



رأست جمهوری
معاونت علمی فناوری
سأدویره توسعه فناوری نانو

بازار محصولات نانو ساخت ایران

در سال ۱۳۹۹



WWW.NANO.IR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



رہاست جہوری
معاونت علمی و فناوری
تادویشہ توسعہ فناوری نانو

عنوان اصلی: بازار محصولات نانو ساخت ایران در سال ۱۳۹۹

ناشر: ستاد ویژه توسعه فناوری نانو

کارفرما: گروه سیاست گذاری و ارزیابی

مجری طرح: شرکت رایا صدرا آتی

صفحه آرایه و چاپ: توسعه فناوری مهرویژن

زمان انتشار: اسفند ۱۴۰۰

تلفن: ۶۳۱۰۲۳۰۱

دورنگار: ۶۳۱۰۶۳۱۰

پست الکترونیک: policy@nano.ir

فهرست مطالب

۴	مقدمه
۶	تعاریف واژگان کلیدی
۷	روش اجرای پیمایش
۸	روند صنعتی سازی و توسعه بازار فناوری نانو در ایران
۲۰	تحلیل بازار محصولات نانو در سال ۱۳۹۹

مقدمه

هم‌اکنون ۱۸ 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 انگشت‌شمار 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، بر اساس 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 دربرگرفته 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 کالاها 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 به شرح 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

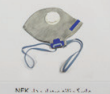
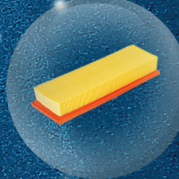
- شناسایی روندهای تجاری‌سازی محصولات نانو و جهت‌گیری بازار کشور
- شناخت حوزه‌ها و صنایع دارای پتانسیل برای سرمایه‌گذاری

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

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 فناوری نانو

ابزارهایی که برای سنجش مستقیم یا غیرمستقیم اندازه در محدوده نانومقیاس (ترجیحاً ۱ تا ۱۰۰ نانومتر) و یا سنجش مشخصه / ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی و زیستی نانوشی، 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 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 رقابت‌پذیری صنایع داخلی با استفاده از فناوری نانو جزء اهداف اصلی برنامه توسعه فناوری نانو ایران در سال ۱۴۰۴ است. بنابراین داشتن آمار و اطلاعات دقیق و تحلیل درست بازار و صادرات این محصولات، یکی از ملزومات سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی برای دستیابی به این اهداف است. به همین منظور ستاد فناوری نانو در ایران هر سال پیمایشی از شرکت‌های تولیدکننده محصولات و تجهیزات نانو در سطح ملی انجام می‌دهد. به طور کلی، اهداف اصلی این پیمایش عبارت‌اند از:

- تحلیل اقتصادی بازار محصولات و خدمات شرکت‌های نانو؛
- اندازه‌گیری شاخص‌های اقتصادی سند ده‌ساله دوم ستاد ویژه توسعه فناوری نانو؛
- کمک به تحلیل راهکار توسعه صنعتی در حوزه نانو و مقایسه‌های بین بخشی.

بدیهی است ارائه تصویر واقعی از اقتصاد نانو کشور به مدیران شرکت‌ها و سرمایه‌گذاران، به عنوان بازیگران اصلی عرصه فناوری نانو، تأثیر بسزایی بر مسیر آتی توسعه این فناوری در کشور خواهد داشت.

جمع‌آوری داده‌ها

دعوت رسمی به مشارکت در سرشماری با تکمیل فرم‌های طراحی شده بر اساس تعاریف موجود در استاندارد ملی ایران به شماره ۲۱۱۴۵، چاپ اول ۱۳۹۵، برای شرکت‌های تولیدکننده و ارائه‌دهنده خدمات نانو، جمع‌آوری اطلاعات محصولات نانو و سپس راستی‌آزمایی و رفع نقایص آن‌ها از طریق تعامل با شرکت‌ها یا کارشناسان مربوطه در ستاد نانو یا تخمین با استفاده از روش‌های تحقیقات بازار بر اساس یافته‌های موجود و معتبر

بازه زمانی اجرای پیمایش

اردیبهشت تا بهمن ۱۴۰۰

بنگاه‌های هدف و ویژگی آن‌ها

شرکت‌های تولیدکننده محصولات و ارائه‌دهنده خدمات نانو که در سال هدف (۱۳۹۹) 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 بود 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 بر اساس 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 و حتی مصاحبه و مشاوره با نهادهای مرجع آن حوزه مانند انجمن شیرآلات بهداشتی تخمین زده می‌شوند.

نرخ پاسخگویی

از ۳۲۷ شرکت هدف ۲۳۰ شرکت (۶۴ درصد) در طرح مشارکت کردند.

نحوه پیگیری

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

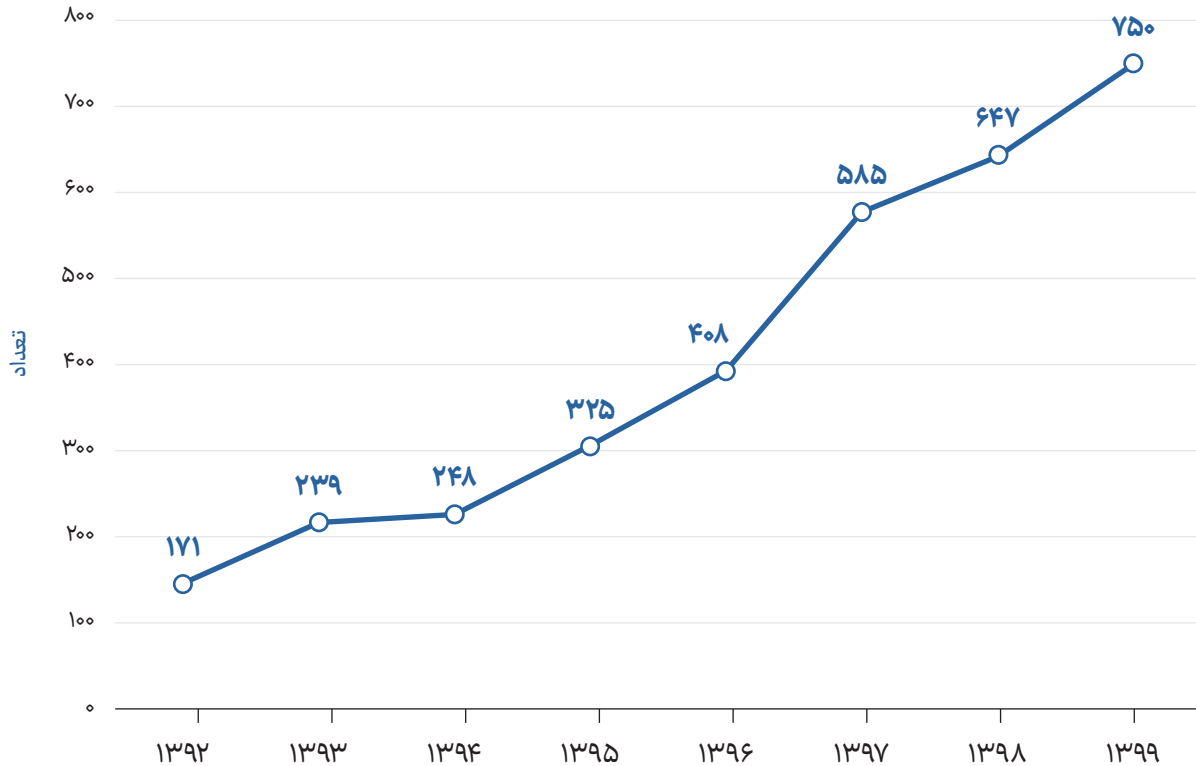
نحوه تأیید اعتبار

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



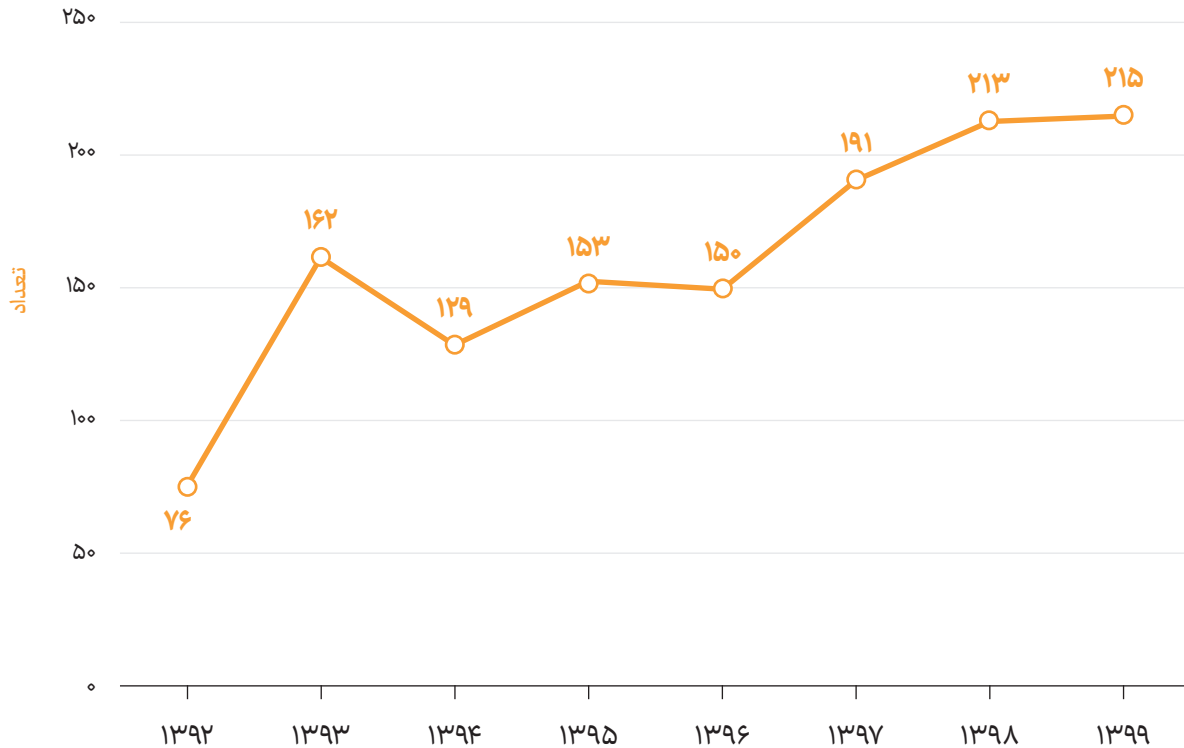
روند صنعتی سازی و توسعه بازار فناوری نانو در ایران (۱۳۹۹-۱۳۹۲)

رشد تولید محصولات و تجهیزات نانو ساخت ایران



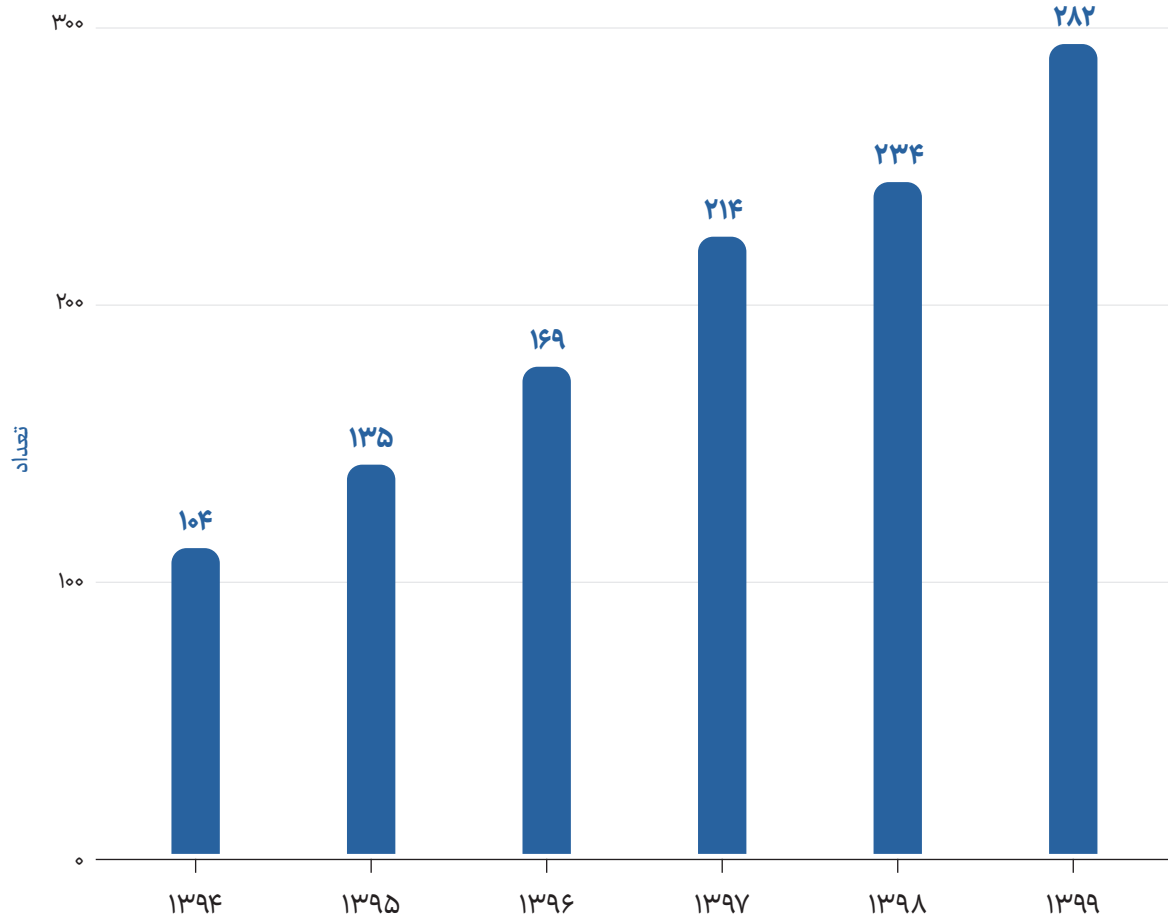
نمودار بالا شامل محصولات نانویی و دستگاه یا تجهیزات نانو می‌شود. محصول نانویی به هر نوع محصول حاوی نانوماده که کارکرد یا خاصیت آن با فناوری نانو بهبود یافته و یا مبتنی بر فناوری نانو باشد گفته می‌شود که اثبات مقیاس نانویی آن‌ها و خواص ناشی از این مقیاس توسط واحد ارزیابی محصولات در ستاد نانو بررسی و تأییدیه نانومقیاس به آن‌ها اعطا می‌شود. مجموع محصولات و تجهیزات نانو از سال ۱۳۹۲ تا پایان سال ۱۳۹۹ بیش از چهار برابر شده و تا زمستان سال ۱۴۰۰ این عدد به حدود ۸۴۰ محصول رسیده است.

روند تولید تجهیزات نانو ساخت ایران



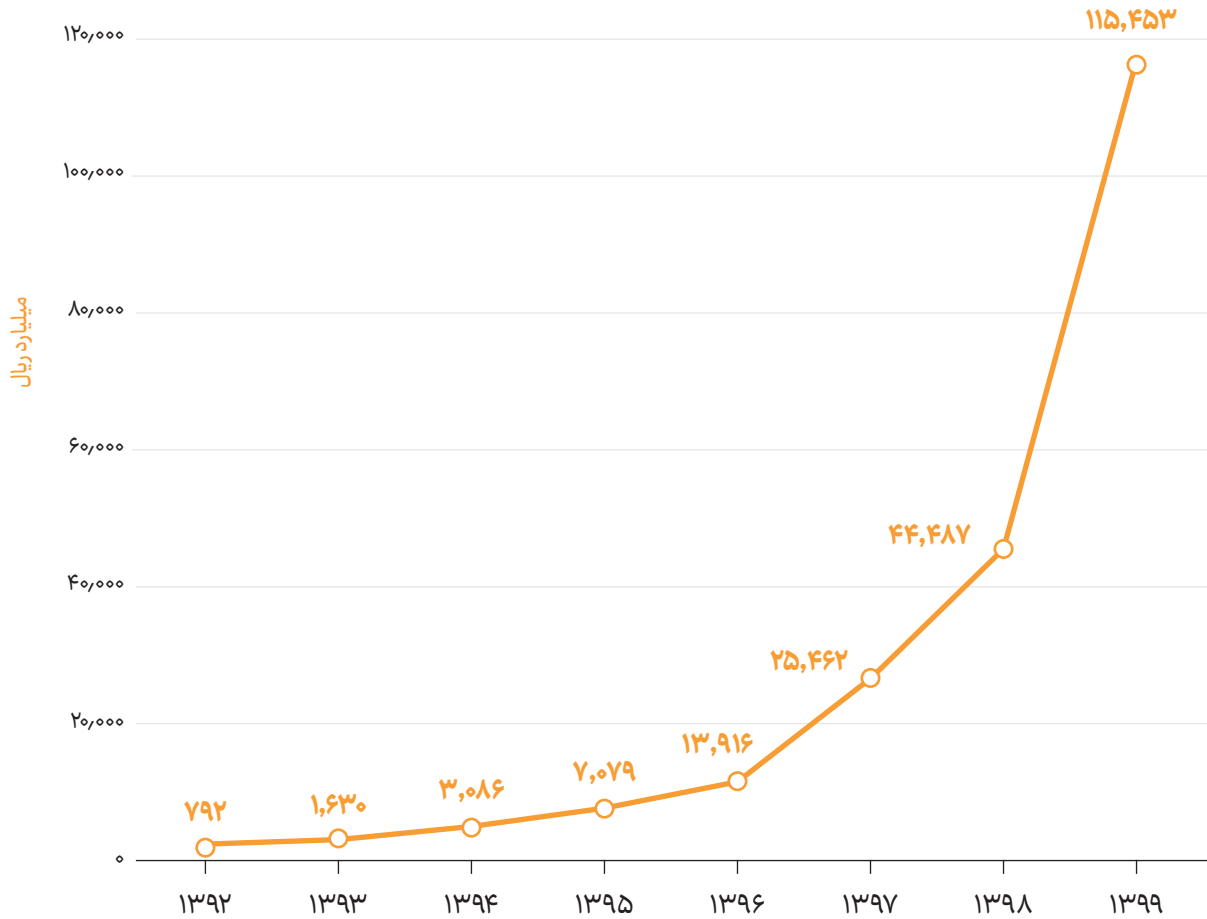
تجهیزات نانو نیز شامل تجهیزات شناسایی و آنالیز نانومواد و تجهیزات ساخت و تولید در مقیاس آزمایشگاهی، نیمه‌صنعتی و صنعتی می‌شوند که ارتباط آن‌ها با فناوری نانو توسط واحد تجهیزات ستاد نانو بررسی و تأیید می‌شود. تولید تجهیزات نانو نیز در هشت سال گذشته با شیب کمتر نسبت به کالاهای نانو، در حال رشد بوده است. تا پایان ۱۳۹۹ نزدیک به ۲۹ درصد از کل محصولات نانو را تجهیزات نانو تشکیل می‌دادند.

تعداد شرکت‌های تولیدی نانو



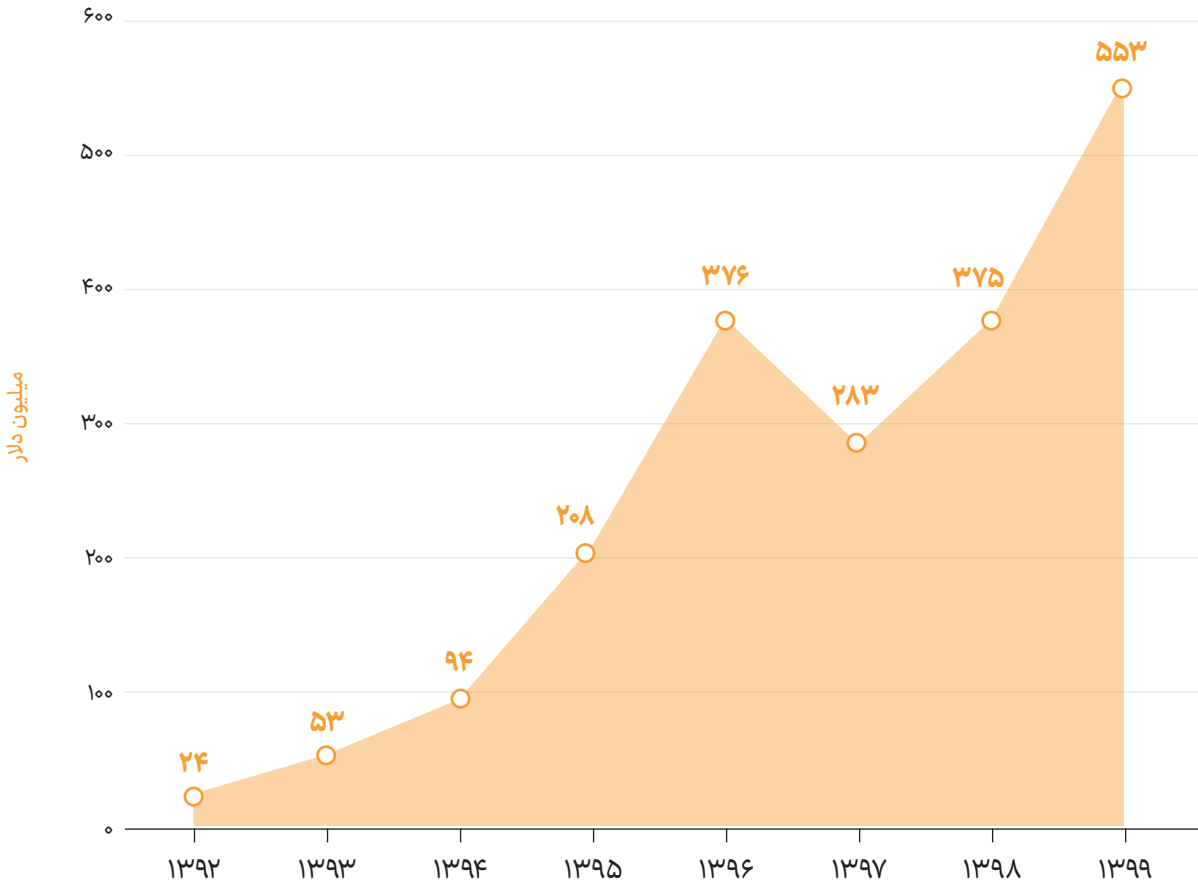
شرکت‌های تولیدی شامل دو دسته شرکت‌های تولیدکننده محصولات و سازنده تجهیزات نانو می‌شوند که در سال ۱۳۹۹، ۲۲۲ شرکت تولیدکننده محصول نانو (۷۹ درصد) و ۶۰ شرکت سازنده تجهیزات نانو (۲۱ درصد) در حال فعالیت بوده‌اند. تعداد این شرکت‌ها در بهمن سال ۱۴۰۰ به ۳۲۱ شرکت رسید که نسبت به سال ۱۳۹۴ بیش از ۲۰۰ درصد رشد داشته است.

حجم فروش سالانه محصولات نانو ساخت ایران



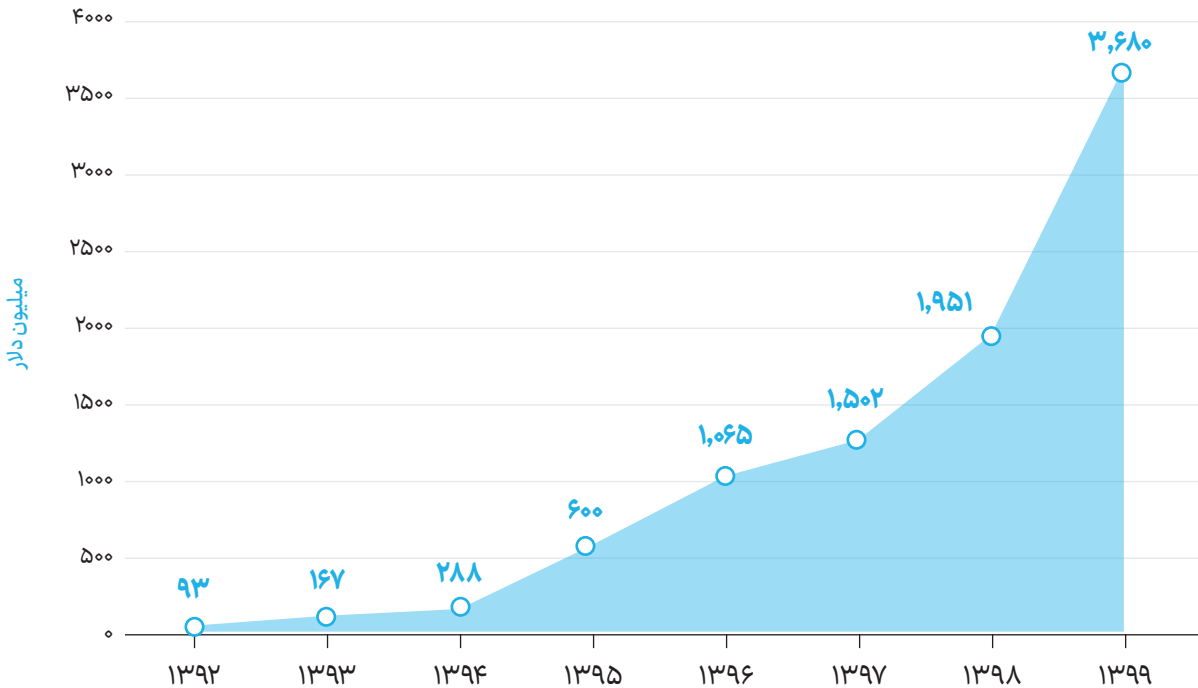
از سال ۱۳۹۲ تا ۱۳۹۸ متوسط رشد سالانه بازار محصولات نانوی تولید داخل ۹۶ درصد بوده است یعنی هر سال حجم فروش بازار تقریباً دو برابر شد. در سال ۱۳۹۹ این رشد نسبت به سال قبل به ۱۶۰ درصد رسید.

ارزش دلاری حجم فروش محصولات نانو ساخت ایران



برای محاسبه مقدار ارزی فروش هر سال میانگین روزانه نرخ دلار در هر سال از سامانه www.sanarate.ir محاسبه شده است.

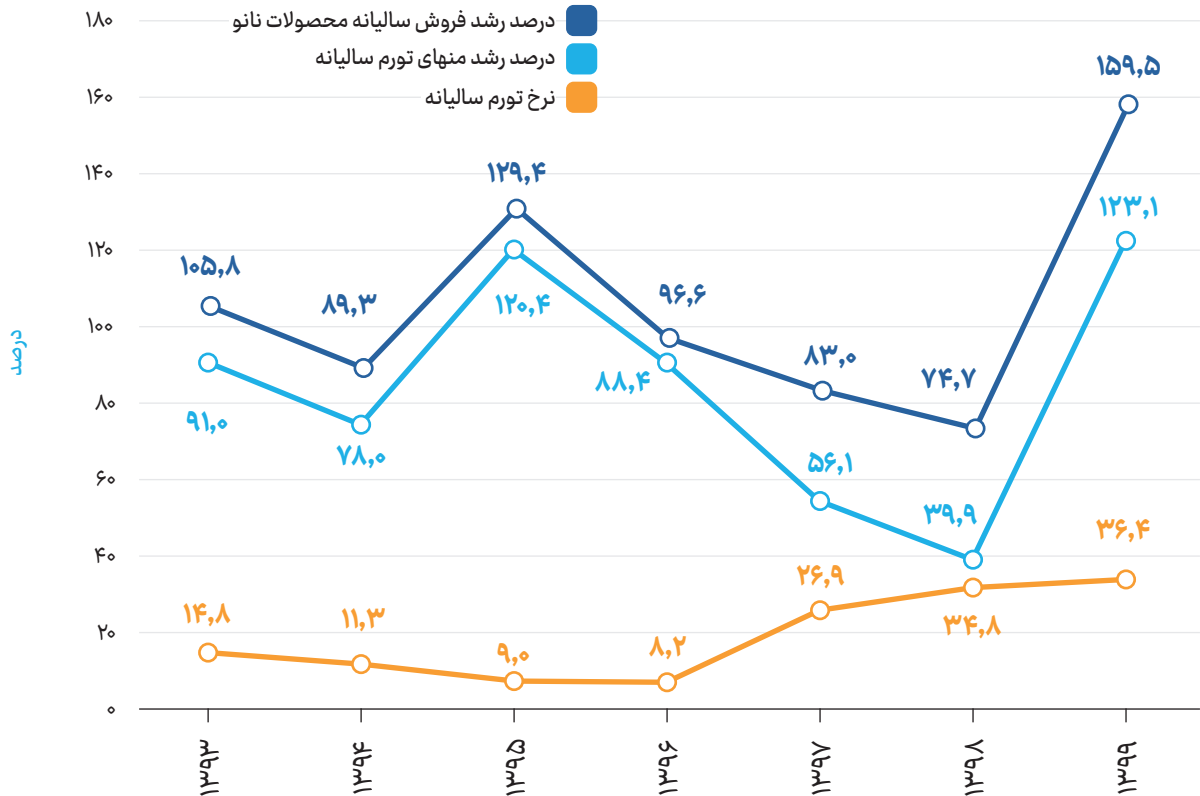
ارزش دلاری حجم فروش محصولات نانو ساخت ایران بر حسب برابری قدرت خرید (PPP)



برابری قدرت خرید یا PPP نوعی نرخ مبادله می باشد که برابر است با نسبت هزینه های دو سبد کالای یکسان در دو جامعه بر حسب ارزش های ملی و در واقع نشان دهنده نسبت قدرت خرید دو ارز می باشد. نرخ مبادله PPP می تواند نشان دهنده رقابت پذیری یک کشور باشد. اگر ارز داخلی ضعیف باشد ($PPP > \text{نرخ مبادله}$)، کشور مورد نظر حالت رقابت پذیری پیدا می کند. زیرا قیمت های داخلی نسبتاً ارزان تر شده و پول به ارزش خارجی کمتر از ارزش داخلی عرضه می شود. به عنوان مثال اگر قیمت کالای A در آمریکا ۲ دلار و در ایران همان کالا ۳۰۰۰۰ 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 دلاری ۲۵۰۰۰ تومان) قدرت خرید ۸ عدد از کالای A را دارید. این ضریب تبدیل برای هر کشور در هر سال توسط بانک جهانی محاسبه و اعلام می شود که برای ایران در سال ۲۰۲۱ معادل ۳۱۳۱۷/۲۸ دلار/ریال بوده است. برای مشاهده ضریب تبدیل PPP به آدرس زیر مراجعه کنید:

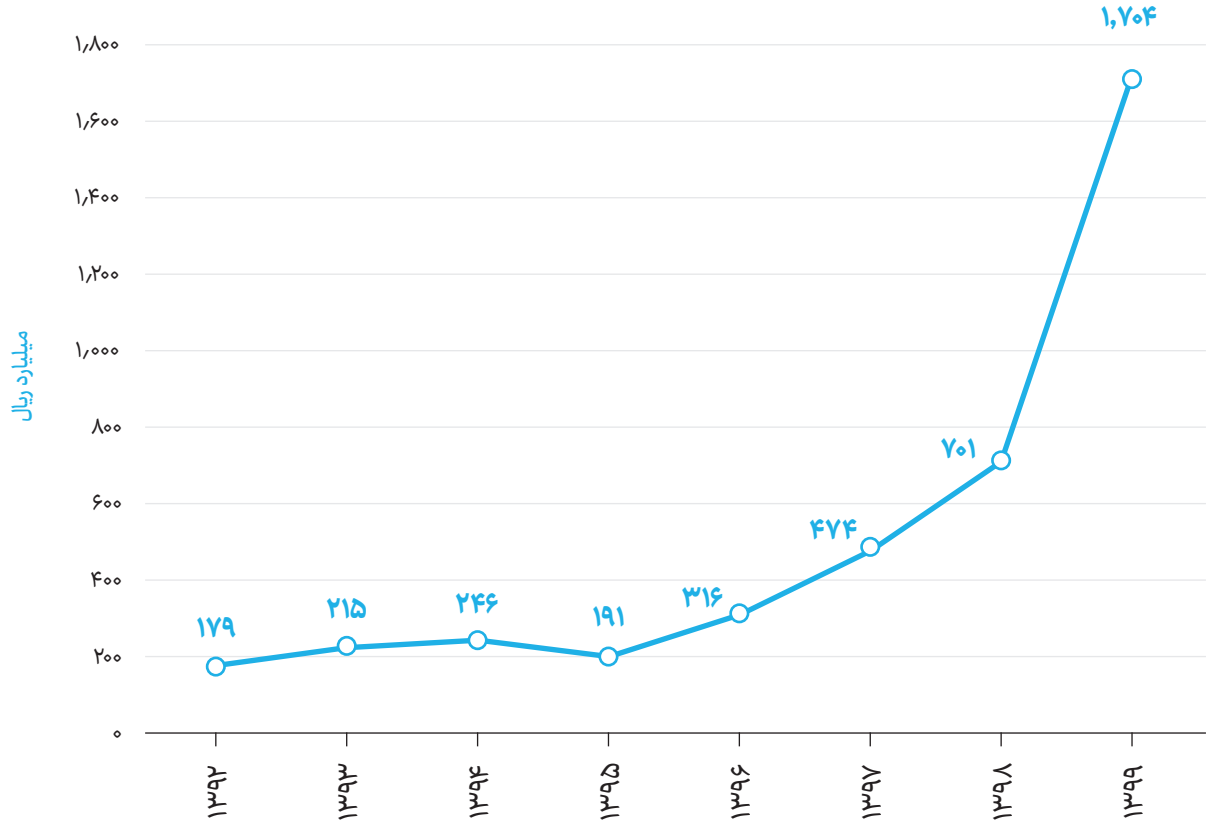
<https://data.worldbank.org/indicator/PA.NUS.PPP>

درصد رشد سالانه فروش ریالی محصولات نانوی ایران



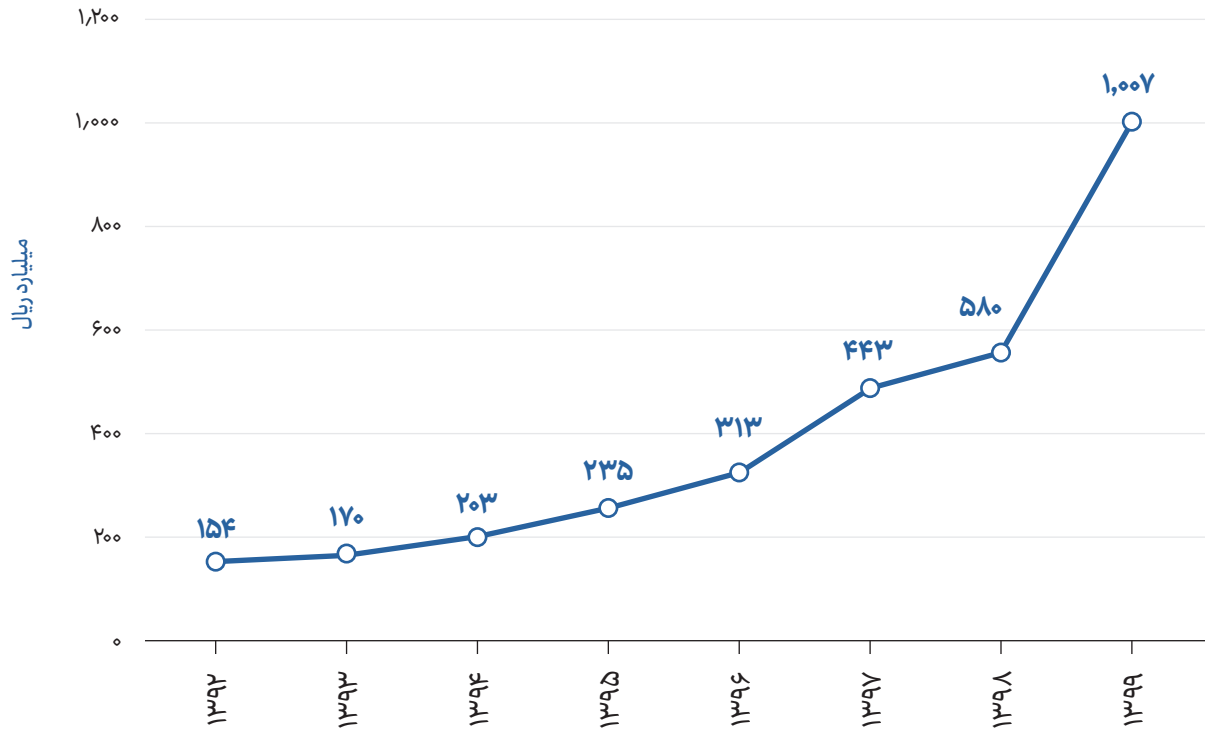
از سال ۱۳۹۶ با افزایش نرخ دلار و تورم سالانه، درصد رشد بازار نانوی ایران نیز کمتر شده است. به نظر می‌رسد محدودیت واردات ناشی از افزایش قیمت دلار و تحریم‌ها در سال‌های اخیر باعث رشد و توسعه داخلی برخی از حوزه‌ها از جمله نانوکاتالیست‌ها شده که در رشد چشمگیر بازار فناوری نانو در سال ۱۳۹۹ تأثیر داشته است. لازم به ذکر است که نرخ تورم سالانه مطابق با آمار رسمی مرکز آمار است.

حجم فروش سالانه تجهیزات نانو ساخت ایران



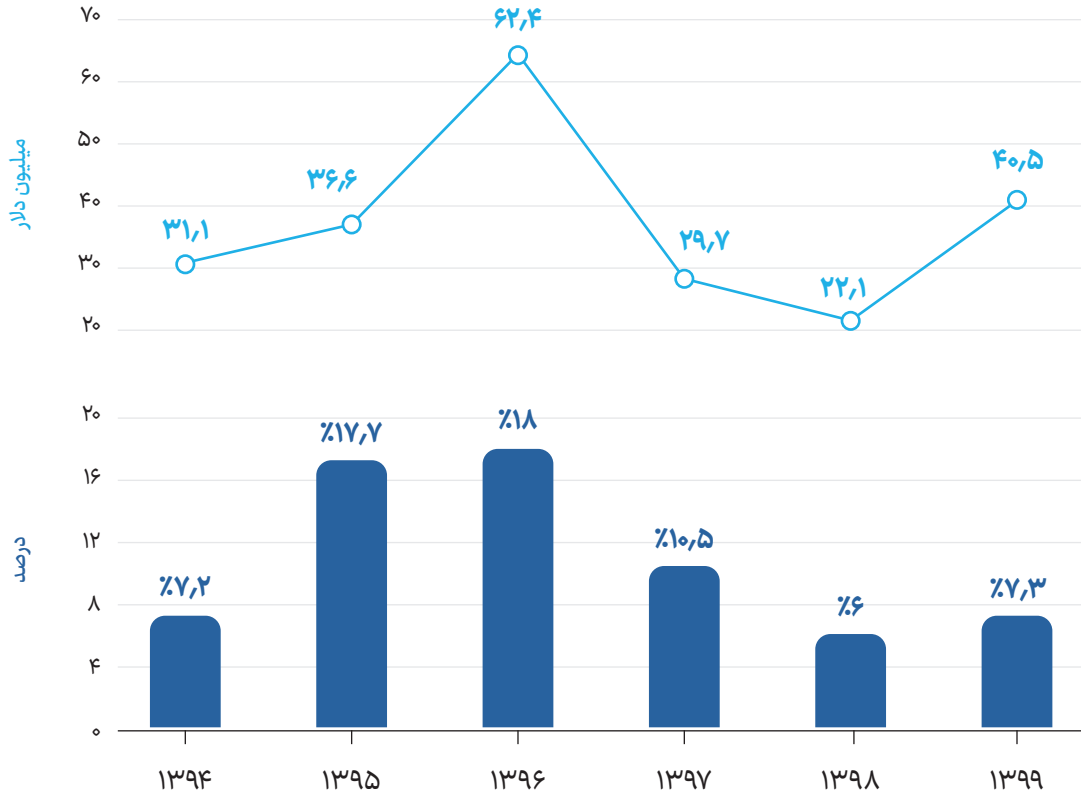
بازار تجهیزات مانند کل بازار نانو در سال ۱۳۹۹ یک جهش را نشان می‌دهد و بیش از ۱۴۰ درصد نسبت به سال قبل رشد داشته است. ۵ دستگاه پرفروش سال ۱۳۹۹ به ترتیب عبارت‌اند از: سیستم لایه نشانی قوس کاتدی، دستگاه الکترورسی صنعتی، سیستم تصفیه آب مبتنی بر انعقاد الکتریکی و نانوجاذب، سیستم خشک کن انجمادی و دستگاه تصویربرداری PET پیش بالینی.

حجم فروش سالانه خدمات نانو



اگرچه خدمات فناوری نانو در سال ۱۳۹۹ رشد خوبی داشته (۷۴٪) ولی رشد آن نسبت به حوزه‌های دیگر یعنی محصولات و تجهیزات کمتر بوده است. پرفروش‌ترین خدمات فناوری نانو در سال ۱۳۹۹ به ترتیب عبارت‌اند از: خدمات آنالیز و شناسایی در حوزه نانو (شبکه آزمایشگاهی)، خدمات لایه‌نشانی تزیینی و سخت به‌روش رسوب فیزیکی بخار، خدمات نیتروژن دهی پلاسمایی، رصد و تحلیل بازار در فناوری نانو، خدمات تجاری سازی محصولات فناوری نانو، خدمات مالکیت فکری و ثبت پتنت که دو مورد اول روی هم حدود ۹۶ درصد از بازار خدمات فناوری نانو در سال ۱۳۹۹ را شامل می‌شوند.

حجم و سهم صادرات محصولات نانو ساخت ایران



بعد از دو سال از شروع تحریم‌ها و افت ارزش ریال ناشی از آن، برای اولین بار در سال ۱۳۹۹ صادرات محصولات نانو هم از نظر مقدار و هم از نظر سهم از کل بازار نانو صعودی شد. حجم دلاری صادرات در سال ۱۳۹۹ بیش از ۸۰ درصد رشد داشت، سهم آن از کل بازار نیز ۱,۳ درصد بیشتر شد.



تحليل بازار محصولات نانو در سال ۱۳۹۹

حجم کل بازار فناوری نانو تولید داخل در سال ۱۳۹۹

۹۲,۷ درصد

بازار داخلی
۱۰۶,۹۸۸
میلیارد ریالکل بازار نانو
۱۱۵,۴۵۳
میلیارد ریال

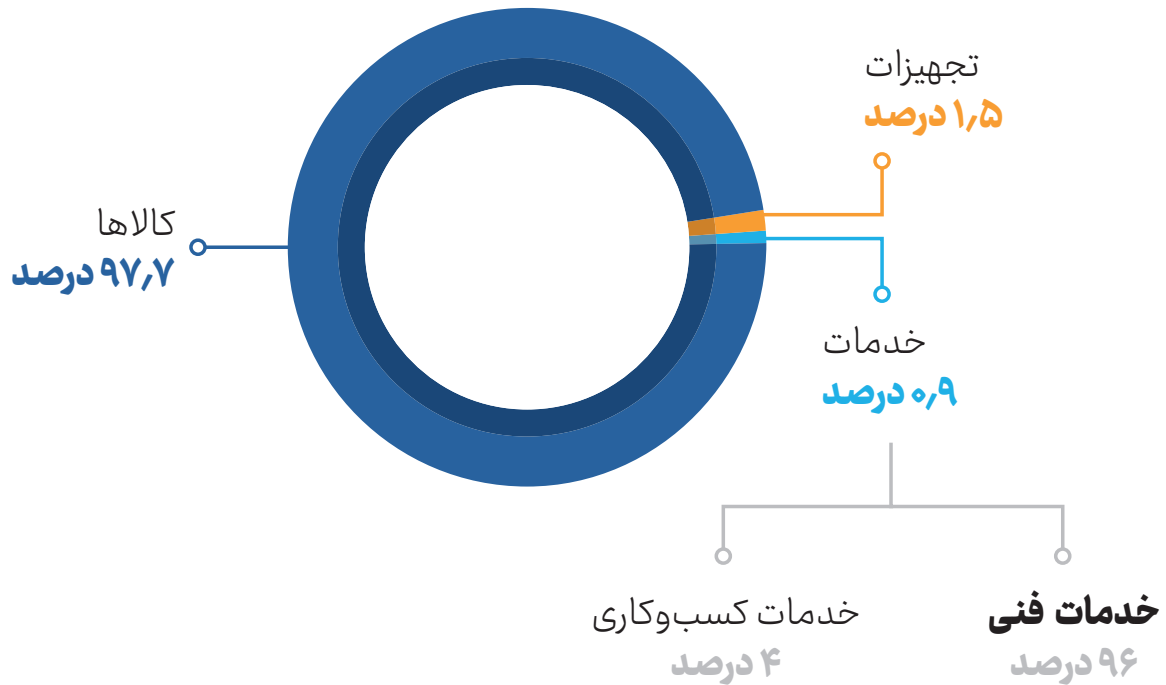
۷,۳ درصد

بازار صادرات
۴۰,۵۰۰
میلیون دلار

ارزش دلاری حجم فروش محصولات نانو ساخت ایران در سال ۱۳۹۹ معادل ۵۵۲,۶ میلیون دلار بوده است. این میزان با احتساب نرخ برابری قدرت خرید (PPP) معادل ۳,۶۸۰ میلیون دلار می‌شود.

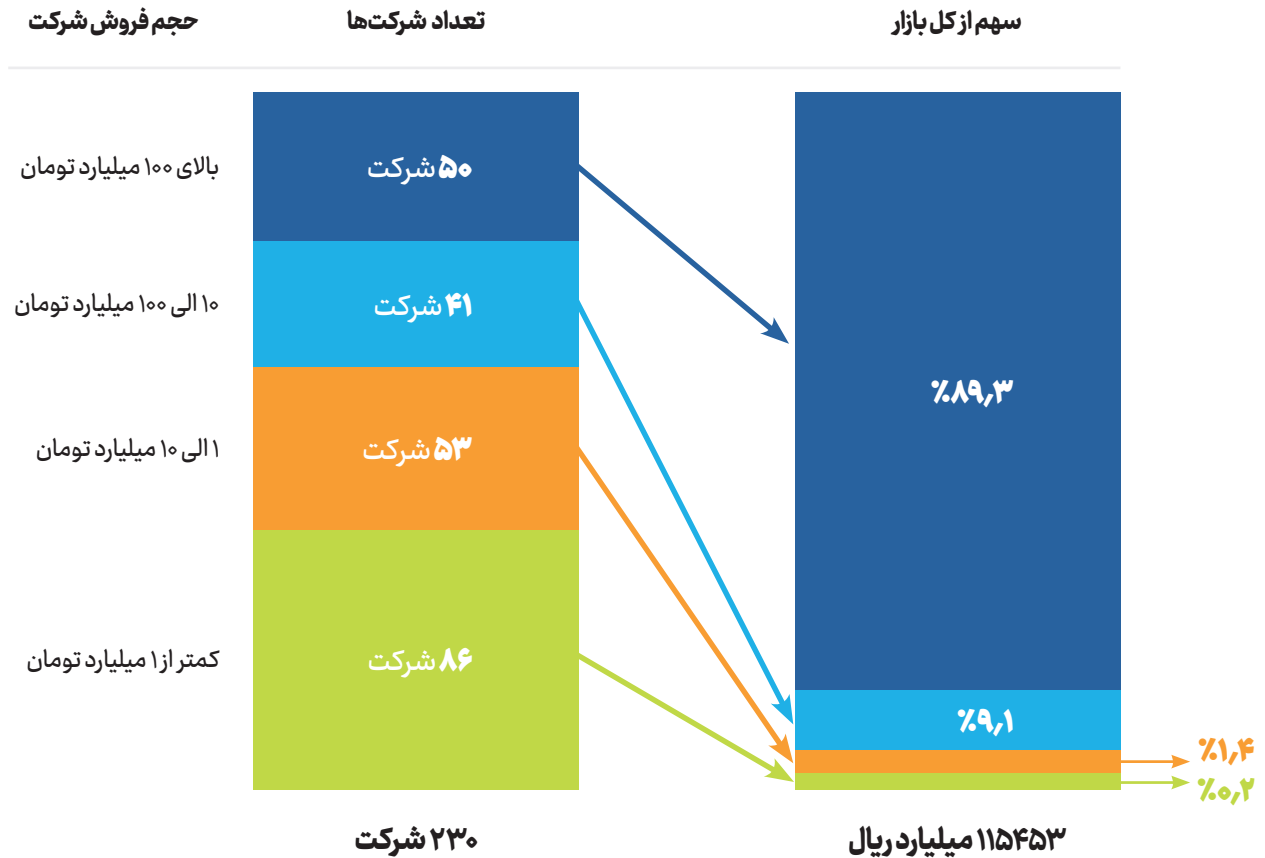


بازار محصولات نانو بر اساس نوع کالا، خدمات و تجهیزات



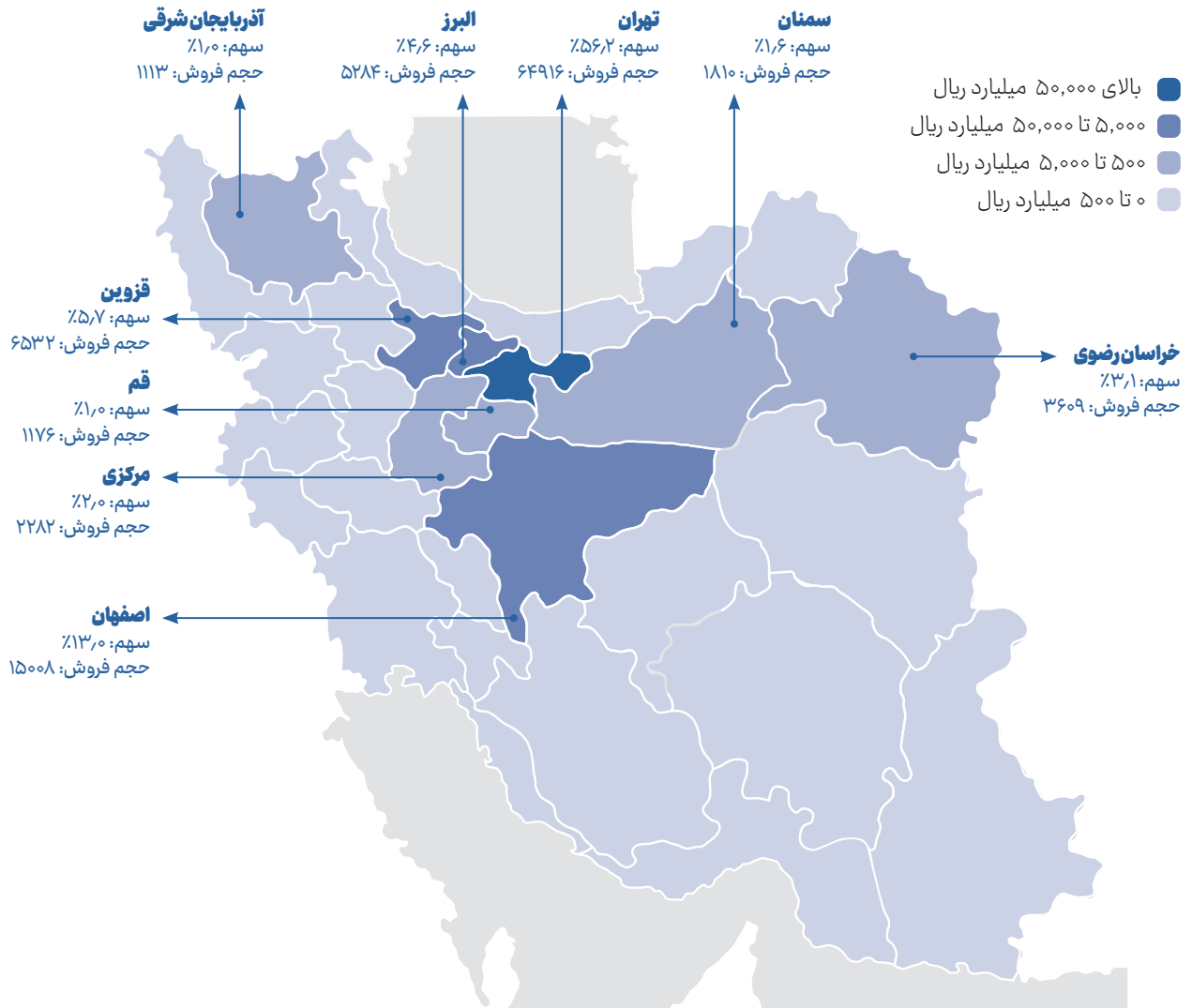
خدمات فنی شامل خدماتی هستند که شرکت‌های فنی از قبیل تجهیزات‌ساز یا تولیدی می‌دهند که بیشترین نوع خدمات در بازار ایران را پوشش‌دهی با دستگاه PVD تشکیل می‌دهد. خدمات کسب و کاری نیز شامل خدمات تجاری‌سازی و مالکیت فکری و... به شرکت‌های فعال در حوزه فناوری نانو می‌شود. در این بخش، خدماتی مورد محاسبه قرار می‌گیرند که ارائه آن خدمات، علاوه بر دانش تخصصی آن حوزه به دانش نانو نیز نیاز داشته باشند. حجم کل بازار تجهیزات و خدمات نانو در سال ۱۳۹۹ به ترتیب ۱۷۰۴ و ۱۰۰۷ میلیارد ریال بوده است.

تعداد شرکت‌های فناوری نانو به تفکیک حجم فروش

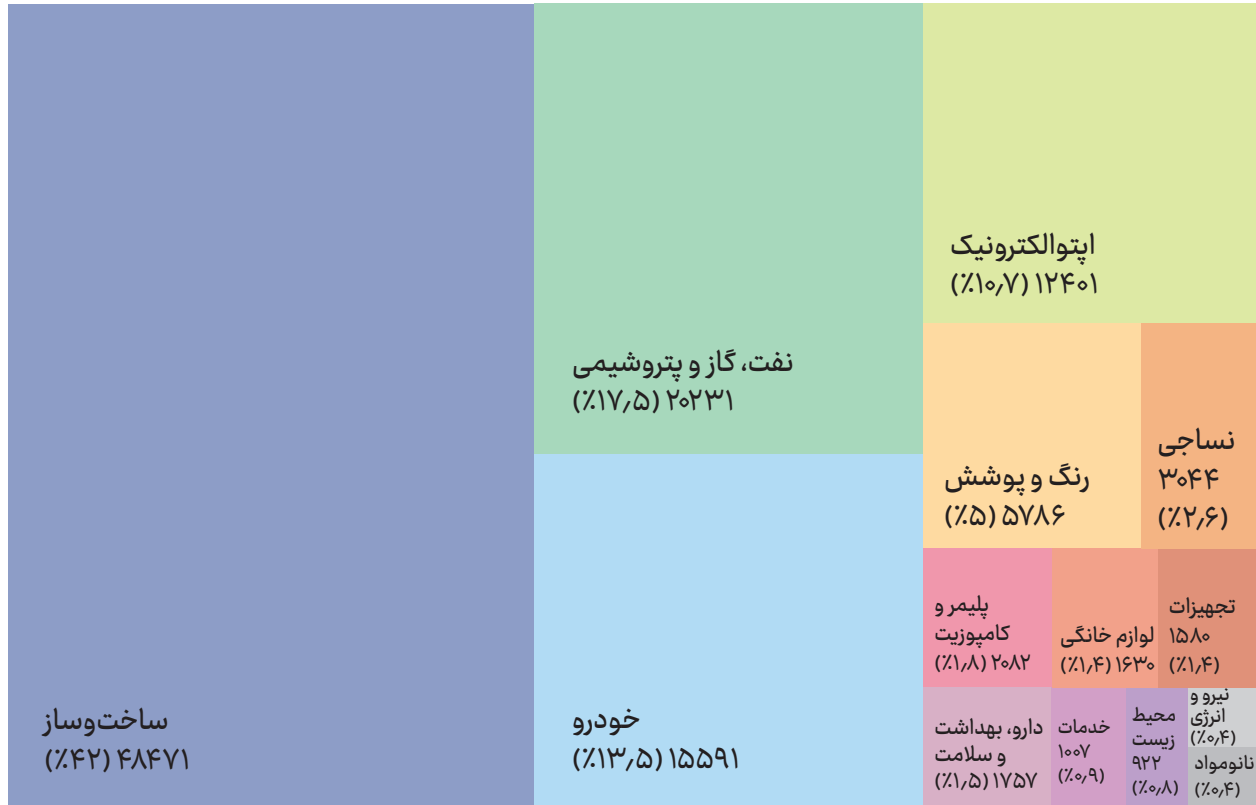


نزدیک به ۹۰٪ از کل حجم بازار فناوری نانو ایران در سال ۱۳۹۹ در اختیار ۵۰ شرکت اول قرار دارد. حدود یک چهارم از شرکت‌های نانو در سال ۱۳۹۹ حجم فروش کمتر از یک میلیارد تومان داشتند.

فروش محصولات نانو به تفکیک استان‌های کشور

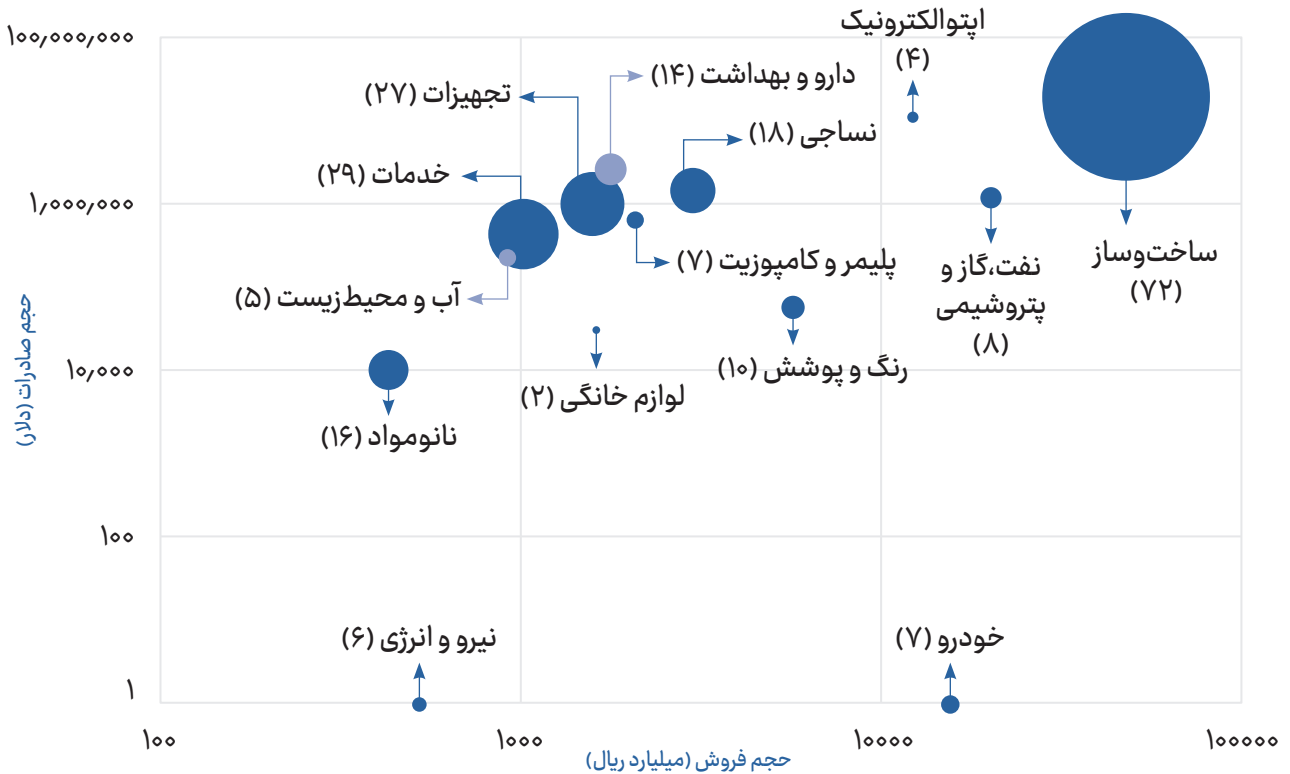


بازار محصولات نانو به تفکیک حوزه‌های صنعتی



۴۲ درصد از بازار محصولات فناوری نانو سال ۱۳۹۹ ایران در صنعت ساخت‌وساز کاربرد دارند که رقمی در حدود ۴۸۴۷۰ میلیارد ریال می‌شود. ۹۷ درصد این رقم مربوط به بازار شیرآلات بهداشتی، کاشی و شیشه رفلکس است. تقریباً تمام سهم ۱۷,۵ درصدی صنعت نفت و گاز و حدود ۹۴ درصد از بازار ۱۵۵۹۰ میلیارد ریالی خودرو را نانوکاتالیست‌ها تشکیل می‌دهند. این دو صنعت به دلیل رشد و همچنین برآورد دقیق تر از بازار نانوکاتالیست‌ها در پیمایش امسال رشد قابل توجهی نسبت به سال‌های گذشته داشتند.

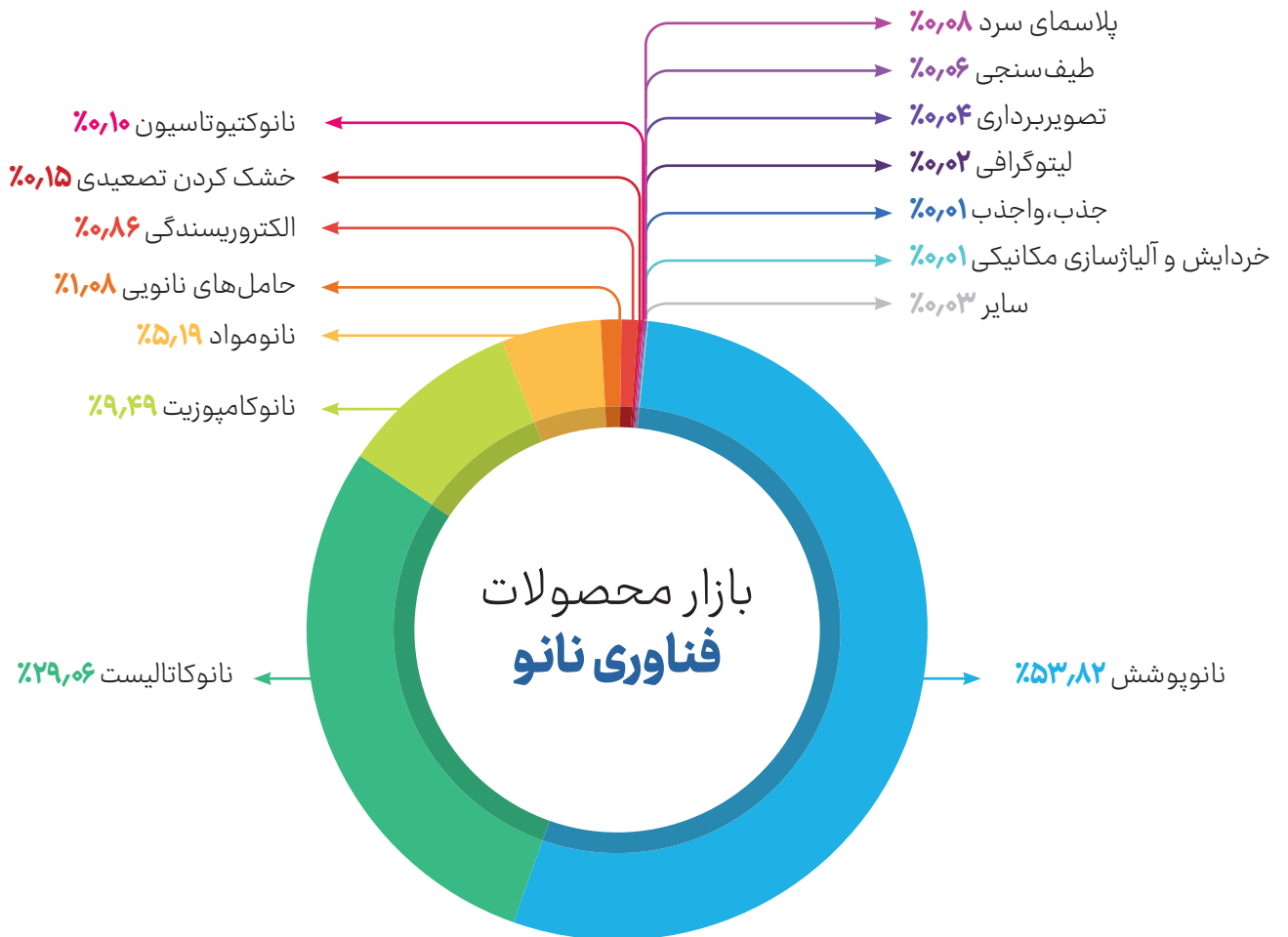
حجم فروش، صادرات و تعداد شرکت‌های حوزه‌های صنعتی مختلف



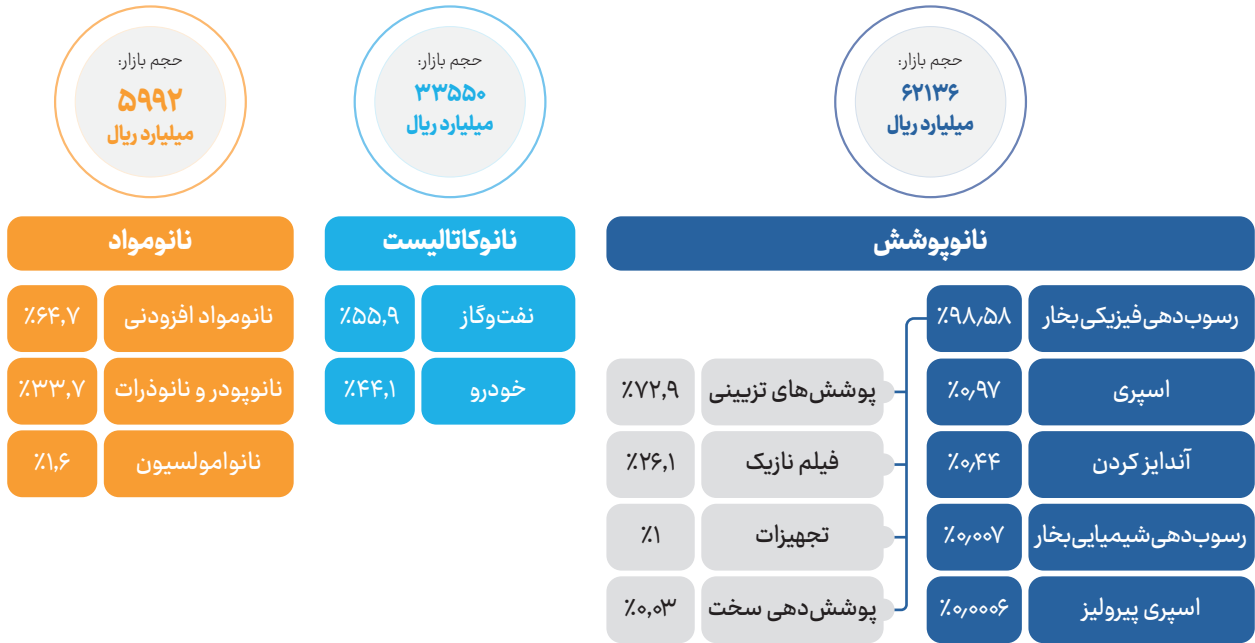
عدد داخل پرانتز نشان دهنده تعداد شرکت‌های تولیدی در آن حوزه صنعتی است.

در حوزه ساخت و ساز به دلیل وجود شرکت‌های بیشتر (۷۲ شرکت) حجم فروش و صادرات و همچنین رقابت بیشتر از سایر حوزه‌هاست. اپتوالکترونیک هم سهم بالایی از بازار محصولات نانو ایران را دارد ولی فقط ۴ شرکت در این حوزه فعال هستند. در صنعت خودرو با وجود حجم فروش بالا، میزان صادرات و همچنین تعداد شرکت‌ها (۷ شرکت) اندک است. کمترین شرکت‌ها در حوزه‌های لوازم خانگی، اپتوالکترونیک، نیرو و انرژی و آب و محیط زیست هستند. بیشترین تعداد شرکت‌ها هم پس از صنعت ساخت و ساز در حوزه تجهیزات و خدمات فعالیت دارند.

بازار محصولات نانو به تفکیک فناوری مورد استفاده

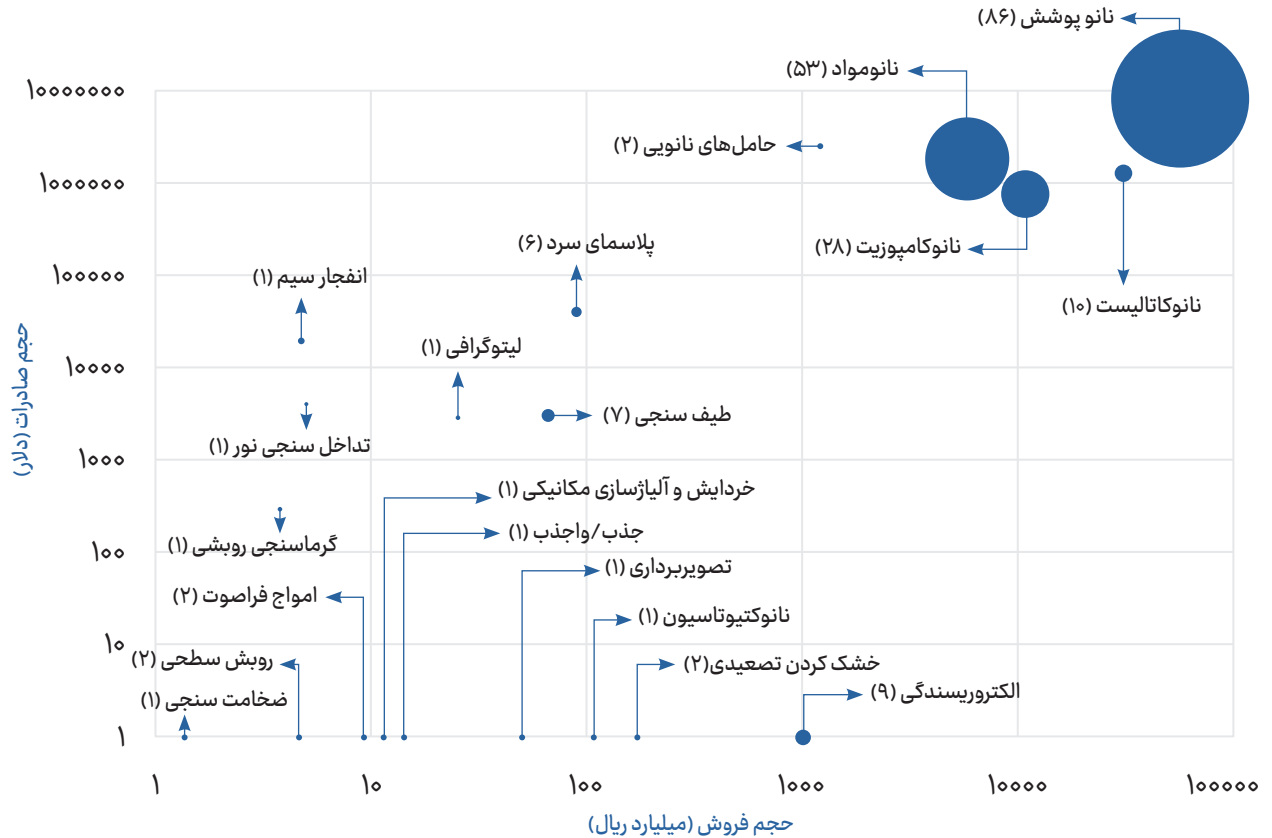


تفکیک سهم حوزه نانوپوشش، نانوکاتالیست و نانومواد از کل بازار به فناوری‌ها و روش‌های زیرمجموعه



در حوزه نانوپوشش بیش از ۹۸٪ بازار محصولات تولیدی مربوط به فناوری رسوب‌دهی فیزیکی بخار (PVD) است و سایر فناوری‌های پوشش‌دهی در مجموع زیر ۲٪ از بازار نانوی سال ۱۳۹۹ سهم دارند. حدود ۷۳٪ از بازار PVD شامل پوشش‌های تزئینی نظیر شیرآلات بهداشتی و کاشی و ظروف و... می‌شود. فیلم نازک نیز بخش دیگری از کاربرد PVD از جمله شیشه رفلکس و صنایع اپتوالکترونیک می‌شود. حدود ۵۶٪ از بازار ۳۴۰۰۰ میلیارد ریالی نانوکاتالیست‌ها در حوزه نفت و گاز هست و بقیه شامل کاتالیست‌های خودرو می‌شوند. همچنین از بازار ۶۰۰۰ میلیارد ریالی نانومواد در سال ۱۳۹۹، نزدیک به ۳۴٪ نانومواد اولیه نانویی شامل انواع نانوذرات و نانوپودرها هستند. حدود ۶٪، محصولاتی هستند که از نانومواد افزودنی استفاده کردند ولی شامل نانوکامپوزیت‌ها نمی‌شوند، مانند انواع لوسیون‌ها یا محلول‌های حاوی نانومواد با کاربردهای مختلف از جمله رنگ ضدآب یا محلول‌های آنتی‌باکتریال حاوی نقره و غیره. سهم اندکی هم از این بازار به نانوامولسیون‌ها نظیر محلول‌های ضد عفونی‌کننده سطوح یا مکمل‌های غذایی حاوی ویتامین‌های A و E اختصاص دارد که به صورت نانوامولسیون روغن در آب به بازار عرضه شده‌اند.

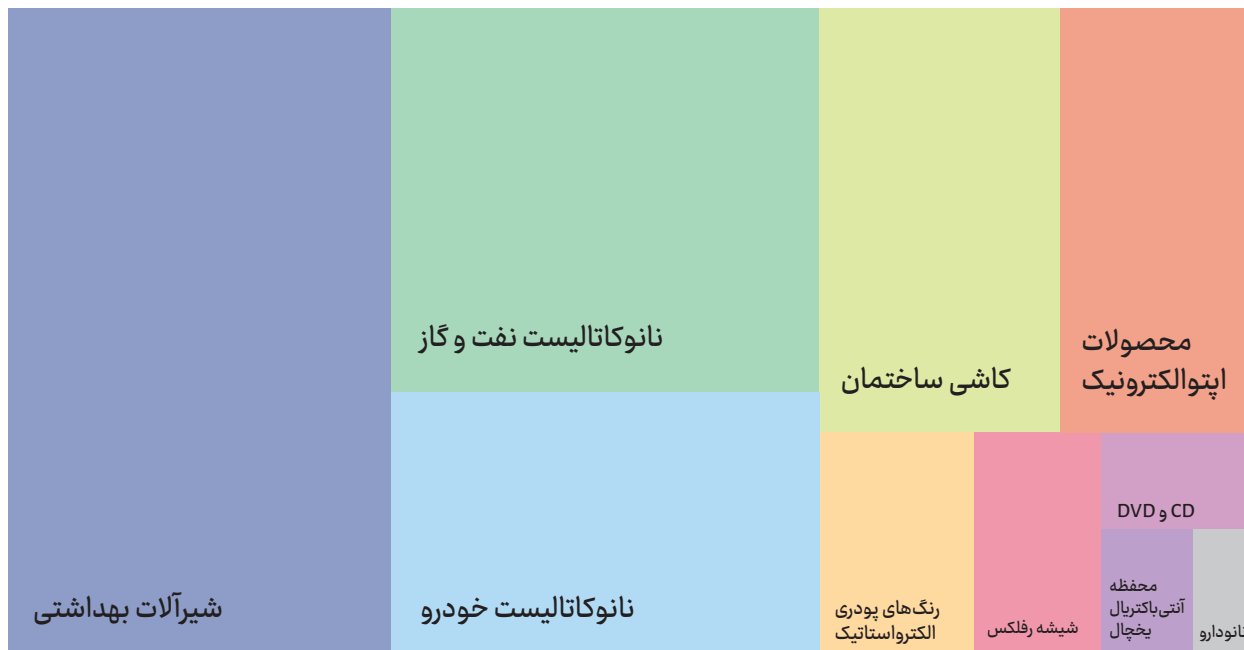
حجم فروش، صادرات و تعداد شرکت‌های حوزه‌های مختلف فناوری



اعداد داخل پرانتز نشان‌دهنده تعداد شرکت‌های تولیدی در آن فناوری است.

در حوزه‌های نانو پوشش، نانومواد و نانوکامپوزیت تعداد شرکت‌های بیشتری فعالیت دارند. در فناوری و روش‌هایی مانند تصویربرداری، جذب/واجذب، مغناطومتری، امواج فراصوت و... که در حوزه صنعتی تجهیزات قرار می‌گیرند میزان صادرات صفر و تعداد شرکت‌های فعال نیز کم است. در حوزه‌هایی مانند نانوکاتالیست و حامل‌های دارویی با وجود حجم بازار زیاد تعداد شرکت‌های کمی وارد شدند.

فهرست ۱۰ محصول پرفروش نانو (حجم فروش بالای هزار میلیارد ریال)

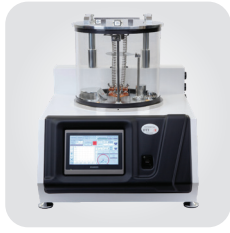


معرفی تجهیزات و دستگاه‌های پوشش دهی

محصولات نانو پوشش به دو دسته عمده تجهیزات و سیستم‌های پوشش دهی در محیط‌های مختلف و محصولات کاربردی که پوشش داده شده‌اند تقسیم می‌شوند که فهرست آن‌ها به ترتیب حجم فروش در دو بخش با ذکر تعریف و کارکرد آن‌ها آمده است:

○ دستگاه لایه نشانی تبخیر حرارتی (PVD)

لایه نشانی به روش تبخیر حرارتی فرایندی 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 عبارت‌اند از ساخت لایه‌های نازک رسانای الکتریسیته، ساخت پوشش‌های چند لایه و لایه نشانی از فلزات، سرامیک‌ها و نیمه رساناها، پوشش‌های تزئینی روی کاشی و سرامیک و شیرآلات



○ دستگاه لایه نشانی به روش کندوپاش (Sputtering)

اسپاترینگ یک روش پوشش دهی تبخیری غیر حرارتی است که به صورت گسترده‌ای برای لایه نشانی پوشش‌های رسانا و غیر رسانا بر روی زیرلایه‌های مختلف استفاده می‌شود. کاربرد: لایه نشانی‌های 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 فرایندهای آزمایشگاهی و صنعتی، قابلیت لایه نشانی از فلزات، سرامیک‌ها و نیمه‌رساناها و قابلیت لایه نشانی به وسیله تبخیر حرارتی از بوته، پوشش‌های تزئینی روی کاشی و سرامیک و شیر آلات



○ دستگاه لایه نشانی شیمیایی بخار به کمک پلاسما

لایه نشانی شیمیایی بخار به کمک پلاسما فرایندی است که در آن لایه‌های نازکی از مواد گوناگون در دمای پایین روی سطح زیر لایه نشاندن می‌شوند. کاربردهای این دستگاه عبارت‌اند از: انواع پوشش‌های قطعات الکترونیک، تزئینی، اپتیکی و ضد بازتابی در صنایع الکترونیک و اپتیک، ایجاد پوشش‌های آب‌دوست و آب‌گریز در صنایع نساجی، انواع پوشش‌های حفاظتی در پزشکی، انواع پوشش‌های سنسوری و بهبود مقاومت به خوردگی قطعات در صنایع خودروسازی و هوافضا و رشد نانولوله‌های کربنی روی انواع سنسورها و قطعات الکترونیک و اپتیکی





○ دستگاه لایه نشانی 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 (TiN, TiAlN, CrN, ZrN, AlCrTiN) و پوشش‌های مقاوم به خوردگی و سایش بر روی انواع ابزارآلات و مت‌ها است.



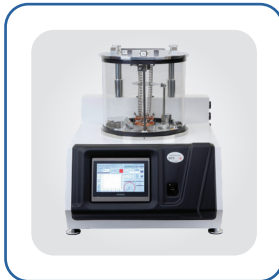
○ سیستم اسپری پیرولیز

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 عبارت‌اند از: لایه نشانی لایه‌ی نازک ترکیبات مختلف از قبیل اکسیدها و سولفیدها و ... رشد لایه‌های اکسیدی روی ویفر سیلیکون، افزایش آب‌دوستی سطح و تمیز کردن زیرلایه‌ها



○ دستگاه لایه نشانی 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 لایه نشانی لیزر پالسی و تبخیر حرارتی

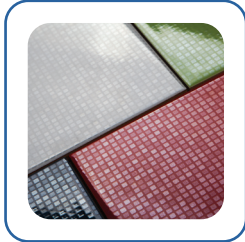
لایه نشانی لیزر پالسی یکی از روش‌های لایه‌نشانی فیزیکی از فاز بخار (PVD) است که از تحریک گرمایی برای تبخیر، انتقال و نشست اتم‌های تارگت بر روی زیرلایه استفاده می‌کند. کاربردهای این سیستم عبارت‌اند از: صنایع الکترونیک (سنسورها، فیلم‌های لایه‌نازک ابرهادی‌ها، نیمه‌رساناها، ترانزیستورها و ساخت دیودها)، 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 لکه‌گریز نانوپولیش

نانو سیلیکای کلئیدی به‌عنوان یک متصل‌کننده، عامل صیقلی و پوشش دهی برای پر کردن حفرات ریز سطح کاشی‌های پسران عمل کرده و از لکه‌دار شدن و نفوذ آلودگی به سطح جلوگیری می‌کند.
کاربرد: این محصول به‌عنوان کاشی ضد لک در تمام ساختمان‌ها برای پوشش کف و دیوار به‌ویژه در بیمارستان‌ها، کلینیک‌ها و غیره به کار برده می‌شود.



○ کاشی و سرامیک با پوشش نانوساختار تزئینی

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



○ شیشه‌های رفلکس سفید و رنگی

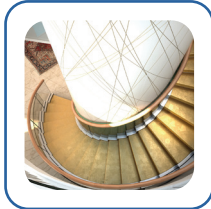
شیشه‌های رفلکس با استفاده از فناوری نانو و پوشش‌دهی مواد فلزی و اکسیدهای فلزی در ضخامت‌های نانومتری روی یک طرف شیشه معمولی تولید می‌شوند.
کاربرد: استفاده در نمای ساختمان‌ها و هتل‌ها، استفاده در دکوراسیون داخلی، استفاده در آزمایشگاه‌های شیمی و بیولوژی



○ شیشه کنترل‌کننده انرژی

شیشه‌های Low-E یا کنترل‌کننده انرژی با پوشش دادن لایه‌های بسیار نازک روی شیشه فلوت با تجهیزات بسیار پیشرفته تولید می‌شوند.

کاربرد: این شیشه‌ها در ساختمان‌های مسکونی و ساختمان‌های تجاری از جمله دفتر کار، هتل، مرکز خرید، فرودگاه و ... است.



○ ورق استیل با پوشش طلایی و نانو ساختار

کاربرد: این ورق‌ها در نمای داخلی و خارجی ساختمان، آسانسور و ظروف آشپزخانه هستند.



○ آینه آلومینیومی و کروم

این آینه‌ها با استفاده از فناوری نانو و لایه‌نشانی فلز آلومینیوم یا کروم بر روی شیشه تولید می‌شوند و در مقایسه با آینه نقره از قیمت پایین‌تری برخوردارند.

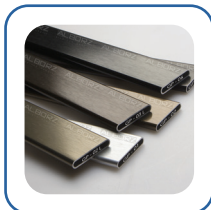
کاربرد: حمام، سالن‌های ورزشی، سالن‌های غذاخوری، هتل‌ها و اتاق‌های کنفرانس



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

به منظور افزایش ظرفیت ذخیره سازی اطلاعات روی CD از روشهای مختلفی استفاده می‌شود. یکی از این روش‌ها اعمال پوشش نانومتری در سطح دیسک است که موجب بهبود خصوصیات هم‌چون بازتابش نور و قابلیت خوانش می‌شود.

کاربرد: ذخیره اطلاعات.



○ پروفیل آلومینیوم با پوشش آنودایزینگ 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 آنودایزینگ استفاده می‌شود.

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

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

○ افزودنی کاهنده مصرف سوخت

افزودنی کاهش دهنده‌ی 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 اکسی کلرآسیون

فرایند اکسی کلرآسیون 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 می‌کنند. 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 می‌کنند. کاتالیست تیتانیا برای تبدیل ترکیبات CoS و CS_2 به H_2S 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 ($2\text{MgO} \cdot 2\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{SiO}_2$) پوشش داده شده با یک لایه ضخیم و یکنواخت کوردیریت و $\text{Y-Al}_2\text{O}_3$ ساخته می‌شوند. 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 محیط زیست 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 $\text{CuO/ZnO/Al}_2\text{O}_3$ از جمله کاتالیست‌های تجاری سنتز متانول از گاز سنتز است که به روش رسوب‌گیری، در اثر واکنش کربنات‌ها با نیترات‌های این فلزات و به کمک فرایند هم‌رسوبی نمک‌های آن‌ها به دست می‌آید.

○ کاتالیست سولفورزدایی

حذف سولفید هیدروژن از گاز طبیعی توسط اکسیدهای فلزی مانند اکسید روی، 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

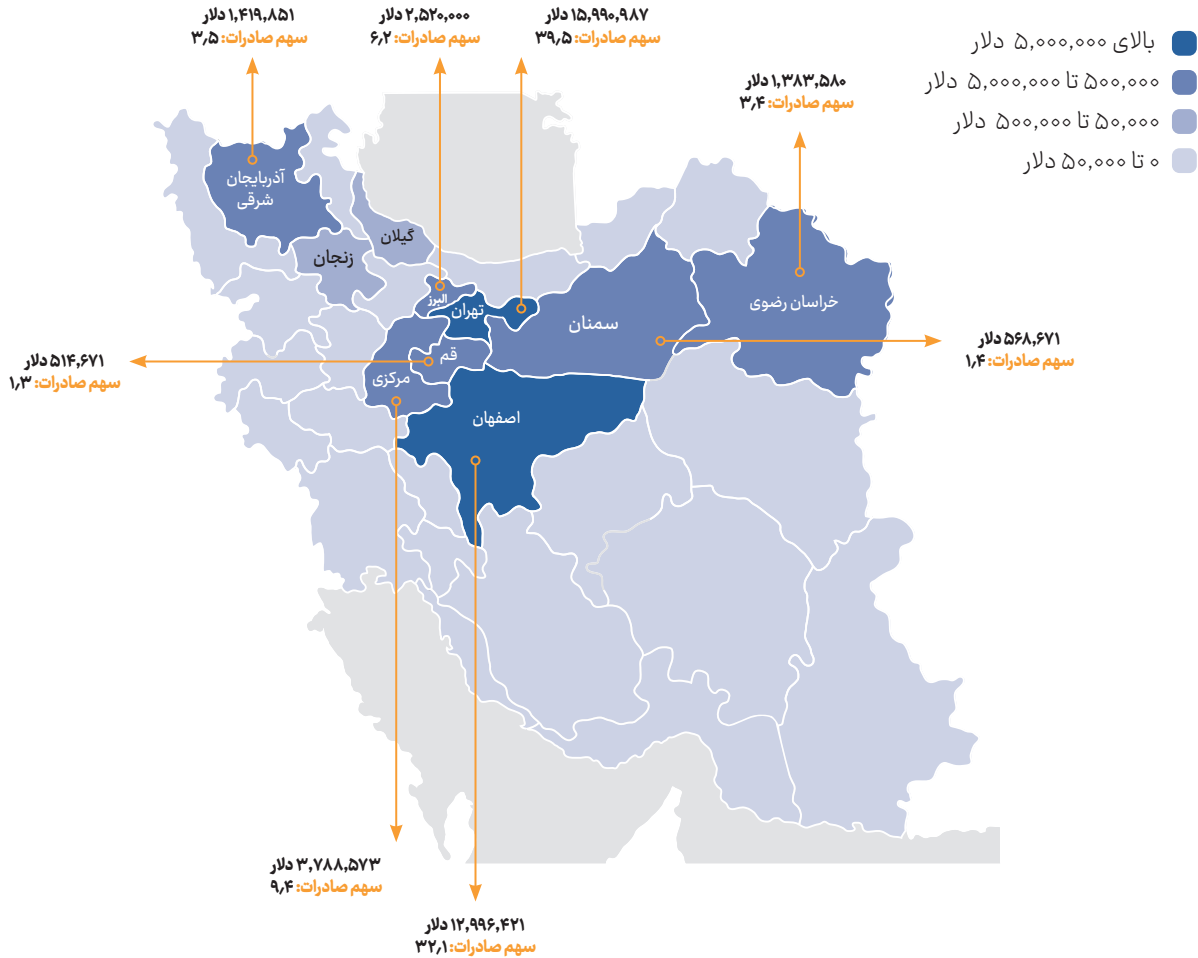
○ کاتالیست هیدروژناسیون

هیدروژناسیون یک واکنش شیمیایی بین هیدروژن مولکولی و یک ترکیب یا 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 می‌ورد.

○ پودر نانو ساختار اکسید نیکل

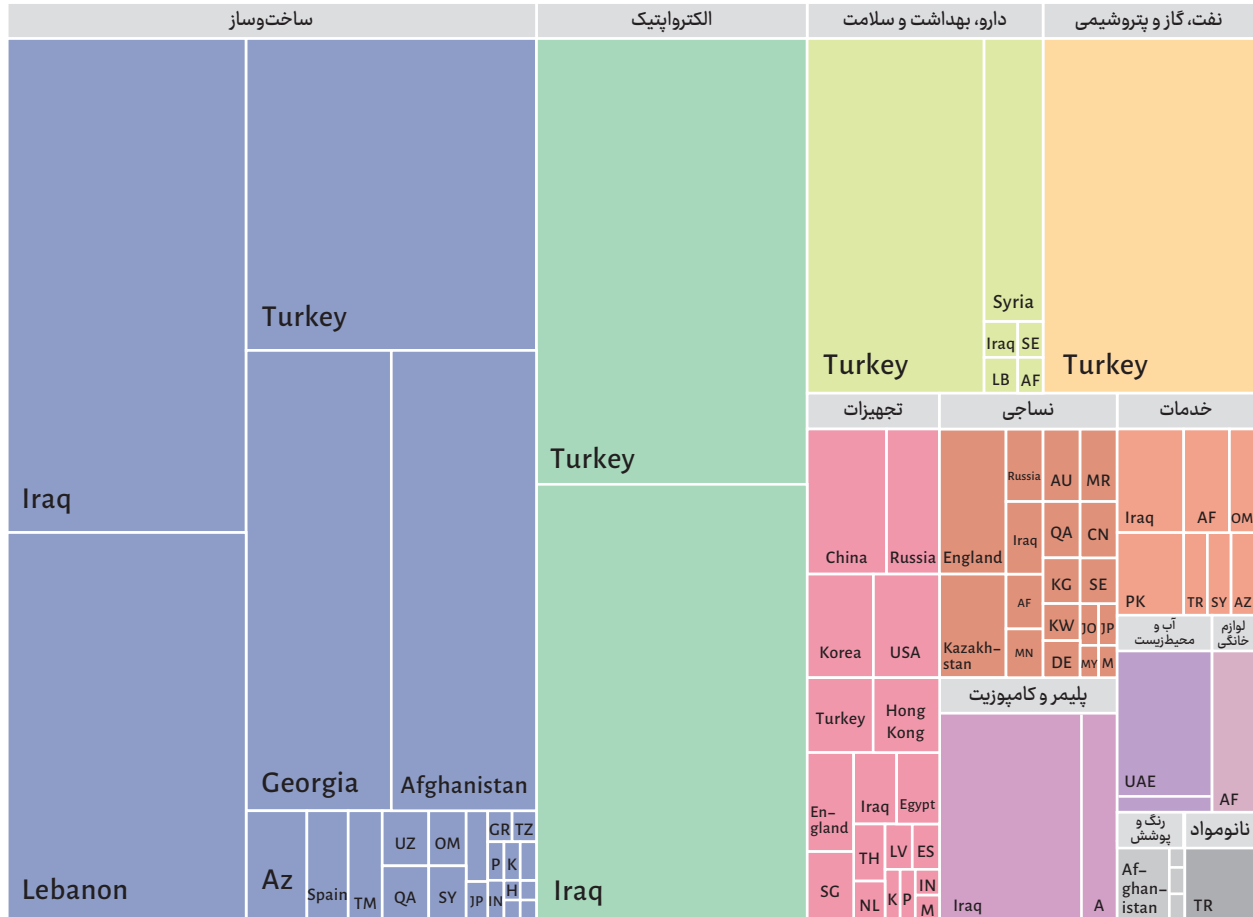
نانومواد مورد استفاده در کاتالیست‌های صنایع پالایشگاهی، پتروشیمی و خودروسازی

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 هدف



در صنعت ساخت‌وساز به خاطر حجم بازار زیاد، تنوع کشورهای هدف صادرات نیز بیشتر است ولی در صنعت اپتوالکترونیک با وجود حجم بالای صادرات فقط دو کشور هدف گزارش شده است. از دیگر صنایعی که محصولات نانوی ایران در آن‌ها به تک کشور صادر شده‌اند می‌توان به نفت و پتروشیمی و لوازم خانگی اشاره کرد.

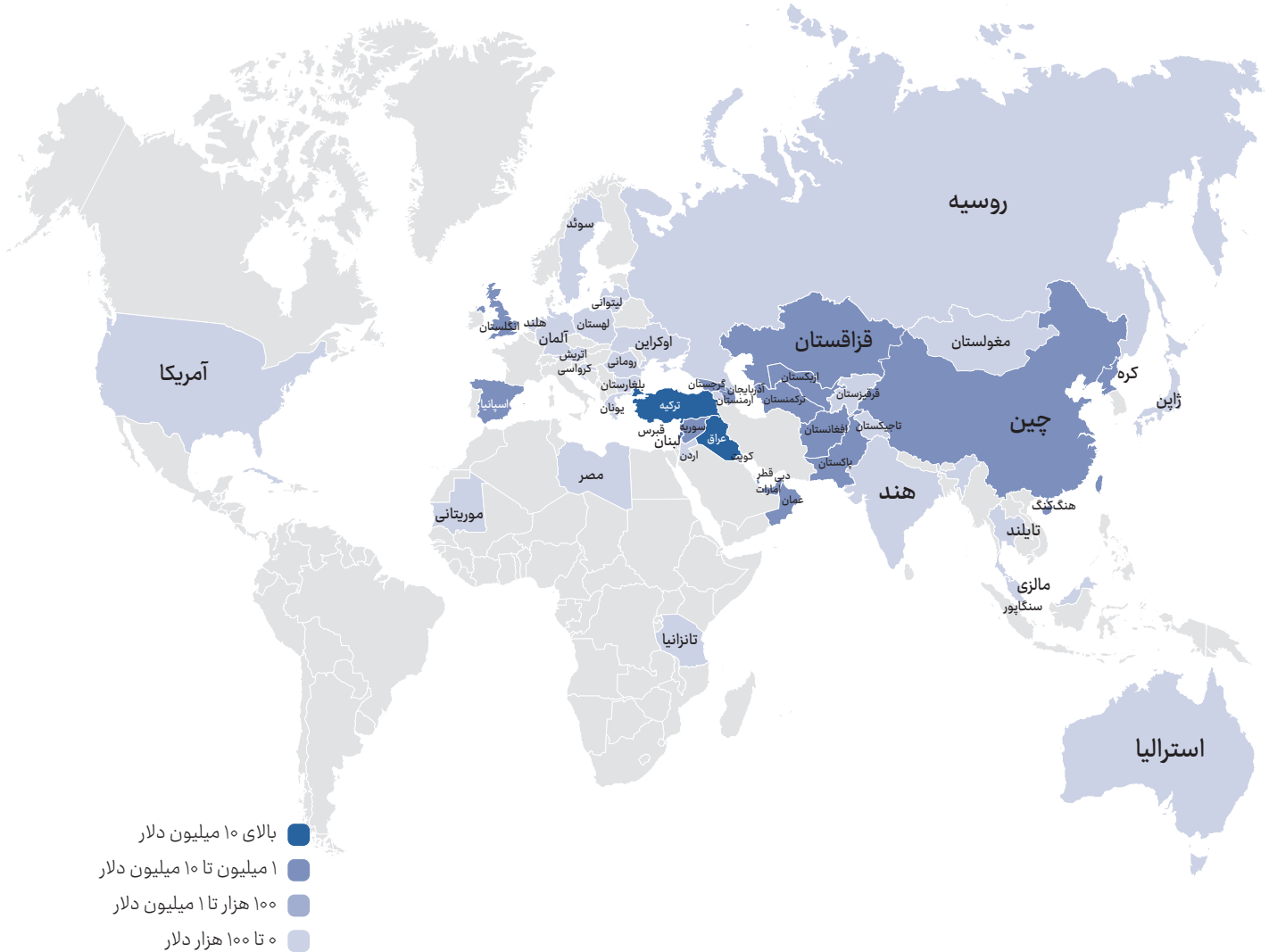
عناوین محصولات صادراتی با ذکر کشور هدف (به تفکیک حجم صادرات)

کشور هدف	محصول	حجم صادرات
ترکیه، افغانستان، عراق، گرجستان، لبنان	شیرآلات با پوشش PVD	بالای ۱ میلیون دلار
ترکیه، عراق	تجهیزات اپتیکی	
ترکیه، سوریه	پکلی نب	
ارمنستان، ازبکستان، افغانستان، پاکستان، آذربایجان، تانزانیا، ترکمنستان، رومانی، سوریه، عراق، عمان، قزاقستان	شیشه رفلکس	
ارمنستان، ازبکستان، اسپانیا، افغانستان، پاکستان، انگلیس، آذربایجان، ترکیه، قبرس، ترکمنستان، عراق، عمان، قطر، کرواسی، گرجستان، لهستان، هند، یونان	آینه	
افغانستان، اردن، استرالیا، آلمان، انگلستان، چین، رومانی، ژاپن، سوئد، روسیه، قرقیزستان، قزاقستان، قطر، کویت، مالزی، مغولستان، موریتانی	فرش ماشینی آنتی باکتریال	
ترکیه	کاتالیست هیدروژناسیون	
عراق	لوله پلی اتیلن حاوی نانوذرات جهت بهبود کرنش خزشی	بین نیم تا ۱ میلیون دلار
ترکیه، چین، مالزی	دستگاه الکترورسی و تجهیزات آن	کمتر از ۵۰۰ هزار دلار
امارات	آند تولید آب ژاول	

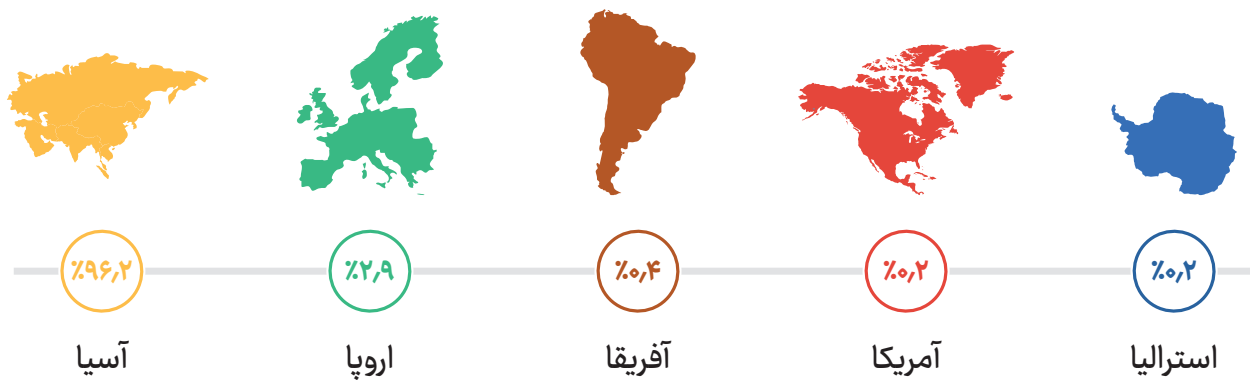
کشور هدف	محصول	حجم صادرات
افغانستان، پاکستان، عراق، عمان	کاشی طرح سیگاری کوتینگ	کمتر از ۵۰۰ هزار دلار
انگلیس، روسیه، هنگ کنگ	اسپاترینگ سه کاتده مدل DST3	
افغانستان، آذربایجان، پاکستان، ترکیه، سوریه، عراق	کاشی تک گل کوتینگ	
مصر، آمریکا، سنگاپور	لایه نشانی با تبخیر حرارتی مدل DTT	
کره، آمریکا، روسیه، کویت	اسپاترینگ رومیزی مدل DSR1	
عراق، افغانستان، اوکراین	جوراب آنتی باکتریال	
کره، لیتوانی، آمریکا، روسیه، اسپانیا، هند، لهستان	اسپاترینگ رومیزی همراه کربن کوتر خلاً بالا مدل DSCT	
افغانستان	رنگ پودری الکترواستاتیک حاوی نانوذرات	
افغانستان	ورق نانوکامپوزیت PVC	
عراق	دستگاه تصفیه و ضد عفونی کننده هوا	
عراق	کاشی آنتی باکتریال	
لبنان، عراق	ضد عفونی کننده دوکاره دست و سطوح نانو	
عراق و افغانستان	انواع کرم ضد آفتاب	

کشور هدف	محصول	حجم صادرات
افغانستان	یخچال فریزر آنتی باکتریال	کمتر از ۵۰۰ هزار دلار
کویت	لباس تب نمای نوزادی	
ترکیه	محلول پاک کننده چندمنظوره	
سوئد	اسپری پاک کننده انواع شیشه	
تایلند	دستگاه تست مدیای فیلتر	
امارات	دستگاه نانوکلوئیدساز	
عراق	حوله آنتی باکتریال سوپر جاذب	
مالزی، ارمنستان	لاک اکریلیک مات	
آذربایجان، ارمنستان، ترکیه	رنگ پودری الکترواستاتیک	
ترکیه	خمیر نقره	
عراق	دستگاه ضخامت سنج لایه های نازک	
عراق، ترکیه، آذربایجان، افغانستان	دستگاه گرماسنج روبشی تفاضلی	
عراق	طیف سنج نوری	
ترکیه	دستگاه پمپ سرنگی	
ترکیه	دستگاه منبع اختلاف پتانسیل ولتاژ بالا	
تایلند	کپسول ژلاتینی سیناکورکومین	
چین	کاغذ فیلتر نانویی	

صادرات محصولات نانوی ایران بر حسب کشور هدف



سهم صادرات محصولات نانو ایران به تفکیک قاره‌ها





ریاست جمهوری
معاونت علمی و فناوری
سازمان توسعه و ترویج فناوری نانو

بازار محصولات نانو ساخت ایران

گزارش سال ۱۳۹۹