌عنوان مثال می‌توان به مذاکرات آلمان و چین در زمینه استانداردسازی برای انقلاب صنعتی چهارم اشاره کرد. معماری مرجع تولید هوشمند چین به معماری مرجع استانداردسازی آلمان برای انقلاب صنعتی چهارم^۲ و^۳ (RAMI 4) شباهت زیادی دارد. این

1. Heilmann, Sebastian and Matthias Stepan (eds.) (2016). "China's core executive – Leadership styles and processes under Xi Jinping." MERICS Paper on China (1). June. <http://www.merics.org/en/merics-analysis/papers-on-china/chinas-core-executive-leadership-styles-structures-andprocesses-under-xi-jinping.html>. Accessed: July 28, 2016; China Business Net (2016). "In the era of 'internet+' the construction of an e-commerce credit system needs to be reinforced". February 29. http://www.ce.cn/cysc/tech/gd2012/201602/29/t20160229_9156705.shtml. Accessed: July 28, 2016.

2-3. Reference Architecture for Industry 4.0/ZVEI [Zentralverband Elektrotechnik- und Elektroindustrie e.V.] (2015). "Industrie 4.0: Das Referenzarchitekturmodell Industrie 4.0 (RAMI 4.0)." April. http://www.zvei.org/Downloads/Automation/ZVEI-Faktenblatt-Industrie4_0-RAMI-4_0.pdf. Accessed: August 9, 2016.

امر امکان ترویج استانداردهای اروپایی و تسهیل دسترسی شرکت‌های خارجی به بازار را فراهم می‌آورد.

چین نیز مانند سایر کشورها نسبت به گسترش فعالیت‌های خود در زمینه تأثیرگذاری و تعیین استانداردهای بین‌المللی در راستای حمایت از صادرات فناوری‌های چینی و کاهش بار پرداخت هزینه حق امتیاز به ثبت اختراعات بین‌المللی اقدام کرده است. اگرچه این کار باعث افزایش رقابت با چین در زمینه استانداردسازی خواهد شد، ولی این موضوع در سازمان‌های بین‌المللی امری رایج است. با توجه به اندازه بزرگ بازار چین برای تولید هوشمند، احتمال دارد که چین به نیروی ذی‌نفوذی در کمیته‌های بین‌المللی ذی‌ربط تبدیل شود. چین تاکنون در زمینه تولید هوشمند موفق به معرفی استانداردهای فرآیند و اتوماسیون کارخانه (WIA-PA و WIA-FA) تحت نظارت کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک^۱ شده است.

همزمان، چین گاهی اوقات به تدوین استانداردهای ملی در صنایع راهبردی می‌پردازد که از روی عمد با استانداردهای بین‌المللی متفاوت بوده و در راستای جلوگیری از دسترسی بازار به فناوری‌های خارجی و به نفع فناوری‌های چینی موجود در بازار داخلی اعمال می‌شوند. نمونه‌هایی از استانداردهای ملی چین عبارتند از استاندارد FDD-LTE برای نسل چهارم شبکه تلفن همراه، استاندارد WAPI برای شبکه‌های بی‌سیم و استانداردهای مستقل برای ایستگاه‌های شارژ خودروهای برقی. اگر این روند ملی استانداردسازی در حوزه تولید هوشمند نیز اعمال شود، امکان دسترسی تأمین‌کنندگان خارجی فناوری به بازار به‌طور قابل‌ملاحظه‌ای کاهش خواهد یافت. مطابق اصلاحات مربوط به استانداردسازی، کمیته‌های تحت هدایت شرکت‌ها جهت تعیین استانداردها نقش مهم‌تری ایفا می‌کنند. با این حال، این امکان وجود دارد که شرکت‌های دولتی و انجمن‌های تحت سیطره دولت نیز از قدرت نفوذ روزافزون خود استفاده کرده و استانداردهایی را معرفی کنند که فعالیت‌های بازار برای شرکت‌های خارجی را دشوارتر می‌سازند.

این مسأله به‌طور خاص به فناوری‌هایی مانند رایانش ابری، نرم‌افزارهای صنعتی و

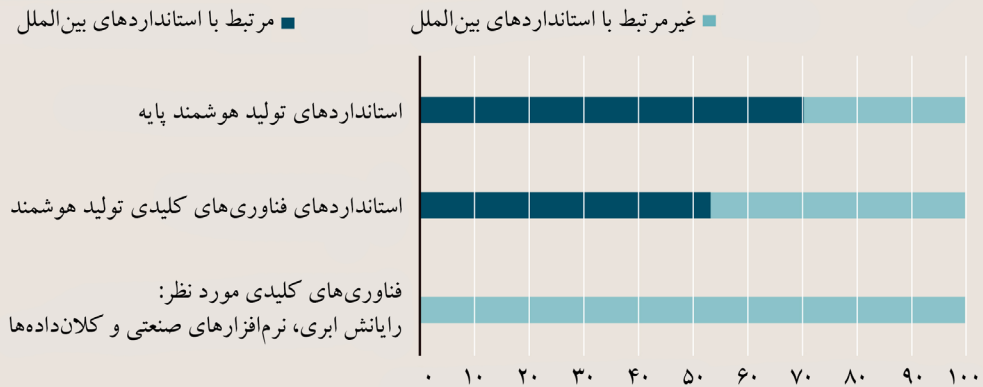
1. International Electrotechnical Commission

2. IEC 62601:2015 and IEC PAS 62948:2015

کلان‌داده‌ها مربوط می‌شود که در آن‌ها درباره امنیت داده نگرانی‌های زیادی وجود دارد. در واقع، موضوع این است که در مقایسه با استانداردهای تولید هوشمند برای موضوعات ابتدایی که نقش کمرنگ‌تری در کنترل فناوری دارند (به عنوان مثال الزامات ایمنی و مدیریت)، استانداردهای تولید هوشمند چین برای فناوری‌های کلیدی همبستگی چندانی با استانداردهای بین‌المللی از خود نشان نمی‌دهند. (نمودار ۲۰).

در بدترین حالت، استانداردهای مستقل ملی دست شرکت‌های خارجی تولیدکننده ماشین‌آلات و نرم‌افزار را از بازار چین در برخی فناوری‌های مهم و راهبردی قطع خواهند کرد و یا این که این شرکت‌ها برای حفظ حضور خود در بازار چین باید از استانداردهای چینی استفاده کنند و هزینه‌های حق امتیاز را پرداخت کنند تا بتوانند محصولات خود را با استفاده از استانداردهای چینی روانه بازار کنند.

درصد استانداردهای چینی مرتبط با استانداردهای توافق‌شده بین‌المللی در حوزه‌های مختلف



منبع: اداره استانداردسازی چین

نمودار ۲۰: تداوم روند چین در حوزه رایانش ابری و کلان‌داده

۶-۲ صدمه به کسب و کار شرکت‌های خارجی تحت تأثیر برنامه ساخت

چین ۲۰۲۵

پس از گذشت دوره فعلی تب‌طلا، دستور کار صنعتی چین، صرف‌نظر از سطح نهایی موفقیت این راهبرد در سال‌های آینده بر تأمین‌کنندگان و تولیدکنندگان فناوری خارجی تأثیر منفی خواهد گذاشت. با این حال، میزان این تأثیر منفی بین فناوری‌ها و صنایع مختلف به شدت متفاوت خواهد بود و به سرعت و اثربخشی روند اجرایی برنامه ساخت چین ۲۰۲۵ بستگی خواهد داشت. سرانجام، هر سناریویی برای برنامه ساخت چین ۲۰۲۵ منجر به رقابت بیشتر از جانب چین و کاهش قابل توجه فرصت‌های تجاری برای آن دسته از شرکت‌های خارجی خواهد شد که به‌طور فزاینده‌ای تحت تأثیر سیاست‌های صنعتی چین قرار دارند (جدول ۸).

تأمین‌کنندگان فناوری

دستور کار سیاسی چین برای حمایت از تولید هوشمند، فرصت‌های تجاری را به شدت افزایش خواهد داد و در وهله نخست «سال‌های طلایی» برای تأمین‌کنندگان فناوری خارجی ایجاد خواهد کرد. با این حال، در مرحله دوم پس از سال ۲۰۲۰، به محض آن که چینی‌ها توانایی رقابت با محصولات داخلی خود را به دست آورند، دولت چین نسبت به کاهش دسترسی بازار اقدام خواهد کرد. دولت مداخله سیاسی در بازار را افزایش خواهد داد و سعی خواهد کرد که رقابت بین‌المللی را تحت فشار قرار دهد. اگر این مرحله موفقیت‌آمیز باشد، مرحله سوم پس از سال ۲۰۲۵ به اجرا در خواهد آمد که طی آن شرکت‌های چینی به رقابت قوی در چین و بازارهای جهانی تبدیل می‌شوند (سناریوی یک). اگر شرکت‌های چینی نتوانند پیشرفت کنند، تأمین‌کنندگان خارجی همچنان فرصت‌های بازار در چین را از آن خود خواهند کرد، اما با مداخله سیاسی و محیط بازار غیرمنصفانه مواجه خواهند شد (سناریوی دوم). اگرچه این دو سناریو برای فناوری‌ها و صنایع مختلف متفاوت هستند، ولی ممکن است به طور همزمان اتفاق بیفتند.

جدول ۸: تاثیرات آتی سیاست صنعتی چین بر تولید کنندگان و تأمین کنندگان فناوری

خارجی

سه مرحله روند پیشرفت چین و پیامدهای آن برای شرکت‌های خارجی

مرحله نخست: سال‌های طلایی (تقریباً بین سال‌های ۲۰۲۰-۲۰۱۶)				
توسعه چین		تأثیر بر تأمین کنندگان خارجی فناوری		تأثیر بر تولید کنندگان خارجی
فرصت‌ها	تهدیدها	فرصت‌ها	تهدیدها	تهدیدها
تقاضای سیاست‌محور برای تولید هوشمند	رقابت‌های بزرگ تجاری	رقابت نسبتاً رو به رشد از جانب رقبای چینی جدید	رقابت به‌عنوان آزمایشگاهی برای آزمایش تولید هوشمند؛ بهبود کیفی زنجیره تأمین چینی	رقابت شرکت‌های پیشگام
تعیین و آزمایش اقدامات قدرتمندتر در حوزه سیاست‌گذاری صنعتی	احتمال تأثیرگذاری بر طراحی اقدامات سیاستی آتی	افزایش تدریجی محدودیت‌های تجاری		
رشد سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی در خارج از کشور با پشتوانه دولتی در صنایع با فناوری‌های پیشرفته	منابع بودجه جدید، دستیابی به بازار چین	تحلیل فناوری ^۱		

1. Technology drain

مرحله دوم: تعطیلی بازار (تقریباً بین سال‌های ۲۰۲۰-۲۰۲۵)				
اجرای قدرتمند اقدامات مربوط به سیاست‌گذاری صنعتی که در مرحله اول تعیین شده‌اند	رقابت قوی و غیرمنصفانه	اعمال محدودیت بر استفاده از محصولات و زیرساخت‌های فناوری اطلاعات	رقابت قوی‌تر از جانب شرکت‌های پیشگام و شرکت‌های نویدبخش	تداوم تأمین مالی هنگفت دولتی
بهره‌گیری شرکت‌های چینی از فناوری‌ها و دانش اکتسابی در مرحله نخست برای ارتقای رقابت‌پذیری خود	ظرفیت مازاد در بین شرکت‌های چینی؛ تنزل قیمت‌ها	کاهش قیمت فناوری‌های تولید هوشمند به دلیل هزینه‌کرد چین	تسریع انتقال فناوری به چین در نتیجه سرمایه‌گذاری‌های چین در مرحله نخست	رقابت رو به افزایش در بازارهای بین‌المللی
رقابت رو به افزایش در بازارهای بین‌المللی	فروش محصولات با کیفیت توسط رقبای قدرتمند چینی	کاهش قیمت فناوری‌های با کیفیت تولید هوشمند	رقابت رو به افزایش در بازارهای بین‌المللی	حمایت سیاسی از شرکت‌های چینی به منظور توسعه آن‌ها در بازارهای بین‌المللی

مرحله سوم: موفقیت یا شکست برنامه ساخت چین ۲۰۲۵ (پس از سال ۲۰۲۵)

سناریوی نخست: موفقیت برنامه ساخت چین ۲۰۲۵

بهبود دسترسی به بازار		بهبود دسترسی به بازار	کاهش موانع بازار برای شرکت‌های خارجی
به چالش کشیدن رهبران بازار خارجی توسط شرکت‌های چینی	رقابت پذیری قدرتمند حتی در بخش فناوری پیشرفته		رقابت قوی شرکت‌های چینی بدون نیاز به حمایت دولت
کاهش سهام بازار بازارهای داخلی؛ از دست رفتن رهبری فناوری پیشرفته در عرصه بین‌المللی	کاهش سهام بازار در بازارهای داخلی؛ از دست رفتن رهبری فناوری پیشرفته در عرصه بین‌المللی		ارتقای سیاسی گسترش بین‌المللی

سناریوی دوم: شکست برنامه ساخت چین ۲۰۲۵

رقابت غیرمنصفانه	رقابت غیرمنصفانه		تداوم موانع بازار برای شرکت‌های خارجی
رقابت قوی؛ البته تنها از جانب شمار اندکی از شرکت‌های پیشگام و شرکت‌های نویدبخش	تداوم رهبران بازار فناوری پیشرفته	افت تقاضا برای تولید هوشمند	تداوم رهبران بازار فناوری پیشرفته
			تداوم سطح پایین تولید هوشمند در قسمت اعظم صنایع چین

تولیدکنندگان

در سال‌های باقی‌مانده تا سال ۲۰۲۰، تولیدکنندگان خارجی همچنان از مزایای عظیم تولید هوشمند بهره‌مند خواهند شد. تنها تعداد اندکی از شرکت‌های پیشگام چینی، شرکت‌های چندملیتی شناخته‌شده را به چالش می‌کشند و در نتیجه باعث ایجاد تغییرات تدریجی در ساختار بازار خواهند شد. ضمن آن که سیاست چین به تدریج در مرحله دوم پس از سال ۲۰۲۰ به اجرا درمی‌آید، تعداد بیشتری از شرکت‌های نویدبخش چینی فناوری‌های پیشرفته را به‌منظور افزایش قدرت نفوذ و رقابت با هم‌تایان بین‌المللی خود در بازار چین مورد استفاده قرار خواهند داد. در عرصه بین‌المللی، تولیدکنندگان خارجی همچنان قادر به حفظ موقعیت رهبری خود خواهند بود. با این حال چالشگران چینی رقابت‌پذیری خود را به‌سرعت افزایش خواهند داد. اگر دستورکار تولید هوشمند چین موفقیت‌آمیز باشد، گروه بزرگی از شرکت‌های نویدبخش پس از سال ۲۰۲۵ به بازیگران رقابتی قدرتمندی چه در چین و چه در سراسر جهان تبدیل خواهند شد. این امر منجر به کاهش چشمگیر سهم بازار برای شرکت‌های بین‌المللی شناخته‌شده خواهد شد. اگر برنامه ساخت چین ۲۰۲۵ موفق از آب درنیاید، تعداد شرکت‌های نویدبخش که رهبری بازار شرکت‌های بین‌المللی را به چالش می‌کشند به‌میزان قابل‌توجهی کمتر از زمانی خواهد بود که این برنامه با موفقیت اجرا شود. با وجود افزایش سهم بازار شرکت‌های چینی، رهبران بازار خارجی همچنان قادر خواهند بود تا نقش غالب خود را در بسیاری از صنایع حفظ کنند.

۶-۳ فشار وارده بر کشورهای صنعتی تحت تأثیر سیاست صنعتی چین

سیاست صنعتی چین تأثیر زیادی بر کل اقتصاد ملی بسیاری از کشورهای صنعتی خواهد داشت. گستره این تأثیرات فراتر از تولید هوشمند خواهد بود. سیاست صنعتی چین صنایعی را هدف قرار می‌دهد که برای رشد اقتصادی بسیاری از کشورهای صنعتی از اهمیت زیادی برخوردارند. در صورتی که سیاست صنعتی چین موفق عمل کند، تولید ناخالص داخلی این کشورها رشد کمتری خواهد داشت و با کاهش مشاغل و کاهش تولید صنعتی مواجه خواهند شد.

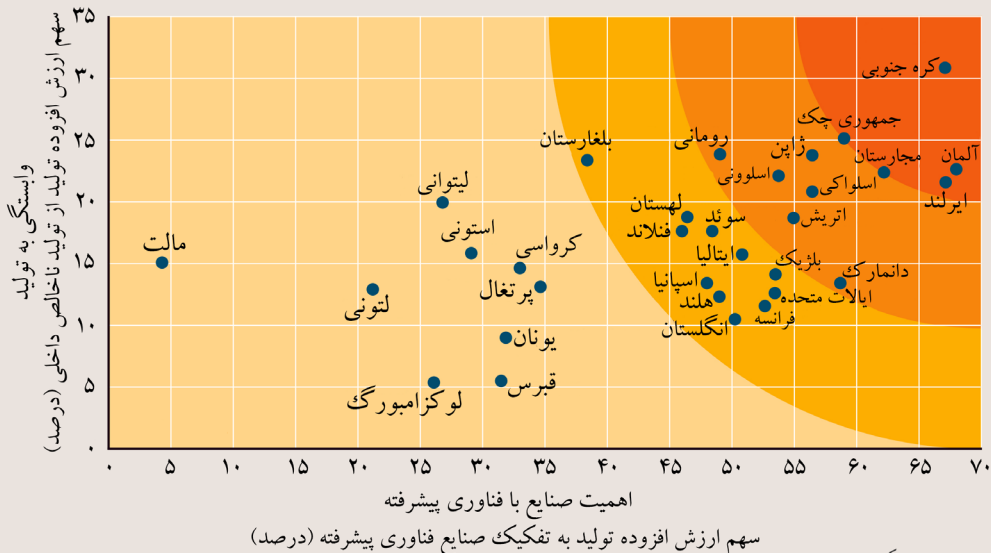
کشورهایی که در آنها صنایع با فناوری پیشرفته سهم عمده‌ای در تولید صنعتی دارند، بیشتر در معرض صدمه ناشی از برنامه ساخت چین ۲۰۲۵ قرار دارند (نمودار ۲۱). در صورتی که برنامه ساخت چین ۲۰۲۵ طبق سناریوی اول موفق عمل کند، جمهوری چک، آلمان، ایتالیا، مجارستان، ژاپن و کره جنوبی بیش از سایر کشورها در برابر این برنامه آسیب‌پذیر خواهند شد. رشد اقتصادی آتی این کشورها به شدت در گروی تولید صنعتی است. صنایع مبتنی بر فناوری‌های متوسط و پیشرفته که مطابق برنامه ساخت چین ۲۰۲۵ به‌عنوان صنایع راهبردی و مهم محسوب می‌شوند، بیش از ۴۰ درصد از ارزش افزوده صنعتی را در این کشورها دربر می‌گیرد.

بزرگ‌ترین صنعتی که تحت تأثیر سیاست صنعتی چین قرار خواهند گرفت شامل صنایع خودروسازی و ماشین‌آلات هستند. ماشین‌آلات مهم‌ترین صنعت فناوری پیشرفته در ۹ کشور اروپایی و صنعت خودرو بزرگ‌ترین صنعت فناوری پیشرفته در ۷ کشور محسوب می‌شود. در سایر صنایع مهم مانند صنعت مواد شیمیایی نیز تأثیرات سیاست صنعتی چین محسوس خواهد بود.

در مورد کشورهایی که به‌طور بالقوه به میزان بیشتری تحت تأثیر این برنامه قرار می‌گیرند، واکنش سریع و هماهنگ به سیاست صنعتی راهبردی چین در ارتباط با برنامه ساخت چین ۲۰۲۵ بسیار حائز اهمیت خواهد بود. با توجه به این که اجرای برنامه ساخت چین ۲۰۲۵ با مشکلات متعددی روبرو است و بسیاری از اقدامات سیاستی در این زمینه هنوز قطعی نشده‌اند، موفقیت این برنامه هنوز مشخص نیست. واکنش به‌موقع می‌تواند برخی از این اقدامات سیاستی را تحت تأثیر قرار داده و از تأثیرات منفی این برنامه بر کشورهای صنعتی و شرکت‌های آنها بکاهد.



آسیب پذیری کشورهای صنعتی منتخب در برابر برنامه «ساخت چین ۲۰۲۵»



منبع: موسسه مریکس

© MERICS

نمودار ۲۱: تحت فشار: فشار وارده بر کشورهای صنعتی تحت تأثیر برنامه ساخت چین ۲۰۲۵ محسوس خواهد بود.

۷- توصیه‌ها

برنامه ساخت چین ۲۰۲۵ چالش بزرگی برای اقتصادها و شرکت‌های سراسر جهان به شمار می‌آید. تصمیم‌گیرندگان در اروپا و ایالات متحده باید با بهره‌گیری از پتانسیل بالای سیاست صنعتی پیشرفته چین بتوانند رقابت‌پذیری خود را به‌طور جدی در برابر شرکت‌های قدرتمند و به‌سرعت در حال ظهور چین حفظ کنند. سیاست‌گذاران، انجمن‌های صنعتی و همچنین تأمین‌کنندگان، تولیدکنندگان و کاربران فناوری‌های تولید هوشمند باید به سرعت نسبت به چالش‌های بیان شده در بخش قبل واکنش نشان دهند. با ارائه پاسخ سریع و قاطعانه، چشم‌انداز شرکت‌های بین‌المللی برای بهره‌گیری از فرصت‌های ارائه‌شده براساس برنامه ساخت چین ۲۰۲۵ بهبود می‌یابد و در عین حال از تأثیرات بالقوه مخرب آن هم جلوگیری خواهد شد.

۷-۱ توصیه‌های مربوط به سیاست‌گذاران

توسعه ابزارهای جدید در ارتباط با سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی دولت

قسمت اعظم سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی چین برای شرکت‌هایی که تحت مالکیت چین درآمده‌اند و عمدتاً از نظر اقتصاد کلان مشکل‌ساز نیستند، مزایای قابل توجهی را دربردارد. اروپا و ایالات متحده باید همواره از این سرمایه‌گذاری‌ها استقبال نمایند.

با این حال، سرمایه‌گذاری‌های دولتی در زمینه خرید سهام شرکت‌های فراملی و بومی‌سازی فناوری‌های اکتسابی به‌طور فزاینده‌ای با هدف جایگزینی رهبران فناوری جهانی صورت می‌گیرد. اکتساب فناوری چین غالباً توسط دولت و با استفاده از منابع مالی دولتی و شبکه‌های مبهم سرمایه‌گذاری حمایت و هدایت می‌شود. به‌طور همزمان، چین از دسترسی متقابل سرمایه‌گذاران بین‌المللی به بازار دریغ می‌کند و این مسئله باعث تضعیف اصول رقابت منصفانه و سوء استفاده از باز بودن اقتصادهای بازار خواهد شد (به بخش ۶ رجوع شود).

این که غربال‌گری سرمایه‌گذاری‌های دولتی توسط دولت را به‌مثابه حمایت‌گرایی تلقی

کنیم، برداشت نادرستی است. برعکس، دولت با اقدام خود نسبت به جلوگیری از تحریف بازار اثبات خواهد کرد که سیاست‌گذاران مایل و قادر به دفاع از اصول بازار آزاد از جمله باز بودن بازار برای سرمایه‌گذاری هستند.

ابزارهای موجود در اروپا برای واکنش به سرمایه‌گذاری‌های مستقیم خارجی و چالش‌انگیز آنچنان کافی نیست که بتوانند به مشکلات نوظهور رسیدگی کنند. سیاست‌گذاران به مجموعه جامعی از گزینه‌ها نیاز خواهند داشت تا بتوانند به‌طور مؤثر نسبت به اقدامات متعدد در راستای اکتساب و خرید سهام پاسخ دهند. این گزینه‌ها باید تبعیض‌آمیز نباشند و به‌طور یکسان در مورد سرمایه‌گذاری‌های دولتی تمام کشورها اعمال شوند. در ادامه، مجموعه‌ای از ایده‌های مختلف جهت تقویت جعبه ابزار سیاستی موجود ارائه شده است.

افزایش شفاف‌سازی از طریق تشدید الزامات افشای اطلاعات در مورد اکتساب شرکت‌ها و فناوری‌های خارجی توسط دولت‌ها: به‌منظور تصمیم‌گیری مناسب درباره جریان‌های ورودی سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی لازم است تا اطلاعات دقیق‌تر و گسترده‌تری در مورد سابقه سرمایه‌گذاران خارجی به دست آید. شفاف‌سازی پیش‌نیاز مداخله اصولی دولتی بوده و مبنایی برای انطباق با نظام‌های غربال‌گری سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی در بلندمدت به شمار می‌رود. تعیین الزامات اجباری اطلاع‌رسانی و افشای اطلاعات برای نهادهای تحت مالکیت یا تحت بودجه دولتی لازمه افزایش شفاف‌سازی است. هنگام اطلاع‌رسانی باید اطلاعات مربوط به سهم شرکت، اندازه سرمایه‌گذاری و مشارکت دولت ارائه شود. اگرچه اجرای ساز و کارهای افشای اطلاعات بیشتر در سطح کشورهای عضو قابل اجرا است، ولی با به‌اشتراک‌گذاری اطلاعات در سطح اتحادیه اروپا، به میزان بیشتری می‌توان به الگوهای سرمایه‌گذاری دولت‌ها در بخش فناوری‌های پیشرفته در اتحادیه اروپا واکنش نشان داد.

گسترش محدوده نظارت بر امنیت ملی: همانطور که مثال کمیته سرمایه‌گذاری خارجی در ایالات متحده آمریکا^۱ (CFIUS) نشان می‌دهد، سرمایه‌گذاری مستقیم

1. Committee on Foreign Investment in the United States

خارجی در اروپا باید به دلیل پیامدهای امنیت ملی به طور جامع‌تری تحت نظارت باشد. مجموعه محدود معیارهای فعلی جهت تعیین موضوعات مورد توجه در امنیت ملی را می‌توان به گونه‌ای گسترش داد تا بخش‌ها و محصولات دیگر را نیز دربرگیرد. به علاوه، این مجموعه معیارها باید به موازات پیشرفت‌های فناوریانه به‌روزرسانی شوند. اطلاعات حساس دیگر محدود به صنایع دفاعی نیستند، بلکه به‌طور فزاینده‌ای در حلقه گسترده‌تری از تأمین‌کنندگان ماشین‌آلات و نرم‌افزارهای سازمانی به اشتراک گذاشته می‌شوند. با توجه به اهمیت روزافزون فضای سایبری به‌عنوان عرصه اصلی برای جنگ، ضرورت تجدیدنظر درباره تعریف امنیت ملی در ارتباط با سرمایه‌گذاری خارجی مورد تأکید قرار داده شده است.

استفاده گسترده‌تر از سیاست‌های رقابتی به‌منظور بازنگری

سرمایه‌گذاران دولتی: سیاست‌های رقابتی موجود در سطح اتحادیه اروپا و کشورهای عضو اساس قانون‌گذاری مرتبط با سرمایه‌گذاری را تشکیل می‌دهند. اجرای قوانین کمیکی اتحادیه اروپا در تمام نهادهای فعال در بازار واحد به‌منزله روشی عملی برای حل مشکل نقض قوانین رقابت در سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی چین و سایر کشورها است. علاوه بر این، چنانچه تمام شرکت‌های دولتی یک کشور به‌عنوان یک نهاد اقتصادی واحد در نظر گرفته شوند، می‌توان از روندهای کنترل ادغام به‌طور گسترده‌تری برای غربال‌گری سرمایه‌گذاری صورت گرفته توسط شرکت‌های دولتی استفاده کرد. در سال ۲۰۱۶، کمیسیون اروپا پیش از آن‌که به شرکت ملی هسته‌ای چین^۱ اجازه سرمایه‌گذاری در نیروگاه هسته‌ای هینکلی پوینت^۲ در انگلستان را بدهد، میزان نظارت دولت بر آن را مورد بررسی قرار داد.

سرمایه‌گذاری
مستقیم خارجی
در اروپا باید به
دلیل پیامدهای
امنیت ملی به‌طور
جامع‌تری تحت
نظارت باشد.

1. China General Nuclear Power Corp

2. Hinkley Point C nuclear power plant

اجرای اقدامات متقابل برای بررسی و تبادل نظر در مورد موانع

سرمایه‌گذاری در چین: هنگام ارزیابی ضرورت مداخله دولتی، تصمیم‌گیرندگان باید در نظر داشته باشند که آیا کشور شریک امکان دسترسی متقابل برای جریان ورودی سرمایه‌گذاری به داخل کشور را فراهم می‌آورد یا خیر. این مسأله باید بر اساس تست «برابری باز بودن» مختص یک بخش^۱ تعیین شود. استانداردها و آستانه‌ها برای این فرآیند می‌تواند به عنوان مثال بر اساس معیارها و ارزیابی‌های سازمان توسعه و همکاری‌های اقتصادی در زمینه باز بودن اقتصاد تعیین شود. با این حال، چنین اقدامی به مثابه نقض قانون فعلی اتحادیه اروپاست. به منظور مداخلات مبتنی بر این گونه تست‌های برابری باز بودن اقتصاد لازم است در معاهدات اتحادیه اروپا تغییراتی ایجاد شود.

غربال‌گری و نظارت بر سرمایه‌گذاری‌های دولتی به منظور اکتساب

نظام‌مند فناوری‌های پیشرفته‌ی ضروری: یک ساز و کار جدید و عملی در این زمینه می‌تواند مشتمل بر بازنگری سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی دولتی و غیروابسته به اتحادیه اروپا به‌ویژه در صنایع با فناوری‌های پیشرفته باشد. سرمایه‌گذاری‌های غیروابسته به اتحادیه اروپا که با انگیزه‌های سیاسی و با هدف انتقال نظام‌مند فناوری‌های اصلی صورت می‌گیرند، امکان غربال‌گری و نظارت بر سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی را فراهم می‌آورند. سازمان‌های دولتی متصدی مجاز خواهند بود هنگام انجام یک معامله، شرایط خاصی (مثلاً موانع انتقال فناوری) را اعمال کنند و یا این که در موارد استثنایی به طور کامل از انجام معامله ممانعت کنند. این امر مستلزم انجام اصلاحات اساسی در نظام سرمایه‌گذاری اروپایی به گونه‌ای است که مداخلات مبتنی بر فناوری از نظر قانونی توجیه شود. انجام چنین اصلاحاتی در حال حاضر به لحاظ سیاسی بسیار بعید به نظر می‌رسد.

کاهش خطرات سایبری

از شرکت‌های خارجی مستقر در چین در برابر محیط دیجیتالی ناامن در این کشور و جمع‌آوری گسترده داده‌ها توسط دولت محافظت چندانی به عمل نمی‌آید. اگرچه خود

1. Sector-specific "equivalence of openness" test

شرکت‌ها می‌توانند سطح حفاظت از خود را بهبود بخشند، ولی تنها دولت‌های ملی اروپایی و اتحادیه اروپا می‌توانند خطرات سایبری نظام‌مند در چین را کاهش دهند. با اجرای اقدامات زیر می‌توان روند حفاظت از داده‌های حساس صنعتی را بهبود بخشید:

ارتقای همکاری در زمینه تولید هوشمند به منظور بهبود تبادل نظرات مربوط به امنیت سایبری: دولت چین فعالانه در راستای همکاری‌های نزدیک بین‌المللی در زمینه تولید هوشمند تلاش می‌کند. از این رو، دولت‌های اروپایی از این فرصت برخوردار می‌شوند تا در مقابل امتیازاتی را از چین مطالبه کنند. دولت‌های اروپایی در صورتی می‌توانند قدرت نفوذ به دست آورند که از همکاری با چین در زمینه تولید هوشمند صرفاً منوط به حصول پیشرفت قابل توجه در زمینه تبادل نظرات مربوط به امنیت سایبری، حمایت سیاسی به عمل آورند. در نتیجه به عنوان مثال با استناد به قدرت نفوذ خود می‌توانند از دولت چین درخواست کنند که آن دسته از سیاست‌های سایبری چین که نسبت به کسب و کارهای خارجی تبعیض قائل شده و یا این که به وضوح به آن‌ها لطمه می‌زنند را اصلاح کند.

تقویت همکاری در زمینه امنیت سایبری: به منظور بهبود امنیت سایبری در تولید هوشمند، اروپا و ایالات متحده باید نسبت به افزایش مذاکره و تبادل نظرات خود با چین در زمینه امنیت سایبری اقدام کنند. در حالی که همتایان چینی اغلب مباحث مربوط به جرائم سایبری را در اولویت قرار می‌دهند، مذاکره‌کنندگان اروپایی و آمریکایی باید توجه خود را به مقررات و استانداردهای امنیت سایبری (مثلاً اجرای مقررات مربوط به قانون امنیت سایبری چین)، رمزگذاری، انتقال داده‌ها، ذخیره‌سازی داده‌ها و جاسوسی سایبری معطوف نمایند. در طرف اروپایی، این امر مستلزم همکاری مؤثر بین وزارت علوم، وزارت اقتصاد و وزارت کشور و همچنین همکاری مؤثر بین کشورهای عضو است.

**اروپا و ایالات
متحده باید نسبت
به افزایش مذاکره
و تبادل نظرات
خود با چین
در زمینه امنیت
سایبری اقدام
کنند.**

افزایش سرمایه‌گذاری تحقیق و توسعه در زمینه تقویت ظرفیت دفاع

سایبری: افزایش بودجه عمومی برای حفاظت دیجیتال از نظام‌های صنعتی و افزایش تحقیق و توسعه در زمینه امنیت فناوری اطلاعات برای تقویت ظرفیت دفاع صنعتی سایبری ضروری است. استفاده از تولید دیجیتال باعث افزایش آسیب‌پذیری صنعت در برابر سرقت سایبری اسرار تجاری و اطلاعات حساس می‌شود. بسیاری از حملات سایبری از قلمرو چین سرچشمه می‌گیرند. اقدامات عینی برای کاهش این خطرات عبارتند از: ایجاد برنامه‌های دانشگاهی و واحدهای تحقیقاتی جدید در ارتباط با امنیت سایبری و افزایش تمرکز بر مؤسسات تحت بودجه دولتی که خدمات دفاع سایبری را به صنایع ارائه می‌دهند.

اجرای یک سیاست صنعتی هدفمند برای فناوری‌های مهم سایبری:

به‌عنوان پاسخی فعالانه به سیاست‌های صنعتی راهبردی چین، سیاست‌گذاران اروپایی باید نسبت به طراحی و اجرای سیاست صنعتی هدفمند اقدام کنند و همزمان بر تعداد محدودی از بخش‌های صنعتی نوپا و راهبردی که سیاست‌های حمایتی دولت منجر به ایجاد مهم‌ترین تغییرات در آن‌ها می‌شوند، تأکید داشته باشند. بخش دارای اولویت برای چنین برنامه هدفمندی شامل صنایع دفاع سایبری اروپا در سطح اتحادیه اروپا و کشورهای عضو است. سرمایه‌گذاری‌های دولتی قابل توجه در زمینه فناوری‌های دفاع سایبری علاوه بر مزایای مهمی که برای امنیت ملی و اقتصادی دربرخواهند داشت، اثرات سرریزی را نیز در پی خواهند داشت که باعث حصول پیشرفت بیشتر در صنایع فناوری اطلاعات و هوش مصنوعی در اروپا می‌شوند.

با سرمایه‌گذاری دولتی پایدار در کسب و کارها و شرکت‌های نوپای اروپایی فعال در حوزه دفاع سایبری می‌توان در جهت ارتقای حفاظت مورد نیاز در برابر آن دسته از حملات سایبری دولتی یا غیردولتی گام برداشت که خطرات امنیتی، سیاسی و اقتصادی روزافزونی را دربر دارند. علاوه بر احتمال خطر خرابکاری‌های نظامی، حملات سایبری خطرات دیگری نظیر تحریف افکار عمومی و تقلب در انتخابات دموکراتیک، جاسوسی اقتصادی و سرقت فناوری را نیز دربردارند.

تقاضای عمومی هدفمند، از طریق سرمایه‌گذاری مشترک و تدارکات عمومی، باعث تسریع روند ظهور شبکه همکاری بین شرکت‌های فعال در حوزه امنیت سایبری می‌شود. این شبکه تحت حمایت دولت شرایط اقتصادی مطلوب و قابل‌اعتمادی را برای شرکت‌های فناوری کلیدی فراهم خواهد ساخت و بدین ترتیب این شرکت‌ها به میزان کمتری به پذیرش پیشنهادات شرکت‌های خارجی مبنی بر خرید سهام مبادرت می‌ورزند. در ارتباط با سایر موارد خرید سهام شرکت‌های خارجی، اتحادیه اروپا و دولت‌های ملی باید مقررات موجود درباره مداخلات دولتی را به‌شدت اعمال کنند و به عبارت دیگر، موضوع خرید سهام شرکت‌های فعال در زمینه سخت‌افزار و نرم‌افزار مرتبط با امنیت سایبری توسط شرکت‌های خارجی باید به‌طور کامل بررسی شود و در صورت لزوم بسته به دلایل امنیت ملی ممنوع اعلام شود.

بررسی تطابق سیاست صنعتی چین با حقوق بین‌المللی

سیاست‌گذاران باید راهکارهای مؤثری جهت مقابله با تعطیلی نظام‌مند بازار چین در بخش‌های مهم فناوری پیشرفته اتخاذ کنند. یکی از روش‌های بالقوه برای تحقق این هدف شامل بررسی یارانه‌ها و اهداف بومی‌سازی چین و تطبیق آن‌ها با تعهدات چین در سازمان تجارت جهانی^۱ (WTO) است.

بررسی اهداف مبنی بر بومی‌سازی: اروپا و همچنین ایالات متحده باید از چین بخواهند تا در مورد هدف، ماهیت و اجرای اهداف مبنی بر بومی‌سازی خود در برنامه ساخت چین ۲۰۲۵ رسماً شفاف‌سازی نماید. اهداف بومی‌سازی عمدتاً در اسناد نیمه‌رسمی بیان می‌شوند و حکومت چین از تصویب چنین اسنادی امتناع می‌ورزد. بنابراین این نکته مهم است که بینیم آیا چین این اهداف را عملاً به اجرا در می‌آورد و اگر پاسخ مثبت است، چگونه این اهداف را تحقق می‌بخشد. اگر مشخص شود که اهداف مبنی بر بومی‌سازی در حال اجرا هستند و در عین حال مشاوره‌های دو جانبه هیچ‌گونه نتایج عینی دربردارند، کشورهای عضو باید بررسی کنند که آیا اهداف بومی‌سازی چین مقررات مربوط به الزامات

1. World Trade Organization

محتوای بومی و یارانه‌ها که در توافق‌نامه‌های تجاری مانند موافقت‌نامه عمومی بر تعرفه و تجارت^۱ (GATT)، توافق‌نامه اقدامات سرمایه‌گذاری مربوط به تجارت^۲ (TRIMs)، توافق در مورد یارانه‌ها و اقدامات جبرانی^۳ (ASCM) و موانع فنی تجارت^۴ (TBT) تصریح شده‌اند را نقض می‌کنند یا خیر. اگر با اجرای بررسی فوق چنین نتیجه‌گیری شود که چین قوانین سازمان تجارت جهانی را نقض می‌کند و اگر چین اصرار داشته باشد که سیاست خود را در مشاوره‌های دوجانبه دنبال کند، اتحادیه اروپا باید نسبت به تشکیل پرونده در شورای حل اختلاف سازمان تجارت جهانی اقدام کند.

بنابراین این

نکته مهم است

که ببینیم آیا

چین اهداف

بومی‌سازی را

عملاً به اجرا

در می‌آورد و

اگر پاسخ مثبت

است، چگونه این

اهداف را تحقق

می‌بخشد.

۲-۷ توصیه‌های مربوط به انجمن‌های صنعتی و اتاق‌های بازرگانی جهت افزایش فعالیت‌های مرتبط با چین در زمینه تولید هوشمند

هدف از اقدامات زیر بهبود حمایت‌های ارائه شده به شرکت‌های اروپایی توسط انجمن‌های صنعتی و اتاق‌های بازرگانی در زمینه تولید هوشمند است:

گسترش جمع‌آوری اطلاعات مربوطه: تصمیم‌گیرندگان به اطلاعات گسترده‌تر و دقیق‌تری در مورد سیاست‌های صنعتی چین در زمینه برنامه ساخت چین ۲۰۲۵ نیاز دارند. انجمن‌های صنعتی به علت حضور فعالانه خود از موقعیت مطلوبی برای جمع‌آوری اطلاعات و افزایش سطح آگاهی نسبت به سیاست‌های نوظهور چین در زمینه تولید هوشمند برخوردارند.

بهبود به اشتراک‌گذاری و هماهنگی اطلاعات: انجمن‌های صنعتی و اتاق‌های بازرگانی از اروپا، ایالات متحده و سایر کشورهای عضو سازمان همکاری‌های اقتصادی و توسعه باید روند به اشتراک‌گذاری اطلاعات را بهبود

1. General Agreement on Tariffs and Trade
2. The Agreement on Trade-Related Investment Measures
3. Agreement on Subsidies and Countervailing Measures
4. Technical Barriers to Trade

بخشند. از ظرفیت این ذی‌نفعان تنها زمانی می‌توان به طور کامل بهره برد که انجمن‌ها با حضور قوی خود در چین بتوانند منافع خود را با یکدیگر تلفیق کنند. دفتر فناوری اطلاعات ایالات متحده در پکن^۱ نمونه‌ای از اقدامات فعلی در راستای هماهنگی به شمار می‌آید. ذی‌نفعان بین‌المللی با اقدامات مشترک خود می‌توانند قدرت نفوذ بیشتری در زمینه تصمیمات سیاسی چین کسب نمایند.

افزایش اطلاعات از طریق تقویت تبادل نظرات: گسترش تبادل نظرات با انجمن‌های فعال در حوزه تولید هوشمند، شرکای صنعتی و اتحادیه‌ها و همچنین مؤسسات سیاست‌گذاری در چین به ارائه سریع اطلاعات مربوط به برنامه‌ریزی و اجرای سیاست‌ها کمک خواهد کرد. مسائل فنی که مستلزم تصمیم‌گیری در سطح سیاسی هستند را می‌توان از طریق این تبادل نظرات حل کرد. شرکای بالقوه برای این گونه تبادل نظرات عبارتند از مرکز توسعه صنعت اطلاعات چین^۲ (CCID)، آکادمی چین برای تحقیقات مخابرات^۳ (CATR)، اتحادیه ملی توسعه اینترنت صنعتی^۴ و اتحادیه ارتقای دیجیتالی سازی صنعتی^۵ (برای کسب اطلاعات بیشتر درباره شرکای بالقوه به نمودار ۵ در بخش ۲ از گزارش حاضر رجوع شود).

انتشار و تعیین استانداردهای صنعتی بین‌المللی در چین

استفاده از فرصت‌های موجود برای تأثیرگذاری بر فرآیندهای استانداردسازی: چین در مراحل اولیه تدوین استانداردها برای تولید هوشمند به سر می‌برد. شرکت‌های اروپایی و آمریکایی با فناوری پیشرفته خود از این فرصت برخوردارند که بر فرآیند استانداردسازی در چین و انتشار و تعیین استانداردهای صنعتی بین‌المللی تأثیرگذار باشند. همکاری با چین در زمینه تدوین استانداردها راهکار مؤثری جهت ممانعت از توسعه استانداردهای ملی مستقلی است که در نهایت به عنوان موانع فنی برای تجارت و دسترسی

1. United States Information Technology Office in Beijing

2. China Center for Information Industry Development

3. Chinese Academy for Telecommunication Research

4. National Alliance for the Development of the Industrial Internet

5. Alliance for the Promotion of the Digitisation of Industry

به بازار عمل خواهند کرد. افزایش تعداد کارشناسان استانداردسازی در چین، اولین گام برای بهبود ظرفیت انجمن‌ها خواهد بود. مشارکت در کمیته‌های استانداردسازی صنعتی که بر اصلاحات در حال اجرا در نظام استانداردسازی چین تاثیر قابل توجهی دارند، نیز حائز اهمیت است.

۷-۳ توصیه‌های مربوط به تأمین‌کنندگان فناوری تولید هوشمند

تأمین‌کنندگان خارجی فناوری تولید هوشمند در چین باید میان مزایای حاصل از افزایش ناگهانی تقاضا در چین و حفاظت از دانش و فناوری‌های ضروری توازن ایجاد کنند. در ارتباط با ارزیابی خطرات شرکت‌های خارجی باید چندین جنبه مورد توجه قرار داده شوند:

جلوگیری از انتقال یک‌طرفه فناوری: حفاظت از فناوری‌های اصلی برای شرکت‌های خارجی که روندهای تولید هوشمند در چین را به کار می‌گیرند، چالش‌برانگیزتر هم خواهد شد. افزایش دیجیتال‌سازی در کنار امنیت ضعیف اطلاعات باعث افزایش آسیب‌پذیری فناوری‌های اصلی می‌شود. یک روش مؤثر برای حفاظت از این فناوری‌ها این است که همکاری‌های فنی و ادغام دیجیتال با شرکا و تأمین‌کنندگان چینی فقط محدود به حوزه‌هایی باشد که شرکت‌های چینی در حال حاضر در آن‌ها از سطح فناوری پیشرفته‌ای برخوردارند. مشارکت‌های پژوهشی این امکان را برای هم‌تایان اروپایی و آمریکایی فراهم می‌آورد تا چیزهایی را از شرکت‌های چینی بیاموزند و به‌طور مشترک دانش جدیدی را در قالب ثبت اختراع و موارد کاربرد به وجود آورند. نسل پنجم شبکه تلفن همراه، شبکه‌های حسگر بی‌سیم، چاپ سه‌بعدی، تجارت الکترونیک صنعتی، رایانش ابری و کلان‌داده‌ها از جمله حوزه‌های نویدبخش برای این قبیل همکاری‌ها محسوب می‌شوند.

جلوگیری از خطرات احتمالی با گسترش کسب و کار در خارج از کشور چین:

در پرتوی برنامه ساخت چین ۲۰۲۵، تأمین‌کنندگان بین‌المللی فناوری تولید هوشمند باید نحوه کاهش وابستگی خود به بازار چین را مدنظر داشته باشند. به‌محض این‌که راهبرد جایگزین‌سازی چین به اجرا درآید و رقبای چینی از لحاظ فناوری به پیشرفت دست یابند، فرصت‌های تجاری برای شرکت‌های خارجی به شدت کاهش خواهد یافت. تأمین‌کنندگان

خارجی فناوری تولید هوشمند باید نسبت به توسعه بازار خود در اروپا و ایالات متحده و بازارهای نوظهوری مانند هند به عنوان یک راهکار برای جایگزینی بازار چین اقدام کنند.

۴-۷ توصیه‌های مربوط به شرکت‌های کاربر تولید هوشمند

فناوری تولید پیشرفته بر موفقیت یک شرکت در عرصه بین‌المللی دلالت دارد. تولیدکنندگان اروپایی و آمریکایی باید به‌طور مداوم راهبردهای خود را برای مقابله با این روند پویا مطابقت دهند. ملاحظات زیر می‌تواند در این راستا مفید واقع شود:

اجتناب از توهم در مورد شکاف فناوری: مغرور شدن به خود خطر عمده‌ای برای صنایع پیشرفته محسوب می‌شود. در حال حاضر، شرکت‌های اروپایی و آمریکایی هنوز از بسیاری از رقبای چینی خود در زمینه استفاده از تولید هوشمند جلوتر هستند. اما برخی شرکت‌های چینی که در نتیجه‌ی برنامه ساخت چین ۲۰۲۵ به پیشرفت دست یافته‌اند، به سرعت در این زمینه با شرکت‌های اروپایی و آمریکایی برابری خواهند کرد. از این رو، برای این که شرکت‌های اروپایی و آمریکایی غافلگیر نشوند باید همواره بر پیشرفت فناورانه خود متمرکز باشند و دیجیتال‌سازی تأسیسات آتی خود را در اولویت قرار دهند. اگرچه مورد تجاری انقلاب صنعتی چهارم تا حدودی نامشخص باقی می‌ماند، ولی این شرکت‌ها با کنکاش و استقبال از تغییرات فناورانه می‌توانند از غافلگیر شدن خود در زمینه پیشرفت‌های قابل توجه شرکت‌های چینی اجتناب کنند.

هماهنگی برای اقدام جمعی: شرکت‌های بین‌المللی در چین باید راه‌هایی برای کسب قدرت نفوذ خود بیابند تا بتوانند بر تصمیم‌گیری رهبران چینی در مورد سیاست‌های صنعتی و مقررات امنیت سایبری در چارچوب برنامه ساخت چین ۲۰۲۵ تأثیرگذار باشند. اتخاذ رویکردهای کارآمدتر در

اتخاذ رویکردهای
کارآمدتر در
میان شرکت‌های
خارجی، یکی از
راه‌های کسب
قدرت نفوذ آن‌ها
است.

میان شرکت‌های خارجی، یکی از راه‌های کسب قدرت نفوذ آنها است. در برخی موارد، شرکت‌های خارجی و شرکای چینی آنها در منافع خود با یکدیگر هم‌سو هستند و در نتیجه، فرصت‌های بیشتری برای انجام اقدامات هماهنگ فراهم می‌شود.

۸- پیوست

جدول ۹: فهرست اسناد اجرایی برنامه ساخت چین ۲۰۲۵ در حوزه تولید هوشمند

تاریخ انتشار	سند سیاستی	مؤسسه انتشارات
۲۰۱۵/۵/۱۹	برنامه ساخت چین ۲۰۲۵	شورای دولتی
۲۰۱۵/۷/۲۱	فهرست پروژه‌های نمایش تولید هوشمند ۲۰۱۵	وزارت صنعت و فناوری اطلاعات
۲۰۱۵/۷/۲۷	اولویت‌های کلیدی برای تغییر و تحول و ارتقای صنعت در سال ۲۰۱۵	وزارت صنعت و فناوری اطلاعات
۲۰۱۵/۹/۲۹	نقشه‌راه حوزه‌های کلیدی فناوری برنامه ساخت چین ۲۰۲۵	وزارت صنعت و فناوری اطلاعات
۲۰۱۵/۱۲/۱۴	برنامه عمل (۲۰۱۵-۲۰۱۸) برای اجرای دستورالعمل‌های شورای دولتی در زمینه پیشبرد فعالانه برنامه عمل اینترنت پلاس	وزارت صنعت و فناوری اطلاعات
۲۰۱۵/۱۲/۳۰	دستورالعمل مربوط به ایجاد نظام ملی استانداردهای تولید هوشمند (۲۰۱۵)	وزارت صنعت و فناوری اطلاعات؛ اداره استانداردسازی چین
۲۰۱۶/۴/۱	طرح اجرایی برنامه ویژه ایجاد طلایه‌داران ملی در حوزه کالاهای واحد	وزارت صنعت و فناوری اطلاعات
۲۰۱۶/۴/۲۷	برنامه توسعه صنعت رباتیک (۲۰۲۰-۲۰۱۶)	وزارت صنعت و فناوری اطلاعات؛ کمیسیون اصلاح و توسعه ملی؛ وزارت دارایی
۲۰۱۶/۷/۴	فهرست پروژه‌های نمایش تولید هوشمند (۲۰۱۶)	وزارت صنعت و فناوری اطلاعات
۲۰۱۶/۷/۲۶	دستورالعمل مربوط به برنامه ویژه توسعه تولید خدمات محور	وزارت صنعت و فناوری اطلاعات؛ کمیسیون اصلاح و توسعه ملی، آکادمی مهندسی چین

وزارت صنعت و فناوری اطلاعات؛ اداره کل نظارت بر کیفیت، بازرسی و قرنطینه؛ شورای دولتی علوم، فناوری و صنعت دفاعی	دستورالعمل مربوط به برنامه ویژه ارتقای برندهای باکیفیت صنعت تولید تجهیزات	۲۰۱۶/۸/۲۶
وزارت صنعت و فناوری اطلاعات	دستورالعمل بهبود نظام نوآوری تولید و ارتقای تأسیس مراکز نوآوری تولید	۲۰۱۶/۸/۳۰
وزارت صنعت و فناوری اطلاعات	فهرست پروژه‌های نمایشی آزمایشی برای همکاری چین و آلمان در زمینه تولید هوشمند	۲۰۱۶/۹/۲
وزارت صنعت و فناوری اطلاعات؛ کمیسیون اصلاح و توسعه ملی	برنامه ویژه برای توسعه نوآورانه در صنایع سخت‌افزار هوشمند (۲۰۱۸-۲۰۱۶)	۲۰۱۶/۹/۲۱
وزارت صنعت و فناوری اطلاعات	طرح توسعه ظرفیت نوآوری در فناوری صنعتی	۲۰۱۶/۱۰/۲۱
وزارت صنعت و فناوری اطلاعات	دستورالعمل مربوط به پروژه‌های کلیدی برای ارتقای صنعتی (برنامه ساخت چین ۲۰۲۵) در سال ۲۰۱۶	۲۰۱۶/۱۰/۲۲
وزارت صنعت و فناوری اطلاعات	دستورالعمل مربوط به حقوق دارایی معنوی در مراکز نوآوری تولید	۲۰۱۶/۱۱/۷
وزارت صنعت و فناوری اطلاعات؛ وزارت دارایی	طرح توسعه تولید هوشمند (۲۰۲۰- ۲۰۱۶)	۲۰۱۶/۱۲/۸

منبع

Jošt Wübbecke, Mirjam Meissner, Max J. Zenglein, Jaqueline Ives, Björn Conrad, "Made in China 2025: The making of a high-tech superpower and consequences for industrial countries", MERICS papers on China, December 2016



موسسه پویندگان توسعه فناوری و نوآوری ایران