

پایش تحولات انقلاب صنعتی چهارم (گزارش 1)

Industrial Revolution 4.0

ویژگی‌ها

تأثیرات

روندهای آتی

WWW.IPMSS.IR

WWW.ITSR.IR



مؤسسه مطالعات و پژوهش‌های بازرگانی



فهرست

۱. مقدمه ۳
۲. انقلاب صنعتی چهارم، آثار و تبعات ۴
- حوزه های تغییر فناورانه در انقلاب صنعتی چهارم ۵
۳. روندهای فناورانه ۱۲
۴. انقلاب صنعتی چهارم در ایران: دلالت های سیاستی ۱۴

موسسه مطالعات و پژوهش های بازرگانی

دفتر مطالعات راهبردی رونق تولید

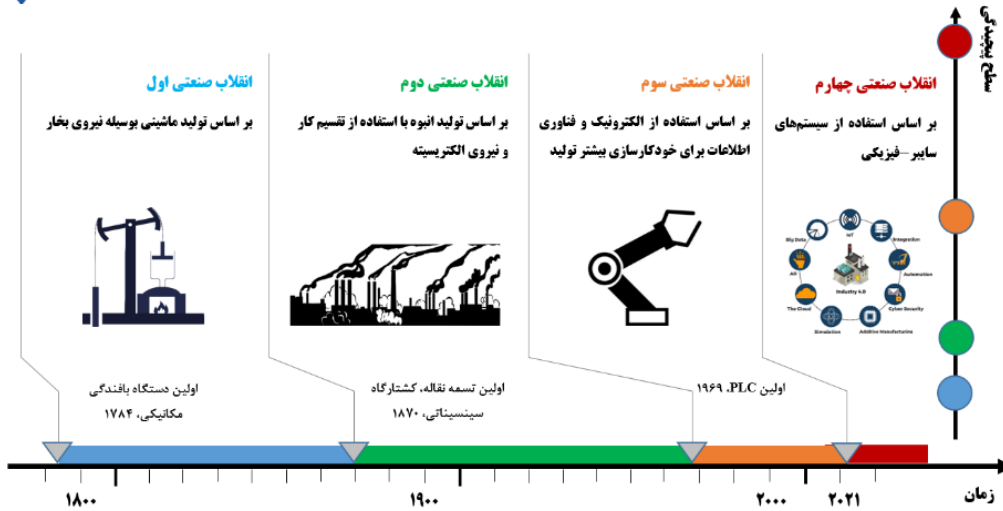
دانشگاه امام صادق (ع)

رده بندی گزارش: KN002

تاریخ: اردیبهشت ۱۴۰۰

انقلاب صنعتی که به عنوان **انقلاب صنعتی اول** نیز شناخته می‌شود، عبارتست از دگرگونی‌های بزرگ در صنعت، کشاورزی، تولید و ترابری که در بازه‌ی زمانی سال ۱۷۶۰ تا سال ۱۸۴۰ آغاز شد. این تحول ابتدا در انگلستان آغاز شد و سپس به اروپا و آمریکا راه یافت. انقلاب صنعتی در انگلستان در سه زمینه بافندگی، زغال سنگ و ذوب آهن بیشتر نمود یافت. استفاده از دستگاه‌ها به جای روش‌های تولید دستی، ساخت مواد شیمیایی جدید و روش‌های جدید تولید آهن، افزایش استفاده از نیروی بخار و آب، ساخت ماشین ابزارها و ظهور کارخانه‌های تولید مکانیزه، از جمله مهم‌ترین تحولات در این انقلاب می‌باشد.

حدوداً یکصد سال به طول انجامید تا **انقلاب صنعتی دوم** که مبتنی بر تولید انبوه، تقسیم کار و استفاده از الکتریسیته برای تولید بود از راه برسد و با خود افزایش عرضه محصولات صنعتی را به همراه بیاورد. این تغییرات انقلابی نیز حدود ۱۰۰ سال ادامه داشت تا آن که افزایش نقش فناوری اطلاعات در صنعت با ظهور اولین کنترل‌گرهای منطقی برنامه‌پذیر (PLC) در سال ۱۹۶۹، جرقه‌های **انقلاب صنعتی سوم** را زد که اساس آن بر استفاده از الکترونیک و فناوری اطلاعات برای خودکارسازی تولید بنا شده بود. اما طول عمر این انقلاب کمتر از ۴۰ سال بود به نحوی که در دهه اول از قرن بیست و یکم میلادی، شخصی شدن بیش از پیش تولیدات، نزدیکتر و یکپارچه‌شدن مشتریان و تأمین‌کنندگان و فرایندهای ارزش‌آفرین، ارتباط میان اشیاء از طریق سیستم‌های هوشمند، تلفیق هوشمندی سایبری با موجودیت‌های فیزیکی (Cyber physical) و شیوع شیوه‌های جدید تولید از طریق افزایش ارتباطات میان فرایندهای تولیدی، نویدبخش **آغاز انقلاب صنعتی چهارم** شد. شالوده فعالیت در این نسل از صنعت بر تولید نامتقارن و ماژولار قرار گرفته است. لذا توانمندی تغییر سریع چینش و پیکربندی ماشین‌ها برای تطبیق با مشخصه‌های مورد نظر مشتریان، امکان شخصی‌سازی تولید را فراهم می‌نماید. در این انقلاب، انتظار می‌رود مشتریان به جای خرید محصولات واسطه‌ای (مثلاً دستگاه دریل)، خواهان خدمت نهایی (مانند سوراخکاری) باشند و شرکت‌ها باید از طریق فراهم نمودن پلتفرم‌ها و تحلیل داده‌های مربوط به مشتریان، خدمات مورد نظر را به صورت شخصی شده برای آنان فراهم نمایند.



شکل ۱- انقلاب های صنعتی در طول زمان

۲. انقلاب صنعتی چهارم، آثار و تبعات

کلاوس شوآب، یکی از پیشگامان تحقیقات در حوزه انقلاب صنعتی چهارم، معتقد است این انقلاب از ۳ جنبه با پیشینیان خود تفاوت دارد:

- **سرعت:** برخلاف انقلاب های صنعتی قبلی، انقلاب صنعتی چهارم به جای سرعت خطی از سرعت نمایی برخوردار است. این موضوع حاصل جهان چندوجهی و عمیقاً در هم تنیده‌ای که ما در آن زندگی می کنیم و این واقعیت است که فناوری های نوین موجب توسعه فناوری های جدیدتر و توانمندتر می شوند.
- **گستره و عمق:** انقلاب صنعتی چهارم بر انقلاب دیجیتال مبتنی است و ترکیبی از فناوری های مختلف ایجاد می کند که منجر به تغییر الگوهای بی سابقه در بخش های اقتصاد، کسب و کار و جامعه به صورت جداگانه می شود. این انقلاب نه تنها «چیستی» و «چگونگی» انجام کارها، بلکه هویت ما را تغییر می دهد.
- **تأثیر سیستمی:** این انقلاب شامل تحول کلی سیستم ها در تمام کشورها (و داخل هر یک از کشورها)، شرکت ها، صنایع و جامعه به صورت کلی است.

انقلابی که بر پایه فناوری دیجیتال استوار است و به لحاظ مقیاس و دامنه پیچیدگی بسیار متفاوت‌تر از آن چیزی است که بشریت به واسطه انقلاب های صنعتی پیشین تجربه کرده است. در این انقلاب، به واسطه تغییرات فناورانه برافکن، تحولات عمیقی در سایر بخش های اقتصادی، اجتماعی و سیاسی به وجود خواهد آمد که در نهایت با نوعی جابه جایی تمدنی همراه خواهد بود. آن طور که کلاوس شواب در کتاب انقلاب صنعتی چهارم، براساس پیش بینی کارشناسان مطرح کرده این انقلاب از سال ۲۰۱۵ میلادی آغاز شده و در سال ۲۰۳۰ به نقطه اوج خود خواهد رسید و از آنجا که سرعت این انقلاب بسیار بیشتر از انقلاب های پیشین است، رهبری جهانی در آینده متعلق به کشورهایی است که بتوانند از ظرفیت ها و فرصت های پیش آمده به واسطه این انقلاب نهایت بهره را ببرند.

حوزه های تغییر فناورانه در انقلاب صنعتی چهارم

انقلاب صنعتی چهارم با تغییرات بنیادین در سه حوزه اصلی شکل می گیرد که این سه حوزه عبارت است از:



شکل ۲- حوزه های تحت تاثیر از انقلاب صنعتی

در واقع، این سه حوزه در تعامل با یکدیگر قرار دارند و علاوه بر آنکه هر کدام از آنها به تنهایی با تغییرات جدی مواجه می شوند، در تعامل با یکدیگر نیز، باعث به وجود آمدن تغییرات عمیق تری می شوند که از آنها به عنوان تغییرات برافکن یاد می شود.

بر این اساس، در حوزه فیزیکی شاهد ۴ تغییر برافکن به واسطه انقلاب صنعتی چهارم هستیم که عبارتند از:

- **خودروهای خودران:** صنعت خودرو یک حوزه فیزیکی است که با ترکیب حوزه دیجیتال، باعث به وجود آمدن خودروهایی می شود که بی نیاز از راننده است. در همین راستا، شرکت هایی همچون گوگل، با ایجاد تغییرات ساختاری در خود، شرکتی را به نام آلفابت راه اندازی کرده اند که یکی از پروژه های آن خودروهای خودران یا بدون راننده است. در کتاب انقلاب صنعتی چهارم نیز پیش بینی شده تا سال ۲۰۴۰، در خوش بینانه ترین حالت حدود ۹۰ درصد خودروها خودران می شوند.

- **چاپگرهای سه بعدی:** در این تغییر نیز، تعاملی بین فضای فیزیکی و دیجیتال برقرار می شود، چراکه علاوه بر آنکه از مواد جدید در پرینتر استفاده می شود، یک فضای سه بعدی نیز که با استفاده از نرم افزار طراحی شده است برای چاپ به وسیله چاپگر مورد استفاده قرار می گیرد. در واقع، با مواد جدیدی که به پرینتر تزریق شده است یک شیء، یک قسمت از بافت بدن، یک خانه و یا هر چیز دیگر که قابل استفاده باشد از طریق نرم افزار مربوطه طراحی و سپس چاپ می شود. به عنوان نمونه هم اینک در تولید برخی خودروها و برخی قطعات (حدود ۲۰ هزار قطعه) از بوئینگ، از چاپ سه بعدی استفاده می شود.

- **روباتیک پیشرفت:** تغییر دیگری که در حوزه فیزیکی در جریان است، روباتیک پیشرفته است که اتفاقاً در آینده تأثیرات جدی در حوزه اشتغال خواهد داشت. یکی از موضوعات ملموس مرتبط با این موضوع اتوماسیون صنعتی است. به طور مثال، در حال حاضر، روبات ها در خطوط تولید خودرو به کار گرفته شده اند که این موضوع باعث کاهش نیروی کار انسانی شده است. در

واقع، یک نفر با قرار گرفتن پشت یک دستگاه کامپیوتر و با استفاده از آن، امکان مدیریت خط تولید خودرو را دارد و دیگر نیازی نیست برای هر بخش از خط تولید نیروی مجزایی به کار گرفت.

- **مواد جدید:** تغییر دیگر در حوزه فیزیکی، مربوط به مواد جدید است. در واقع، این مواد جدید قابلیت هوشمند بودن دارند و تولیدی که به واسطه این مواد شکل می‌گیرد از مواد کمتر و با کیفیت تری بهره می‌گیرد، بنابراین مصرف مواد اولیه برای تولید به شدت در اقتصاد کاهش می‌یابد.



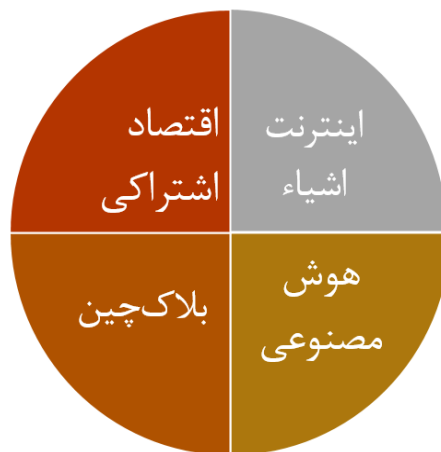
در حوزه دیجیتال نیز با ۳ تغییر برافکن روبه‌رو هستیم:

➤ **اینترنت اشیاء:** اولین حوزه تغییر در این زمینه، اینترنت اشیاء است؛ بدین معنی که تمام مکان‌ها، دستگاه‌ها و ... در زندگی بشر قابلیت اتصال به اینترنت و کنترل از راه دور را دارد. مثال ملموس آن خانه‌های هوشمند است که این اتفاق در کشور ما نیز تا حدی شکل گرفته است. در واقع، اتفاقی که به واسطه اینترنت اشیاء در حال رخ دادن است، تحول جدی در تعامل میان کسب و کار و مشتری ایجاد خواهد کرد.

➤ **بلاک‌چین:** بلاک‌چین (زنجیره بلوکی) فناوری پایه ای دیگری در حوزه دیجیتال است که به واسطه انقلاب صنعتی چهارم در حال شکل‌گیری و گسترش است. این فناوری که غیرمتمرکز بودن، شفافیت و امنیت و سرعت بالا از ویژگی‌های منحصر به فرد آن است.

➤ **اقتصاد اشتراکی:** سومین تغییر در حوزه دیجیتال مربوط به اقتصاد اشتراکی است که تقریباً این تغییر برای بسیاری از افراد شناخته شده است. در واقع، این حوزه تغییر که بر پایه پلتفرم استوار است، مفهوم و ارزش دارایی را تغییر می دهد، به طوری که، در حال حاضر، بزرگترین شرکت تاکسیرانی دنیا حتی یک تاکسی به عنوان دارایی خود در اختیار ندارد و یا بزرگترین شرکت تولید محتوا، خودش هیچ محتوایی تولید نمی کند. بنابراین، آنچه که در این حوزه قدرت آفرین و ارزش آفرین است، پلتفرم می باشد.

➤ **هوش مصنوعی:** موضوع مهم و جدی دیگر در تغییرات حوزه دیجیتالی، هوش مصنوعی است که ارتباط تنگاتنگی با تغییرات در حوزه های مختلف دارد.



حوزه زیستی، سومین حوزه ای است که شاهد تغییرات برفکن در آن خواهیم بود و این تغییرات عبارتند از:

- **توالی یابی ژنی:** این تغییر، پزشکی شخصی شده را به دنبال خواهد داشت؛ بدین صورت که در حال حاضر، تفکیک ژن انسان به داده های مختلف، قابلیت استفاده از آن را در تولید محصولات مختلف در اختیار علم پزشکی قرار داده است و به طور مثال، در طب سنتی، با استفاده از نتیجه ای که از آزمایش یک دارو روی بدن انسان حاصل می شود، آن دارو برای مابقی افراد با بیماری مشابه قابل تعمیم است، در حالی که در پزشکی شخصی شده، با توجه به ژن هر فرد یک نوع دارو تولید و استفاده می شود.



- **زیست شناسی مصنوعی:** تغییر دیگر در حوزه زیستی، زیست شناسی مصنوعی است. این حوزه تحولات شگرفی در آینده ایجاد خواهد کرد و با قابلیت‌هایی که در اختیار بشر قرار می‌دهد، می‌تواند به خلق موجودات جدیدی با استفاده از عناصر اصلی DNA بیانجامد و وضعیت زندگی انسان‌ها را بهبود بخشد. تولید مواد خوراکی مصنوعی، مانند گوشت مصنوعی، نیز از دیگر دستاوردهای این بخش است.

- **رسانش مؤثر:** سومین حوزه تغییر در این بخش مربوط به رسانش مؤثر می‌باشد. مثلاً اگر در پزشکی شخصی شده، در بیماری‌های مشابه برای هر فرد با توجه به تفکیک ژنی صورت گرفته، یک نوع دارو تولید می‌شود که مختص به آن فرد خاص است، در رسانش مؤثر، تأکید بر آن است که دارو برای یک قسمت از بافت بدن که آسیب دیده و نه تمام بدن، تجویز می‌شود. به طوریکه، اگر پیش از این برای درمان یک بیماری، تجویز یک دارو بر تمام بافت‌های بدن تأثیر داشت و علاوه بر درمان بیماری، عوارضی را نیز به همراه داشت، با فناوری رسانش مؤثر در پزشکی شخصی شده، بافته‌ایی که درگیر بیماری نیست، دارویی نیز دریافت نخواهند کرد. بنابراین، پایگاه داده‌های ژنی یکی از مهم‌ترین موضوعات در تغییرات فناوری‌های زیستی است و بسیاری از کشورها اقدام به تشکیل پایگاه‌های داده‌های ژنی کرده‌اند که این پایگاه داده همچون پلتفرم‌ها قدرت‌آور است و می‌تواند برای کشورهای بی‌پایگاه را ندارند، تهدیدزا و خطرآفرین باشد. به دلیل آنکه هنوز درک چنین موضوعی و همچنین، زیرساخت‌های فناوری آن در کشور شکل نگرفته است، در حال حاضر، آزمایش‌های ژنتیکی ایران به خارج از کشور منتقل می‌شود و پایگاه ژنی ایرانیان در خارج از کشور (کشورهای آلمان و کره جنوبی) در حال شکل‌گیری است که در صورت ادامه این روند، کشور را با مسائل مشکلات امنیتی مواجه خواهد کرد.



حوزه های تأثیر پذیر اجتماعی در انقلاب صنعتی چهارم

با توجه به آنچه گفته شد، انقلاب صنعتی چهارم از در هم تنیدگی سه حوزه تغییر در حال جریان است که این انقلاب همچون سایر انقلاب ها تأثیراتی را در حوزه های مختلف به همراه خواهد داشت. اما سه حوزه اجتماعی اصلی که بیشترین تأثیر را از این جریان خواهند گرفت، اقتصاد، کسب و کار و دولت ها می باشند.

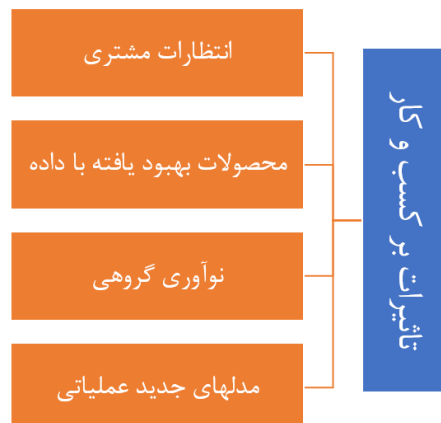


- تأثیرات بر اقتصاد: تأثیرات اقتصادی انقلاب چهارم در سه زمینه اقتصاد، اشتغال و ماهیت کار آشکار می شود. در حوزه اقتصاد با سه مسئله جدی کاهش رشد، افزایش سالمندی و کاهش بهره وری را مواجه خواهیم شد. در حوزه اشتغال، جایگزینی نیروی کار، شکل گیری مهارت های جدیدتر و کم اثر شدن مهارت های فعلی و تحت تأثیر قرار دادن اقتصادهای در حال توسعه شکل می گیرد، به طوریکه، در کشورهای پیشرفته صحبت از بازگشت کارخانه به خانه است، در حالی که در اقتصادهای در حال توسعه همچنان، تولید کارخانه ای در جریان است و در چنین شرایطی، اقتصادهای در حال توسعه

توانایی رقابت با اقتصادهای پیشرفته را نخواهند داشت. در حوزه ماهیت کار، کارکنان خویش فرما شکل گرفته اند. در واقع، در این مدل، این طور نیست که فرد یک کارمند باشد یا در یک محل مشخص مشغول به فعالیت باشد، بلکه در فضای ابری می تواند همزمان کارمند ۱۰ شرکت یا بیشتر باشد. در نهایت، این انقلاب صنعتی در صدد است که شیوه خطی اقتصاد را منسوخ کرده و اقتصاد چرخه‌ای (از ورود مواد خام گرفته تا مصرف، جمع‌آوری باقیمانده و بازیافت) را جایگزین آن نماید.

ماهیت کار	اشتغال	اقتصاد
<ul style="list-style-type: none"> کارکنان خویش فرما 	<ul style="list-style-type: none"> جایگزینی نیروی کار شکل‌گیری مهارت‌های جدیدتر و بی‌اثر شدن مهارت‌های فعلی تحت تاثیر قرار دادن اقتصادهای در حال توسعه 	<ul style="list-style-type: none"> کاهش رشد افزایش سالمندی کاهش بهره‌وری اقتصاد چرخه‌ای

- تأثیرات بر کسب و کار: در این حوزه نیز انقلاب صنعتی چهارم تحولات جدی ایجاد خواهد کرد. تغییر انتظارات مشتری، تولید محصولات بهبود یافته با داده، نوآوری گروهی و مدل‌های جدید عملیاتی از جمله تغییراتی است که به واسطه تأثیرگذاری انقلاب صنعتی چهارم بر حوزه کسب و کار شکل خواهد گرفت. در خصوص مدل‌های جدید عملیاتی، نمونه بارز آن پلتفرم‌ها هستند که در آینده صاحب‌داری و ارزش می‌شوند. به عنوان نمونه کافه بازار یکی از این پلتفرم‌هاست که خودش هیچ نرم‌افزاری تولید نمی‌کند، اما ۱۸ هزار تولیدکننده نرم‌افزار و ۳۰ میلیون کاربر فعال دارد.



ظهور فناوری‌های نوین مانند فناوری اطلاعات، اینترنت نسل ۵، کلان‌داده‌ها و زنجیره بلوکی از مسببان اصلی شکل‌گیری انقلاب صنعتی چهارم هستند. اینک سوال اینجاست که روندهای فناورانه‌ای که انقلاب صنعتی چهارم را تسریع می‌کنند کدامند و این فناوری‌ها به کدام سو حرکت می‌کنند؟

برای پاسخ به این پرسش، می‌توان نگاهی به چرخه شورانگیزی (Hype cycle) ارائه شده توسط موسسه گارتنر انداخت که در آن نوآوری‌های فناورانه در ۵ مرحله شامل «شروع نوآوری»، «قله انتظارات هیجانی»، «نشیب سرخوردگی»، «شیب ظهور» و «فلات بهره‌وری» به صورت سالانه بررسی می‌شوند. مطابق بررسی‌های موسسه گارتنر، ۵ روند عمده فناوری‌های نوظهور در سال ۲۰۲۰ عبارتند از:

معماری چندسازه‌ای (Composite Architectures): به معنای ایجاد معماری جدید سازمانی که شامل توانمندی‌های ماژولار در کسب و کار بوده و می‌تواند با تحلیل داده‌ها از طریق هوش مصنوعی، خود را به سرعت با شرایط محیطی وفق دهد.

اعتماد الگوریتمی (Algorithmic trust): به معنی استفاده از الگوریتم‌های هوش مصنوعی برای دستیابی به منابع اصلی داده‌ها در زنجیره بلوکی (بلاکچین) و تأیید یا رد صحت اخبار، اطلاعات و اسناد.

فراتر از سیلیکن (Beyond Silicon): به معنی استفاده از مواد پیشرفته و زیستی به جای سیلیکون برای افزایش سرعت و کاهش حجم فناوری‌ها؛ مثل استفاده از DNA برای محاسبه و ذخیره‌سازی داده‌ها و کاربرد آنزیم‌ها برای ایجاد قابلیت پردازش از طریق واکنش‌های شیمیایی.

هوش مصنوعی هنجاری (Formative AI): نوعی از هوش مصنوعی که می‌تواند به صورت پویا خود را برای پاسخگویی در شرایط مختلف تغییر دهد.

من دیجیتال (Digital Me): به معنی ایجاد رابطه‌ها میان مغز و ماشین به نحوی که امکان تأثیرگذاری دو جانبه مغز و ماشین بر یکدیگر وجود داشته باشد. به عبارت دیگر، ایجاد نسخه‌ای دیجیتالی از هر فرد.



برای سال ۲۰۲۰ نیز این موسسه، ۵ روند نوین شامل **حسگرهای پیشرفته، انسان افزوده، محاسبات پساکلاسیک، زیست بوم دیجیتال و هوش مصنوعی** را به عنوان فناوری‌های در حال ظهور معرفی کرده بود. آن چه در همه این روندها مشاهده می‌شود، حضور پررنگ **هوش مصنوعی و محاسبات مبتنی بر ابر داده‌ها** است که به نظر می‌رسد دنیای آینده را از ابعاد اقتصادی، اجتماعی، سیاسی و صنعتی دچار تغییرات شگرفی خواهند کرد.

۴. انقلاب صنعتی چهارم در ایران: دلالت‌های سیاستی

پیشرفت دانش و ظهور فناوری‌های جدید، همزمان فرصت‌ها و تهدیدهای بی شماری را پیش روی کشورها قرار می‌دهد و همان‌طور که تجربه انقلاب‌های صنعتی اول تا سوم نشان می‌دهد، قدرت رهبری و جایگاه کشورها در حوزه‌های مختلف تقسیم‌بندی جهانی، متأثر از توانایی و ظرفیت کشورها در استفاده از این دانش و فناوری است. متأسفانه کشور ما در انقلاب‌های صنعتی پیشین نتوانست از فرصت‌های پیش آمده برای رشد و توسعه خود و همچنین اثرگذاری در اقتصاد جهانی بهره‌برد و تنها تبدیل به یک مصرف‌کننده نهایی دانش و فناوری شد. این بار نیز، این اتفاق با ظهور انقلاب صنعتی چهارم مجدداً در حال تکرار شدن است و با وجود آنکه بسیاری از اقتصادهای پیشرفته و یا در حال توسعه، در مسیر انقلاب صنعتی چهارم

گام های جدی و عملی اثرگذار برداشته اند، کشور ما همچنان در غفلت از فرصت ها و ظرفیت های پیش آمده به سر می برد. حال اگر، بر اساس اهداف بلندمدتی که برای کشور در نظر گرفته ایم و به دنبال نقش و اثرگذاری جهانی در حوزه های مختلف هستیم، ناگزیر باید از مسیر انقلاب صنعتی چهارم عبور کنیم که این امر با ارائه یک پاسخ سیاستی مناسب با استفاده از تجارب کشورهای پیشرو در این زمینه امکان پذیر است. در غیر این صورت، اگر غفلت از این فرصت ادامه یابد، با توجه به دامنه وسعت و سرعتی که این انقلاب دارد، نمی توانیم اهداف جهانی و منطقه ای خود با توجه به تقسیم بندی کار جهانی محقق سازیم. بنابراین، در وهله اول دولت و در مرحله بعد جامعه (اعم از صنعتگران، صاحب نظران و عامه جامعه) باید نسبت به فرصت ها، تهدیدها و ظرفیت های این انقلاب آگاهی یابند و این موضوع به عنوان ترکیبی از یک سیاست اقتصادی، فرهنگی، بازرگانی، آموزشی و ... در سیاستگذاری کلان کشور مورد توجه قرار گیرد. در این میان، نخبگان و رسانه ها در تعامل با یکدیگر بیشترین نقش و تأثیر را در آگاهی بخشی و فراهم کردن بستر و شرایط استفاده از ظرفیت ها و فرصت های این انقلاب در بطن جامعه و در نهاد دولت و مسئولان سیاستگذار دارند. برای این منظور لازم است:

- روندهای فناورانه مرتبط با انقلاب صنعتی چهارم به دقت رصد شده و گزارش آن در اختیار سیاستگذاران صنعتی و صنعتگران قرار گیرد؛
- پیمایش آمادگی (بلوغ) شرکت های صنعتی در بکارگیری فناوری های نسل چهارم در شرکت های پیشرو انجام گرفته و از نتایج آن برای اولویت دهی به ارائه مشوق های توسعه ای به شرکت های بالغ تر استفاده شود؛
- زیرساخت های نرم و سخت مورد نیاز برای انقلاب صنعتی چهارم (اعم از نسل پنجم اینترنت، قوانین و مقررات، بازارگاه های داده و...) شناسایی و در کشور پیاده سازی شوند.

شناسنامه گزارش

عنوان: پایش تحولات انقلاب صنعتی چهارم - گزارش اول: انقلاب صنعتی چهارم، ویژگی‌ها، تأثیرات و روندهای آتی

نام کمیته: گروه پژوهش‌های فناوری و نوآوری

نویسنده مسئول: دکتر مسعود افشاری منفرد

همکاران: رضاموسائی، علی جوان جعفری، حسین منوری، محمد مهدی فتاح دماوندی

واژگان کلیدی: نوآوری، انقلاب صنعتی چهارم، اقتصاد دیجیتال

تاریخ انتشار: ۱۴۰۰/۰۲/۰۲

رده بندی گزارش: KN002

تمامی حقوق مادی و معنوی این اثر متعلق موسسه مطالعات و پژوهش‌های بازرگانی و دفتر مطالعات رونق تولید بوده و هرگونه استفاده از آن تنها با ذکر منبع، مجاز می باشد.



دانشگاه امام صادق



مؤسسه مطالعات و پژوهش های بازرگانی



www.ipmss.ir
www.itsr.ir



info@ipmss.com