



رئاست جمهوری
معاونت علمی، فناوری و اقتصاد دانش بنیان
سازمان توسعه فناوری نانو



سال
۱۴۰۰

گزارش بازار محصولات
نانوساخت ایران



WWW.NANO.IR



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



رئاست جمهوری
معاونت علمی، فناوری و اقتصاد دانش بنیان
سازمان توسعه فناوری نانو

عنوان اصلی: گزارش بازار محصولات نانو ساخت ایران در سال ۱۴۰۰
ناشر: ستاد ویژه توسعه فناوری نانو
کارفرما: گروه سیاست گذاری و ارزیابی
مجری طرح: شرکت رایا صدرا آتی
صفحه آرایشی و چاپ: توسعه فناوری مهریژن
زمان انتشار: آذر ۱۴۰۱
تلفن: ۶۳۱۰۲۳۰۱
دورنگار: ۶۳۱۰۶۳۱۰
پست الکترونیک: policy@nano.ir

فهرست مطالب

۶	مقدمه
۸	تعاریف واژگان کلیدی
۹	روش اجرای پیمایش
۱۱	روند صنعتی سازی و توسعه بازار فناوری نانو در ایران
۲۳	تحلیل بازار محصولات نانو در سال ۱۴۰۰

مقدمه

هم اکنون ۱۹ سال از عزم کشور برای توسعه علم و فناوری نانو می‌گذرد. ایران در حالی در این عرصه پا نهاد که از تدوین برنامه‌های توسعه فناوری نانو در کشورهای داعی علم و فناوری چند سالی بیشتر نمی‌گذشت اما جامعه علمی کشور و به تبع آن فناوران و صنعتگران با این فناوری آشنایی نداشتند و متخصصان داخلی در این فناوری انگشت شمار بودند. علاوه بر آن زیست‌بوم نوآوری، کمتر رشد یافته بود و صنایع موجود، آمادگی لازم را برای جذب فناوری‌های پیشرفته نداشتند. در این میان، عزم نخبگان و سیاست‌گذاران فناوری نانو بر آن شد که توسعه این فناوری، براساس یک الگوی پیشرفت بومی و درون‌زا، ضمن اشراف و تسلط علمی، راه تولید ثروت و دستیابی به بازارهای داخلی و خارجی را هموار سازد. فناوری نانو با تأثیر بر تمام صنایع با بهبود محصولات موجود در مرحله اول و همچنین ایجاد محصولات جدید در مرحله دوم، حجم بازار بسیار بزرگی را پیش روی جهان قرار داده است. بازار فناوری نانو در ایران نیز در سالیان اخیر رشد پرشتاب و قابل توجهی داشته و همه حوزه‌های صنعتی را در بر گرفته است. یکی از الزامات پیشرفت فناوری نانو در کشور، پایش مداوم مسیر تجاری‌سازی فناوری‌های نانو در بستر بنگاه‌های اقتصادی است. در سال‌های اخیر این پایش به صورت دوره‌ای و به شکل پیمایش بازار محصولات فناوری نانو توسط ستاد ویژه توسعه فناوری نانو صورت گرفته است. تحلیل اقتصادی شرکت‌های فناوری نانو و شناخت وضعیت بازار کالاهای و خدمات فناوری نانو تولید داخل از مهم‌ترین اهداف این پیمایش هستند. انتظار می‌رود نتایج این پیمایش، ضمن ترسیم وضعیت شاخص‌های اقتصادی پیشرفت فناوری نانو در کشور، پاسخگوی نیازهای مخاطبان زیر باشد:

برنامه‌ریزان توسعه فناوری و نوآوری

- ارزیابی اثربخشی سیاست‌ها و ابزارهای حمایتی توسعه و تجاری‌سازی فناوری
- شناسایی روندها برای تعیین حوزه‌های اولویت‌دار صنعتی و بازار

صنعتگران و سرمایه‌گذاران

- شناسایی روندهای تجاری‌سازی محصولات نانو و جهت‌گیری بازار کشور
- شناخت حوزه‌ها و صنایع دارای پتانسیل برای سرمایه‌گذاری

فناوران و شرکت‌های نوپا

- شناخت پتانسیل‌های صنایع موجود در جذب فناوری و ظرفیت تجاری‌سازی صنایع
- شناخت قابلیت تجاری‌سازی فناوری‌های مختلف نانو

پژوهشگران مطالعات توسعه فناوری و بازار

- در دسترس قرار دادن داده‌های لازم برای تحقیقات بازار
- تدقیق تحلیل‌های مبتنی بر زیست‌بوم فناوری و نوآوری



تعاریف واژگان کلیدی^۱

فناوری نانو

استفاده از دانش‌های علمی در دستکاری و کنترل ماده، غالباً در مقیاس نانو (ترجیحاً ۱ تا ۱۰۰ نانومتر)، برای بهره‌برداری از پدیده‌ها و خواص وابسته به ساختار و اندازه. این خواص متمایز با خواص اتم‌ها و مولکول‌های منفرد و غیرقابل برون‌یابی از شکل توده همان ماده هستند.

کالای فناوری نانو

هر نوع کالایی که کارکرد یا ویژگی آن مبتنی بر فناوری نانو است و یا با فناوری نانو بهبود یافته باشد.

ابزار (تجهیز) فناوری نانو

ابزاری که برای سنجش مستقیم یا غیرمستقیم اندازه در محدوده نانو مقیاس (ترجیحاً ۱ تا ۱۰۰ نانومتر) و یا سنجش مشخصه / ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی و زیستی نانوشع، دستکاری، ساخت و یا تولید نانوماده استفاده می‌شوند.

خدمت فناوری نانو

خدمتی که برای ارائه آن از علم نانو و یا فناوری نانو استفاده می‌شود.

محصول فناوری نانو

شامل کالای نانو و خدمات نانو می‌شود.

شرکت فناوری نانو

به شرکتی می‌گویند که حداقل در یکی از زمینه‌های تولید کالای فناوری نانو، ابزار نانو یا ارائه خدمت فناوری نانو فعالیت می‌کند.

بازار فناوری نانو

شامل بازار کالاها، ابزار و خدمات فناوری نانو می‌شود.

روش اجرای پیمایش

هدف

توسعه بازار فناوری نانو و افزایش رقابت پذیری صنایع داخلی با استفاده از فناوری نانو جزء اهداف اصلی برنامه توسعه فناوری نانو ایران در سال ۱۴۱۲ است. لذا داشتن آمار و اطلاعات دقیق و تحلیل درست بازار و صادرات این محصولات، یکی از ملزومات سیاست گذاری و برنامه ریزی برای دستیابی به این اهداف است. به همین منظور ستاد فناوری نانو در ایران هر سال پیمایشی از شرکت های تولیدکننده محصولات و تجهیزات نانو در سطح ملی انجام می دهد. به طور کلی، اهداف اصلی این پیمایش عبارتند از:

- تحلیل اقتصادی بازار محصولات و خدمات شرکت های نانو؛
- اندازه گیری شاخص های اقتصادی سند ده ساله دوم ستاد ویژه توسعه فناوری نانو؛
- کمک به تحلیل راهکار توسعه صنعتی در حوزه نانو و مقایسه های بین بخشی.

بدیهی است ارائه تصویر واقعی از اقتصاد نانو کشور به مدیران شرکت ها و سرمایه گذاران، به عنوان بازیگران اصلی عرصه فناوری نانو، تأثیر به سزایی بر مسیر آتی توسعه این فناوری در کشور خواهد داشت.

روش جمع آوری داده ها

دعوت رسمی به مشارکت در سرشماری با تکمیل فرم های طراحی شده براساس تعاریف موجود در استاندارد ملی ایران به شماره ۲۱۱۴۵، چاپ اول ۱۳۹۵، برای شرکت های تولیدکننده و ارائه دهنده خدمات نانو، جمع آوری اطلاعات محصولات نانو و سپس راستی آزمایی و رفع نقایص آنها از طریق تعامل با شرکت ها یا کارشناسان مربوطه در ستاد نانو یا تخمین با استفاده از روش های تحقیقات بازار براساس یافته های موجود و معتبر

بازه زمانی اجرای پیمایش

خرداد تا آبان ۱۴۰۱

بناگاه‌های هدف و ویژگی آن‌ها

شرکت‌های تولیدکننده محصولات و ارائه‌دهنده خدمات نانو که در سال هدف (۱۴۰۰) گواهی نانومقیاس معتبر از طرف واحد نانومقیاس ستاد فناوری نانو داشته‌اند.

روش و ابزار آمارگیری

پیمایش: ارسال و تکمیل فرم‌های آمارگیری ۱ (حاوی آمار فروش و صادرات شرکت) و ۲ (شامل جزئیات فروش، سرمایه‌گذاری، نیروی انسانی و...)

تحقیق در بازار: در برخی از حوزه‌ها مانند شیرآلات بهداشتی، کاشی‌های تزئینی یا نانوپولیش و یا نانوکاتالیست‌ها که نرخ مشارکت شرکت‌ها در طرح پایین است یا تعداد زیادی از شرکت‌های تولیدکننده به دلایل مختلف برای گرفتن گواهی نانومقیاس به ستاد نانو مراجعه نمی‌کنند، حجم فروش و صادرات حوزه مربوطه با استفاده از روش‌های تحقیقات بازار و براساس یافته‌های موجود و معتبر مانند مشخصات فنی و عملکرد حقیقی دستگاه یا تجهیزات تولید محصول نانو یا نانوماده اولیه مصرفی در تولید محصول نهایی که خود دارای گواهی نانومقیاس هستند، حتی مصاحبه و مشاوره با نهادهای مرجع آن حوزه مانند انجمن شیرآلات بهداشتی تخمین زده می‌شوند.

نرخ پاسخگویی

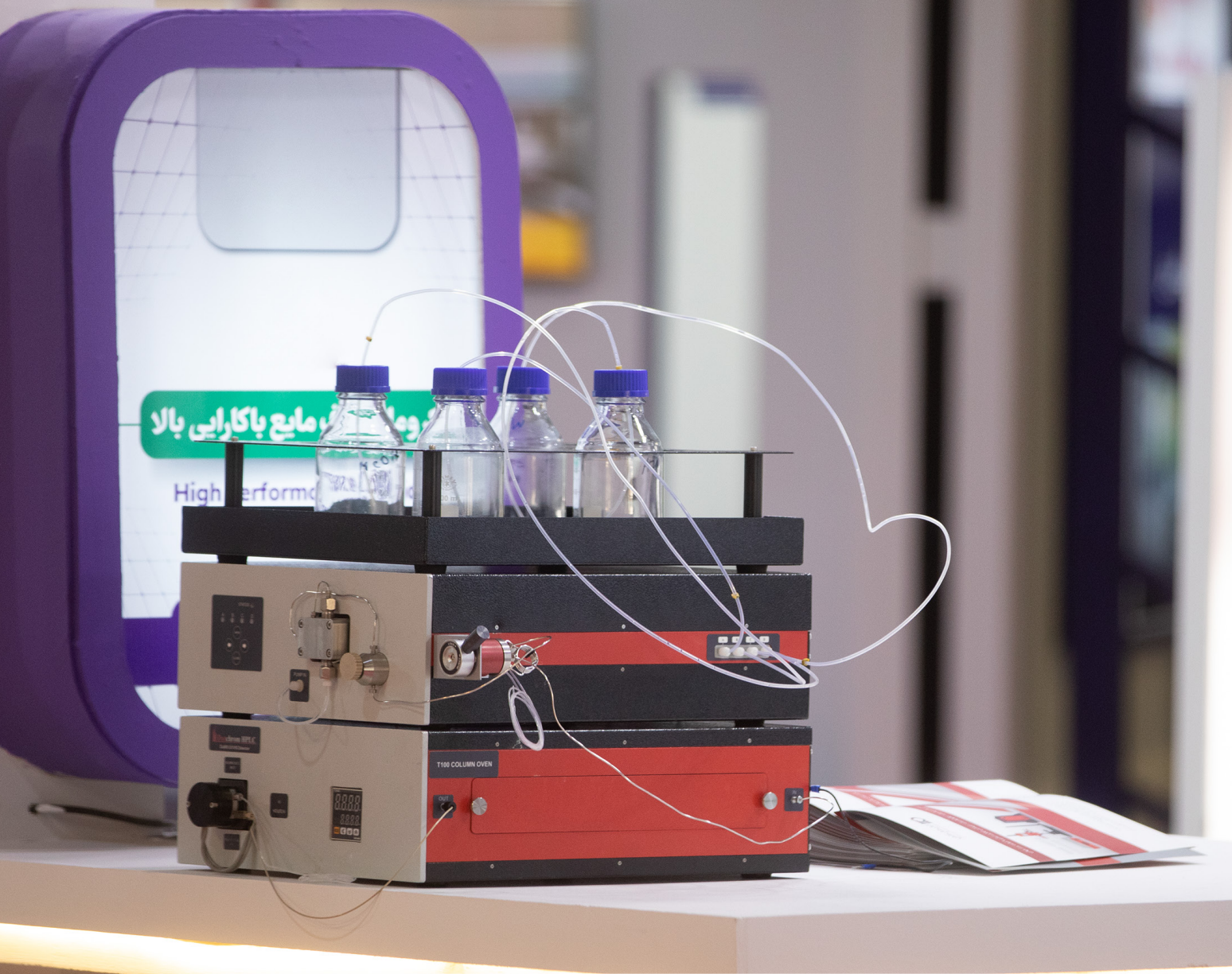
از ۳۲۴ شرکت هدف ۲۳۷ شرکت (۷۳ درصد) در طرح مشارکت کردند.

نحوه پیگیری

تماس تلفنی یا از طریق رابط حوزه صنعتی مرتبط با شرکت مورد نظر در ستاد نانو

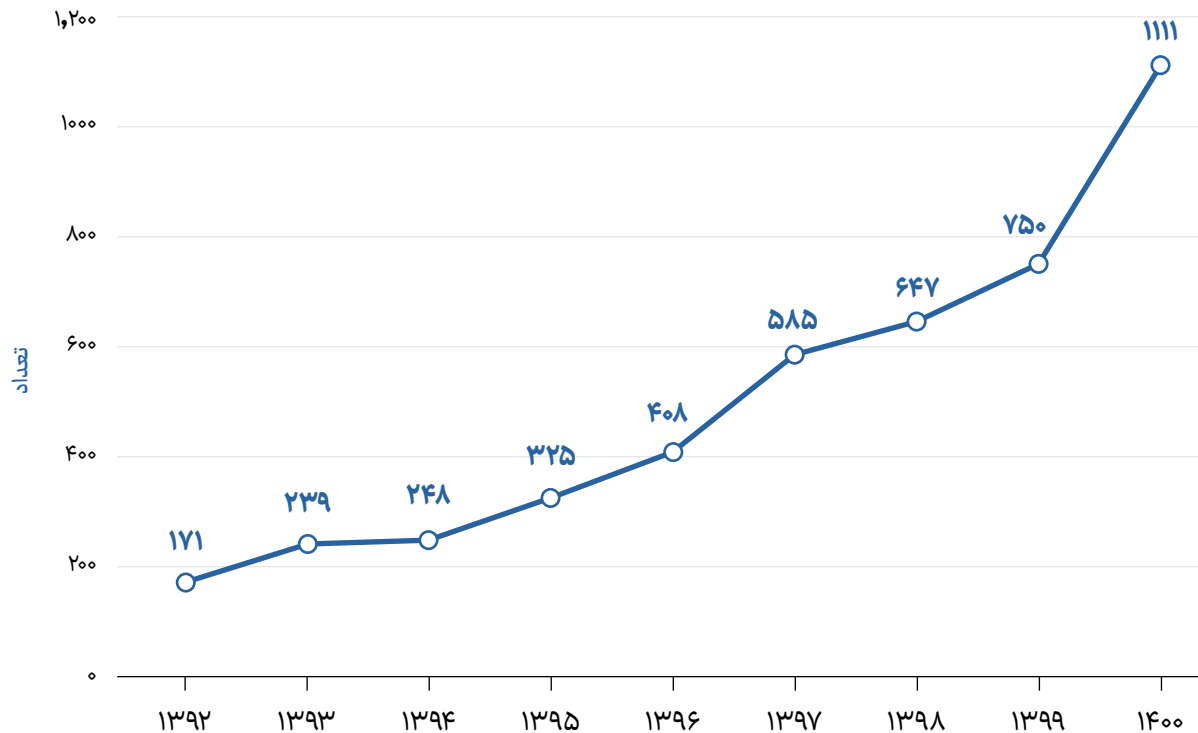
نحوه تأیید اعتبار

استفاده از داده‌های منابع معتبر دیگر از قبیل اطلاعات کالاهای صادراتی گمرک، شرکت‌های دانش‌بنیان و همچنین از طریق تجربه و شناخت رابط شرکت در کارگروه صنعت و بازار ستاد نانو



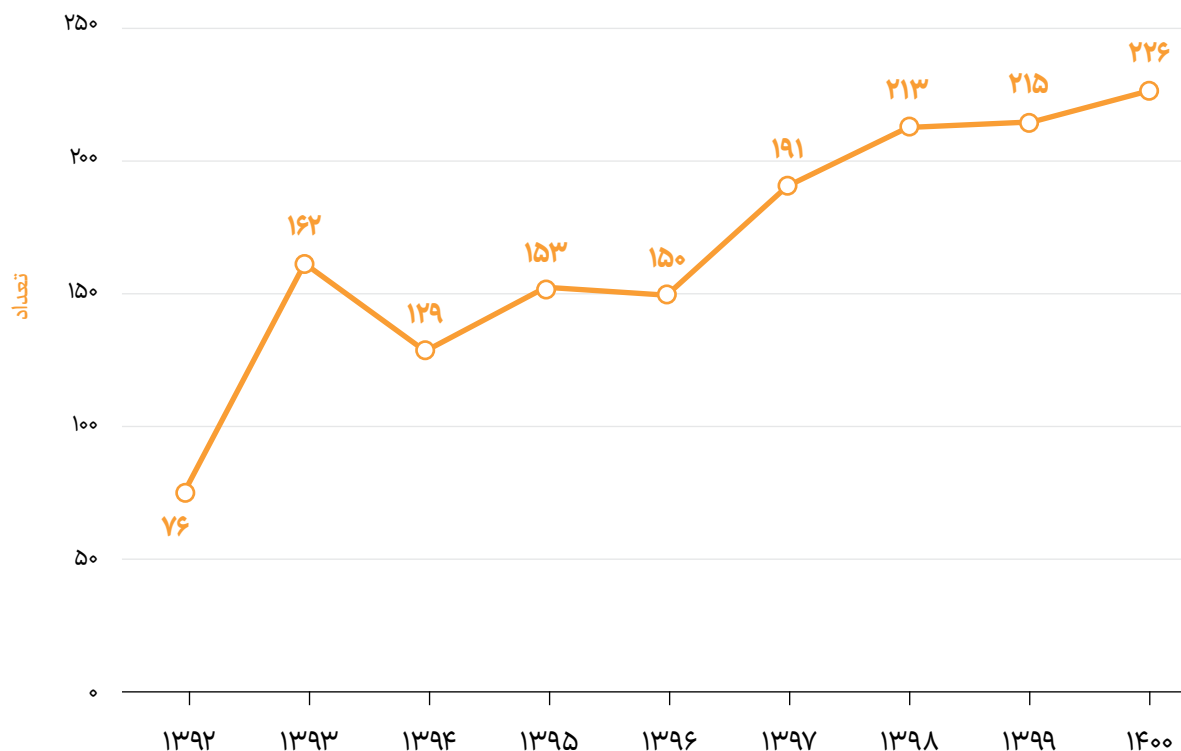
رشد صنعتی سازی و توسعه بازار فناوری نانو در ایران (۱۳۹۲-۱۴۰۰)

رشد تولید محصولات و تجهیزات نانو ساخت ایران



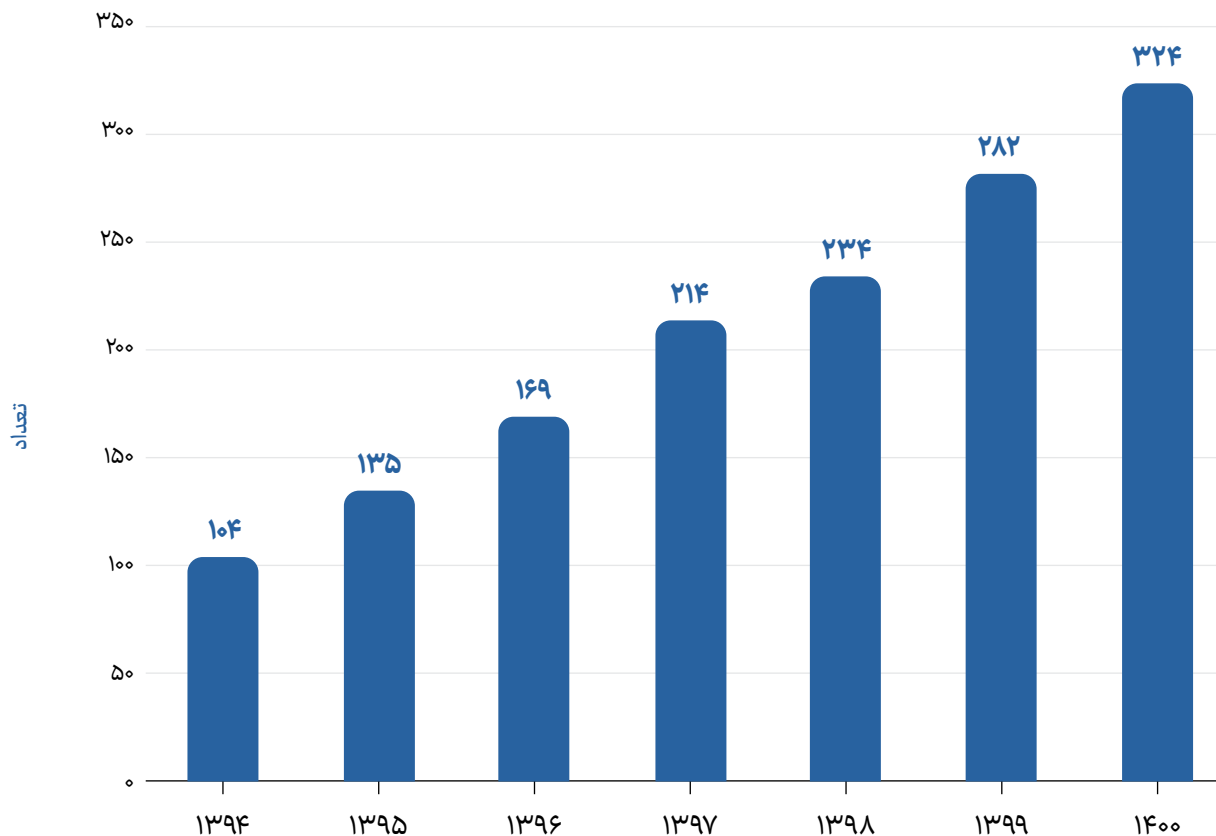
نمودار بالا شامل محصولات نانویی و دستگاه یا تجهیزات نانو می‌شود. محصول نانویی به هر نوع محصول حاوی نانوماده که کارکرد یا خاصیت آن با فناوری نانو بهبود یافته و یا مبتنی بر فناوری نانو باشد گفته می‌شود که اثبات مقیاس نانویی آن‌ها و خواص ناشی از این مقیاس توسط واحد ارزیابی محصولات در ستاد نانو بررسی و تأییدیه نانومقیاس به آن‌ها اعطا می‌شود. مجموع محصولات و تجهیزات نانو از سال ۱۳۹۲ تا پایان سال ۱۴۰۰ بیش از شش برابر شده و در زمان انتشار این گزارش (آذر ۱۴۰۱) به ۱۲۶۶ محصول رسیده است.

روند تولید تجهیزات نانو ساخت ایران



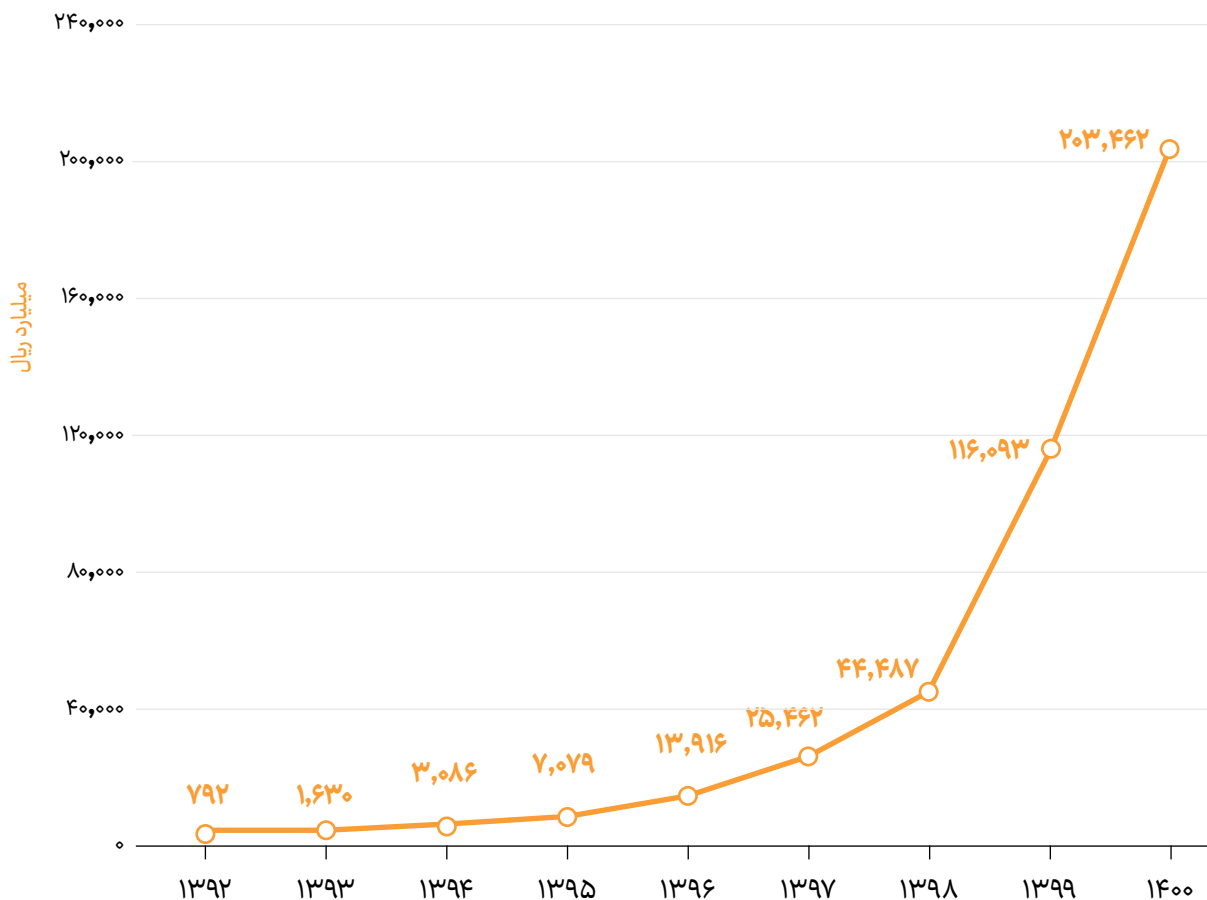
تجهیزات نانو شامل تجهیزات شناسایی و آنالیز نانو مواد و تجهیزات ساخت و تولید در مقیاس آزمایشگاهی، نیمه صنعتی و صنعتی می‌شوند که ارتباط آن‌ها با فناوری نانو توسط واحد تجهیزات ستاد نانو بررسی و تأیید می‌شود. تولید تجهیزات نانو نیز در نه سال گذشته با شیب کمتر نسبت به کالاهای نانو، در حال رشد بوده است. تا پایان سال ۱۴۰۰ حدود ۲۰ درصد از کل محصولات نانو را تجهیزات نانو تشکیل می‌دهند.

تعداد شرکت‌های تولیدی نانو



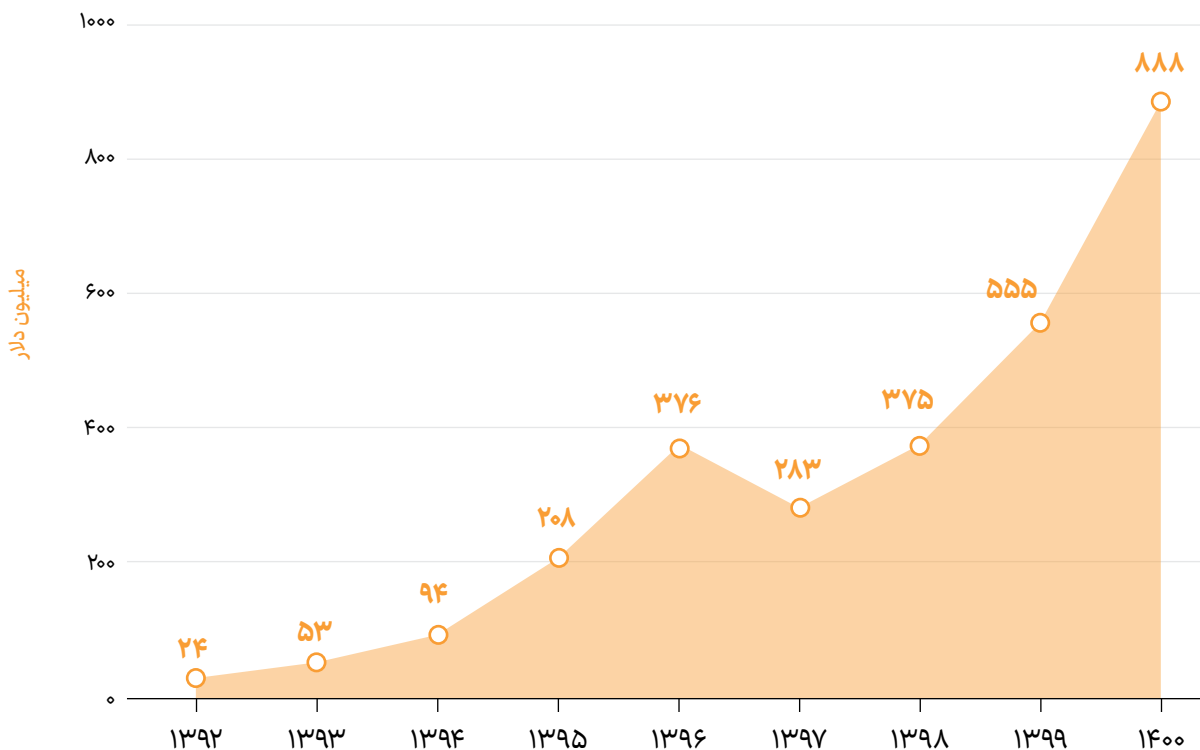
شرکت‌های تولیدی شامل دو دسته شرکت‌های تولیدکننده محصولات و سازنده تجهیزات نانو می‌شوند که در سال ۱۴۰۰، ۲۶۳ شرکت تولیدکننده محصول نانو و ۶۱ شرکت سازنده تجهیزات نانو در حال فعالیت بودند. تعداد شرکت‌های نانویی در شش سال گذشته بیش از ۲۱۰ درصد رشد داشته است.

حجم فروش سالانه محصولات نانو ساخت ایران



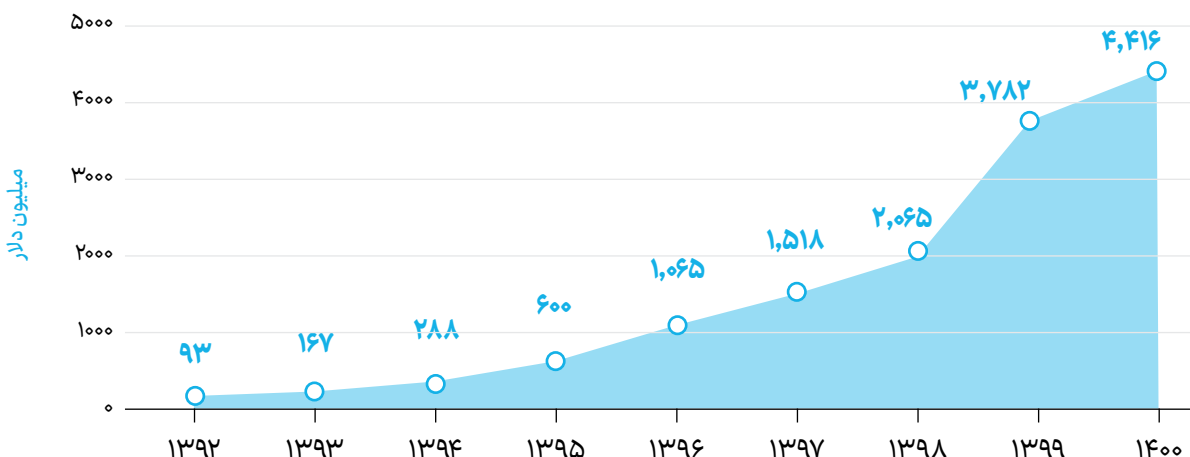
متوسط رشد سالانه بازار فناوری نانو ایران از سال ۱۳۹۲ تا کنون حدود ۱۰۲ درصد بوده است. یعنی هر سال حجم فروش بازار نانو تقریباً دو برابر شده است. بیشترین رشد مربوط به سال ۱۳۹۹ با ۱۶۰ درصد است. رشد سال ۱۴۰۰ نیز ۷۵ درصد بوده است.

ارزش دلاری حجم فروش محصولات نانو ساخت ایران



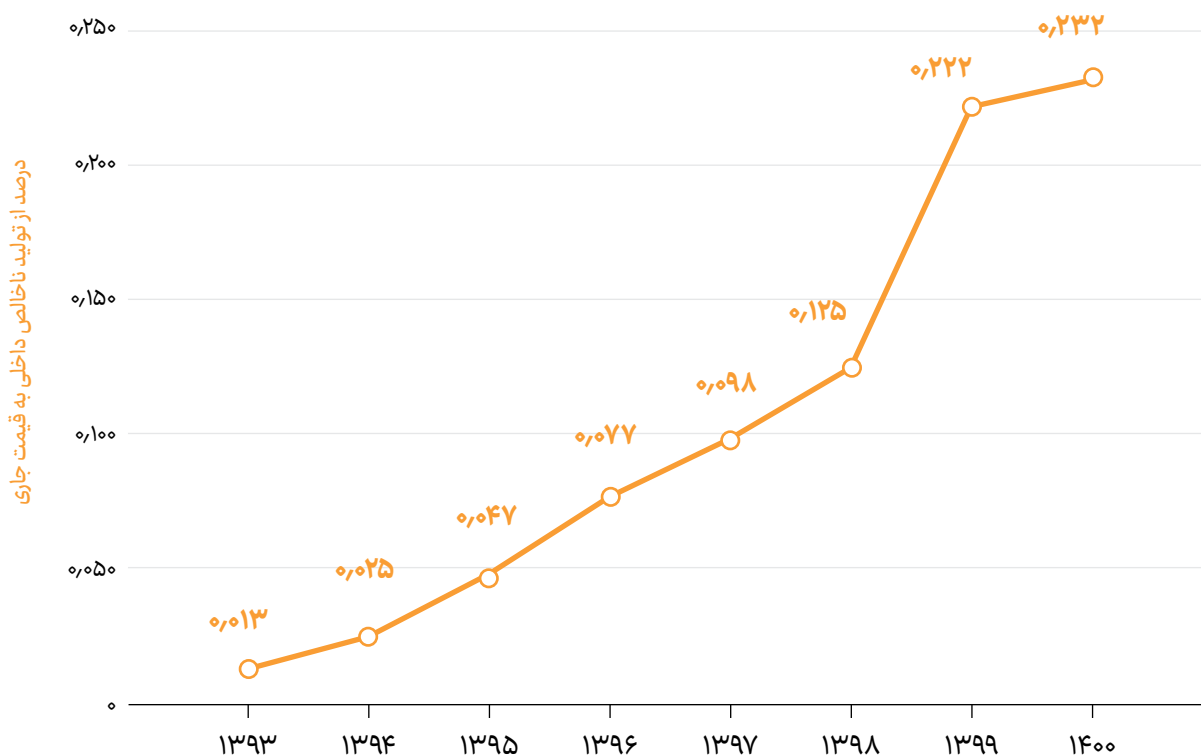
مقدار ارزی حجم فروش، با استفاده از میانگین روزانه نرخ دلار در هر سال از سامانه www.sanarate.ir محاسبه شده است.

ارزش دلاری حجم فروش محصولات نانو ساخت ایران بر حسب برابری قدرت خرید (PPP)



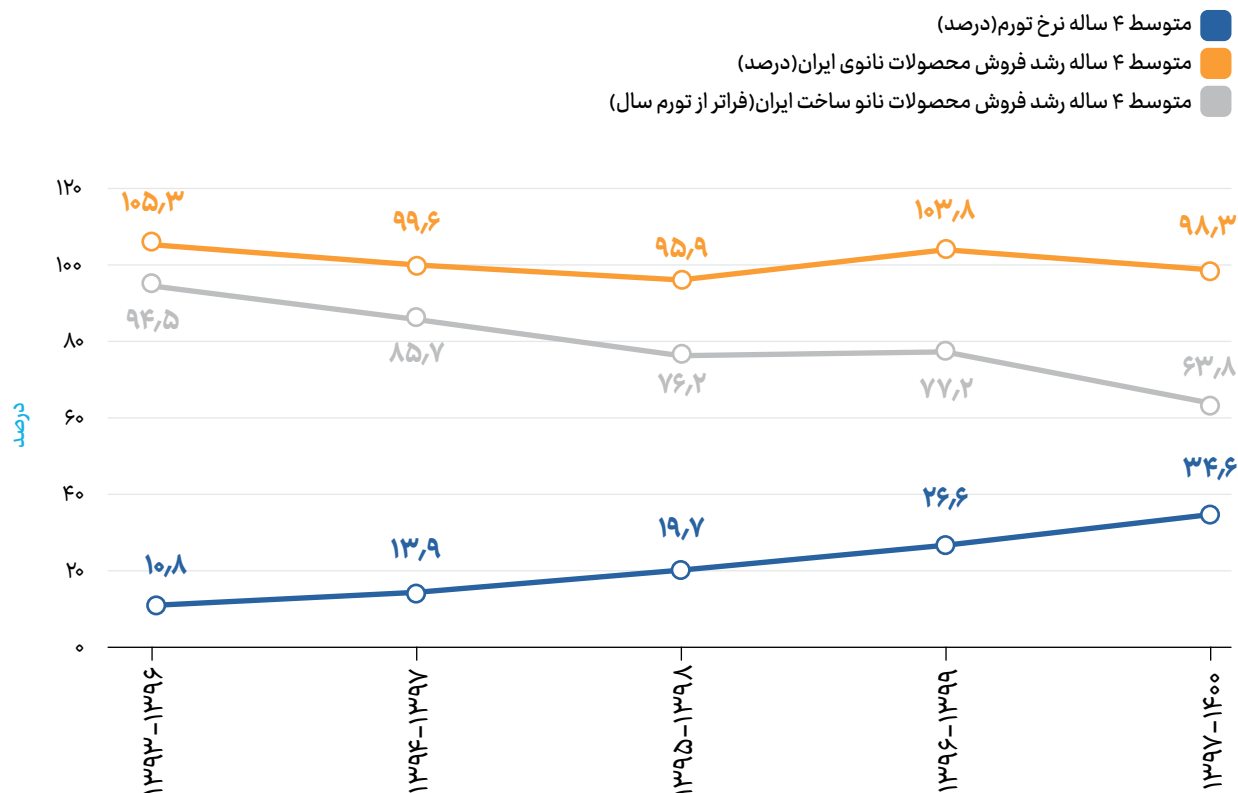
برابری قدرت خرید یا PPP نوعی نرخ مبادله است که برابر است با نسبت هزینه‌های دو سبد کالای یکسان در دو جامعه بر حسب ارزشهای ملی و در واقع نشان‌دهنده نسبت قدرت خرید دو ارز است. نرخ مبادله PPP می‌تواند نشان‌دهنده رقابت‌پذیری یک کشور باشد. اگر ارز داخلی ضعیف باشد ($PPP > \text{نرخ مبادله}$)، کشور مورد نظر حالت رقابت‌پذیری پیدا می‌کند. زیرا قیمت‌های داخلی نسبتاً ارزان‌تر شده و پول به ارزش خارجی کمتر از ارزش داخلی عرضه می‌شود. به عنوان مثال اگر قیمت کالای A در آمریکا ۲ دلار و در ایران همان کالا ۵۰۰۰۰ تومان باشد، با سرمایه ۱۰ دلاری در آمریکا قدرت خرید ۵ عدد کالای A را دارید ولی در ایران با همان پول (با فرض هر دلار ۳۵۰۰۰ تومان) قدرت خرید ۷ عدد از کالای A را دارید. این ضریب تبدیل برای هر کشور در هر سال توسط بانک جهانی محاسبه و اعلام می‌شود که برای ایران در سال ۲۰۲۱ (تاریخ به‌روزرسانی: ۳۰ آذر ۱۴۰۱) معادل ۴۶۰۷۲/۴۶ ریال به ازای هر دلار بوده است. برای مشاهده ضریب تبدیل PPP به آدرس زیر مراجعه کنید:

نسبت حجم فروش محصولات نانو ساخت ایران به تولید ناخالص داخلی به قیمت جاری



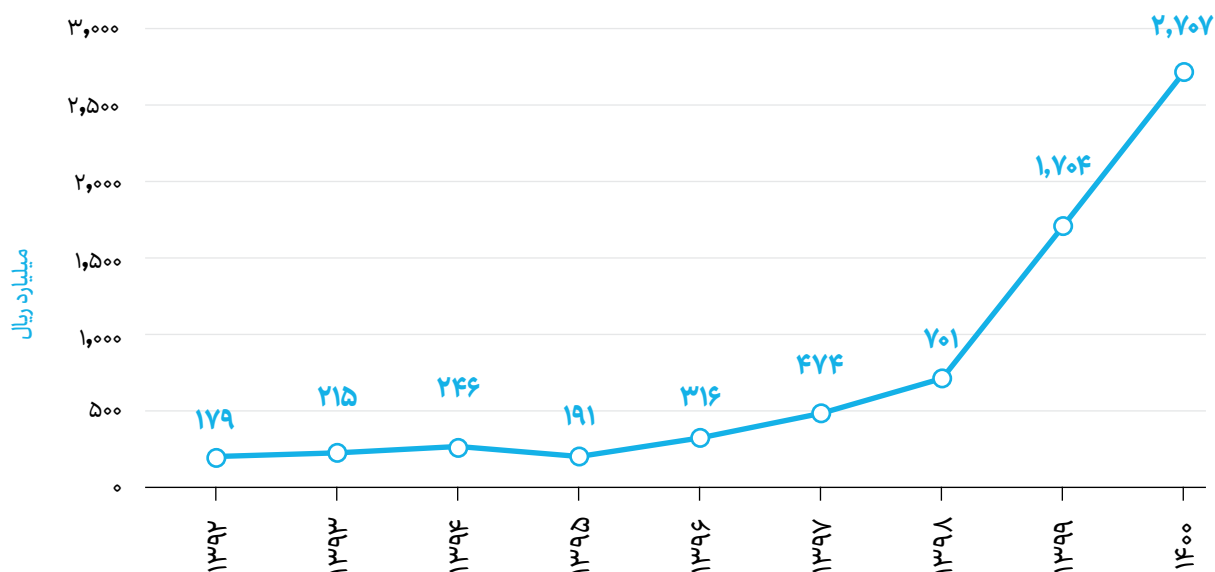
رشد این شاخص در سال ۱۳۹۹ معادل رشد ۴ سال قبل بوده ولی در سال ۱۴۰۰ کمترین رشد را نسبت به سال‌های گذشته داشته است.

متوسط ۴ ساله رشد فروش محصولات نانوی ایران



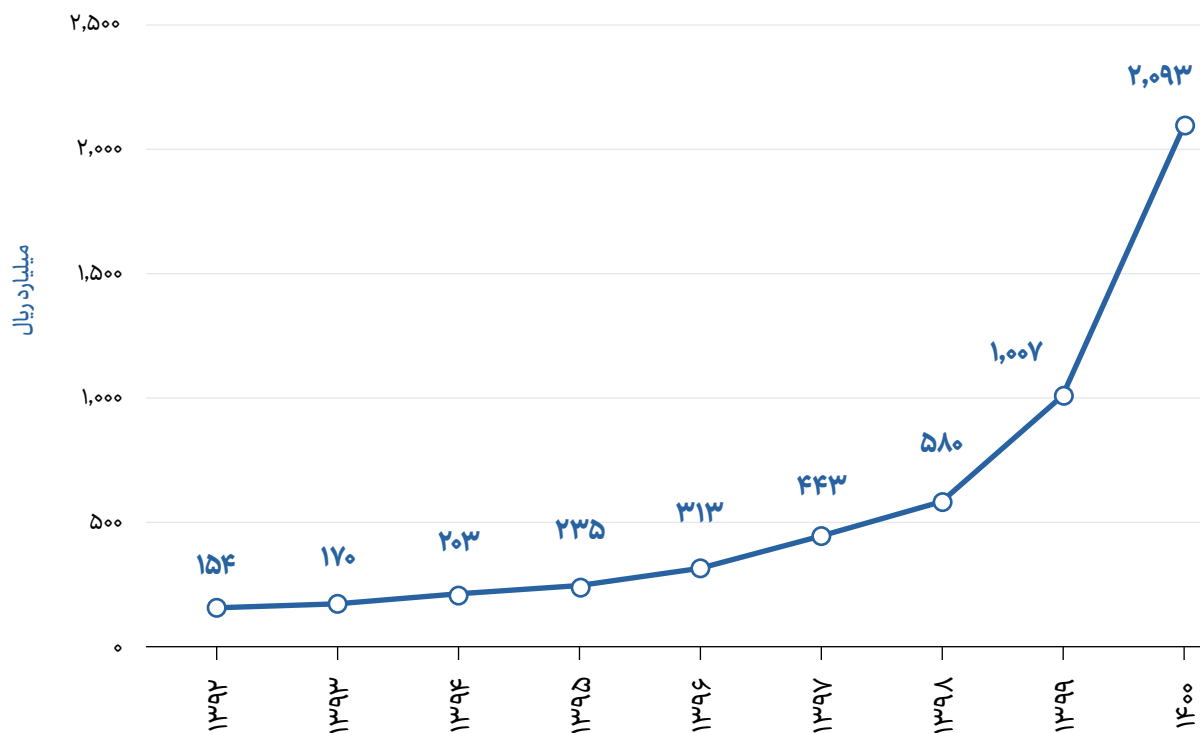
از سال ۱۳۹۶ با افزایش نرخ دلار و تورم سالانه، درصد رشد منهای تورم بازار نانوی ایران نیز کمتر شده است. رشد سال ۹۹ بدلیل رشد و توسعه داخلی برخی از حوزه‌ها از جمله نانوکاتالیست بوده است. لازم به ذکر است که نرخ تورم سالانه مطابق با آمار رسمی مرکز آمار است که در اینجا بصورت میانگین ۴ ساله گزارش شده است.

حجم فروش سالانه تجهیزات نانو ساخت ایران



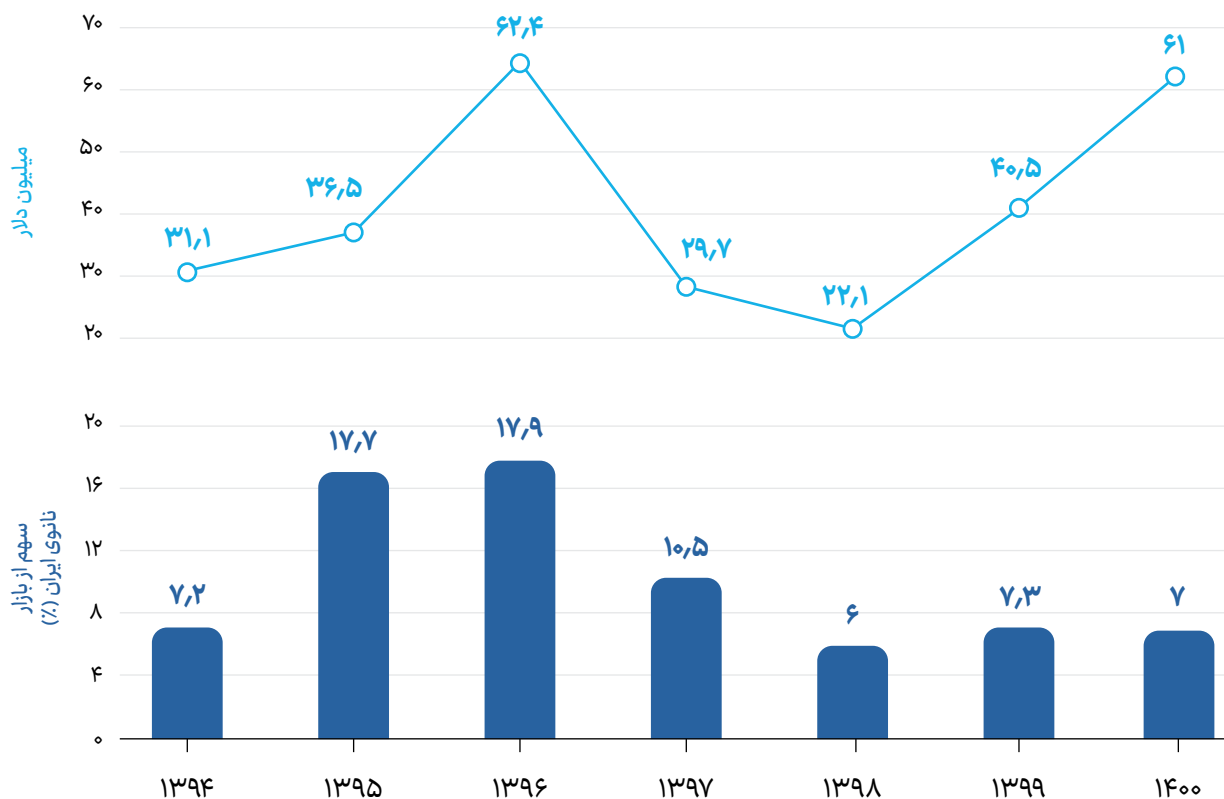
بازار تجهیزات نیز مانند کل بازار نانو در سال ۱۳۹۹ یک جهش را نشان می‌دهد. فروش تجهیزات نانو در سال ۱۴۰۰ حدود ۵۹ درصد رشد داشته است. ۵ دستگاه پرفروش سال ۱۴۰۰ به ترتیب عبارتند از: دستگاه پوشش‌دهی قوس کاتدی، دستگاه حباب‌ساز نانویی (نانوکویتاسیون)، سیستم خشک‌کن انجمادی، دستگاه الکتروریسی صنعتی و میکروسکوپ رامان.

حجم فروش سالانه خدمات نانوی ایران

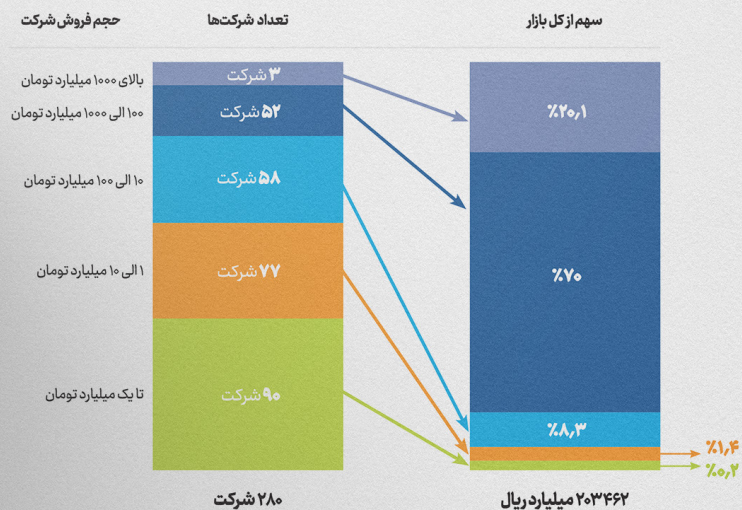


رشد خدمات فناوری نانو در سال ۱۴۰۰ حدود ۱۰۸ درصد بود که نسبت به حوزه‌های دیگر یعنی کالا و تجهیزات بیشتر است. پرفروش‌ترین خدمات فناوری نانو در سال ۱۴۰۰ به ترتیب عبارتند از: خدمات لایه‌نشانی تزئینی، خدمات آنالیز و شناسایی نانومواد، خدمات لایه‌نشانی سخت، خدمات تجاری‌سازی محصولات نانو و خدمات مالکیت فکری و ثبت پتنت که سهم سه مورد اول حدود ۹۷ درصد از کل بازار خدمات نانو است.

حجم و سهم صادرات محصولات نانو ساخت ایران



پس از سال ۱۳۹۸ که کمترین مقدار و سهم صادرات محصولات نانو ساخت ایران ثبت شد، حجم صادرات روند صعودی گرفته است و در سال ۱۴۰۰ نسبت به سال قبل ۵۳ درصد رشد داشت ولی سهم ۷ درصدی صادرات از کل بازار نانو تغییر چندانی نکرده است.



حجم کل بازار فناوری نانو تولید داخل در سال ۱۴۰۰



تحلیل بازار محصولات نانو در سال ۱۴۰۰

حجم کل بازار فناوری نانو تولید داخل در سال ۱۴۰۰

۹۳ درصد

بازار داخلی
۱۸۹,۲۶۶
میلیارد ریال

کل بازار نانو
۲۰۳,۴۶۲
میلیارد ریال

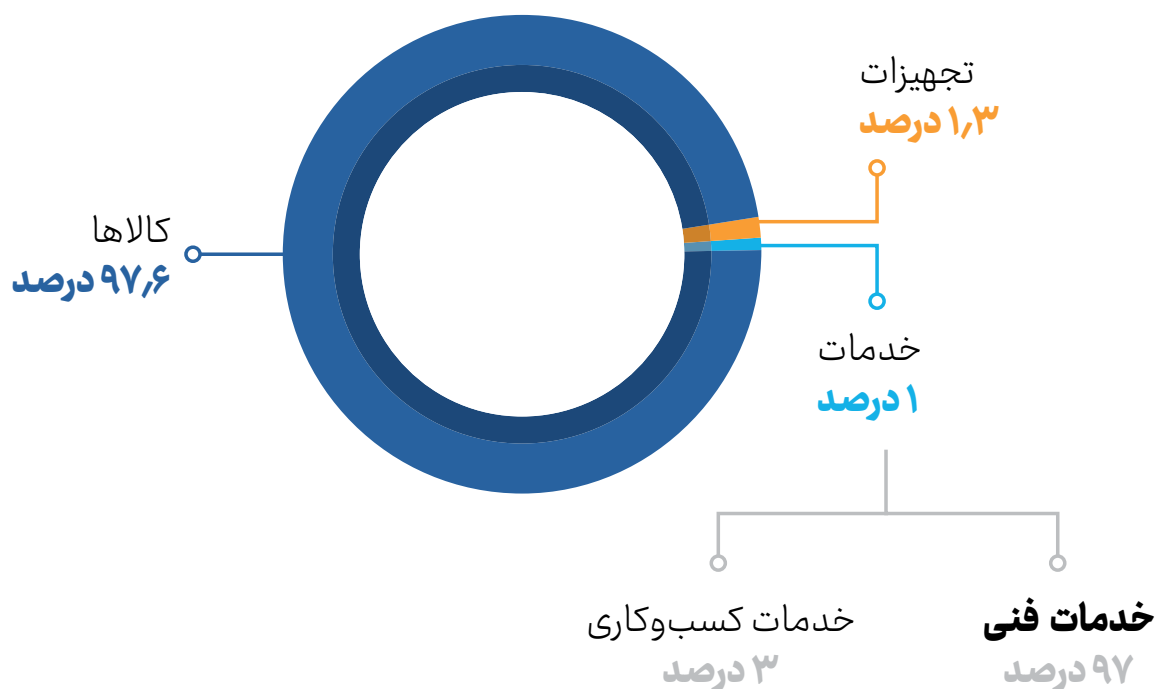
۷ درصد

بازار صادرات
۱۴,۱۹۵
میلیارد ریال

ارزش دلاری حجم فروش محصولات نانو ساخت ایران در سال ۱۴۰۰ معادل ۸۸۸/۵ میلیون دلار بوده است. این میزان با احتساب نرخ برابری قدرت خرید (PPP) معادل ۴۴۱۶ میلیون دلار می‌شود.

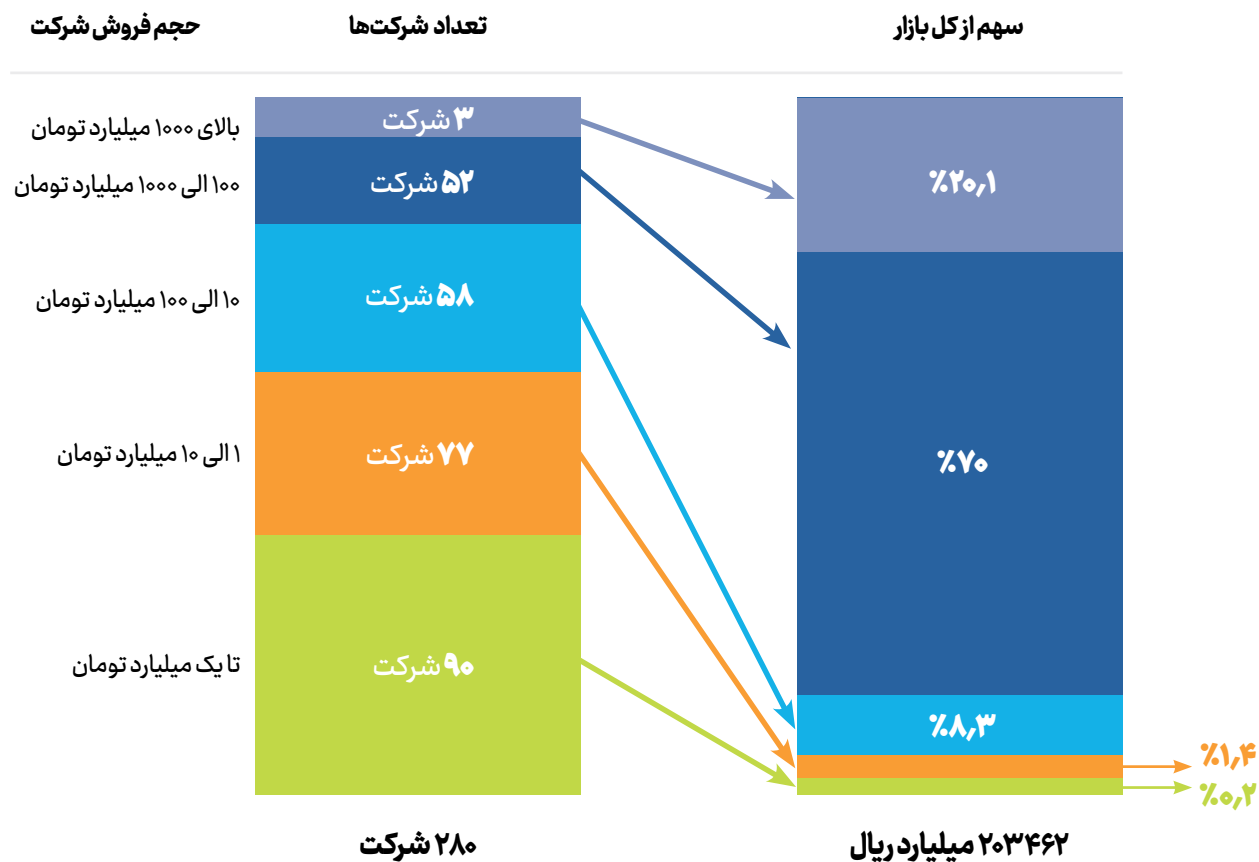


بازار محصولات نانو بر اساس نوع کالا، خدمات و تجهیزات



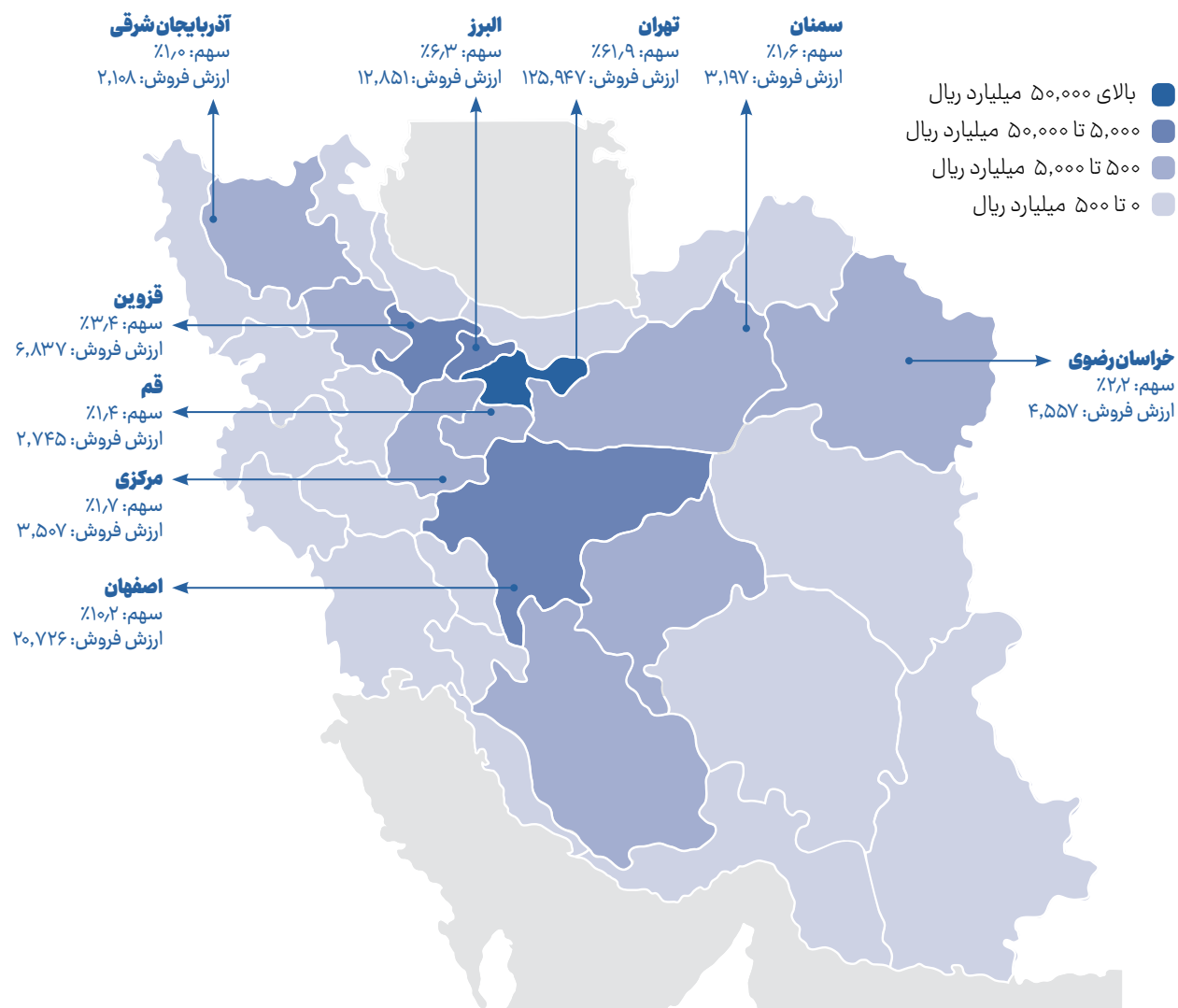
خدمات فنی شامل خدماتی هستند که شرکت‌های فنی از قبیل تجهیزات ساز یا تولیدی ارائه می‌دهند. بیشترین نوع خدمات در بازار ایران را خدمات پوشش‌دهی با دستگاه PVD تشکیل می‌دهد. خدمات کسب و کاری نیز شامل خدمات تجاری سازی و مالکیت فکری و... به شرکت‌های فعال در حوزه فناوری نانو می‌شود. در این بخش، خدماتی مورد محاسبه قرار می‌گیرند که ارائه آن خدمات، علاوه بر دانش تخصصی آن حوزه به دانش نانو نیز نیاز داشته باشد. حجم کل بازار تجهیزات و خدمات نانو در سال ۱۴۰۰ به ترتیب ۲۷۰۷ و ۲۰۹۳ میلیارد ریال بوده است.

تعداد شرکت‌های فناوری نانو به تفکیک حجم فروش

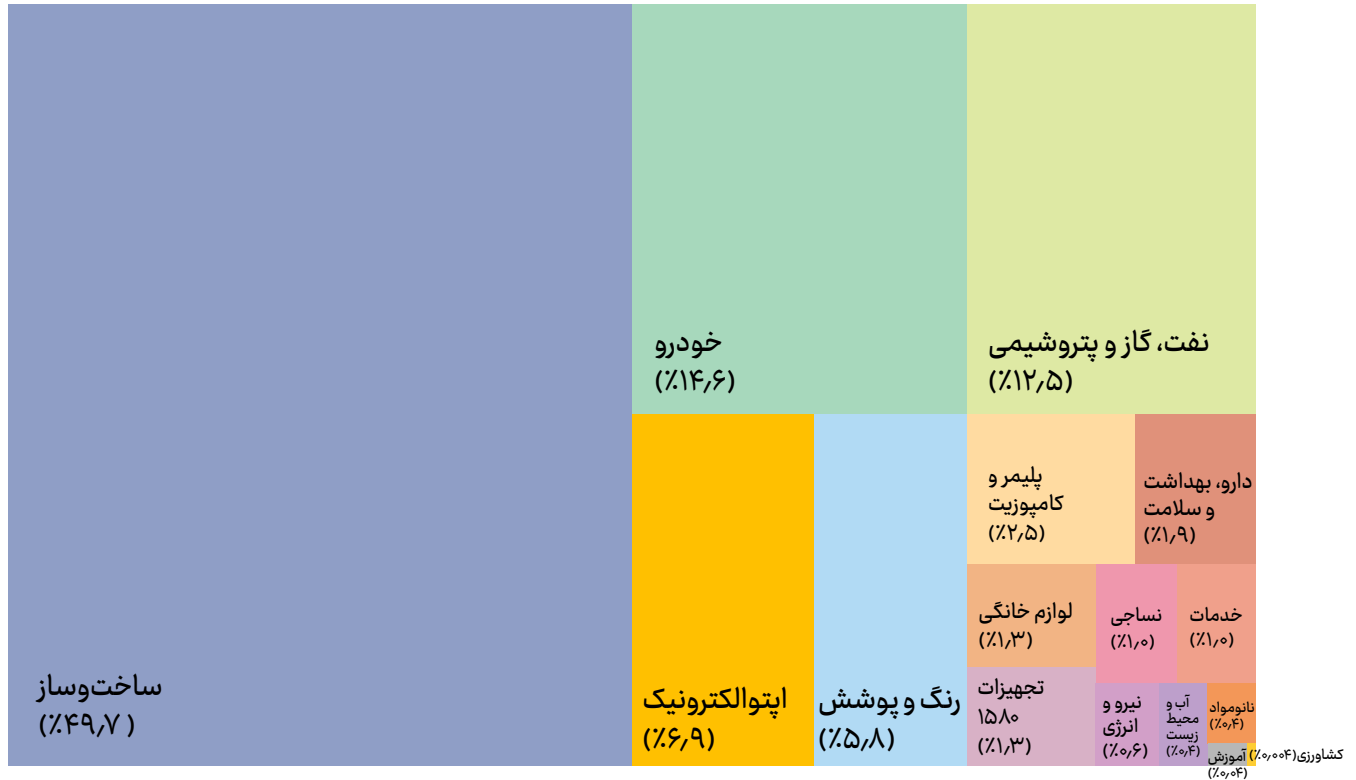


بیش از ۹۰ درصد از کل حجم بازار نانوفناوری ایران در سال ۱۴۰۰ در اختیار ۵۵ شرکت اول قرار دارد. بیش از یک چهارم از شرکت‌های نانو در سال ۱۴۰۰ حجم فروش کمتر از یک میلیارد تومان داشتند.

فروش محصولات نانو به تفکیک استان‌های کشور

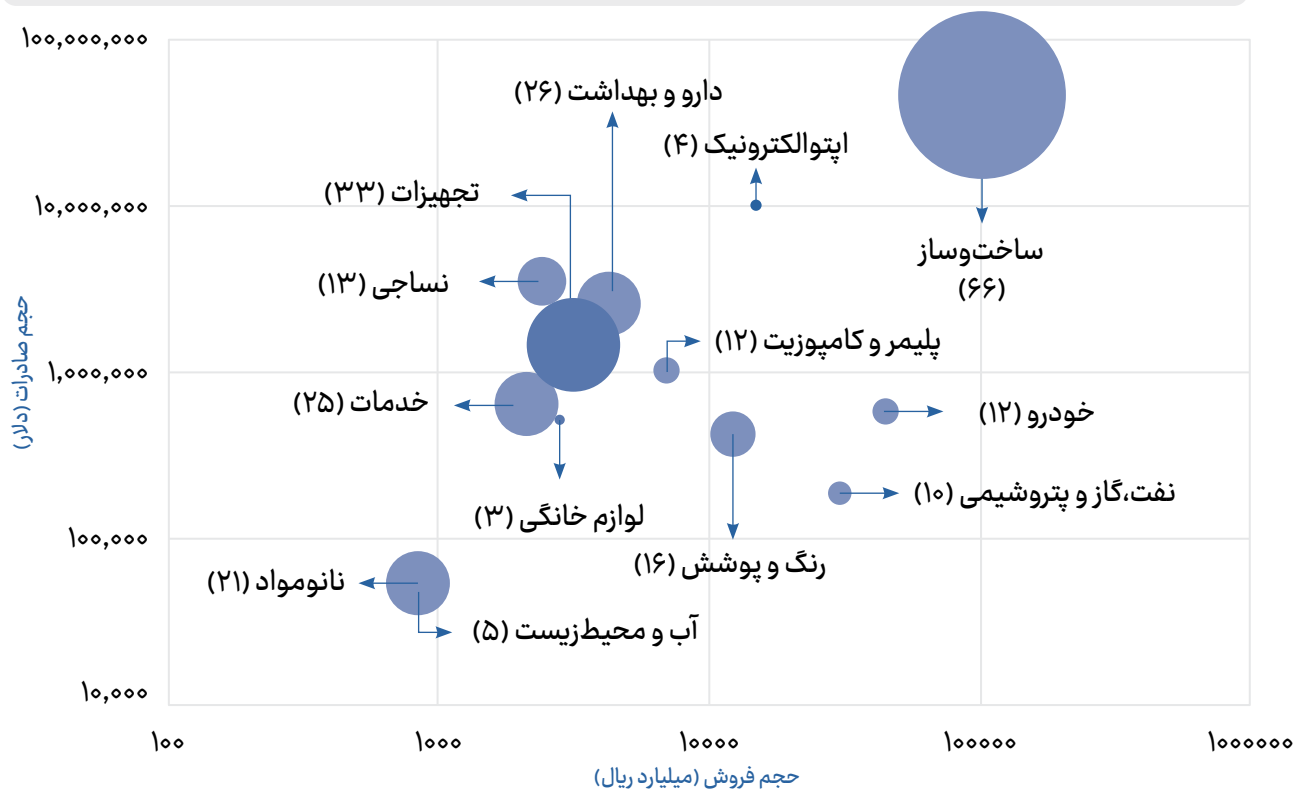


بازار محصولات نانو به تفکیک حوزه‌های صنعتی



صنعت ساخت و ساز نزدیک به نیمی از بازار محصولات فناوری نانو ایران در سال ۱۴۰۰ را در بر گرفته که رقمی در حدود ۱۰۱ هزار میلیارد ریال می‌شود. ۹۶ درصد این رقم مربوط به بازار شیرآلات بهداشتی، کاشی و شیشه رفلکس است. صنعت خودرو و حمل و نقل در جایگاه بعدی قرار دارد و حدود ۲۹۶۰۰ میلیارد ریال حجم فروش محصولات نانو این حوزه است که نزدیک به ۷۵ درصد آن را نانوکاتالیست‌های خودرو تشکیل می‌دهند. تقریباً تمام سهم ۱۲٫۵ درصدی صنعت نفت و گاز را نیز نانوکاتالیست‌ها تشکیل می‌دهند. دو حوزه آموزش و کشاورزی هم سهم بسیار اندکی (زیر ۰٫۱ درصد) از بازار نانو ایران دارند.

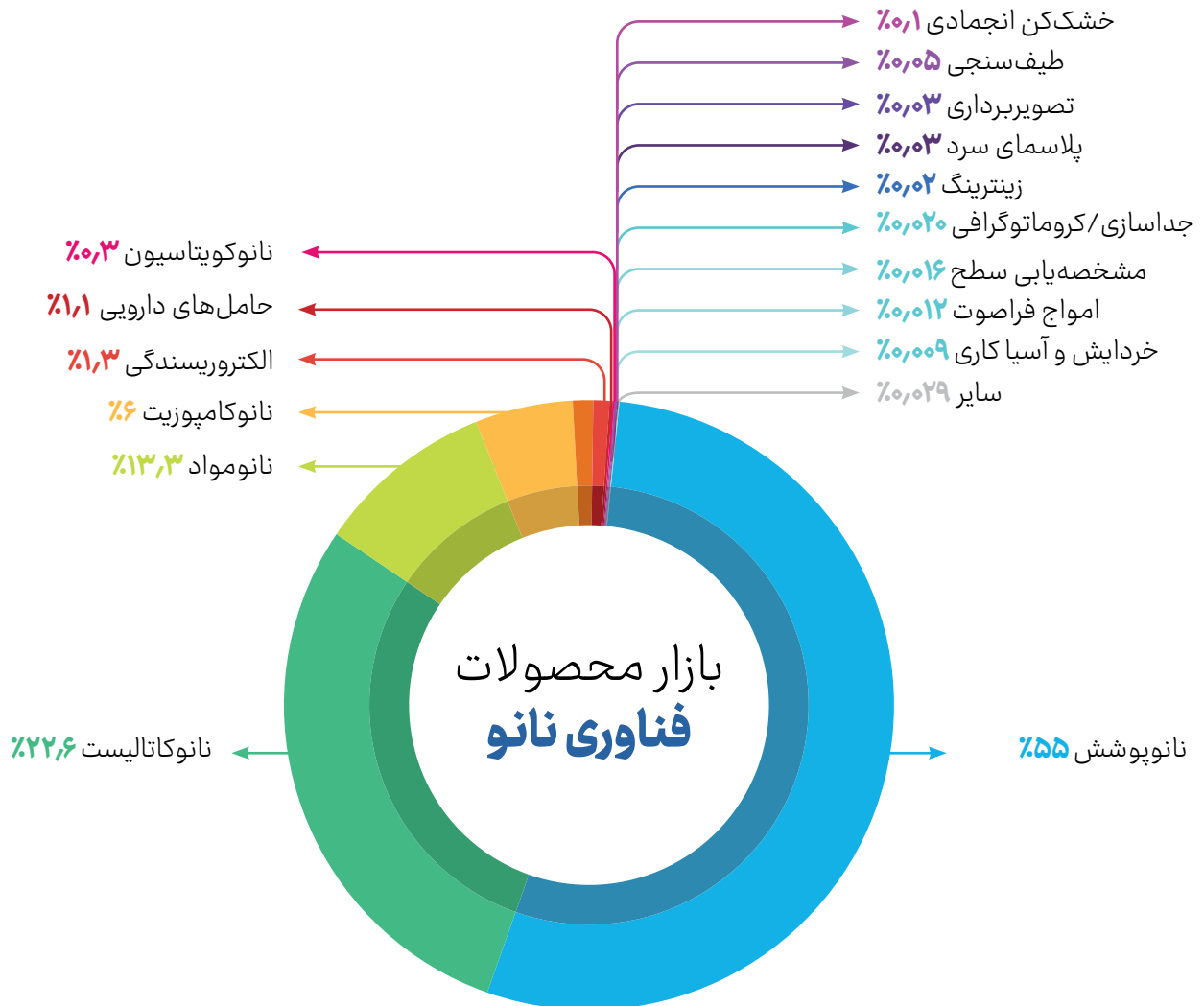
حجم فروش، صادرات و تعداد شرکت‌های حوزه‌های صنعتی مختلف



عدد داخل پرانتز نشان دهنده تعداد شرکت‌های تولیدی در آن حوزه صنعتی است.

در حوزه ساخت‌وساز به دلیل وجود شرکت‌های بیشتر (۶۶ شرکت) حجم فروش و صادرات و همچنین رقابت بیشتر از سایر حوزه‌هاست. اپتوالکترونیک هم سهم بالایی از بازار محصولات نانوی ایران را دارد ولی فقط ۴ شرکت در این حوزه فعال هستند. در صنعت خودرو و نفت و گاز با وجود حجم فروش بالا، میزان صادرات اندک است. کمترین شرکت‌ها در حوزه‌های لوازم خانگی، اپتوالکترونیک و آب و محیط‌زیست هستند. بیشترین تعداد شرکت‌ها هم پس از صنعت ساخت‌وساز در حوزه تجهیزات و خدمات فعالیت دارند. حجم بازار فناوری نانوی سه شرکت حوزه لوازم خانگی تقریباً برابر با ۳۳ شرکت حوزه تجهیزات است.

بازار محصولات نانو به تفکیک فناوری مورد استفاده

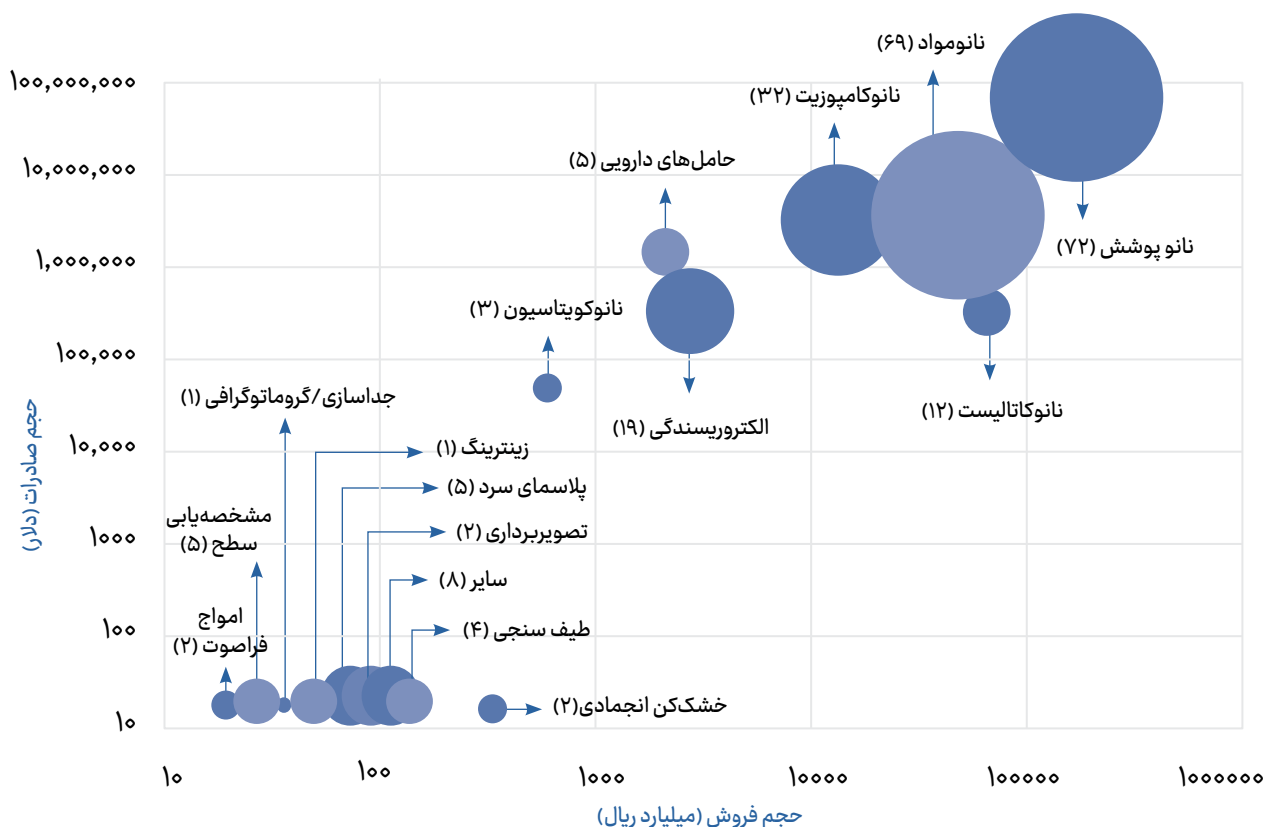


تفکیک سهم حوزه نانو پوشش، نانوکاتالیست و نانومواد از کل بازار به فناوری‌ها و روش‌های زیرمجموعه



در حوزه نانو پوشش بیش از ۹۸ درصد بازار محصولات تولیدی مربوط به فناوری رسوب‌دهی فیزیکی بخار (PVD) است و سایر فناوری‌های پوشش‌دهی در مجموع زیر ۲ درصد از بازار نانو سال ۱۴۰۰ سهم دارند. حدود ۷۰ درصد از بازار PVD شامل پوشش‌های تزیینی نظیر شیرآلات بهداشتی و کاشی و ظروف و غیره می‌شود. پوشش‌های بازتابنده بخش دیگری از کاربرد PVD است که شامل شیشه رفleks، صنایع اپتوالکترونیک و لوح فشرده خام می‌شود. ۵۲ درصد از بازار ۴۵۹۲۰ میلیارد ریالی نانوکاتالیست‌ها در حوزه نفت و گاز است و بقیه شامل کاتالیست‌های خودرو می‌شود. همچنین از بازار ۲۷۰۴۶ میلیارد ریالی نانومواد در سال ۱۴۰۰، حدود ۴۹ درصد محصولات هستند که از اختلاط نانومواد استفاده کردند ولی شامل نانوکامپوزیت‌ها نمی‌شوند، مانند جوراب، فرش و سایر منسوجات آنتی‌باکتریال، انواع رنگ و رزین نانویی، محلول‌های ضد عفونی‌کننده سطوح و انواع کرم و لوسیون‌های بهداشتی-آرایشی. بیش از ۴۸ درصد از بازار نانومواد را انواع نانوذرات و نانوپودرها تشکیل می‌دهند که کاشی‌های نانوپولیش که با نانوپودر پولیش داده شده‌اند در این دسته قرار می‌گیرند. بیش از ۲ درصد هم محصولات مبتنی بر نانوکلوئیدها و نانوامولسیون هستند.

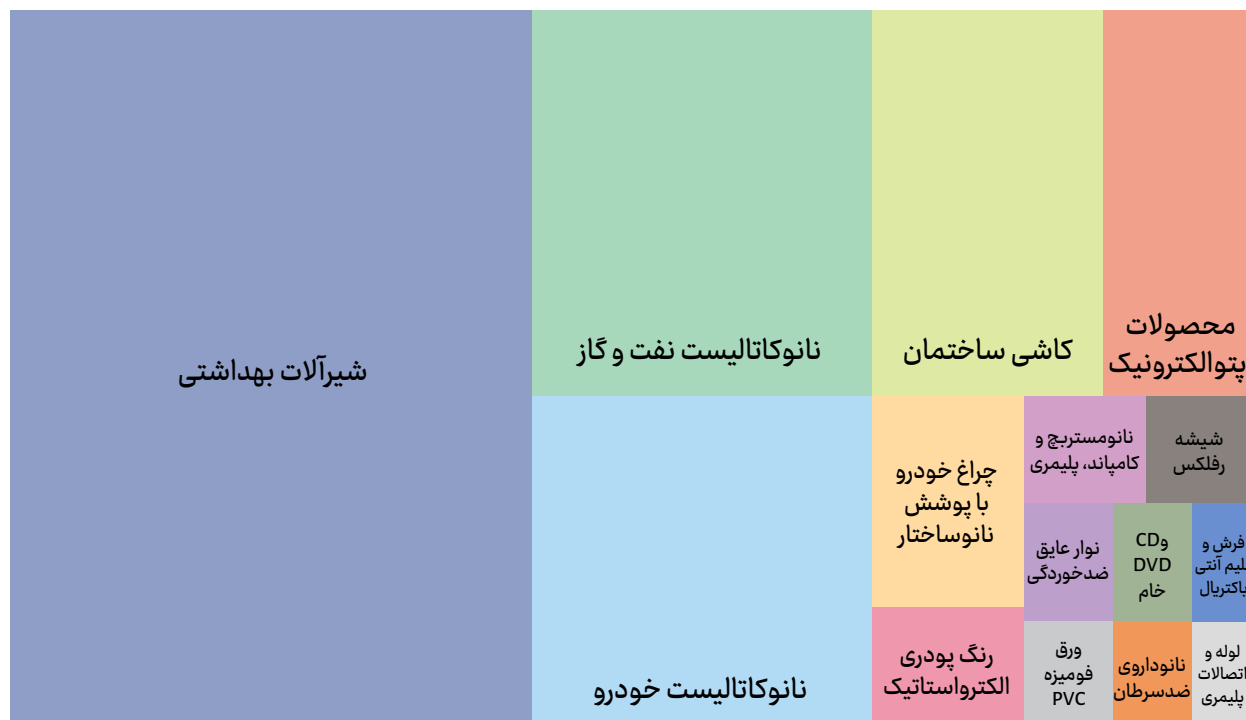
حجم فروش، صادرات و تعداد شرکت‌های حوزه‌های مختلف فناوری



اعداد داخل پرانتز نشان دهنده تعداد شرکت‌های تولیدی در آن فناوری است.

بیشترین تعداد شرکت‌های نانو ایران در حوزه‌های نانو پوشش، نانومواد و نانوکامپوزیت فعالیت دارند به همین دلیل حجم بازار و صادرات در این حوزه‌ها بیشتر است. در فناوری‌ها و روش‌هایی مانند امواج فراصوت، طیف‌سنجی، تصویربرداری، جداسازی و... که در حوزه تجهیزات قرار می‌گیرند میزان صادرات صفر و تعداد شرکت‌های فعال نیز کم هستند. در حوزه‌هایی مانند نانوکاتالیست و حامل‌های دارویی نیز با وجود حجم بازار زیاد تعداد شرکت‌های کمی وارد شده‌اند.

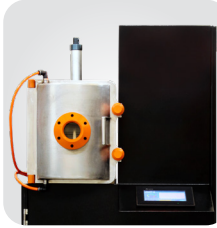
فهرست ۱۵ محصول پرفروش نانو (حجم فروش بالای هزار و پانصد میلیارد ریال)



معرفی تجهیزات و دستگاه‌های پوشش‌دهی

محصولات حوزه پوشش به دو دسته عمده تجهیزات و سیستم‌های پوشش‌دهی در محیط‌های مختلف و محصولات کاربردی که پوشش داده شده‌اند، تقسیم می‌شوند که فهرست آن‌ها در دو بخش با ذکر تعریف و کارکرد آن‌ها آمده است.

○ دستگاه لایه‌نشانی تبخیر حرارتی (PVD)



لایه‌نشانی به روش تبخیر حرارتی فرآیندی است که در محیط خلأ و به کمک اعمال جریان الکتریکی برای تبخیر ماده منبع صورت می‌گیرد و هدایت و انتقال ماده تبخیر شده به سمت زیرلایه بر اساس اختلاف فشار میان محلی که ماده منبع و زیرلایه قرار دارد، اتفاق می‌افتد. کاربردهای این روش عبارتند از ساخت لایه‌های نازک رسانای الکتریسیته، ساخت پوشش‌های چندلایه و لایه‌نشانی از فلزات، سرامیک‌ها و نیمه‌رساناها، پوشش‌های تزئینی روی کاشی و سرامیک و شیرآلات.

○ دستگاه لایه‌نشانی به روش کندوپاش (Sputtering)



اسپاترینگ یک روش پوشش‌دهی تبخیری غیرحرارتی است که به صورت گسترده‌ای برای لایه‌نشانی پوشش‌های رسانا و غیررسانا بر روی زیرلایه‌های مختلف استفاده می‌شود. کاربرد: لایه‌نشانی‌های هادی برای تصویربرداری‌های با رزولوشن بالا برای میکروسکوپ‌های الکترونی روبشی و عبوری، پوشش‌های هادی بر روی نمونه‌های در مقیاس بزرگ، لایه‌های فلزی با استفاده از آلومینیم، کروم، کبالت و... برای فرآیندهای آزمایشگاهی و صنعتی، قابلیت لایه‌نشانی از فلزات، سرامیک‌ها و نیمه‌رساناها و قابلیت لایه‌نشانی به وسیله تبخیر حرارتی از بوته، پوشش‌های تزئینی روی کاشی و سرامیک و شیرآلات.

○ دستگاه لایه‌نشانی با استفاده از پرتو الکترونی (Electron Beam Evaporation)



تبخیر به کمک پرتو الکترونی یکی از روش‌های لایه‌نشانی فیزیکی بخار است که در آن ماده مورد استفاده برای پوشش در داخل یک محفظه تحت خلأ بالا توسط یک پرتو الکترونی گسیل شده از یک فیلامان تنگستنی تبخیر می‌شود. در ادامه اتم‌ها یا مولکول‌های تبخیر شده بر روی زیرلایه رسوب کرده و لایه نازکی از ماده پوشش مورد نظر روی زیرلایه ایجاد می‌کنند. تبخیر به کمک پرتو الکترونی نسبت به روش‌های دیگر PVD از جمله کندوپاش، دارای مزیت‌های بارزی برای طیف وسیعی از کاربردهاست. برای مثال از آنجایی که در این روش انرژی به‌طور مستقیم توسط پرتو الکترونی به سطح ماده هدف منتقل می‌شود،

این فرآیند انتخابی ایده‌ال برای تبخیر مواد با نقطه ذوب بالا خواهد بود. این روش دارای نرخ رسوبدهی قابل ملاحظه بوده (۱/۰ تا ۱۰۰ نانومتر بر دقیقه) که می‌تواند پوشش‌های متراکم با قابلیت چسبندگی بالا به زیرلایه ایجاد کند.

● دستگاه لایه‌نشانی شیمیایی بخار به کمک پلاسما



لایه‌نشانی شیمیایی بخار به کمک پلاسما فرآیندی است که در آن لایه‌های نازکی از مواد گوناگون در دمای پایین روی سطح زیر لایه نشانده می‌شوند. کاربردهای این دستگاه عبارتند از: انواع پوشش‌های قطعات الکترونیک، تزئینی، اپتیکی و ضدبازتابی در صنایع الکترونیک و اپتیک، ایجاد پوشش‌های آب‌دوست و آب‌گریز در صنایع نساجی، انواع پوشش‌های حفاظتی در پزشکی، انواع پوشش‌های حسگری و بهبود مقاومت به خوردگی قطعات در صنایع خودروسازی و هوافضا و رشد نانولوله‌های کربنی روی انواع حسگرها و قطعات الکترونیکی و اپتیکی.

● دستگاه لایه‌نشانی قوس کاتدی صنعتی (Arc-PVD)



روش قوس کاتدی مبتنی بر تخلیه پلاسمایی جریان بالا و ولتاژ پایین است که در خلأ بین دو الکترود فلزی صورت می‌گیرد. کاربرد این سیستم در ایجاد پوشش‌های بسیار سخت نانوساختار (TiAlSiN و TiN, TiAlN, CrN, ZrN, AlCrTiN) و پوشش‌های مقاوم به خوردگی و سایش بر روی انواع ابزارآلات و مت‌ها است.

● سیستم اسپری پیرولیز



استفاده از روش اسپری پیرولیز روشی بسیار متداول در ساخت لایه‌های نازک است. در این روش قطرات محلول با سرعت زیادی از گان اسپری به سمت سطح داغ پرتاب می‌شوند و با یکنواختی و پوشش‌پذیری خوب و ضخامت‌هایی حتی در حد ۱۰ نانومتر روی سطح می‌نشینند. کاربردهای این دستگاه عبارتند از: لایه‌نشانی لایه نازک ترکیبات مختلف از قبیل اکسیدها و سولفیدها و...، رشد لایه‌های اکسیدی روی ویفر سیلیکون، افزایش آب‌دوستی سطح و تمیز کردن زیرلایه‌ها.

● سیستم اسپری التراسونیک



دستگاه اسپری التراسونیک برای لایه‌نشانی‌های دقیق از فاز مایع با استفاده از انواع جوهر یا محلول‌های نانوکلوئیدی پایدار طراحی شده است. در روش اسپری التراسونیک قطرات بسیار ریز با توزیع اندازه باریک از طریق لرزش نوک نازل ایجاد می‌شوند و با سرعت نسبتاً کمی به سطح می‌رسند. اسپری التراسونیک قادر است لایه‌های بسیار یکنواخت ایجاد کند و به دلیل امکان مدیریت حرکت قطرات میزان تلفات ماده بسیار کمتر خواهد بود. کاربردهای این روش عبارتند از: ایجاد پوشش‌های نانومتری با ضخامت‌های متفاوت با استفاده از محلول‌های نانوکلوئیدی پایدار و امکان لایه‌نشانی بر روی سطوح مدور و استوانه‌ای.

● دستگاه لایه‌نشانی کربن رومیزی



لایه‌نشانی کربن یک نوعی روش لایه‌نشانی مبتنی بر تبخیر حرارتی در خلأ است که به صورت خاص و ویژه برای آماده‌سازی نمونه‌های میکروسکوپ الکترونی (نمونه‌های عایق میکروسکوپ الکترونی روبشی و عبوری) توسعه یافته و استفاده می‌شود. کاربرد: آماده‌سازی نمونه‌های میکروسکوپی الکترونی (SEM و TEM).

● دستگاه لایه‌نشانی لیزر پالسی و تبخیر حرارتی



لایه‌نشانی لیزر پالسی یکی از روش‌های لایه‌نشانی فیزیکی از فاز بخار (PVD) است که از تحریک گرمایی برای تبخیر، انتقال و نشست اتم‌های تارگت بر روی زیرلایه استفاده می‌کند. کاربردهای این سیستم عبارتند از: صنایع الکترونیک (سنسورها، فیلم‌های لایه‌نازک ابرهادی‌ها، نیمه‌رساناها، ترانزیستورها و ساخت دیودها)، سیستم‌های میکروالکترومکانیکی (MEMS)، لایه‌نشانی PMMA پیش از لیتوگرافی، ساخت سنسورهای شیمیایی.

محصولات کاربردی حاصل از فرایند پوشش دهی



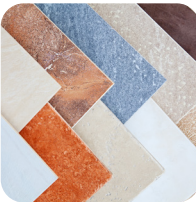
● شیرآلات با پوشش نانوساختار تزئینی

هدف از استفاده از پوشش بر سطح شیرآلات، ایجاد مقاومت در برابر سایش و خوردگی و همچنین افزایش زیبایی است.
کاربرد: انواع شیرآلات بهداشتی ساختمان.



● کاشی لکه گریز نانوپولیش

نانوسیلیکای کلونیدی به عنوان یک متصل کننده، عامل صیقلی و پوشش دهی برای پر کردن حفرات ریز سطح کاشی های پسران عمل کرده و از لکه دار شدن و نفوذ آلودگی به سطح جلوگیری می کند.
کاربرد: این محصول به عنوان کاشی ضد لک در تمام ساختمان ها برای پوشش کف و دیوار به ویژه در بیمارستان ها، کلینیک ها و غیره به کار برده می شود.



● کاشی و سرامیک با پوشش نانوساختار تزئینی

یکی از روش های جدید طراحی کاشی ها استفاده از پوشش های بادوام نانوساختار به روش PVD است. پوشش های ایجاد شده به این روش ماندگاری بسیاری خوبی داشته و از جلا و براقیت چشمگیری برخوردارند.
کاربرد: کاشی حمام، سرویس بهداشتی، دیوار و کف و دکوراسیون داخلی ساختمان.



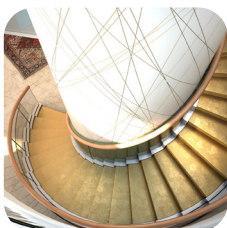
● شیشه رفلکس سفید و رنگی

شیشه های رفلکس با استفاده از فناوری نانو و پوشش دهی مواد فلزی و اکسیدهای فلزی در ضخامت های نانومتری روی یک طرف شیشه معمولی تولید می شوند.
کاربرد: استفاده در نمای ساختمان ها و هتل ها، استفاده در دکوراسیون داخلی، استفاده در آزمایشگاه های شیمی و بیولوژی.



○ شیشه کنترل کننده انرژی

شیشه های Low-E یا کنترل کننده انرژی با پوشش دادن لایه های بسیار نازک روی شیشه فلوت با تجهیزات بسیار پیشرفته تولید می شوند.
کاربرد: در ساختمان های مسکونی و ساختمان های تجاری از جمله دفتر کار، هتل، مرکز خرید، فرودگاه و



○ ورق استیل با پوشش طلایی

این ورق ها دارای یک پوشش نانوساختار از جنس TiN هستند که به آن ها زیبایی و همچنین مقاومت سایشی بالاتر می دهد.
کاربرد: در نمای داخلی و خارجی ساختمان، آسانسور و ظروف آشپزخانه و دیگر کاربردهای تزئینی.



○ آینه آلومینیومی و کروم

این آینه ها با استفاده از فناوری نانو و لایه نشانی فلز آلومینیوم یا کروم بر روی شیشه تولید می شوند و در مقایسه با آینه نقره از قیمت پایین تری برخوردارند.
کاربرد: حمام، سالن های ورزشی، سالن های غذاخوری، هتل ها و اتاق های کنفرانس.



○ لوح فشرده قابل ضبط CD-R و چند منظوره ضبط شده (DVD)

به منظور افزایش ظرفیت ذخیره سازی اطلاعات روی CD از روش های مختلفی استفاده می شود. یکی از این روش ها اعمال پوشش نانومتری در سطح لوح است که موجب بهبود خصوصیات هم چون بازتابش نور و قابلیت خوانش می شود.
کاربرد: ذخیره اطلاعات.

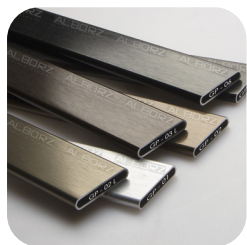
● پوشش‌های نانومتری ضد بازتاب



در محصولات اپتیکی نظیر دوربین، عینک و لنز از بین بردن تصاویر مجازی و افزایش کیفیت و بازده، نیاز به افزایش میزان نور عبوری و کاهش بازتاب نور از سطح است. برای پوشش‌های ضد بازتاب، ضریب شکست پوشش باید نزدیک به $1/2$ باشد. مواد طبیعی با چنین ضریب شکست پایی کمیاب هستند و تبدیل آن‌ها به لایه نازک هزینه‌بر است. در نتیجه استفاده از پوشش نانومتری از جنس TiO_2 یا MgF_2 حاوی تخلخل‌های با ابعاد مشخص می‌تواند ضریب شکست لازم را فراهم کند.

کاربرد: پوشش‌های ضد بازتاب کاربردهای زیادی دارند که شامل لیزرهای تابشی سطح، ذخیره‌سازی داده اپتیکی، لنزهای دوربین، عینک‌ها و صفحات نمایش مسطح می‌شود.

● پروفیل آلومینیوم با پوشش آندایزینگ نانو ساختار



به منظور بهبود خواصی همچون مقاومت به خوردگی و سایش و افزایش زیبایی ظاهری پروفایل‌ها و قطعات آلومینیومی، از اعمال پوشش‌های اکسیدی با ضخامت استحکام و چسبندگی بالا به روش آندایزینگ استفاده می‌شود.

کاربرد: انواع سازه‌ها مانند دیوارهای محافظ و ستون‌ها، درب و پنجره ساختمان، صنایع اتومبیل و هواپیما، نرده و پل‌ها.

● آند با پوشش نانو ساختار مخلوط اکسیدهای فلزی



الکترودهای از جنس اکسیدهای فلزی مختلط معمولاً نرخ سایش پایی دارند و هندسه آن‌ها تقریباً ثابت باقی می‌ماند. با توسعه الکترودهای جدید مبتنی بر فناوری نانو و جایگزینی آن‌ها با الکترودهای سنتی حاوی عناصر فلزی گران‌قیمت مانند پلاتین و ایریدیوم هزینه فرایند الکترولیز کاهش یافته و بازده این فرایند افزایش می‌یابد.

کاربرد: الکترولیز آب دریا.

معرفی محصولات نانوکاتالیست حوزه نفت، گاز و پتروشیمی و کاربرد آنها

● افزودنی کاهنده مصرف سوخت

افزودنی کاهش دهنده مصرف سوخت و آلاینده‌ها در موتورهای دیزلی.

● پایه کاتالیست

پایه کاتالیست مورد استفاده در صنایع پالایشگاهی، پتروشیمی و خودروسازی.

● پودر نانوساختار زئولیت

زئولیت یک ماده معدنی تشکیل شده از آلومینوسیلیکات‌های بلوری و هیدراته فلزات قلیایی و قلیایی خاکی است که ساختاری متخلخل داشته و در صنعت به عنوان جاذب سطحی به کار می‌رود از جمله: جاذب نفت و مشتقات آن، جداسازی گاز، جذب فلزات سنگین، جذب آلودگی‌های نفتی با کاربرد در تصفیه آب و فاضلاب و کشاورزی.

● پودر نانوساختار آلومینا

یکی از مواد مناسب برای کاربرد به عنوان کاتالیزور فرایند هیدروژناسیون، آلومینای گاما است. گاما آلومینا، فازی فعال بوده، درصد خلوص همچنین تخلخل و سطح ویژه بالایی دارد. این ماده می‌تواند به عنوان پایه کاتالیزورهای پلاتین و پالادیم استفاده شده و هزینه تولید کاتالیست فرایند هیدروژناسیون را کاهش دهد.

● کاتالیست احیا

فرایند احیا مستقیم آهن در صنعت فولادسازی

● کاتالیست اکسی‌کلراسیون

فرایند اکسی‌کلراسیون در صنعت پتروشیمی

● کاتالیست بازیابی گوگرد (کاتالیست آلومینای فعال)

سولفید هیدروژن یک محصول جانبی غیردلخواه در پالایشگاه‌های نفت و گاز است که طی فرایندی تحت عنوان Claus process سولفید هیدروژن را به گوگرد عنصری تبدیل می‌کند. در فرایند Claus مقدار اکسیژن اضافی ایجاد می‌شود که می‌تواند کاتالیست آلومینایی را غیرفعال کند. کاتالیست آلومینای فعال اصلاح شده با آهن میزان اکسیژن اضافی در این فرایند را کاهش داده و مانع سمی شدن کاتالیست آلومینای فعال می‌شود.

○ کاتالیست بازیابی گوگرد (کاتالیست تیتانیا)

سولفید هیدروژن یک محصول جانبی غیردلخواه در پالایشگاه‌های نفت و گاز است که طی فرایندی تحت عنوان Claus process سولفید هیدروژن را به گوگرد عنصری تبدیل می‌کند. کاتالیست تیتانیا برای تبدیل ترکیبات CoS و CS₂ به H₂S و به‌طور همزمان با کاتالیست آلومینای فعال و آلومینای فعال شده با آهن در بازیابی گوگرد استفاده می‌شود.

○ کاتالیست خودروهای سواری

مبدل کاتالیستی حاوی نانوذرات پلاتین، رودیوم و پالادیوم است که بر روی یک زیرلایه کوردیریت لانه‌زنبوری (2MgO.2Al₂O₃.5SiO₂) پوشش داده شده با یک‌لایه ضخیم و یکنواخت کوردیریت و γ -Al₂O₃ ساخته می‌شود. این مبدل در مسیر آگزوز خودرو قرار می‌گیرد و ذرات آلاینده ناشی از احتراق درون موتور خودرو را تجزیه کرده و به مواد و عناصر کم‌خطرتر برای محیط‌زیست تبدیل می‌کند.

○ کاتالیست دما بالا انتقال آب-گاز

فرایند دما بالا انتقال آب-گاز در صنعت پالایشگاهی و پتروشیمی

○ کاتالیست دما پایین انتقال آب-گاز

کاتالیست انتقال آب-گاز-آب دما پایین یکی از کاتالیست‌های پرکاربرد است که درون راکتورهای انتقال آب-گاز-آب دما پایین جهت تبدیل مونوکسید کربن به هیدروژن مورد استفاده قرار می‌گیرد. این کاتالیست‌ها در مجتمع‌های پتروشیمی تولید آمونیاک و شرکت‌های پالایش نفت به منظور خالص‌سازی هیدروژن کاربرد دارند.

○ کاتالیست ریفرمینگ گاز

فرایند ریفرمینگ گاز در صنعت پالایشگاهی و پتروشیمی

○ کاتالیست ریفرمینگ نفتا

تبدیل اجزای نفتا با عدد اکتان پایین به محصولات با عدد اکتان بالا جهت تولید بنزین و تولید ترکیبات با ارزش آروماتیک به عنوان ماده اولیه پلاستیک‌ها و رزین‌ها

○ کاتالیست سنتز متانول

کاتالیست CuO/ZnO/Al₂O₃ از جمله کاتالیست‌های تجاری سنتز متانول از گاز سنتز است که به روش رسوب‌گیری، در اثر واکنش کربنات‌ها با نیتрат‌های این فلزات و به کمک فرایند هم‌رسوبی نمک‌های آن‌ها به دست می‌آید.

● کاتالیست سولفورزدایی

حذف سولفید هیدروژن از گاز طبیعی توسط اکسیدهای فلزی مانند اکسیدروی، اکسید کلسیم، اکسید آهن، اکسید مس و اکسید منگنز می‌تواند انجام شود. کاربرد: حذف گوگرد از گاز متان قبل از ورود به سیستم رفورمینگ و در نتیجه جلوگیری از تخریب کاتالیست‌های رفورمینگ در واحدهای تولید گاز سنتز.

● کاتالیست متاناسیون

فرایند متاناسیون در صنعت پالایشگاهی و پتروشیمی

● کاتالیست ایزومریزاسیون

فرایند ایزومریزاسیون در صنعت پالایشگاهی

● کاتالیست آروماتیک‌سازی

فرایند آروماتیک‌سازی در صنعت پالایشگاهی

● کاتالیست تصفیه هیدروژنی

فرایند تصفیه هیدروژنی در صنعت پالایشگاهی و پتروشیمی

● کاتالیست دهیدروژناسیون

فرایند دهیدروژناسیون در صنعت پتروشیمی

● کاتالیست هیدروکراکینگ

فرایند هیدروکراکینگ در صنعت پالایشگاهی

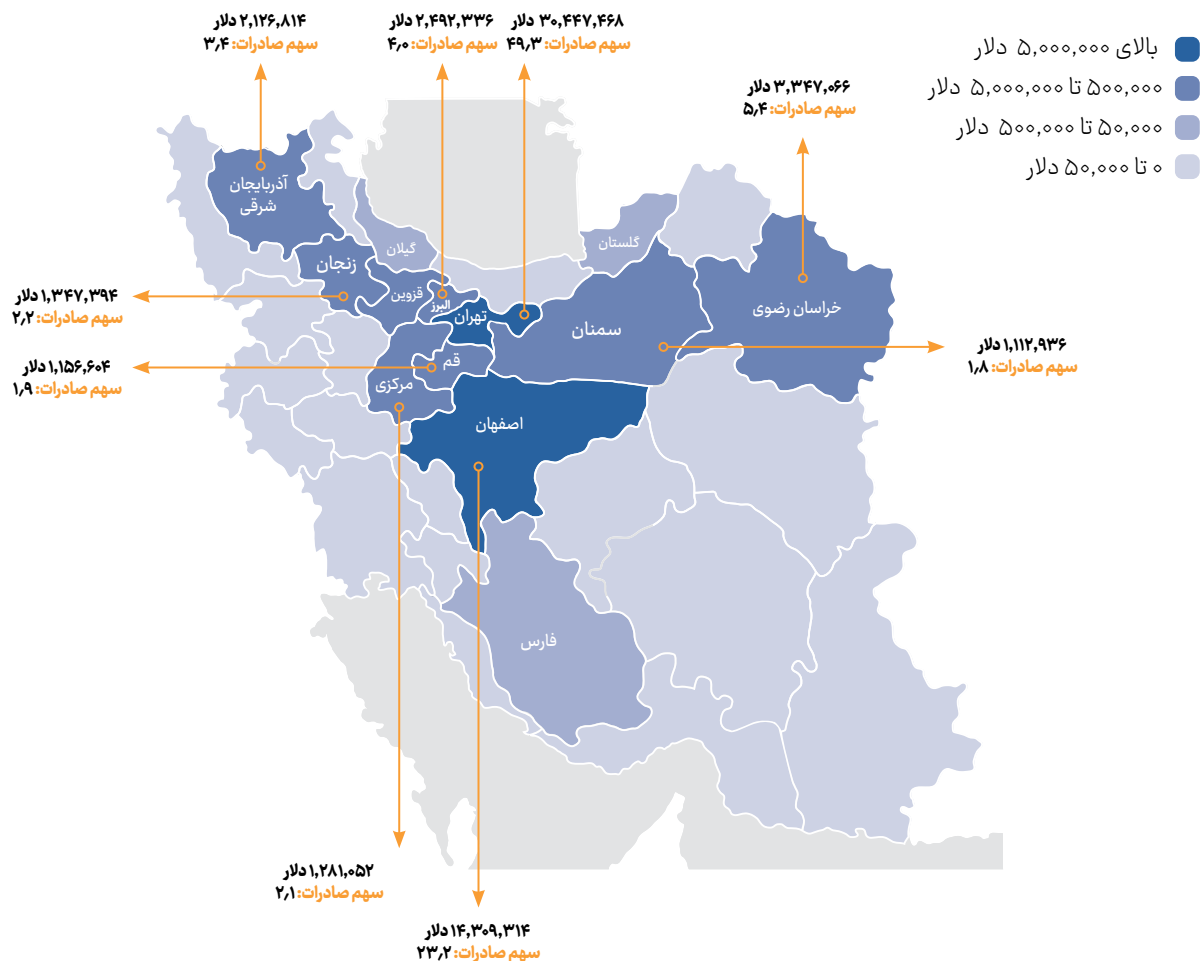
● کاتالیست هیدروژناسیون

هیدروژناسیون یک واکنش شیمیایی بین هیدروژن مولکولی و یک ترکیب با عنصر دیگر است که در صنایع شیمیایی و پتروشیمی کاربرد دارد. کاتالیست پایه گاما آلومینا پروموت شده و حاوی پالادیم برای این منظور به کار می‌رود.

● پودر نانوساختار اکسید نیکل

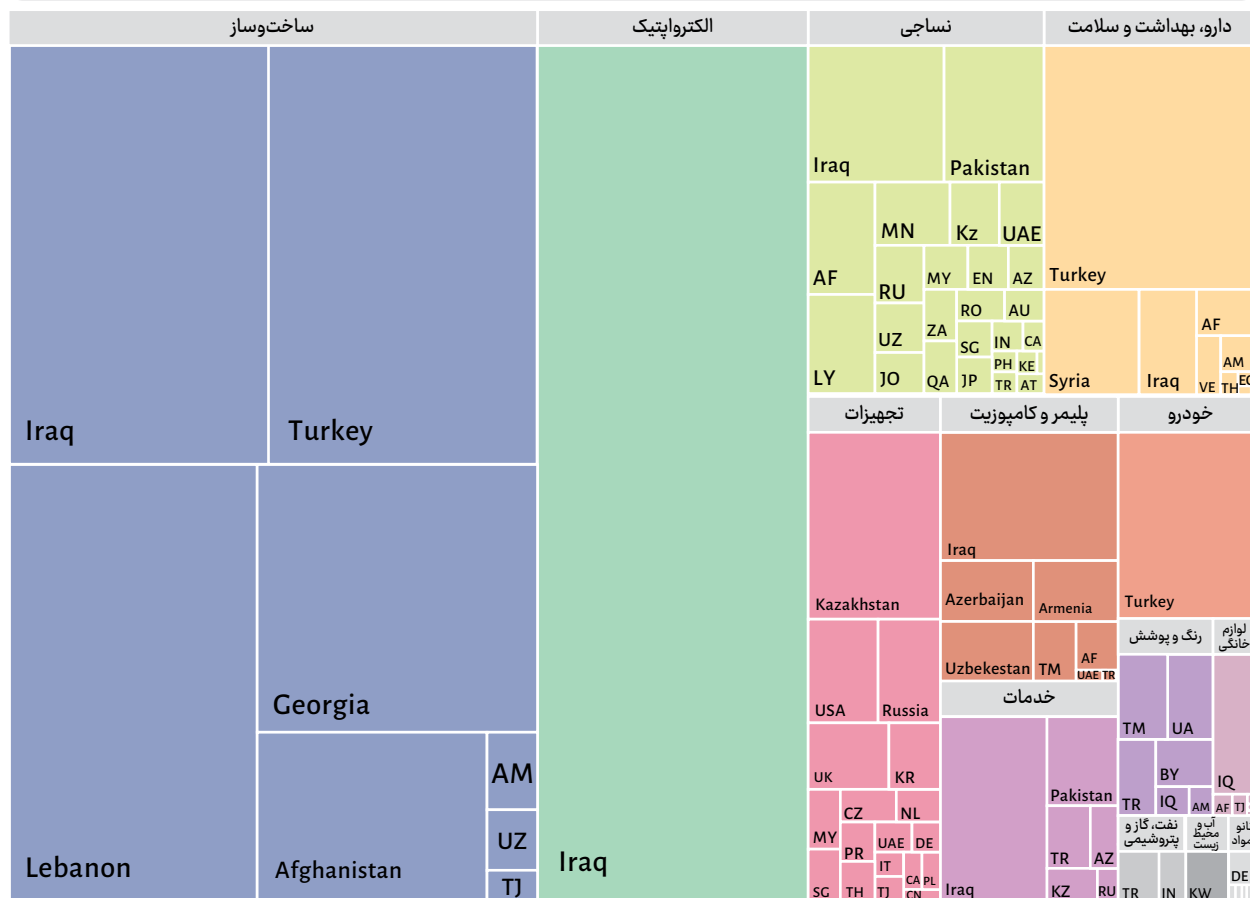
نانومواد مورد استفاده در کاتالیست‌های صنایع پالایشگاهی، پتروشیمی و خودروسازی.

حجم و سهم صادرات محصولات نانو به تفکیک استان‌های کشور



توسعه و رشد بازار نانو در ایران، نویددهنده فرصت‌های همکاری بیشتر در سراسر کشور است.

توزیع سهم صادرات محصولات نانو به تفکیک صنعت و کشور مقصد



ساخت و ساز، اپتوالکترونیک، نساجی و دارو چهار حوزه صنعتی هستند که بیشترین صادرات محصولات نانوی ساخت ایران را شامل می‌شوند. نساجی با حجم صادرات نزدیک به چهار میلیون دلار بیشترین تنوع را از نظر کشورهای مقصد صادرات دارد و محصولات نانوی این حوزه به بیش از ۲۰ کشور صادر شده‌اند. پس از نساجی بیشترین تنوع در مقاصد صادراتی در صنعت تجهیزات نانو مشاهده می‌شود. ولی در حوزه‌های اپتوالکترونیک، خودرو و نفت و گاز کشورهای مقصد صادرات به یک یا دو کشور محدود هستند.

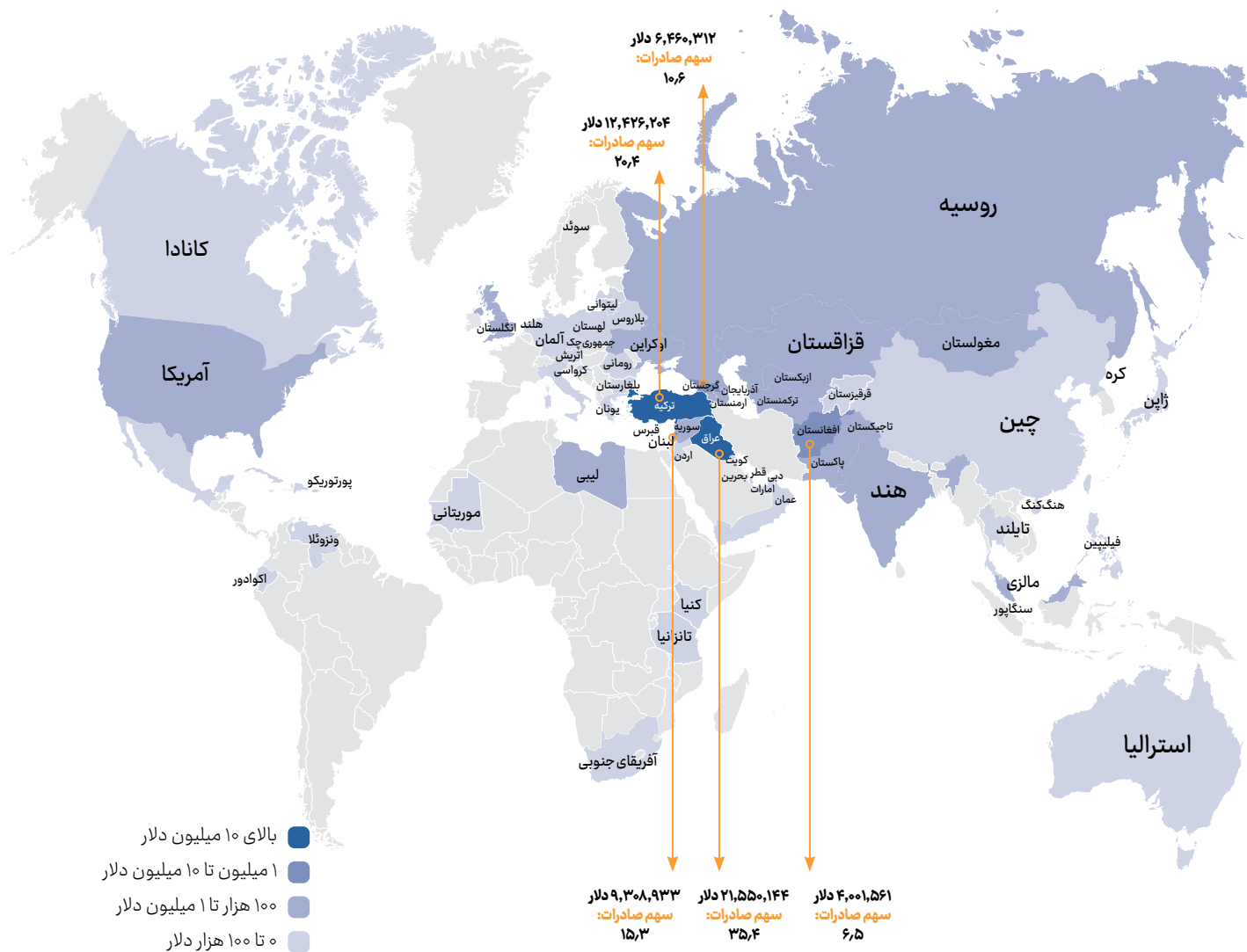
عناوین محصولات صادراتی با ذکر کشور مقصد (به تفکیک حجم صادرات)

کشور هدف	محصول	حجم صادرات
ترکیه، عراق، گرجستان، لبنان	شیرآلات با پوشش PVD	بالای ۱ میلیون دلار
عراق	تجهیزات اپتیکی	
اتریش، امارات، اردن، ازبکستان، استرالیا، آفریقای جنوبی، افغانستان، انگلستان، آلمان، بحرین، پاکستان، ترکیه، روسیه، رومانی، ژاپن، سنگاپور، عراق، فیلیپین، قزاقستان، مالزی، مغولستان، هلند، هندوستان، قطر، کانادا، کنیا، لیبی	انواع فرش و گلیم آنتی باکتریال	
عراق، ارمنستان، ازبکستان، تاجیکستان، افغانستان، ترکیه	آینه و شیشه رفلکس	
سوریه، ترکیه	نانوداروی ضدسرطان	بین نیم تا ۱ میلیون دلار
تاجیکستان، کانادا، ایتالیا، آلمان، مالزی، انگلیس، کره، لهستان، تایلند، آمریکا، کره، پورتوریکو، روسیه، چک، سنگاپور، هلند، چین	دستگاه لایه نشانی	
قزاقستان، آلمان، مالزی	دستگاه الکترورسی و تجهیزات آن	
افغانستان، عراق، آذربایجان، ترکمنستان، ارمنستان	نانوکامپوزیت (ورق پلیمری)	
عراق، پاکستان، آذربایجان، روسیه، ترکیه، قزاقستان	کاشی ساختمان	
عراق، افغانستان و اوکراین	جوراب آنتی باکتریال	

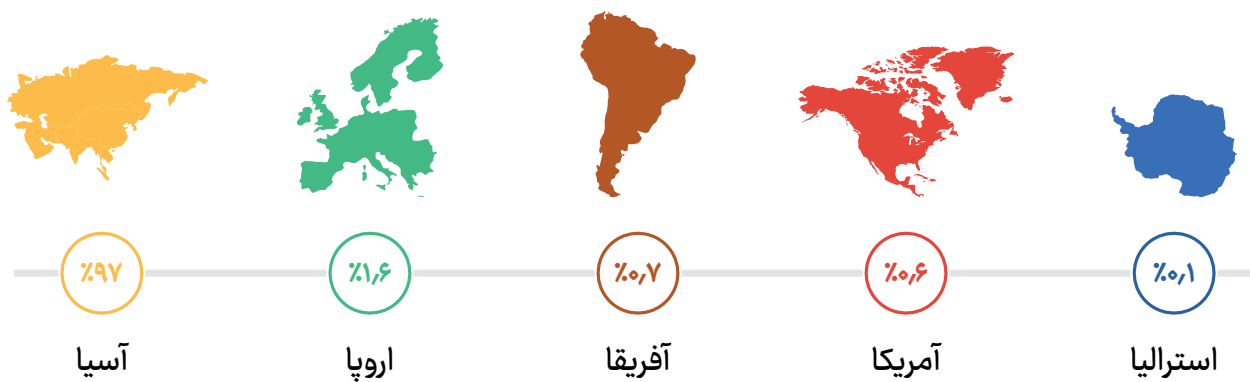
حجم صادرات	محصول	کشور هدف
کمتر از ۵۰۰ هزار دلار	ماشین لباسشویی با بدنه آنتی باکتریال	ازبکستان، افغانستان، تاجیکستان، عراق، یمن، ترکیه، سوریه
	نانوکاتالیست خودرو	ترکیه
	نوار عایق ضد خوردگی	عراق، ترکمنستان، اوکراین
	انواع لوله	عراق و افغانستان
	انواع کرم ضد آفتاب	عراق و افغانستان
	نانوداروی تقویتی	افغانستان، ونزوئلا، عراق، ارمنستان
	نانوکاتالیست نفت و گاز	ترکیه و هند
	چراغ خودرو با پوشش نانو	ترکیه
	نانومستریج پلیمری	ترکیه، ازبکستان، آذربایجان، عراق، دبی
	رنگ پودری الکترواستاتیک	ارمنستان، ترکیه، بلاروس
	آند الکترولیز آب دریا با پوشش نانوساختار	کویت
	حوله آنتی باکتریال سوپر جاذب	آذربایجان
	سوسپانسیون نانومس	آلمان
	لباس زیر آنتی باکتریال	آذربایجان

کشور هدف	محصول	حجم صادرات
امارات متحده عربی	دستگاه هموژنایزر	کمتر از ۵۰۰ هزار دلار
اکوادور، ترکیه	انواع شوینده و پاک‌کننده‌های نانو	
تایلند و مالزی	ماسک تنفسی نانویی N95	
عراق و عمان	فیلتر قلیان	
ارمنستان، تاجیکستان	لاک اکریلیک مات	
لهستان، آمریکا، مکزیک، کانادا و ژاپن	نانومواد (نانوسلولز و...)	
ترکیه، یونان، لهستان	پد پانسمان	
مالزی و ترکیه	بندآورنده خون‌ریزی	

صادرات محصولات نانوی ایران بر حسب کشور هدف



سهم صادرات محصولات نانو ایران به تفکیک قاره‌ها





رئاست جمهوری
معاونت علمی، فناوری و اقتصاد دانش بنیان
سازمان توسعه فناوری نانو

گزارش بازار محصولات نانو ساخت ایران

سال ۱۴۰۰