



مرکز پژوهش های اتاق ایران



# آینده پژوهی صنایع

گزارش پایش تحولات صنایع جهان

شماره ۲

آذر ۱۴۰۱

# شناسنامه گزارش

عنوان:

آینده پژوهی صنایع

(پایش تحولات صنایع جهان)

مدیریت اقتصاد کلان و آینده پژوهی

نویسنده مسئول: علی جودت وند

پژوهشگران: محمد کاوه باغبادرانی، محمد جواد فدایی، علی جوان جعفری، علی صالح نیا،

رضا موسائی

تاریخ انتشار: آذر ۱۴۰۱

واژه‌های کلیدی: آینده‌پژوهی؛ تحولات صنایع، معادن و انرژی؛ فناوری و نوآوری؛ تحقیق و توسعه

نشانی: تهران، خیابان طالقانی، نبش خیابان شهید موسوی (فرصت)، پلاک ۱۷۵





## فهرست

پیشگفتار .....	۴
سوخت فسیلی و مدل‌های نوین بهره‌برداری .....	۶
دیدبانی صنعت خودرو بر بام فناوری .....	۱۴
فناوری پیشرفته تنها روزنه امید صنعت نساجی و پوشاک .....	۲۰
خانه‌های هوشمند و رفاه نسل آینده .....	۲۶
استخراج هوشمند از معادن فناور .....	۳۲
منابع .....	۳۹

# پیشگفتار

تحولات علم و فناوری در دنیای امروز به مانند کرونا همه‌گیر و غیر قابل پیشبینی است. تنها راه دفاع و رشد صنایع در مقابل این طوفان تغییرات، آشنایی با روند جهانی صنایع و پیش‌بینی آن‌ها می‌باشد. در این میان، آشنایی صاحبان صنایع و مدیران با آخرین تحولات جهانی همواره جزو خلأهای موجود در کشورهای در حال توسعه بوده است. اکنون جهان در دوران پسا کرونا به سر می‌برد و موج جدیدی از رقابت بین صنایع به وجود آمده است. به دیگر بیان، بسترهایی که برای مقابله با بیماری همه‌گیر به وجود آمدند، امروزه ابزارهایی برای تقابل صنایع با یکدیگر شده‌اند. گزارش حاضر، مروری اجمالی بر آخرین تحولات فناورانه در حوزه های راهبردی همچون نساجی، انرژی و معدن است که منطبق بر آخرین تحلیل‌ها و تحولات موجود در معتبرترین پایگاه‌های اطلاع‌رسانی دنیا به دست آمده‌اند. در هر بخش، سعی شده تا آخرین روندها بصورت مقالاتی خلاصه شده در اختیار مخاطبان گرانقدر قرار گیرد. در پایان هر بخش نیز راهکارهای سیاستی متناسب با فضای کشور ارائه گردیده است. لازم به ذکر است که نگارش این گزارش صرفاً مبتنی بر ترجمه مقالات و گزارش‌های خارجی نیست و متون علمی آن‌ها متناسب با شرایط داخلی صنایع و بر اساس یافته‌های پژوهشی نویسندگان تحت قالب‌هایی همچون تحلیل روند، ره‌نگاشت و سناریو پردازی که از روش‌های مرسوم در آینده پژوهی است تکمیل شده است. امید است این گزارش تصویری مناسب از تحولات فناورانه موجود در دنیا را به صاحبان صنایع ارائه داده و نقشی موثر در هدفتاری آن‌ها در آینده صنعت کشور داشته باشد.

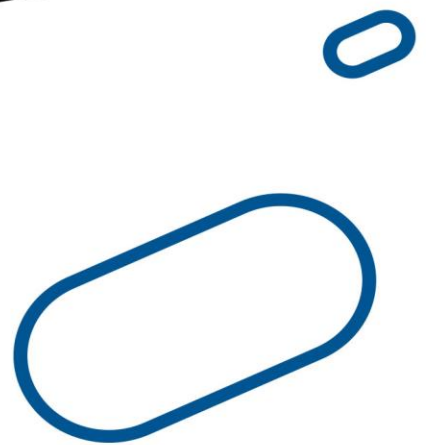




مرکز پژوهش های اتاق ایران

# سوخت فسیلی و مدل های نوین بهره برداری

آینده پژوهی صنعت نفت و انرژی با  
نگاه بر تاریخچه پر تلاطم و رشد فناوری





## چکیده

در چند دهه گذشته میزان وابستگی جهانی به انرژی‌های فسیلی به حدی افزایش یافته است که مطالعه روند تغییر قیمت و نوسان عرضه و تقاضای آن‌ها به‌نوعی مطالعه تاریخ جهانی به حساب می‌آید. اگر تاریخچه سیاسی سی سال اخیر دنیا را در یک کتاب بنویسیم، خلاصه آن را می‌توان با یک نمودار قیمتی از نفت تطبیق داد. در این گزارش با استفاده از رویکرد روند پژوهی، پس از بررسی ضرورت تغییر مدل کسب‌وکار و نیاز تحول در خرده فروشی سوخت به موضوع نیروی کار و پرورش استعداد آن پرداخته می‌شود. در نهایت با توجه به تحلیل‌های ارائه شده و با عنایت به دنیای آینده راهکارهایی برای صنعت انرژی ایران ارائه می‌شود.



## روند اول: تغییر مدل‌های کسب‌وکار

در تاریخ ۲۵ ژانویه ۲۰۱۹ که برای اولین بار ویروس کرونا در ووهان چین گسترش یافت قیمت هر بشکه نفت خام با قیمتی در حدود ۴۰ تا ۶۰ دلار در نوسان بود. در طول دو سال گسترش جهانی این ویروس قیمت هر بشکه نفت به طور میانگین زیر پنجاه دلار بوده است و در یک بازه کوتاه حتی وارد کانال قیمتی منفی نیز شد. حال پس از پایان تاخت‌وتاز ویروس کرونا، قیمت نفت شروع به افزایش یافت. در این شرایط با شروع جنگ بین روسیه و اوکراین در تاریخ ۲۴ فوریه ۲۰۲۲ التهاب بازار انرژی گسترش یافت و بر قیمت نفت تأثیر گذاشت. در این مدت قیمت هر بشکه نفت به بیش از ۱۳۰ دلار رسید. حال آیا مدل کسب‌وکار موجود در صنعت انرژی توان انعطاف در مقابل این حجم از نوسانات را دارد؟

در شرایطی که مدل‌های بازاری انرژی انعطاف و کارایی لازم در مقابل نوسانات شدید کنونی را ندارند نیاز به روش‌های بازاری جدید به شدت احساس می‌شود. بر اساس گزارش دیلویت<sup>۱</sup>، قطار تغییر مدل‌های کسب‌وکار به ایستگاه انرژی رسیده است. دیگر نوسان‌گیری یا سوارشدن بر موج تغییر قیمت‌ها، مدیریت بهینه نیست. بر اساس مطالعات و نظرسنجی‌های منعکس شده از تقریباً دو سوم مدیران نفت و گاز مورد پژوهش، در طی ۱۲ تا ۱۸ ماه آینده استراتژیست‌های انرژی باید برنامه‌های زیر را در واحدهای خود به اجرا در بیاورند:

- ساده‌سازی فرایندها، بهینه‌سازی منابع و پرهیز از اجرای عملیات پیچیده و دور از منطق
- انتخاب بازار و صنعت هدف برای انتقال انرژی و توسعه همکاری‌ها
- جذب، آموزش، و حفظ کارکنان در بازار کار و تربیت نسل کارآمد و متعهد به شرکت
- اهمیت سنجش اخلاق کسب و کار و توجه به موازنه مدیریت محیطی، اجتماعی و شرکتی (ESG<sup>۲</sup>)

## روند دوم: قیمت بالای نفت، تقویت برنامه‌های انتقال انرژی و تقابل با مدل‌های سنتی

قیمت نفت پس از منفی شدن در آوریل ۲۰۲۰ اکنون در اواخر ماه جولای ۲۰۲۲ به حدود ۱۰۷ دلار در هر بشکه افزایش یافته است. این فرار از تله قیمتی قبلی (۴۰ تا ۶۰ دلار در هر بشکه) قابل توجه است، اما تجربه‌های گذشته نشان می‌دهد که در قیمت‌های بالای نفت، شرکت‌های نفت و گاز نظم و انضباط سرمایه کمتری از خود نشان می‌دهند و به جای تمرکز بر ایجاد و استفاده از فرصت‌های جدید به فعالیت‌های سنتی خود مشغول می‌شوند. حال آنکه در شرایط رونق باید علاوه بر رصد فرصت‌های سرمایه‌گذاری توجه ویژه‌ای به ثبوت شرایط فعلی و مقاوم‌سازی ساختارهای مالی در مقابل شوک‌های قیمتی بشود. از سوی دیگر اغلب تصور می‌شود که قیمت بالای نفت می‌تواند انتقال انرژی را کاهش و سرعت آن را کم کند. اما ۷۶ درصد از مدیران نفت و گاز مورد بررسی اظهار داشتند که

<sup>۱</sup> <https://b2n.ir/y48733>

<sup>۲</sup> Environmental, Social, and Governance



قیمت نفت بالای ۶۰ دلار در هر بشکه به احتمال زیاد انتقال انرژی آنها را در کوتاه‌مدت تقویت یا تکمیل خواهد کرد. اکنون باید این موضوع مورد بررسی قرار بگیرد.

چرخه فعلی افزایش قیمت نفت سه سناریو جدید را نشان می‌دهد که احتمالاً در سال آینده ادامه خواهد داشت و سیستم‌های سنتی را به چالش خواهد کشید.

(۱) **بهبود وضعیت شرکت‌های تولیدکننده نفت و گاز:** شرکت‌های نفت و گاز این روزها با وجود قیمت‌های بالای نفت، با هدایت تولید و سرمایه از وضعیت و نظم بهتری برخوردار هستند. اما از سوی دیگر کاهش چاه‌های شیل حفر شده و ناتمام (کاهش ۳۷ درصدی بین ژانویه ۲۰۲۰ تا سپتامبر ۲۰۲۱)، سطح تولید ثابت (افزایش ۲ تا ۳ درصدی پیش‌بینی شده در سال ۲۰۲۱) و کاهش بدهی (کاهش پیش‌بینی شده بین ۴ تا ۵ درصد در سال ۲۰۲۱) نشان می‌دهد که صنعت دیگر به تنهایی عامل اثرگذار بر چرخه انرژی نیست.

(۲) **مقابله با مصرف انرژی‌های فسیلی:** قیمت بالای نفت به شرکت‌ها این امکان را می‌دهد که به تعهدات مرسوم به صفر خالص<sup>۳</sup> (اصطلاح صفر به معنی خودداری از افزودن به تولید گازهای گلخانه‌ای در جو زمین) خود عمل کنند. به‌عنوان مثال، پس از اینکه شرکت‌های نفت و گاز اروپایی در سال ۲۰۲۰ در مسیر تعهدات خالص صفر قرار گرفتند، بسیاری از شرکت‌های نفت و گاز ایالات متحده، تولیدکنندگان ماسه‌های نفتی<sup>۴</sup> کانادا و چند شرکت ملی نفت در سال ۲۰۲۱ به گروه خالص صفر پیوستند.

(۳) **استفاده از سوخت فسیلی برای مقابله با سوخت فسیلی:** قیمت بالا نفت به‌عنوان ابزار تأمین مالی برای تحقیق و توسعه انرژی سبز عمل می‌کند. اهمیت این کار در این است که اگر شرکت‌هایی که امروز از طریق سوخت‌های فسیلی کسب سود می‌کنند نتوانند جایگاه مناسبی در صنعت انرژی‌های تجدیدپذیر پیدا بکنند در آینده انرژی حذف خواهند شد یا جایگاه برتر خود را از دست می‌دهند. از این رو درآمدهای نفتی برای شرکت‌ها امکان سرمایه‌گذاری در پروژه‌های پرخطر و گران‌قیمت انرژی سبز، مانند جذب، استفاده و ذخیره‌سازی کربن (CCUS<sup>۵</sup>) را فراهم می‌کند. با توجه به اینکه هیچ‌کس نمی‌تواند سرمایه‌گذاری لازم را فراهم کند و تمام ریسک‌های تجاری مرتبط با ایجاد یک صنعت را متحمل شود، همه شرکت‌کنندگان در کل زنجیره ارزش نقش مهمی پیدا می‌کنند؛ زیرا آنها در بیش از نیمی از پروژه‌های برنامه‌ریزی شده CCUS شرکت دارند. با این حال، هر شرکت به طور متفاوتی به این تعادل دست پیدا می‌کند و از آن درآمد کسب می‌کند و طیفی از شرکت‌ها را ایجاد می‌کند.

<sup>3</sup> net-zero commitments

<sup>4</sup>Oil Sand

<sup>5</sup> carbon capture, utilization, and storage





## روند سوم: خرده‌فروشی نوین سوخت

انتقال سریع انرژی منجر به پذیرش سریع‌تر وسایل نقلیه الکتریکی (EVs<sup>6</sup>) می‌شود که می‌تواند تا سال ۲۰۳۰ حدود ۵ درصد از فروش خودروهای سواری جدید در ایالات متحده را به خود اختصاص دهد. این در حالی است که در کنار تقابل سوخت‌های فسیلی با حمل‌ونقل برقی، جهان با پروژه تولید و استفاده از سوخت‌های کم‌آلاینده مانند هیدروژن و سوخت‌های تجدیدپذیر روبرو است. انتظار می‌رود تولید دیزل تجدیدپذیر در ایالات متحده بین سال‌های ۲۰۲۰ تا ۲۰۲۴ به دلیل سیاست‌های وضع شده، تقاضای قوی مصرف‌کنندگان و تبدیل پالایشگاه‌های نفت موجود به پالایشگاه‌های دیزل تجدیدپذیر، ۹ برابر شود.

علاوه بر این، تغییر نسل‌ها به نسل هزاره<sup>۷</sup>، ترجیح مصرف‌کنندگان را از برند و قیمت به راحتی و تجربه کاربری تغییر می‌دهد. بر اساس نظرسنجی اخیر دیلویت، خرده‌فروشان مبتنی بر تسهیلات از خرده‌فروشان سنتی سوخت جلوتر ایستاده‌اند. حتی افراد پردرآمد (درآمد سالانه بیش از ۸۰۰۰۰ دلار) که بیشترین درآمد خرده‌فروشان مبتنی بر سوخت را به خود اختصاص می‌دهند، نیز به سمت خرده‌فروش‌های مبتنی بر تسهیلات مهاجرت می‌کنند. در خرده‌فروشی مبتنی بر تسهیلات تأمین نیاز مصرف‌کننده جانشین تأمین نیاز وسیله نقلیه است؛ در این فرایند علاوه بر امکان آنلاین و حضوری تحویل سوخت، خدمات رفاهی مانند اسکان، استراحت و تغذیه نیز لحاظ شده است. در کنار خدمات رفاهی، استفاده از فناوری‌های دیجیتالی مانند روباتیک، اینترنت اشیا و هوش مصنوعی فرایند سوخت‌گیری را آسان‌تر و مطلوب نسل فناور می‌کند. به‌عنوان نمونه، پمپ‌بنزین هوشمند در چین وجود دارد که در آن مشتریان از طریق اپلیکیشنی که به آنها اجازه می‌دهد بدون خروج از خانه، خودروهای خود را سوخت‌گیری کنند.

تأثیر متقابل تغییر ماهیت انرژی و گذار به انرژی سبز در کنار نسل هوشمند دنیای امروز، چالشی را برای بسیاری از خرده‌فروشان سوخت ایجاد می‌کند که باید عملیات خود را برای جذب و حفظ نسل جدیدی از مشتریان تغییر دهند و درعین‌حال با ترکیب سوخت در حال تغییر سازگار شوند. یک استراتژی موفق در این مقطع می‌تواند به هر دو جنبه چالش بپردازد، زیرا صرفاً بازسازی زیرساخت برای تطبیق گزینه‌های انرژی جدید کافی نخواهد بود. حدود دو سوم از پاسخ‌دهندگان نظرسنجی دیلویت، عرضه سوخت جایگزین، همراه با تعامل و مطالعه تجربه دیجیتالی‌شدن فروش برای مشتریان را یک نیاز کلیدی برای تحول می‌دانند. از سوی دیگر، مشارکت با اپراتورهای ناوگان تجاری می‌تواند به سرمایه‌گذاری بر روی سوخت‌های تجدیدپذیر در صنعت حمل‌ونقل کمک کند. دیزل تجدیدپذیر به دلیل مزایایی مانند هزینه کمتر، آلاینده‌گی کمتر، کاهش فرسودگی موتور و مشوق‌های مالیاتی دولتی نسبت به دیزل سنتی مبتنی بر نفت در حال افزایش محبوبیت است.

<sup>6</sup> electric vehicles

<sup>۷</sup> نسل وای یا نسل ایگرگ که با نام نسل هزاره نیز شناخته می‌شود، به نسلی می‌گویند که پس از نسل ایکس و پیش از نسل زد زاده شده‌اند. بر سر این موضوع که تولد نسل وای در چه زمانی آغاز شده و کی به پایان رسیده است، اجماعی وجود ندارد. برخی صاحب‌نظران بر این باورند که تولد این نسل در جایی در اواخر دهه ۱۹۷۰ یا اوایل دهه ۱۹۸۰ آغاز شده و در اوایل دهه ۲۰۰۰ به پایان رسیده است که در ایران برابر با شروع دهه شصت تا آغاز دهه هشتاد است. دهه شصتی‌ها اولین نسلی هستند که والدینشان از آن‌ها کمک و آموزش می‌گیرند. برای نمونه پدر خانواده در انتظار فرزندش است تا وی برای او دی‌وی‌دی پلی‌را راه اندازی کند.



در نهایت، شرکت‌هایی جام رقابت عرضه انرژی را کسب می‌کنند که رفاه و راحتی مشتری را هدف اصلی قرار داده و با گسترش محصولات و خدمات تلاش می‌کنند تا فراتر از عرضه سوخت حرکت کنند.

### روند چهارم: اصلاح فرایند جذب و نگهداری منابع انسانی

سقوط قیمت نفت در سال ۲۰۲۰ باعث سریع‌ترین اخراج‌ها (مجموعاً ۱۰۷۰۰۰ شغل) در تاریخ صنعت نفت و گاز ایالات متحده شد. قیمت‌ها از آن زمان تقریباً دوبرابر شده است، اما تنها حدود ۵۰٪ مشاغل ازدست‌رفته بازگشته‌اند. اکنون دلیل این امر مورد سؤال است.

استخدام و اخراج دوره‌ای کارمندان بر شهرت صنعت به‌عنوان یک کارفرمای قابل‌اعتماد تأثیر منفی می‌گذارد و نیروی کار ماهر و قدیمی میزان تلاش و انگیزه کار خود را کاهش می‌دهد. علاوه بر این، افزایش دستورات زیست‌محیطی برای شرکت‌های نفت و گاز در بحبوحه گذار جهانی به صفر خالص می‌تواند چالش‌های نیروی کار را بزرگ‌تر کند. در واقع، حتی حفظ کسانی که عقب‌مانده‌اند یا کسانی که دوباره به آن ملحق شده‌اند می‌تواند به یک چالش روبه‌رشد تبدیل شود.

حتی برای شرکت‌های نفت و گاز با استراتژی‌های مترقی و ترازنامه‌های سالم، تمایز دادن خود به نیروی کار در بازار کار دشوار خواهد بود. حال با توجه به اهمیت بهره‌وری نیروی کار، رقابت برای جذب و پرورش استعدادها برتر نه تنها در بخش‌هایی مانند ساخت‌وساز یا تولید، بلکه به‌ویژه در بخش‌هایی مانند فناوری نیز در حال تقویت است. در کانادا، یک نهاد کمک‌هزینه دولتی مستقر در کلگری<sup>۸</sup>، آموزش رایگان به کارگران انرژی منتقل شده با پیشینه ایده‌پردازی<sup>۹</sup> ارائه می‌دهد تا آنها را در بخش فناوری مربوط به صنعت جذب کند.

تعهد شرکت‌ها به کربن‌زدایی می‌تواند بهترین راه برای جذب نیروی تحصیل‌کرده و دوستدار محیط‌زیست باشد. اما باین‌وجود حدود ۷۵٪ از پاسخ‌دهندگان به نظرسنجی دیلویت معتقدند که بیش از تعهدات محیط زیستی انعطاف ساختاری در اشتغال و تسهیلات ارائه‌گرفته از ارزش وزنی بالاتری برخوردار هستند. در راستای بهره‌وری و افزایش تعداد نیروی کار ماهر پیشنهادها زیر ارائه می‌گردد:

- ارائه خدمات بهداشتی و رفاهی پیشرو در صنعت
- تدوین منشور جدید مزایای جبران خسارت (به‌عنوان مثال، تعیین جایزه سهم طرح کسب‌وکار (BP<sup>10</sup>) برای همه کارکنان، صرف‌نظر از سلسله‌مراتب یا کسب‌وکار)
- توسعه ساختارهای چابک نیروی کار برای تطبیق مستقیم مهارت‌ها با پروژه‌ها، با برنامه‌های مهارت‌آموزی مجدد و آموزش‌های حرفه‌ای ارائه شده برای کاهش شکاف مهارت‌ها

<sup>8</sup> Calgary

<sup>9</sup> STEM

<sup>10</sup> Business Plan



مهم‌ترین نتیجه مستخرج از شرایط کنونی کسب‌وکار صنعت انرژی با نگاه به تحلیل‌های ارائه شده این است که سازمان‌ها باید استراتژی‌های جدیدی بسازند و استعدادها را با ساختارهای جدید هماهنگ کنند و نیروی کار باید با چالش‌های تغییر و توسعه مقابله کند.

## پیشنهادات سیاستی برای ایران

صنعت نفت و گاز در طول شش سال به شدت بهبودیافته است و قیمت نفت به بالاترین سطح خود در این سال‌ها رسیده است. در شرایطی که بهبود صنعت بهتر از حد انتظار است، هنوز عدم اطمینان در مورد پویایی بازار در سال آینده وجود دارد. علائم زیر می‌تواند به شرکت‌های نفت و گاز کمک کند تا استراتژی و جهت خود را در سال ۲۰۳۰ تعیین کنند:

- **بازبایی و تغییرات در مصرف نهایی:** باتوجه به اینکه انتظار می‌رود اکثریت جمعیت جهان تا اواخر سال ۲۰۲۲ واکسینه شوند و کابوس کرونا پایان یابد، تقاضا بهبود خواهد یافت و میزان مصرف جهانی مجدد تعدیل خواهد شد. این به معنای افزایش تولید کارخانه‌ها و به‌موجب آن افزایش مصرف انرژی خواهد بود. کشور ایران باید از این ظرفیت افزایش فروش انرژی برای تأمین مالی شرکت‌های تحقیق و توسعه و حمایت از صنایع تولید و گسترش سوخت سبز استفاده بکند؛ چه‌بسا این فرصت از آخرین فرصت‌های استفاده از انرژی فسیلی برای تأمین مالی و حفظ جایگاه کشور در آینده انرژی باشد.
- **استراتژی اوپک برای متعادل کردن مجدد بازار نفت و گاز:** دستیابی به ثبات در بازارهای نفت مستلزم همکاری و انطباق مداوم بین اوپک و سایر تولیدکنندگان است که به دنبال اهرم تولید نفت برای متعادل کردن عرضه و تقاضا هستند. در شرایطی که جهان متأثر از جنگ بین روسیه و اوکراین نگرانی تأمین انرژی دارد ایران امروز از وزن و قدرت سیاسی بالاتری برخوردار است. از جایگاه کنونی ایران نه‌تنها باید برای مقابله با تحریم‌ها بلکه در راستای استفاده و ورود فناوری‌های جدید استفاده شود. اگر مبادلات فناورانه بین شرکت‌های ایرانی و خارجی صورت نگیرد کشور حتی در عصر نفت هم جهان عقب خواهد ماند حال آنکه بخواهد گوی رقابت انرژی سبز را برآید.
- **پیشرفت در اهداف خالص صفر و شفاف‌سازی شرکت‌ها در استراتژی ESG<sup>11</sup>:** درحالی که تعهدات جسورانه به اهداف خالص صفر در سال‌های ۲۰۲۰ و ۲۰۲۱ انجام شد، تأثیر اولیه اقدامات انجام شده در سال ۲۰۲۲ ارزیابی خواهد شد. بر اساس نظرسنجی اخیر دیلویت از مدیران مالی در بخش انرژی و صنایع تولیدی، حدود ۵۹ درصد از پاسخ‌دهندگان، توسعه معیارهای ESG، دستورالعمل‌ها و معیارهای جدید برای گزارش‌دهی، هزینه‌ها و خطرات مرتبط با آب‌وهوا را به‌عنوان چالش‌های کلیدی خود بیان کردند. اگر دولت ایران یکی از ملاک‌های اعطا یارانه و دریافت مالیات را منوط به ارائه گزارش ESG کند شرکت‌های داخلی در رقابت با یکدیگر به دنبال استفاده از انرژی‌های سبز و ارتقا جایگاه ملی در این حوزه خواهند بود.

<sup>11</sup> این شاخص که نام آن از ترکیب سه حرف اول کلمات محیط زیست (Environment) و دغدغه‌های اجتماعی (Social) و حاکمیت شرکتی (Governance) ساخته شده، جنبه‌هایی از فعالیت شرکت‌ها و کسب و کارها را می‌سنجد که در گزارش‌های اقتصادی و مالی متعارف، کمتر به آن‌ها پرداخته می‌شود. بحث شاخص ESG و کارکردها و چالش‌های آن را معمولاً زیرمجموعه‌ی سرمایه‌گذاری ارزش‌محور و اخلاق کسب و کار می‌دانند و در این حوزه‌ها به آن می‌پردازند که به‌جای خود بسیار مفید و ارزشمند نیز هست.



- **حمایت مقرراتی و سیاستی:** قانون سرمایه‌گذاری زیرساختی و مشاغل اخیراً در آمریکا تصویب شده که به موجب آن ۷/۵ میلیارد دلار برای وسایل نقلیه الکتریکی و زیرساخت شارژ و ۳/۵ میلیارد دلار برای پروژه‌های تولید کاتالیست برای جذب کربن و اهداف مثبت زیست محیطی در مقیاس بزرگ اختصاص می‌دهد. با توجه به این اقدام کشور آمریکا انگیزه برای دیگر کشورهای فناور برای تخصیص بودجه در این حوزه ایجاد می‌شود که نتیجه آن گسترش فناوری‌های مبتنی بر انرژی سبز و به صدا درآمدن هشدار پایان عصر انرژی‌های فسیلی است. اگر در ایران حمایت قانونی و تصمیم‌گیری‌های سیاستی اتخاذ نشود هرچقدر هم که پژوهشگران هشداردهنده و شرکت‌ها به این امر عنایت داشته باشند نتیجه مطلوب حاصل نخواهد شد.

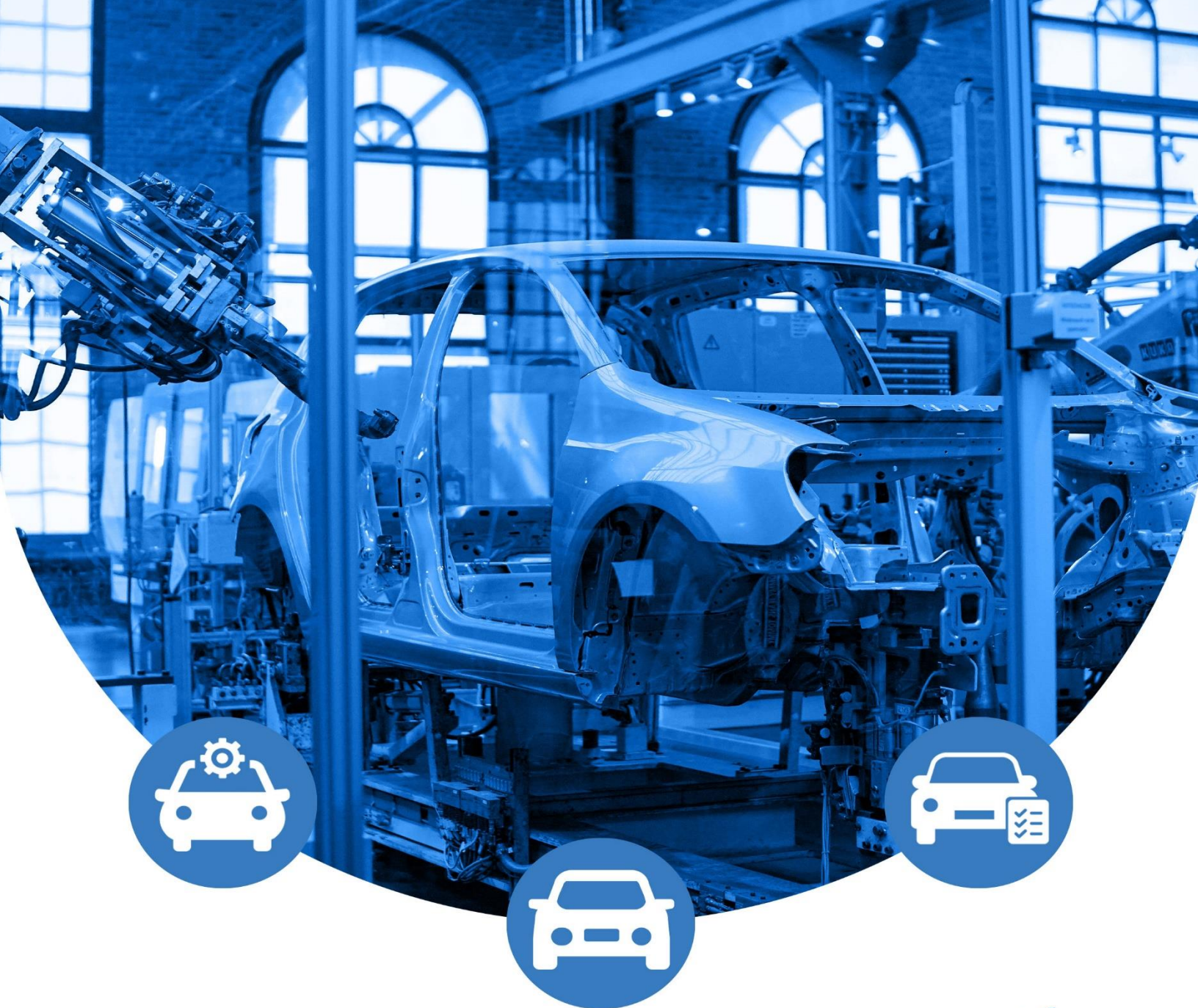
انتخاب‌هایی که شرکت‌های نفت و گاز انجام می‌دهند و روندهایی که آنها در اولویت قرار می‌دهند، مسیر آینده را تعیین می‌کنند و در تصمیم‌گیری‌های آنها در دهه آینده بازتاب خواهد داشت. در نهایت جهت‌دهی به پول‌های حاصل از نفت در مسیر انرژی سبز در غایت کشور را به جایگاه مناسب در آینده صنعت انرژی رهنمود خواهد کرد.



مرکز پژوهش‌های اتاق ایران

# دیدبانی صنعت خودرو بر بام فناوری





## چکیده

صنعت خودروسازی جهان در چند ماه گذشته از تعطیلی تولید ناشی از بیماری همه گیر و تغییرات در فروش گرفته تا کمبود قطعات و بحران آب و هوا، تولیدکنندگان و تامین کنندگان دچار مشکل کرده است. صنعت خودرو در نتیجه چندین عملیات بزرگ، از جمله تغییر به سمت برقی سازی خودروها، رانندگی خودکار و... تغییرات ساختاری عمده ای را تجربه می کند. برای رونق یا حتی برای ماندگاری در بازار جدید، تامین کنندگان باید ماهیت کسب و کار خود را تغییر دهند. در این گزارش به بررسی سه روند اصلی در این صنعت که عبارت اند از: تاثیرات منابع انسانی با استعداد در توسعه صنایع، رشد فناوری های جدید در حوزه صنعت خودرو و آینده تکنولوژی های قدیمی این صنعت اشاره خواهد شد و در پایان به اثرات مفید ایجاد یک زنجیره تامین یکپارچه جهانی و نیازهای لازم جهت توسعه فناوری های جدید در این صنعت، ارائه شده است.



## روند اول: ارتقا نیروی انسانی: توسعه منابع انسانی با تقویت استعدادها

امروزه از سمتی، نیاز شدید و فزاینده‌ای به استعداد نرم افزاری به ویژه در رابطه با خودروهای برقی پیشرفته وجود دارد؛ چون صنایع به دلیل شکاف مداوم مهارت‌ها و دشواری‌های اخیر و بازگشت کارگران از قرنطینه ویروس کرونا به طور بی‌وقفه به چالش کشیده شده‌اند. وقتی صحبت از شکاف مهارتی می‌شود، اعداد و ارقام دلهره آور هستند؛ بر اساس آخرین نظرسنجی‌ها، ۷۷ درصد از تولیدکنندگان در سال ۲۰۲۱، مشکلاتی در استخدام کارگران داشتند. لازم به ذکر است که فناوری‌های پیشرفته مانند اتوماسیون و هوش مصنوعی می‌توانند کمک کنند، اما مشکل را به طور کامل حل نمی‌کنند. در اینجا سه چالش مهم منابع انسانی بیان و مختصری از راهکار آن جهت توسعه صنعت پس از سرگیری مجدد فعالیت‌ها بیان می‌شود:<sup>۱۲</sup>

۱. خودرو، صنعت پر مشغله‌ای است، بنابراین توقف کار و تغییرات موقت، استخدام و مدیریت پرسنل را به چالش می‌کشد؛ با توجه به تعداد زیاد کارگران شرکت‌های OEM<sup>13</sup> و قطعات یدکی، عواملی مانند توقف کار، مشکلات استخدام و تغییر نحوه کار مردم در طول همه‌گیری مانع از بهبود تولید در صنعت خودرو خواهد شد. اگرچه ربات‌ها جایگزین برخی از کارگران خط مونتاژ شده‌اند، اما صنعت خودرو همچنان به نیروی کار به صورت سنتی وابسته است.

۲. تشدید رقابت و افزایش هزینه‌های کوتاه مدت نیروی کار، شرکت‌ها را ملزم کرده تا با کاهش هزینه‌ها و افزایش کارایی، بهینه‌سازی مدیریت را در اولویت قرار دهند. مدیران منابع انسانی می‌توانند با ایجاد سازمان‌های چابک و تیم‌های کارآمد، از کاربرد ابزارهای دیجیتال پیشرفته و تغییرات مدل کسب‌وکار اطمینان حاصل نمایند.

۳. خدمات بدون حضور در طول اپیدمی کرونا نه تنها مستلزم آن است که کارمندان خود را با دورکاری تطبیق دهند، بلکه یاد بگیرند که چگونه از راه دور به مشتریان خدمات ارائه دهند. استفاده شرکت‌ها از دورکاری بدین معنا است که سطح خدمات آن‌ها کمتر از حد معمول می‌باشد. بنابراین، کسب‌وکارهای مرتبط با خودروسازی باید توسعه ابزارهای دیجیتالی خود را تسریع و دیجیتالی‌سازی را در خود ترویج نموده و به کارکنان کمک کنند تا با مدل‌های خدمات آنلاین سازگار شوند.

## روند دوم: فناوری‌های قدیمی و رشد مداوم بخش‌های جدید

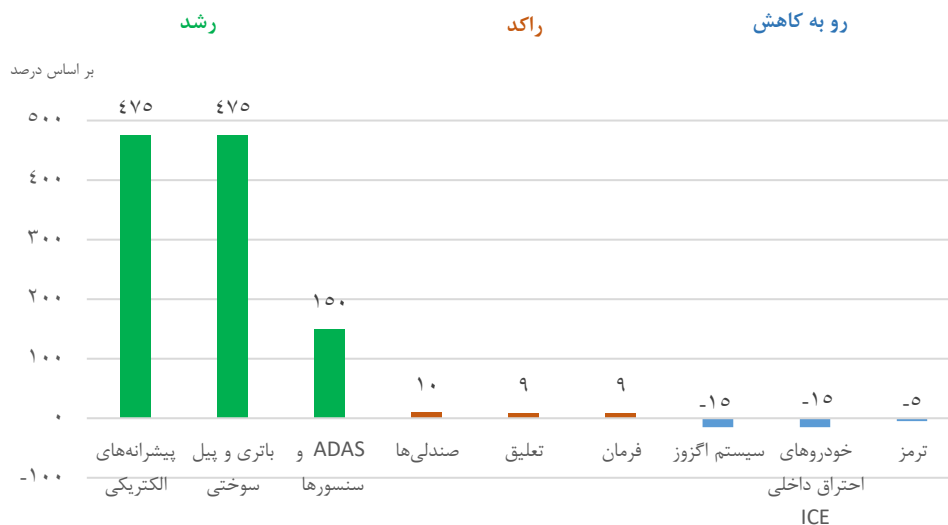
امروزه تامین‌کنندگان با انواع چالش‌های جدید روبرو هستند که مهم‌ترین آن نحوه عملکرد وسایل نقلیه و سوخت مصرفی آن‌ها می‌باشد. با تشدید این مشکلات، کل صنعت به دلیل تعطیلی‌های اقتصادی در سال‌های ۲۰۲۰ و ۲۰۲۱ و ادامه بحران‌ها، با خطر کمبود مواد خام در افق بلند مدت، رکود مالی عظیم و... مواجه هستند. متأسفانه، کسب‌وکارها برای حفظ خود در مواجهه با افزایش هزینه‌ها و از دست دادن درآمد بدون در نظر گرفتن چشم‌اندازی برای آینده، به چالش شدید کشیده می‌شوند. در چنین شرایط نامطمئنی، تامین‌کنندگان باید شروع به ادغام سرمایه‌گذاری‌های خود در فناوری‌های بادوام کنند و در عین حال اهمیت آن را درک نمایند. شایان ذکر است که اتخاذ تصمیمات درست در مورد مسیری که باید دنبال شود، می‌تواند پیامدهایی مثبتی برای دهه‌های آینده داشته باشد.

<sup>۱۲</sup> - <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/us/Documents/manufacturing/us-automotive-supplier.pdf>

<sup>۱۳</sup> - سازنده اصلی قطعات (Original Equipment Manufacturex)

از آنجایی که حجم خودروهای جهانی در دهه گذشته افزایش یافته است، تامین‌کنندگان تمایل پیدا کرده‌اند تا در فناوری‌هایی از قبیل پیش‌ران‌های الکتریکی، اتصال خودرو و رانندگی خودکار سرمایه‌گذاری کنند. در واقع، با انجام این کار، آنها می‌توانند مدل‌های کسب و کار سنتی خود را از درون متحول کرده و به طور بالقوه خود را برای رشد در آینده آماده کنند. جای تعجب نیست که خوشه‌های اجزای متصل به وسایل نقلیه الکتریکی (EVs) با سرعت دیوانه‌کننده‌ای در حال رشد بوده و هر چیزی که از پیش‌ران با استفاده از موتور احتراق داخلی (ICE)، در قطعات خودروهای الکتریکی پشتیبانی می‌کند (مانند سیستم‌های آگزوز، گیربکس‌ها و...) از بین می‌برد. در بررسی داده‌های مالی نزدیک به ۳۰۰ تامین‌کننده برتر جهانی خودرو در سال‌های اخیر و همچنین پیش‌بینی‌های صورت پذیرفته در بازه زمانی ۲۰۲۰-۲۰۲۵، نشان می‌دهد که این صنعت در بخش‌هایی از قبیل پیش‌ران‌های الکتریکی (افزایش ۴۷۵ درصدی)، باتری‌ها و پیل‌های سوختی (افزایش ۴۷۵ درصد) و ADAS1 و حسگرها (افزایش ۱۵۰ درصد) شاهد رشد تصاعدی خواهد بود (شکل ۱). با وجود این ارقام، سرمایه‌گذاران نباید اهمیت خوشه‌های قدیمی را نادیده بگیرند. به بیان ساده، موتورهای با سوخت فسیلی به این زودی‌ها از بین نمی‌روند. نه تنها خودروهای درون‌سوز (موتور احتراق داخلی) در آینده به تعداد قابل توجهی به فروش خواهند رسید، بلکه انتظار می‌رود بازار قطعات، برای حفظ این نوع از خودروها در دهه‌های آینده نیز بسیار قوی عمل خواهند نمود. علاوه بر این، سیستم‌های پیش‌ران هیبریدی<sup>۱۴</sup>، از جمله موتورهای ICE<sup>۱۵</sup> (موتور احتراق داخلی) و الکتریکی، باید همچنان نقش مهمی را برای مصرف‌کنندگان ایفا نمایند.

شکل ۱. بررسی سیر تولید بخش قطعات خودرو (۲۰۲۰-۲۰۲۵)



منبع: Deloitte

<sup>۱۴</sup> - خودرو هیبریدی یا خودرو دو نیرو، خودرویی است که برای حرکت کردن از ترکیب دو یا چند منبع مجزای قدرت استفاده می‌کند.

<sup>۱۵</sup> - Internal Combustion Engine



## روند سوم: تجسم یک زنجیره تامین یکپارچه جهانی در کوتاه و بلند مدت

تامین‌کنندگان باید توجه خود را بر چندین موضوع از جمله اقتصاد، تجارت و تنش‌های ژئوپلیتیکی متمرکز کنند که می‌تواند به اتخاذ برنامه‌های ملی گرایانه منجر شود. اغلب اوقات، چنین سیاست‌هایی در صنایع مختلف مانند خودروسازی که طی چندین دهه گسترش یافته و تولیدکنندگان، تامین‌کنندگان و توزیع‌کنندگان را در سراسر جهان دربرگرفته است، نمایان است. با این حال، تامین‌کنندگان همواره باید برای خودکفایی بیشتر، تلاش نمایند تا عدم اطمینان از تولید را به حداقل برسانند و در عین حال توانایی خود را برای کاهش وابستگی به دیگر اجزاء زنجیره تامین جهانی تقویت نمایند.

امروزه خودرو یک بخش صنعتی و ویژه در دنیا است، به موجب این امر تامین‌کنندگان بایستی در نظر داشته باشند که ادامه روند تنش‌های بین‌المللی در حوزه تجاری صنعت خودرو می‌تواند ماهیت پیچیده یک زنجیره تامین کاملاً یکپارچه جهانی را مختل نماید. این موضوع نمی‌تواند در زمان کوتاه اتفاق بیفتد؛ تامین‌کنندگان باید سعی کنند تا جایی که ممکن است برای ترمیم مشکلات کوتاه‌مدت و بلندمدت ناشی از بحران نیمه هادی<sup>۱۶</sup>، به صورت مجدد قراردادهای منعقد خود را مورد بازبینی قرار داده و با شرایط موجود خود تطابق نمایند. برای نمونه، جنرال موتورز در تلاش است تا با انعقاد قراردادهای بلندمدت با تامین‌کنندگان و مشارکت مستقیم با تامین‌کنندگان تراشه، اثرات آتی کمبود در صنعت نیمه هادی را کاهش دهد. همچنین فولکس واگن با خرید تراشه از تولیدکنندگان بدون واسطه، از این روند پیروی می‌کند. شرکت هیوندای موتور با توسعه تراشه خودکار خود برای وسیله نقلیه جدیدی که قصد دارد در سال آینده معرفی کند، رویکرد متفاوتی را امتحان می‌کند.<sup>۱۷</sup> اکنون زمان مناسبی برای از بین بردن عناصر نامناسب یا گران‌قیمت از تولید است. متأسفانه، تا این مرحله، تامین‌کنندگان به دلیل افزایش حجم جهانی تقاضای خودرو در بیش از ۱۰ سال گذشته، تا حد زیادی این چالش‌های پیش رو را نادیده گرفته‌اند.

## پیشنهادات سیاستی برای ایران

### گسترش از طریق مشارکت، اتحاد استراتژیک و سرمایه‌گذاری مشترک

مشارکت‌های هم‌افزایی و اتحادهای استراتژیک روشی است که تامین‌کنندگان و OEM‌ها در حال مدیریت نیازمندی‌های استقرار سرمایه برای رشد در آینده هستند. این استراتژی به طور فزاینده‌ای برای شرکت‌هایی که به دنبال کاهش هزینه و ریسک توسعه فناوری‌های جدید می‌باشند، جذاب‌کننده بوده و همچنین به شرکت‌هایی که از رشد فناوری عقب مانده‌اند، کمک می‌کند تا به هم‌تایان خود برسند.

تامین‌کنندگان ایرانی حوزه صنعت خودرو می‌توانند در کوتاه مدت و در بلندمدت به اندازه کافی خود را برای آینده‌ای آماده نمایند که سریعتر از حد انتظار می‌رسد. بر اساس شرایط امروزی تامین‌کنندگان دنیا، چندین گزینه استراتژیک و هدفمند در زیر برای توسعه کسب و کارها آورده شده که می‌تواند معیار مناسبی برای شرکت‌های ایرانی در طراحی مدل‌های استراتژیک کمک نموده تا

<sup>۱۶</sup>- نیمه هادی‌ها گروهی از مواد هستند که از نظر توانایی هدایت الکتریکی بین هادی‌ها و عایق‌ها قرار دارند. این عناصر انرژی الکتریکی را به راحتی از خود عبور نمی‌دهند. انتقال انرژی الکتریکی در این مواد به عواملی مانند تحریک نوری، افزایش دما و میزان ناخالصی‌های آنان بستگی دارد. از این خواص در بردهای الکترونیکی صنایعی همچون خودرو، اسفاده‌های زیادی می‌شود. امروزه به دلیل کمبود نیمه هادی‌ها، بحرانی بزرگی در صنایع مرتبط آن به وجود آمده است.

<sup>۱۷</sup>- <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/us/Documents/manufacturing/us-automotive-supplier.pdf>



در این بازار پویا از طریق نوآوری، فناوری، اتحاد و انعطاف‌پذیری تغییر دنده داده و شانس بیشتری برای رسیدن به موفقیت کسب نماید.

- سوق دادن سرمایه‌گذاری و منابع به سمت محصولاتی با بازده بالا؛
- حداکثرسازی جریان نقدی با به دست آوردن یا ادغام همتایانی در بخش‌های باثبات یا در حال انزوای؛
- توجه و بکارگیری فناوری برای رسیدن به رهبری بازار؛
- استفاده از ظرفیت منابع مالی مبتنی بر فناوری‌های جدید؛
- استفاده از ظرفیت مشارکت‌ها در توسعه مهارت‌ها؛
- ایجاد یا گسترش اتحاد با شرکای استراتژیک؛
- ادغام با نگاه بلند مدت و استراتژیک جهت واگذاری واحدهایی که با چشم انداز ترسیم شده برای آینده همسو نیستند.

علاوه بر این موارد، توانایی دولت نیز در تامین شرایط باثبات سیاسی و اقتصادی بلندمدت، رشد اقتصادی پایدار، تدوین و اجرای سیاست صنعتی و زمینه‌سازی برای شکل‌گیری و تکامل نظام نوآوری ملی و بخشی و نظام بنگاه‌داری قوی مبتنی بر استانداردهای مدیریتی جهانی بی تاثیر نیست. به بیانی دیگر، ضعف صنعت خودروسازی ایران، ناشی از نبود پیش شرط‌ها در سطوح سه‌گانه مرتبط به هم کلان، بخش و بنگاه و در نتیجه وقوع (شکست نظام‌مند) و (شکست قابلیت‌ها) ناشی از آن است. در این شرایط، با راهکارهای جزئی‌نگر معطوف به درون بنگاه نمی‌توان پاسخی به این شکست‌ها داد؛ اما با نگاه کل‌نگر رویکرد نهادگرایی تکاملی، تحولات اساسی در سه سطح زیر، راهگشا خواهد بود:

**در سطح کلان:** تغییر قواعد نظام حکمرانی؛ وجه مشخصه کشوری همچون چین در نظام حکمرانی و نوع برخوردشان با سرمایه خارجی، در این است که با درک درست از توسعه و عوامل اثرگذار بر آن دارای نظام حکمرانی با کیفیت نسبی قابل قبول می‌باشد. بدون چنین تغییری، امکان تدوین و اجرای سیاست صنعتی و زمینه‌سازی برای جبران عقب‌ماندگی فناورانه در صنعت خودروسازی وجود ندارد.

**در سطح میانی و بخش (صنعت):** تدوین نقشه راهی برای صنعت خودرو با توجه جدی به جذب سرمایه جهانی با هدف پرکردن شکاف جاری و همچنین ساماندهی برخی از واحدهای تولیدی اصلی و قطعه‌ساز و مراکز تحقیق و توسعه، دست کم در یک خوشه صنعتی.

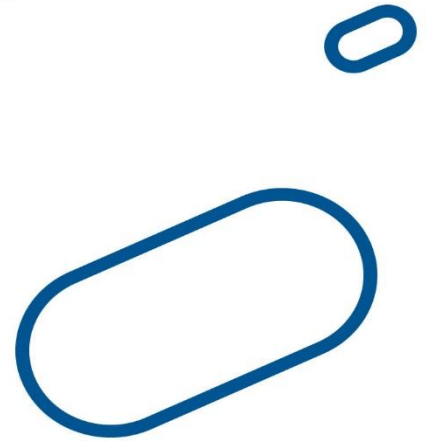
**در سطح خرد (بنگاه):** تقدم آزادسازی بر خصوصی‌سازی؛ تجربه نشان می‌دهد که در صورت وجود ثبات مدیریتی و رعایت استانداردهای مدیریتی در صنعت، با آزادسازی شرکت‌ها، بر بستر تعاملات قوی با نظام اقتصاد جهانی، امکان ارتقای ظرفیت جذب و میل به همپایی فناورانه حتی با مالکیت دولتی وجود دارد.



مرکز پژوهش های اتاق ایران



# فناوری های پیشرفته تنها روزنه امید صنعت نساجی و پوشاک





## چکیده

چالش‌هایی که امروزه صنعت چاپ نساجی با آن روبه‌رو است هیچ نشانه‌ای از بهبود و کاهش فشار ندارد. افزایش نرخ سوخت و انرژی، افزایش تورم و افزایش تقاضا برای مواد خام، همگی به رشد بیشتر قیمت‌ها در سراسر زنجیره تأمین چاپ نساجی کمک کرده‌اند. این ادعا که «چالش‌های کنونی صنعت چاپ نساجی، سخت‌ترین چالش‌های قرن اخیر است»، به هیچ‌عنوان اغراق‌آمیز نیست. از آنجایی که فشارهای تورمی زنجیره تأمین جهانی نساجی را به شدت آسیب‌پذیر می‌کند، ثبات زنجیره تأمین نساجی در معرض تهدیدهای جدی قرار دارد. صنعت نساجی به دلیل وابستگی‌های پسینی و پیشینی گسترده‌ای که با سایر صنایع دارد، بیش از هر صنعت دیگری در برابر تغییرات قیمت در اقتصاد جهانی آسیب‌پذیر است.



در این پژوهش چشم‌انداز اقتصادی صنعت نساجی به‌منظور ثبات اقتصادی مورد مطالعه قرار می‌گیرد و نشان داده می‌شود این صنعت با بهره‌برداری از فرصت‌های جدید فناورانه به مقابله با چالش‌های جدید پرداخته است. صنعت نساجی با راه‌حل‌های دیجیتال مبتنی بر داده به سمت افق سودآوری و پایداری حرکت می‌کند. پژوهش پیشرو با بررسی روندهای جدید شکل‌گرفته در صنعت نساجی، بیانگر آن است که استراتژی‌های پیشین این صنعت در سال‌های گذشته که به‌نوعی مزیت رقابتی تولید پوشاک در کشورهای شرق آسیا بود، امروزه کم‌رنگ شده و جهان شاهد انتقال تولید صنعت نساجی از کشورهای شرق آسیا به کشورهای توسعه‌یافته است.

### روند اول: افزایش نااطمینانی در زنجیره تأمین

ناامنی و جنگ اوکراین دقیقاً زمانی رخ داد که اقتصاد جهانی پس از دو سال اختلال ناشی از اپیدمی کووید ۱۹، به‌تازگی مسیر بازگشت به "رند جدید"<sup>۱۸</sup> را آغاز کرده بود، این موضوع ضربه بزرگی به پایداری در زنجیره ارزش صنعت نساجی وارد کرد. روند سابق<sup>۱۹</sup> که بیانگر وابستگی مطمئن غرب به تولید و عرضه محصولات نساجی از کشورهای آسیایی بود، در حال حاضر به دلیل افزایش نااطمینانی‌ها در زنجیره تأمین صنعت نساجی از بین رفته است. زنجیره‌های تأمین بین‌قاره‌ای اکنون ناامیدانه به دنبال تعادل در جهانی هستند که با نگرانی‌های ژئوپلیتیکی<sup>۲۰</sup> و تقاضای پسا کووید روبرو شده است. فهرست زنجیره تأمین‌های مختل شده ناشی از عدم ثبات در قیمت‌ها، بسیار گسترده است و محرک‌های اصلی این اتفاق طبق معمول، در صنعت پتروشیمی است. به‌عنوان نمونه در این دوره جهان شاهد افزایش ۵۷۰ درصدی هزینه‌های کانتینر FCL<sup>۲۱</sup> از شرق به اروپا<sup>۲۲</sup>، افزایش ۴۵۰ درصدی قیمت گاز طبیعی در سراسر جهان<sup>۲۳</sup> و افزایش ۴۵۶ درصدی قیمت نفت خام بوده است<sup>۲۴</sup>.

تکانه‌های قیمتی وارد شده بر صنعت نساجی بسیار قابل توجه است، به‌طوری‌که قیمت پنبه از ۰/۷۸ دلار در مارس ۲۰۲۰ به ۱/۵۴ دلار در مارس ۲۰۲۲<sup>۲۵</sup> و قیمت الیاف پلی‌استر در مدت مشابه ۴۸٪ افزایش یافته است. در بین حلقه‌های زنجیره تأمین نساجی، حلقه مواد اولیه مخصوصاً قیمت پارچه‌های پنبه و پلی‌استر بسیار مهم و تعیین‌کننده است؛ این حلقه نیز مانند سایر حلقه‌های زنجیره تأمین در برابر سونامی افزایش قیمت‌ها توان مقاومت نداشته است؛ به‌عنوان مثال پارچه پنبه‌ای بافته شده بین سال‌های ۲۰۲۰ تا ۲۰۲۲ رشد قیمتی ۱۸/۹ درصدی را نشان می‌دهد<sup>۲۶</sup>. در زمینه مواد شیمیایی مکمل و جوهر چاپ، گول‌های صنعتی مانند سان کمیکال<sup>۲۷</sup>،

۱. New Old (دوره پساکرونا)

۱۹. Old normal

۲۰. جغرافیای سیاسی

۲۱. حمل و نقل FCL (FULL CONTAINER LOAD) (بار کامل یک کانتینر) به معنای این است که شما ظرفیت کامل یک کانتینر را برای حمل کالای خود از مبدأ به مقصد پر می‌کنید. FCL این امکان را به شما می‌دهد تا در مقابل LCL (کمتر از بار کامل یک کانتینر) ظرفیت کانتینر را به طور کامل پر کنید.

۲۲. مه ۲۰۲۰ - مه ۲۰۲۲ Statista

۲۳. مه ۲۰۲۰ - مه ۲۰۲۲: اداره اطلاعات انرژی ایالات متحده

۲۴. مارس ۲۰۲۰ - مارس ۲۰۲۲: نفت برنت Statista

۲۵. اقتصاد تجارت

۲۶. داده‌های اقتصادی فدرال رزرو.

۲۷ Sun Chemical



دوپونت<sup>۲۸</sup>، کلارینت<sup>۲۹</sup> و فلینت گروپ<sup>۳۰</sup> به طور پیوسته قیمت عرضه محصولات خود را در سال گذشته افزایش داده‌اند و هر کدام به طور متوسط ۱۰ تا ۱۲ درصد افزایش قیمت داشته‌اند.

تأثیر تمام موارد ذکر شده در افزایش فشار بر اقتصادهای جهانی تا حدی بوده است که فشارهای تورمی عمومی در حال حاضر باعث ایجاد بحران هزینه زندگی در سراسر دنیا شده است. وجود تورم جهانی ۹/۲ درصدی که سازمان همکاری و توسعه اقتصادی<sup>۳۱</sup> در سال ۲۰۲۲ به ثبت رسانده است و افزایش قیمت غذا و خدمات، بیش از همه به مصرف‌کنندگان نهایی آسیب می‌زند. در نهایت با تلاش مردم برای ایجاد تعادل و کاهش رنج افزایش قیمت‌ها، تسویه حقوق افزایش خواهد یافت که این موضوع به‌خودی‌خود، به ادامه‌دار شدن ماریپیج تورمی کمک می‌کند. خطر جایابی و تعبیه شدن تورم در نظام اقتصادی کشورهای توسعه‌یافته بسیار جدی است، زیرا سناریو افزایش قیمت‌ها آخرین بار بیش از ۴۰ سال پیش در این کشورها مشاهده شده است.

### روند دوم: حرکت در مسیر پایداری با جهش‌های فناورانه

دیجیتالی‌سازی صنعت نساجی از طراحی تا تولید این بخش را فراگرفته و مجموعه‌ای از پیشرفت‌های در حال تغییر زمین‌بازی جدیدی را پدید آورده است. یکی از مهم‌ترین اثرات این زمین‌بازی جدید، منجر به مهاجرت تدریجی تولید عمده صنعت نساجی و پوشاک از شرق به اقتصادهای توسعه‌یافته غرب شده است. برش لیزری خودکار از کانسبرگ<sup>۳۲</sup>، طراحی سه‌بعدی از توکتاک<sup>۳۳</sup>، سیستم‌های چاپ دیجیتال بدون آب از کورنیت دیجیتال<sup>۳۴</sup> و رباتیک خیاطی پیشرفته از اکستک<sup>۳۵</sup> همگی تحولات ناشی از پذیرش گسترده دیجیتالی‌سازی در صنعت نساجی و پوشاک هستند. تحولات ذکر شده چشم‌انداز تولید پارچه را نیز متحول کرده است.

فناوری دوخت سافت‌ویراتومیشین<sup>۳۶</sup>، می‌تواند به شرکت پوشاک تیانیوان<sup>۳۷</sup> که برای آدیداس و چند برند معروف دیگر لباس تولید می‌کند، این قابلیت را بدهد تا جدیدترین کارخانه خود را در آرکانزاس آمریکا و نه در چین، افتتاح کنند! این مرکز خیاطی خودکار از ربات‌ها برای کاهش نیاز به نیروی کار استفاده می‌کند. در کارخانه جدید تیانیوان، فقط سه تا پنج نفر در هر یک از ۲۱ خط تولید رباتیک کار خواهند کرد. این فناوری نشان‌دهنده کاهش ۵۰ تا ۷۰ درصدی نیروی کار در مقایسه با ۱۰ کارگر در یک خط تولید معمولی است. شایان‌ذکر است که این فناوری افق جدیدی از پایداری و سودآوری را در این صنعت برای تولیدکنندگان ترسیم کرده است.

<sup>28</sup> Dupont

<sup>29</sup> Clariant

<sup>30</sup> Flint Group

<sup>31</sup> Organization for Economic Co-operation and Development(OECD)

<sup>32</sup> Kongsberg

<sup>33</sup> Tukatech

<sup>34</sup> Kornit Digital

<sup>35</sup> Exotec

<sup>۳۶</sup>. ربات Sewbot توسط شرکت SoftWear Automation تولید شده، ربات‌های یادشده کاملاً خودکار هستند و با نصب آنها در هر خط تولید لباس به تنها حضور سه تا پنج انسان نیاز خواهد بود. دقت دوخت این ربات به نیم میلی‌متر می‌رسد و لذا قابلیت آن از مجرب‌ترین و کارکشته‌ترین خیاط‌ها بیشتر است. با استفاده از ربات Sewbot می‌توان لباس‌هایی بسیار ظریف نیز تولید کرد.

<sup>37</sup> Tianyuan

فناوری چاپ دیجیتال، یکی دیگر از تحولات بزرگ صنعت نساجی در دهه گذشته است که امروزه با روند خوبی توانسته درصد قابل توجهی از ارزش بازار صنعت نساجی را به خود اختصاص دهد. ارزش بازار جهانی نساجی ۱۰۰۰ میلیارد دلار در سال ۲۰۲۰ برآورد شده است و انتظار می‌رود با نرخ رشد سالانه مرکب (CAGR) ۴/۴ درصدی در دوره ۲۰۲۱ تا ۲۰۲۸ افزایش یابد.<sup>۳۸</sup> بر اساس گزارش جدید گراند ویو ریسرچ<sup>۳۹</sup> پیش‌بینی شده نرخ رشد سالانه مرکب بازار جهانی منسوجات چاپی (اعم از دیجیتالی و غیر دیجیتالی) ۸/۹ درصد در طول این دوره به ثبت برسد و نیز انتظار می‌رود تا سال ۲۰۲۵ ارزش بازار به ۲۶۶/۳۸ میلیارد دلار خواهد رسید. علاوه بر آن پیش‌بینی شده که پیشرفت‌های سریع در چاپ دیجیتال همراه با افزایش نفوذ آن در صنعت نساجی باعث رشد و گسترش بازار این صنعت در دهه پیش رو گردد.

### روند سوم: حکمرانی حتمی ربات‌ها در صنعت نساجی

ربات‌ها در این صنعت علاوه بر کاهش هزینه‌ها، تولید را نیز افزایش خواهند داد. به طور متوسط یک خط تولید انسانی در صنعت خیاطی انسانی ۶۶۹ تیشرت را در ۸ ساعت تولید می‌کند، در حالی که ربات‌ها توان تولید ۱۱۴۲ تیشرت در همان زمان را دارند. این افزایش ۷۱ درصدی در تولید، منجر به تولید سالانه ۱.۲ میلیون تیشرت بیشتر نسبت به خط تولید انسانی می‌شود. این موضوع باعث شده تا چشم‌انداز مهاجرت تولید عمده صنعت نساجی از شرق به کشورهای توسعه‌یافته غرب، بیش‌ازپیش پررنگ شو.<sup>۴۰</sup>

استفاده از ربات‌ها در خط تولید باعث می‌شود هزینه تولید یک تیشرت در ایالات متحده با تی شرتی که در خارج از این کشور تولید می‌شود، قابل‌مقایسه باشد. به‌عنوان مثال، در بنگلادش هزینه نیروی کار برای تولید یک پیراهن جین حدود ۰.۲۲ دلار است. اگر همین پیراهن توسط کارگران آمریکایی تولید شود، هزینه نیروی کار به ۷.۴۷ دلار می‌رسد؛ اما با خط تولید رباتیک سافت‌ویراتومیشین، فقط ۰.۳۳ دلار هزینه نیروی انسانی برای هر تیشرت در نظر گرفته می‌شود. حرکت صنعت نساجی و پوشاک به سمت دیجیتالی‌شدن سرعت بیشتری نسبت به قبل پیدا کرده است، زیرا مدل کسب‌وکار بر اساس تقاضا می‌تواند بر تقویت قابل‌توجه تولید نساجی در سراسر اروپا تأثیرگذار باشد.

کسب‌وکارهای بزرگی مانند پرینت لجستیک<sup>۴۱</sup>، SPOD و پرینت‌فول<sup>۴۲</sup> با بهره‌گیری از طراحی دیجیتال، چاپ دیجیتال و کمک ربات‌ها در اتوماسیون تولید، توانسته‌اند مدل کسب‌وکار سودآوری را طراحی کنند که هم هزینه کمتر و قابل‌مقایسه‌ای نسبت به رقبای آسیای شرقی ارائه می‌دهد و هم در سرعت تولید پیشرفت‌های خیره‌کننده‌ای داشته است.

با شروع تورم قیمت مواد اولیه صنعت نساجی، دیجیتالی‌شدن صنعت نساجی و نوآوری در بخش تولید نساجی با هم ترکیب می‌شوند تا شاید بتوان بخشی از آسیب تورم را کاهش داد. تولیدکنندگان پیشرویی که قبل از اپیدمی کرونا در تولید دیجیتال سرمایه‌گذاری کرده بودند، در اقتصاد پس از کووید پیشرفت چشمگیری نسبت به سایر رقبا داشته‌اند. با وجود همه چالش‌ها در مسیر تولید محصولات نساجی امید و اعتماد فزاینده‌ای در این صنعت برای رسیدن به پایداری وجود دارد. کارشناسان این صنعت معتقدند با اتکا

<sup>38</sup> Grand View Research

<sup>39</sup> Grand View Research

<sup>40</sup> <https://www.texintel.com/blog/2022/7/14/the-impact-of-rising-costs-and-global-textile-supplychain-stability-instability>

<sup>41</sup> Print Logistic

<sup>42</sup> Printful

به فناوری‌های جدید در صنعت نساجی از جمله: خط تولید رباتیک، برش‌های لیزری و چاپ دیجیتال، می‌توان فشارهای توری فعلی را با پشت سر گذاشت و دوباره شاهد ثبات بازار در این صنعت بزرگ بود؛ همچنین فناوری‌های پیشرفته کنونی چشم‌انداز جدیدی در بازار رقابتی صنعت نساجی پدید آورده است.

### پیشنهاد‌های سیاستی برای ایران

اصلی‌ترین مزیت رقابتی کشورهای آسیای شرقی در صنعت کاربر نساجی، نیروی کار ارزان قیمت این کشورهاست که این موضوع با توجه به به‌کارگیری فناوری‌های پیشرفته در صنعت نساجی روزبه‌روز کم‌رنگ‌تر می‌شود<sup>43</sup>؛ بنابراین؛ زنگ خطر انتقال تولید عمده صنعت نساجی از این کشورها به کشورهای توسعه‌یافته به صدا درآمده و این کشورها از جمله ایران نیازمند راهبردهای جدیدی برای ادامه فعالیت در صنعت نساجی و پوشاک هستند. به‌منظور ارائه راهبردهای توسعه صنعت نساجی پیشرفته کشور، از نتایج پژوهشی بر مبنای هدف کاربردی و از منظر گردآوری داده‌ها یک پژوهش توصیفی - پیمایشی صورت گرفته است. در این پژوهش از روش مصاحبه و تهیه پرسش‌نامه از متخصصین خبره ایرانی و مراکز تحقیقاتی و دانشگاهی تراز کشور استفاده شده است. برای تأیید پایایی پرسش‌نامه نیز با استفاده از نرم‌افزار SPSS ضریب آلفای کرونباخ<sup>44</sup> برای هر یک از مؤلفه‌ها محاسبه شد. از مهم‌ترین این راهبردها برای کشور می‌توان به موارد ذیل اشاره کرد:

- شناسایی و همکاری با دانشگاه‌های صنعتی و مراکز علمی پیشرو در حوزه الیاف و منسوجات پیشرفته
  - اعمال مشوق‌ها و حمایت از شرکت‌های فعال در حوزه صنعت نساجی مدرن برای حضور در نمایشگاه‌ها و رویدادهای ملی و بین‌المللی
  - گسترش هدفمند همکاری‌های علمی و فناورانه نخبگان فعال کشور در حوزه صنعت نساجی با مراکز علمی و تحقیقاتی معتبر دنیا
  - سیاست‌گذاری، تدوین و اصلاح قوانین و مقررات در راستای تسهیل صادرات و حمایت بیشتر از تولیدکنندگان صنایع نساجی
  - حمایت از مشارکت بخش خصوصی و شرکت‌های دانش‌بنیان در تولید و تجاری‌سازی منسوجات مدرن
- روند کلی صنعت نساجی دنیا در حال حرکت به سمت تولید محصولاتی با تکنولوژی پیشرفته بوده که پارامترهای طراحی آنها منحصر به زیبایی ظاهری نبوده و بلکه هدف از تولید آنها به‌دست‌آوردن محصولاتی با عملکرد ویژه است که عموماً تحت عنوان الیاف و منسوجات پیشرفته شناخته می‌شوند. طبق پژوهش‌های این گزارش به‌منظور پایداری و تداوم رقابت در صنعت نساجی کشورهای در حال توسعه، راهی به‌جز بهره‌گیری به فناوری‌های پیشرفته در این حوزه ندارند.

<sup>43</sup> . Technical Textiles Market Report – Global Forecast to 2022, *Marketsandmarkets Report, available.*

<sup>44</sup> . Cronbach's alpha coefficients

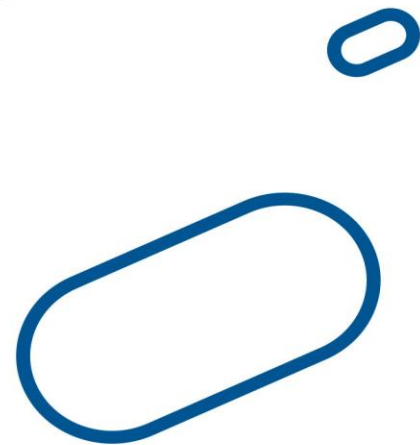




مرکز پژوهش های اتاق ایران



# خانه های هوشمند و رفاه نسل آینده





## چکیده

انقلاب صنعتی چهارم موجب تحول و پیشرفت در لوازم خانگی شده است؛ شاید تعبیر دقیق از تغییرات دنیای امروز، تبدیل رویاها به واقعیت باشد. اندازه بازار جهانی لوازم خانگی هوشمند ۸۱/۳۰ میلیارد دلار در سال ۲۰۲۱ ارزش گذاری شده و انتظار می‌رود طی سال‌های ۲۰۲۲ تا ۲۰۳۰ با نرخ رشد مرکب سالانه (CAGR) ۶/۸ درصدی گسترش یابد. در این گزارش با رویکرد ره‌نگاشت فناوری، نقشه راه توسعه این فناوری ابتدا به نحوه ایجاد تقاضا و توسعه فروش لوازم خانگی هوشمند پرداخته و چند نمونه از این پیشرفت‌ها و آثار آن‌ها را ذکر شده است. در پایان پیشنهادات سیاستی برای ایران جهت نوآوری در صنعت مذکور، ارائه شده است.



## روند اول: تمایل مصرف‌کننده به سمت استفاده از محصولات خانگی هوشمند

در دنیا چند سالی است که مفهوم اینترنت اشیا یا همان IOT<sup>۴۵</sup> با سرعت در حال رشد است. این مفهوم به‌طور ساده به معنی ارتباط با دستگاه‌های مختلف از طریق شبکه و اینترنت می‌باشد، یعنی کار با هر ابزار الکترونیکی بدون نیاز به اینکه به‌صورت فیزیکی از آن استفاده شود. شاید اگر ۲۰ سال پیش به شما می‌گفتند که قرار است روزی از طریق تلفن همراه و لپ‌تاپ فعالیت‌های داخل خانه را از راه دور کنترل کنید و حتی غذا بپزید و ظرف‌ها و لباس‌ها را بشوید، این موضوع برایتان کمی دور از ذهن می‌آمد؛ اما اکنون با کمک لوازم خانگی هوشمند، تکنولوژی هوش مصنوعی و نرم‌افزارهایی که روی دستگاه‌ها نصب می‌شود، می‌توان قسمت اعظمی از فعالیت‌های آشپزخانه، سیستم روشنایی و حتی کنترل تلویزیون خود را، هرکجا که بود در دست گرفت.<sup>۴۶</sup>

تقاضای محصولات خانگی هوشمند توسط عواملی مانند پیشرفت سریع در فناوری اطلاعات و ارتباطات بی‌سیم، نفوذ روزافزون خانه‌های هوشمند به زندگی خانواده‌ها، افزایش تمایل مصرف‌کنندگان به استفاده از لوازم خانگی هوشمند و همچنین بالارفتن قدرت خرید آن‌ها هدایت گردیده است؛ به طوری که بر اساس محصولات نهایی، لوازمی مانند ماشین‌های لباسشویی هوشمند، در سال ۲۰۲۱ بیشترین سهم را با بیش از ۳۱/۴۵ درصد از درآمد جهانی به خود اختصاص داده است.<sup>۴۷</sup>

## روند دوم: بازاریابی به طریق رسانه‌های اجتماعی جهت توسعه

تکامل رشد صنعت لوازم خانگی در گرو پدیدار شدن نوآوری‌های تکنولوژیکی در خانه‌ها می‌باشد. تولیدکنندگان به‌طور مداوم در حال توسعه و اصلاح لوازم خانگی هوشمند هستند تا بتوانند سبک زندگی آسان مصرف‌کنندگان این فناوری را برآورده نمایند. با همه‌گیری ویروس کرونا، اکثر برندها مجبور شدند برای دستیابی به پایگاه مشتریان گسترده، به رسانه‌های اجتماعی و بازاریابی آنلاین همچون پلتفرم‌هایی مانند فیس‌بوک، یوتیوب و اینستاگرام برای استفاده در کمپین‌های تبلیغاتی و... خود روی بیاورند. برندهای بزرگ طیف وسیعی از محصولات را با در نظر گرفتن جمعیت هزاره و نسل زد<sup>۴۸</sup> (Z) ارائه می‌دهند که باعث ایجاد فرصت‌های فراوانی در صنعت می‌شود.

پیروزی در دنیای پر رقابت امروزی نیازمند استراتژی مناسب بازاریابی است، اما شرایط پیچیده حاکم بر بازار، ورود فناوری‌های جدید اطلاعاتی، تغییرات مداوم در شرایط رقابتی و... در بازار لوازم خانگی باعث شده است، نتوان به راحتی در خصوص نوع استراتژی بازاریابی تصمیم‌گیری نمود. عوامل بسیار متعددی بر انتخاب استراتژی‌های بازاریابی تاثیر می‌گذارد که از جمله می‌توان به رقبا، مشتریان و... اشاره کرد. در این میان، رفتار مصرف‌کنندگان یکی از عوامل کلیدی است که می‌تواند نقش موثری در انتخاب استراتژی‌های بازاریابی ایفای نقش نماید. تعریف ارتباط بین الگوی رفتار مصرف‌کنندگان و

<sup>۴۵</sup> - internet of things

<sup>۴۶</sup> - <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/smart-home-appliances-market>

<sup>۴۷</sup> - <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/smart-home-appliances-market>

<sup>۴۸</sup> - نسل زد، که به زبان عامیانه به عنوان زومرها نیز شناخته می‌شود، گروه دموگرافیک جانشین نسل هزاره و قبل از نسل آلفا است. محققان و رسانه‌های مشهور از اواسط تا اواخر دهه ۱۹۹۰ را به عنوان شروع سال تولد و اوایل سال ۲۰۱۰ را به عنوان پایان سال تولد این نسل استفاده می‌کنند. بیشتر اعضای نسل زی، فرزندان نسل ایکس هستند.



استراتژی‌های بازاریابی اینترنتی می‌تواند به مدیران بازاریابی در صنعت لوازم خانگی کمک نماید تا بهتر بتوانند در خصوص انتخاب نوع استراتژی‌های بازاریابی در بازارهای اینترنتی تصمیم‌گیری کنند.

بر اساس تمایل مصرف‌کنندگان؛ گروه مصرف‌کنندگان عقلایی در فرایند خرید اینترنتی خود به دنبال پاسخ به نیازهای واقعی خود می‌باشند؛ این در حالی است که مصرف‌کنندگان احساسی، خریدشان متأثر از جزء عواطف و زیبایی، دوست داشتن، موقعیت اجتماعی، ارضای نیازهای ارتباطی و .. حائز اهمیت است و دارای تاثیرپذیری هنجاری از ارزش‌های فرهنگی می‌باشند. گروه مصرف‌کنندگان هوشمند نیز دارای رفتاری پیچیده می‌باشند. این گروه از مصرف‌کنندگان رفتار یکپارچه اجتماعی داشته و نیاز به خلاقیت و مشارکت برای آنان از اهمیت بالایی برخوردار بوده و همواره به دنبال تکنولوژی و ایده‌های جدید و مدرن در دنیای امروزی خود هستند. این چارچوب و رفتارها می‌تواند به مدیران بازاریابی در انتخاب استراتژی مناسب بازاریابی در بازارهای اینترنتی (با توجه به الگوی رفتاری آنان) کمک نماید.

### روند سوم: توسعه کانال‌های توزیع صنعت در جهان

بر اساس کانال‌های توزیع، صنعت جهانی به دو بخش آنلاین و آفلاین تقسیم شده است. بخش توزیع آفلاین بر همه بخش‌های صنعت تسلط داشته و بیشترین سهم را با بیش از ۶۴ درصد از درآمد جهانی در سال ۲۰۲۱ به خود اختصاص داده است. در دسترس بودن کارشناس در فروشگاه، کمک در مورد مشخصات محصول و راحتی در بررسی فیزیکی محصول، برخی از عوامل افزایش فروش لوازم خانگی هوشمند از طریق کانال خرده‌فروشی به صورت آفلاین می‌باشد.

رشد سریع بخش آنلاین را می‌توان به گسترش سریع بخش تجارت الکترونیک و دیجیتالی شدن شرکت‌های نوپا، به ویژه در کشورهای در حال توسعه مانند هند و چین نسبت داده و ۳۶ درصد از درآمد جهانی را در اختیار دارد. علاوه بر این، محبوبیت فزاینده خرید آنلاین و استفاده از دستگاه‌های هوشمند در میان نسل هزاره و همچنین جمعیت جوان، سبک زندگی پرمشغله و انعطاف‌پذیری خرید در هر زمان و هر مکان، فروش لوازم خانگی هوشمند را در سراسر جهان افزایش می‌دهد. از سوی دیگر، در بخش آنلاین پیش‌بینی می‌شود که سریع‌ترین نرخ رشد را در آینده تجربه نماید.

### روند چهارم: ابتکارات شرکت‌های کلیدی در بدست‌آوری بازار

صنعت لوازم خانگی با چندین بازیگر بزرگ<sup>۴۹</sup> شناخته می‌شود که حضور پررنگی در سراسر جهان و سهم قابل توجهی در بازار دارند. این صنعت همچنین متشکل از بازیگران کوچک تا متوسط بوده که طیف منتخبی از محصولات را ارائه داده و بیشتر به مشتریان منطقه‌ای خدمات می‌دهند. حضور و تثبیت بازیگران بزرگ و کوچک در بازارها سبب شده تا اکثر آن‌ها شبکه‌های توزیع گسترده‌ای در سراسر جهان برای دستیابی به مشتریان بزرگ خود به ارمغان بیاورند. بازیگران کلیدی همواره تلاش می‌کنند تا بر روی ابتکارات استراتژیک، مانند راه‌اندازی محصول، خرید، حمایت مالی، همکاری، مشارکت در رویدادها و گسترش کسب و کار تمرکز داشته تا رشد درآمد را افزایش و موقعیت خود را در صنعت جهانی تقویت نمایند. برای مثال:

<sup>49</sup>- Corp .LG Electronics .Haier Group .Samsung Electronics Co .Ltd Panasonic Corp .BSH Hausgeräte GmbH .Electrolux AB .Koninklijke Philips N.V .GE Appliances .Xiaomi Corp.



- در اکتبر ۲۰۲۱، شرکت پاناسونیک اعلام کرد که ۴۳ مدل جدید یخچال و ۲۴ مدل جدید ماشین لباسشویی را در آستانه فصل تعطیلات عرضه می‌کند و بازار لوازم خانگی خود را گسترش می‌دهد. آخرین نسخه‌ها که دارای ویژگی‌های با تکنولوژی بالا هستند، راحتی بیشتری را در زندگی روزمره برای مصرف‌کنندگان فراهم می‌کنند.
- در مارس ۲۰۲۱، شرکت هایر (Haier Group) در چین خط جدیدی از ماشین‌های لباسشویی تمام اتوماتیک درب جلو را راه‌اندازی کرد. این شرکت ادعا می‌کند که ماشین لباسشویی های سری Super Drum که به تازگی معرفی شده، بزرگترین درام (Drum) ۵۰ سانت را دارند. خط جدید ماشین لباسشویی دارای یک درام فوق العاده ۵۲۵ میلی متری است که به لباس‌ها مساحت بیشتری می‌بخشد و در عین حال راندمان و شدت شستشو را نیز افزایش و در نتیجه، چین و چروک‌ها کاهش داده تا سرعت بارگیری و تخلیه را توسط کاربران را تسریع می‌بخشد.

### پیشنهادات سیاستی برای ایران

با توجه به حضور جدی رقبای خارجی در بازار لوازم خانگی ایران و استفاده آنان از فناوری اطلاعات و ارتباطات در این بازار، موقعیت رقابتی شرکت‌های داخلی در شرایط نامطلوبی قرار دارد و لازم است با نگاهی علمی و دقیق، استراتژی مناسب رقابت در بازارهای داخلی طراحی شود تا بنگاه‌ها بتوانند بر اساس آن از استراتژی‌های مناسبی استفاده نمایند. صنعت لوازم خانگی تنها زمانی موفق خواهد بود که از طرفی بتواند خود را پا به پای تغییرات تکنولوژی بروز نموده و حتی نوآوری‌هایی در این زمینه ارائه دهد و از طرف دیگر از توان رقابتی خوبی بویژه در حوزه قیمت برخوردار باشد؛ برخی راهکارهایی که در این زمینه برای ایران می‌توان پیشنهاد داد به شرح زیر ارائه می‌گردد:

- برنندسازی در صنعت لوازم خانگی  
تعدد شرکت‌های کوچک و کسب مجوز تولید برای آن‌ها و اقدام اینگونه شرکت‌ها به تولید کالاهای دارای حاشیه سود بالا، کشور را در ایجاد یک برند واحد با مشکل مواجه می‌نماید. بنابراین پیشنهاد میشود تا با ادغام شرکت‌های کوچک و همکاری با واحدهای بزرگ و زیرنظر یک بخش خصوصی مستقل، برنندسازی در کشور صورت گیرد تا بتوان برای ورود در عرصه خارجی موفقیت‌های بیشتری را کسب کرد.
- حمایت از نوآوری‌ها در صنعت لوازم خانگی  
یکی از دلایل ترغیب مصرف‌کننده داخلی به سمت محصولات تولیدشده خارجی، برخورداری بالای اینگونه برندها از تکنولوژی روز دنیا و کیفیت مطلوب محصولات تولیدشده خارجی است. امکاناتی همچون اینترنت اشیا و... از جمله فناوری‌های جدید به کارگرفته شده در تولیدات جدید جهانی است که جذابیت آن منجر به کشش مصرف‌کننده به سمت خرید اینگونه کالا میگردد. بنابراین حمایت از شرکت‌های فناور و همچنین تقویت واحدهای R&D در شرکت‌های تولیدکننده لوازم خانگی، میتواند راهکاری به‌منظور ارتقای نوآوری در ساخت محصولات لوازم خانگی ساخت داخل باشد.
- ایجاد شهرک‌های تخصصی تولید محصولات لوازم خانگی

<sup>۵۰</sup>- درام همان دیگ استوانه‌ای شکلی است که وقتی درب ماشین لباسشویی باز میشود قابل دیدن است و هنگامی که ماشین کار میکند از آب پر می‌شود.



با توجه به مزایای تشکیل واحدهای صنعتی در شهرک‌های تخصصی از جمله، کاهش بروکراسی اداری، افزایش تعاون و ضریب موفقیت، کاهش هزینه‌های راه‌اندازی، افزایش بهره‌وری و بازخورد، ارتباط بهتر با سازمان‌ها، بی‌نیازی از اخذ مجوزهای متعدد و جداگانه از سازمان‌ها و ادارات و... می‌توان گفت ایجاد و احداث شهرک‌های صنعتی تخصصی لوازم خانگی می‌تواند به عنوان راهکاری به منظور ارتقای کیفیت و افزایش بهره‌وری این واحدها سرلوحه امور قرار گیرد تا با کاهش هزینه‌های سرمایه‌گذاری، شاهد بهبود کیفیت محصولات تولیدی و افزایش رقابت‌پذیری این محصولات با همتایان خارجی باشیم.

- تشکیل شرکت‌های مشترک با تولیدکنندگان خارجی

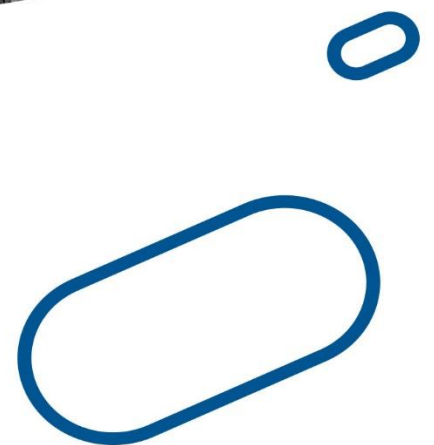
تجربه کشورهای همسایه به خصوص ترکیه نشان می‌دهد توسعه روابط با کشورهای صاحب‌نام در عرصه تولید مشترک، منجر به ورود فناوری و تقویت صنعت طرفین می‌شود، بنابراین پیشنهاد می‌شود با تشکیل شرکت‌های مشترک به تقویت توان تولیدی کشور در این عرصه پرداخته گردد. هر چند اعمال تحریم‌های خارجی این راه را تا حدود زیادی با مانع روبه‌رو کرده است، اما میتوان با انجام برخی روابط دیپلماسی در کشور به بهبود وضع موجود کمک نموده و زمینه ایجاد شرکت‌های مشترک با تولیدکنندگان خارجی را در داخل فراهم کرد.



مرکز پژوهش های اتاق ایران



# استخراج هوشمند از معادن فناور





## چکیده

مطالعه روند رشد صنایع این مطلب را به ذهن متبادر می‌کند که موج تحول فناوری در حال تغییر ماهیت کسب‌وکارها است و معدن خود را جدا از فناوری‌های روز تصور می‌کند. بسیاری از شرکت‌های معدنی هنوز بر روی راه‌حل‌های مقطعی و سنتی برای بهبود کسب و کار خود متمرکز هستند. این عدم تحقق ارزش را می‌توان به درک محدودی از تأثیری که تحول دیجیتال می‌تواند بر کار، نیروی کار و محل کار داشته باشد نسبت داد.





اکنون بسیاری از معادن تلاش می‌کنند تا تحولی معنادار و پایدار در فرایند خود ایجاد کنند اما چون فاقد دید واقعی و درک موقعیت فناورانه خود هستند توان کافی برای پاسخ به نیاز جامعه هدف و شناسایی فرصت‌ها را ندارند. همه این‌ها در صورتی است که هزینه فناوری دیجیتال در حال کاهش است و راه‌حل‌های فناورانه در حال آزمایش و گسترش در صنعت هستند. زمانی بهتر از اکنون برای کشف استخراج هوشمند و تمرکز بر ارزش وجود ندارد. بر اساس گزارش مکنزی و نظرسنجی دیلویت<sup>۵۱</sup> از صاحبان معادن، دیجیتالی‌شدن فرایند معدن به معنای توانایی متفاوت دیدن، متفاوت فکر کردن و انجام عملیات متفاوت است. در این گزارش تحول صنعت معدن از دریچه فناوری‌های نوظهور مورد بررسی قرار می‌گیرد.

### روند اول: آینده استخراج، هوشمند است

استخراج هوشمند به دنبال ایجاد یک فرایند سازمانی هوشمند است و هدف آن تنها ایجاد یک معدن هوشمند نیست. استخراج هوشمند بر نحوه تصمیم‌گیری، مهارت‌های موردنیاز، نحوه تعامل با نیروی کار و نحوه استفاده بهینه از منابع تأثیر می‌گذارد. به‌طور کلی موارد زیر را به‌عنوان نقشه راه توسعه هوشمند می‌توان عنوان کرد:

- تغییر مرحله‌ای در عملکرد عملیاتی از رویکرد سنتی به هوشمند با استفاده از فناوری‌های جدید
- مدیریت بهینه منابع
- به‌کارگیری مهارت‌های مناسب و انتخاب شراکت‌های متحدانه در حمایت از روش‌های جدید کار

ایده اصلی استخراج هوشمند این است که در کنار ورود فناوری به معدن، بهینه‌سازی منابع و نهاده‌ها باید صورت بگیرد آنچه که به‌عنوان نهاده (ورودی) به معدن شناخته می‌شود نیازمند معنای دوباره است. بدین‌جهت که هزینه‌هایی مانند انرژی در اقتصاد به‌عنوان یک هزینه با روند ثابتی در نظر گرفته می‌شود ممکن است از دید بهره‌ور جا بماند حال آنکه معنا نهاده (ورودی به صنعت) در ادبیات استخراج هوشمند بسیار گسترده‌تر و شامل هر آن چیزی است که برای آن هزینه و زمان صرف می‌شود؛ تفاوت این معنا با معنا سنتی در هزینه زمان است. استخراج هوشمند به‌نوعی استخراج فناوری و هدفمند است.

به کمک استخراج هوشمند، مدیریت منابعی مانند انرژی، نیروی کار، تجهیزات و زیرساخت به‌عنوان هزینه متغیر ممکن و قابل کنترل خواهد شد. به‌عنوان نمونه، با رویکرد استفاده از فناوری‌های جدید و با کنترل دقیق مصرف انرژی در معدن می‌توان سیستم‌های نقاله را یکپارچه و عملکرد زنجیره ارزش را بهینه کرد؛ بنابراین انرژی به یک پارامتر ورودی به صنعت<sup>۵۲</sup> تبدیل می‌شود که مشمول تخصیص منابع مشابه کارمندان و مواد اولیه است. بهینه‌سازی این منبع متغیر، در سراسر زنجیره ارزش، باعث بهبود پایداری و کاهش مصرف آب و برق و به‌مراتب کاهش هزینه و افزایش سودآوری خواهد شد.

### روند دوم: تحول دیجیتال در اعماق زمین

<sup>51</sup> <https://b2n.ir/a44196>

<sup>52</sup> Input

اکنون پس از درک آنکه استفاده فناوری در معدن جای گرفته در دل استخراج هوشمند است باید نگاهی به تحول دیجیتال در این عرصه داشت. سؤال اصلی در اینجا این است که چگونه فن آوری جدید می‌تواند نگاه ما به استخراج را تغییر دهد؟ اساساً فناوری‌های جدید چگونه عمل می‌کنند؟ پاسخ به سؤالات به تحولات فناوری مشروح در ذیل آورده شده است:

### ۱) تجسم داده‌های مکانی

- به لطف داده‌های مکانی معدن کاری یک تغییر هیجان‌انگیز را تجربه می‌کند داده‌های مکانی جزئی تر و واضح‌تر از همیشه می‌شوند<sup>53</sup>:
- مدل‌سازی سه‌بعدی (3D) تصویری قابل‌مشاهده و زندگی‌مانند با درک عمق ایجاد می‌کند که به مغز انسان اجازه می‌دهد مسائل پیچیده مرتبط به هم را درک کند و با آنها ارتباط برقرار کند. مدل‌سازی سه‌بعدی از شرکت‌ها با تصویرسازی مجدد معدن به طور کارآمدتر پشتیبانی می‌کند.
  - واقعیت مجازی (VR) یک محیط نرم‌افزاری مصنوعی است که از داده‌های واقعی استفاده می‌کند. محیط مجازی افراد را در یک محیط سه‌بعدی ایجاد شده توسط کاربر غوطه‌ور می‌کند. واقعیت مجازی جلوه بهتری را ارائه می‌دهد تا به ماینرها کمک کند بدون حضور در میدان، تجربه کنند که در کار در معدن یا برنامه‌ریزی برای یک معدن جدید چگونه است.
  - واقعیت افزوده (AR) یک تجسم دیجیتال را بر روی یک محیط دنیای واقعی پوشش می‌دهد. واقعیت افزوده این کار را با تقویت میدان بینایی کاربر با ورودی‌های کامپیوتری مانند صدا، ویدئو، برنامه‌ها و گرافیک انجام می‌دهد. معدن کاران از واقعیت افزوده برای آموزش با استفاده از شبیه‌سازهای مجازی استفاده می‌کنند که به صنعت کمک می‌کند هزینه‌های تعمیر و نگهداری تجهیزات را کاهش دهد.

با استفاده مؤثر از فناوری جدید مانند داده‌های مکانی، صنعت معدن با کاهش هزینه و تسلط سالم بر محیط‌زیست، درک صحیحی از معادن به دست می‌آورد. صنعت معدن به طور پیوسته به سمت آینده‌ای در حال حرکت است که در آن امکان ساخت و ترسیم ساختمان‌ها، کارخانه‌ها، معادن و تمامی زیرساخت‌های مرتبط حتی قبل از ایجاد و استخراج یک معدن وجود داشته باشد.

### ۲) سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی

سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS<sup>54</sup>) یک ابزار جدایی‌ناپذیر هستند که اجازه می‌دهند نگاه عمیق‌تری به چگونگی تأثیر روابط جغرافیایی بر جهان اطراف داشته باشیم. با کمک GIS، ماینرها قادر به حل مسائلی هستند که داشتن دسترسی به مکان و اطلاعات آن حیاتی است.

- داده‌های جغرافیایی، مکان، اندازه و شکل یک شی را نشان می‌دهند. با تجسم این نوع داده‌ها، ماینرها بینش بیشتری نسبت به سیستم ارائه شده یا محیط معدن به دست می‌آورند. سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی برای به دست آوردن اطلاعات در مورد موارد زیر استفاده می‌شود:
- اکتشاف مواد معدنی
- داده‌های ژئوشیمیایی و هیدرولوژیکی

<sup>53</sup> <https://b2n.ir/t32979>

<sup>54</sup> Geographic Information System



- ارائه و مستندات گزارشی
- مدیریت تأسیسات و پسماند معدنی
- پایداری و انطباق با مقررات

هنگام استخراج امروز، نرم‌افزار داده‌های مکانی به ما اجازه می‌دهد تا مدیران و کارکنان معدن را به روش‌های جدید آموزش دهیم و درک صحیح از استخراج را با تفسیرهای مجازی از محیط‌های واقعی بهبود ببخشیم.

### ۳) هوش مصنوعی

هوش مصنوعی (AI) اکنون رهبری تصمیم‌گیری در شرکت‌های بینش محور را بر عهده دارد. آنها از داده‌های هوشمند و یادگیری ماشینی برای بهبود کارایی عملیاتی، ایمنی معدن و گردش کار تولید استفاده می‌کنند. پیاده‌سازی فناوری هوش مصنوعی داده‌های روزانه را در نیمی از زمانی که قبلاً در این زمینه استفاده می‌شد تولید می‌کند.

صنعت معدن به سرعت در حال تکامل است، بنابراین یادگیری ماشینی و هوش مصنوعی بر روش انتخاب معادن امروزی برای آینده تأثیر می‌گذارد. در اینجا چند روش وجود دارد که جدیدترین فناوری در هوش مصنوعی بر معدن تأثیر می‌گذارد:

- پردازش و اکتشاف مواد معدنی: شرکت‌ها با استفاده از فناوری هوش مصنوعی با کارایی بالا می‌توانند مواد معدنی را راحت‌تر بیابند.
- وسایل نقلیه و حفاری‌های خودران: برای بیش از هشت سال، شرکت‌ها در سراسر جهان از وسایل نقلیه خودران در عملیات حفاری خود استفاده می‌کنند. کامیون‌های خودران می‌توانند به راحتی در تونل‌های باریک با هوش مصنوعی حرکت کنند. در حال حاضر، سیستم‌های حفاری نیز با یک اپراتور که چندین دکل حفاری را هم‌زمان کنترل می‌کند، ساده، کم‌هزینه و کم‌ریسک شده است.

این تنها گام دیگری به سوی بهره‌وری بهینه صنعت است. از آنجایی که صنعت معدن تلاش می‌کند هزینه‌ها را کاهش دهد و اثرات زیست‌محیطی خود را بکاهد، استفاده از تجهیزات استخراج مانند هوش مصنوعی به تضمین ایمنی و قابلیت اطمینان هم برای معدنچیان و هم برای زمین‌هایی که معادن استفاده می‌کنند کمک می‌کند.

### ۴) پهپادهای خودکار

در سال‌های اخیر، پهپادها یا سیستم‌های هوایی بدون سرنشین (UAS) شروع به پیشرفت در صنعت معدن کرده‌اند. پهپادها اکنون نتایج مشابه یک هلیکوپتر را با هزینه کمتر ایجاد می‌کند. پهپادها هنگامی که برای انجام وظایف عملیاتی تنظیم می‌شوند، صنعت را با ارائه خدمات زیر بهبود می‌بخشند:

- ایمنی و نظارت در مناطق خطرناک
- مدیریت دارایی



- عکاسی تایم لپس
- اندازه‌گیری موجودی انبار
- نگهداری و بازرسی زیرساخت
- نقشه‌برداری سایت

### روند سوم: تقابل فناوری‌های جدید و سازمان‌های سنتی

برای استفاده کامل از قدرت دیجیتال، معدن کاران باید دارایی‌ها را در سراسر زنجیره ارزش ادغام کنند. این امر به آنها امکان می‌دهد تا اطلاعات را در افق‌های زمانی متعدد مشاهده، برنامه‌ریزی، کنترل و تصمیم‌گیری بهینه کنند. پژوهشگران صنعتی معتقدند که سرعت تحول دیجیتال بیشتر از آنکه به رشد فناوری مربوط می‌شود به تقاضای جامعه و رفتار صنعتگران بستگی دارد. در شرایطی که فناوری‌ها فرایند استخراج و فرآوری را متحول می‌کنند ساختار سازمانی و منابع انسانی ممکن است دچار عقب‌ماندگی علمی و مقاومت در برابر تغییر رفتاری بشود. بر اساس گزارش دیلویت راه‌حلی که چالش‌های صنعت را حل می‌کند مشخص گردیده‌اند که در ادامه تفسیر داده خواهد شد. این راه‌حل‌های از پیش پیکربندی‌شده مبتنی بر بهترین پلتفرم‌ها هستند که از طریق یک معماری فناوری قوی، اما انعطاف‌پذیر یکپارچه شده‌اند. نمونه‌های منتخب از این راه‌حل‌ها عبارت‌اند از:

- **برنامه‌ریزی دیجیتال یکپارچه:** بر اساس این برنامه با به‌دست‌آوردن درک بهتر از کان، ضایعات معدنی کاهش یافته و ارزش ایجاد می‌شود و از سوی دیگر اطلاعات کامل‌تر، به‌موقع و یکپارچه را برای بهبود پیش‌بینی بودجه برای مدیریت بهینه منابع فراهم می‌کند. در نهایت داده‌های بازار، تدارکات، نگهداری و برنامه‌ریزی نیروی کار با برنامه‌های معدنی و مالی ادغام می‌شوند تا پیش‌بینی‌های جامع بهینه ارائه کنند.
- **کنترل فاصله کوتاه دیجیتال:** در صورتی که هدف اصلی ورود فناوری به معدن باشد، بهترین کار تعیین فواصل کوتاه مشخص است. در فاصله‌های زمانی معین از طریق به‌روزرسانی اطلاعات و ارائه گزارش، سرپرستان و مدیران با دید دقیق‌تر و کامل‌تر فعالیت خواهند کرد. از سوی دیگر نیروی کار به دلیل اهمیت ارائه گزارش عملکرد و درصد پیشرفت در مقابل تغییرات فناورانه مقاومت نخواهد کرد و همراه با مسیر می‌شود.
- **مدیریت عملکرد با محوریت بازی<sup>55</sup>:** با رشد تکنولوژی در سالیان اخیر شاهد خلق ایده‌هایی نو برای رشد کسب‌وکارها بوده‌ایم که جدیدترین آنها استفاده و کاربرد گیمیفیکیشن (Gamification) در کسب‌وکار است. این راه‌حل اجازه می‌دهد تا عملکرد فردی و تیمی در یک زمینه مشخص کاری، مبتنی بر انجام بازی، اندازه‌گیری و بازخورد داده شود. بر اساس شناخت افراد و متناسب با تیپ شخصیتی آنها، می‌توان توزیع منابع انسانی را به صورت تخصصی و بهره‌ور برای انجام فعالیت‌ها داشت.

<sup>55</sup> Gamified performance management

- **تعمیر و نگهداری پیش‌بینی هوشمند:** در این روش مجموعه‌ای از دستگاه‌های اینترنت اشیا را در تجهیزات معدنی کلیدی ترکیب می‌کنند که از این طریق معیارهای عملیاتی مانند دما، لرزش، فاکتورهای بار، آنالیز روغن و موارد دیگر بی‌درنگ ثبت و ارسال می‌شوند. از سوی دیگر الگوریتم‌های نظارت پیش‌بینی‌کننده، علاوه بر ثبت خرابی‌های قریب‌الوقوع، برای مدیریت روش کار استثنایی گردشکار خودکار، سفارش‌های کاری و سفارش‌های خرید را که در آن قطعات خاصی برای تعمیر موردنیاز است، آغاز می‌کنند.

لازم به ذکر است که استراتژی نیروی کار باید از دستور کار دیجیتال برای اطمینان از اجرای موفقیت‌آمیز استراتژی دیجیتال پشتیبانی کند. استراتژی نیروی کار بر حصول اطمینان از اینکه افراد مناسب در مکان مناسب در زمان مناسب هستند تمرکز دارد. این امر مستلزم تمرکز بر سه بعد زیر است: کار با طراحی شده، نیروی کارافزایش یافته و محل کار متصل.

### سیاست‌های پیشنهادی برای ایران

ایران با دارا بودن حدود ۶۸ نوع ماده معدنی (غیرنفتی)، ۳۷ میلیارد تن ذخایر کشف شده و ۵۷ میلیارد تن ذخایر بالقوه در میان ۱۵ قدرت معدنی جهان جای گرفته و یکی از کشورهای غنی از حیث دارایی‌های معدنی به حساب می‌آید.<sup>۵۶</sup> این در حالی است که تولیدات معدنی تنها ۰/۶ درصد از تولید ناخالص داخلی این کشور را تشکیل می‌دهد. عوامل بسیاری در این امر مؤثر بوده‌اند، از جمله عدم وجود زیرساخت‌های مناسب، موانع قانونی، مشکلات اکتشاف و کنترل دولت.

نظر به رشد فناوری و درک نیاز آن در کشور مهم‌ترین اقدام دولت باید تخصیص ردیف بودجه مشخص به فعالیت‌های پژوهشی در بخش صنایع و معادن باشد همان‌طور که در متن قانون معادن مصوب مجلس شورای اسلامی، پانزده درصد از حقوق معادن باید در راستای آبادانی محله بومی معدوم صرف شود بخشی از درآمد معادن باید صرف R&D و حمایت از بخش خصوصی صنایع مرتبط بشود. حمایت از بخش خصوصی در معدن به این جهت حائز اهمیت است که نگاه دولت به معدن عمدتاً خام‌فروشی و تأمین بودجه است اما اگر ورود نهادهای خصوصی به معدن تسهیل و حمایت از آن‌ها صورت گیرد بر اساس نظریات اقتصادی بنگاه‌ها به جهت کسب سود بیشینه، ورود فناوری به معدن را سرعت می‌بخشد و کشور علاوه بر ارتقا جایگاه، در آینده معدن نقش مهمی خواهد داشت.

از سوی دیگر ارتباط صنعت و دانشگاه ابعاد علمی و اجرایی صنعت را قدرت می‌بخشد. سیاست‌های نوآوری در ایران به‌جای آنکه بنگاه محور باشند، دانشگاه محورند. به‌عنوان نمونه چین و سایر کشورهای در حال توسعه با رشد سریع، بر ترکیب اقتصاد و دانش تمرکز داشته‌اند. توسعه شرکت‌های زایشی و ارتقای وضعیت همکاری‌های فناورانه با شرکت‌های خارجی و همچنین برنامه‌های ارتقای تحقیق و توسعه شرکتی گام‌های آغازین بوده است و اتفاقاً به‌منظور تعمیق و درونی‌سازی آن به دانشگاه‌ها توجه شده است. همچنین دقیق شدن در سیاست‌های نوآوری چین نشان می‌دهد که نوآوری را نمی‌توان از طریق سیاست‌های صرف علم و فناوری توسعه داد.

<sup>56</sup> <https://b2n.ir/e06095>  
<https://b2n.ir/r96744>



آنچه در سال‌های گذشته در کشور تجربه شده، جدایی نسبی بازیگران عرصه علم و فناوری از سایر بازیگران به‌ویژه بنگاه‌های بزرگ صنعتی و تولیدی بوده است درحالی‌که تجربه‌های جهانی نشان می‌دهد نوآوری از طریق سیاست‌های صنعتی و اقتصادی تقویت و تسهیل می‌شود.

باتوجه به اینکه رشد معدن علت و معلول رشد صنایع است توجه ویژه دولت و نهادهای حاکمیتی باید به این سمت معطوف و در کنار توسعه و آبادانی کشور از درآمدهای حاصله به توسعه معدن نیز پرداخته شود. اگر کشور در دام بی‌توجهی به بهره‌وری و خام‌فروشی معادن گرفتار شود به‌نوعی دچار نفرین منابع شده است. این نفرین را پایانی جز ورود فناوری و افزایش بهره‌وری نیست.



## منابع

1. <https://www2.deloitte.com/us/en/pages/energy-and-resources/articles/oil-and-gas-industry-outlook.html>
2. <https://www2.deloitte.com/us/en/pages/energy-and-resources/articles/intelligent-mining-deloitte.html>
3. <https://www.mining-technology.com/>
4. <https://miningdigital.com/top10/top-10-technologies-and-trends-in-mining>
5. <https://www.texintel.com/blog/2022/7/14/the-impact-of-rising-costs-and-global-textile-supply-chain-stability-instability>
6. <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/smart-home-appliances-market>
7. <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/us/Documents/manufacturing/us-automotive-supplier.pdf>



اتاق بازرگانی، صنایع، معادن و کشاورزی  
ایران