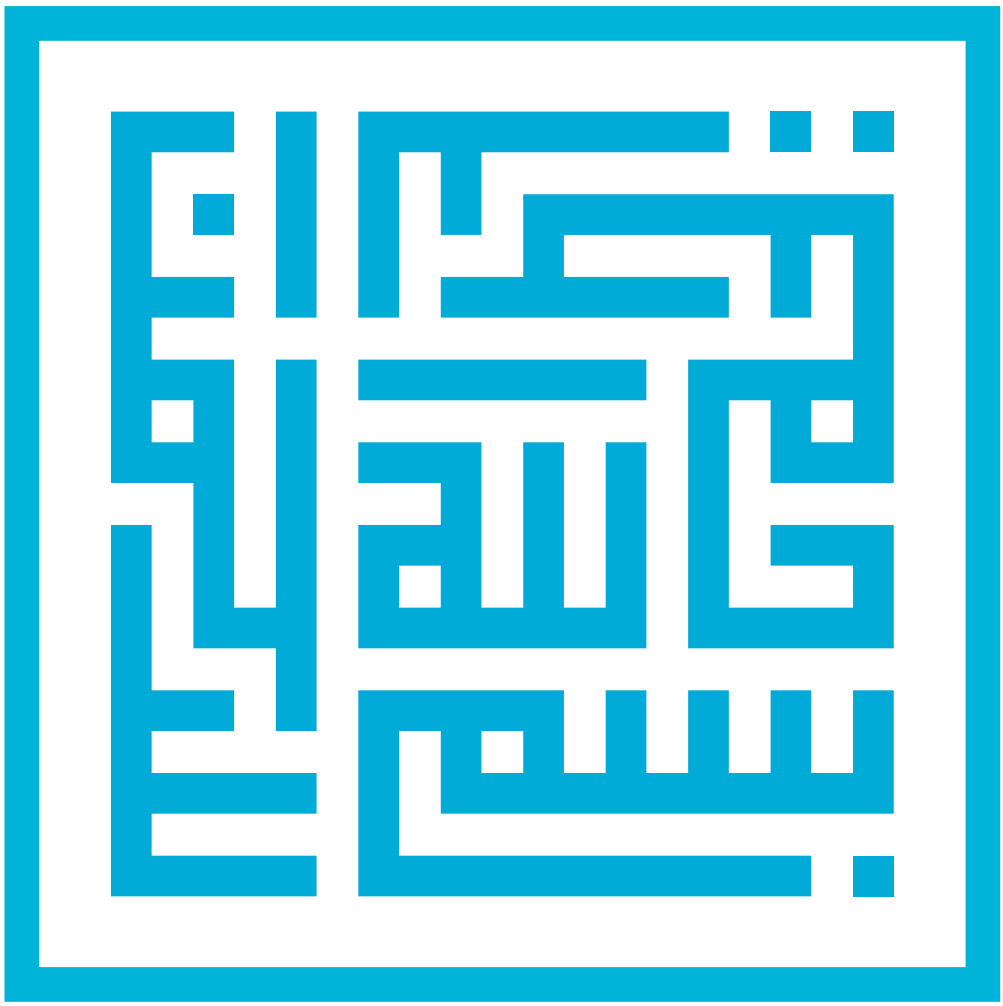
معاونت علمی، فناوری و اقتصاد دانش‌بنیان
ستاد توسعه فناوری‌های نانو و میکرو

گزارش اجرای
سند ملی توسعه علوم و فناوری نانو در ایران

به همراه **گزارش اجرای برنامه توسعه فناوری های میکرو**



سال ۱۴۰۴



عنوان اصلی: گزارش اجرای سند ملی توسعه علوم و فناوری نانو در ایران به‌همراه گزارش اجرای برنامه توسعه فناوری‌های میکرو در سال ۱۴۰۴

ناشر: ستاد توسعه فناوری‌های نانو و میکرو

تهیه و تنظیم: گروه سیاست‌گذاری و ارزیابی

طراحی و صفحه‌آرایی: توسعه فناوری مهرویژن

زمان انتشار: تابستان ۱۴۰۵

نشانی دبیرخانه: تهران – صندوق پستی ۳۴۴-۱۴۵۶۵

تلفن: ۶۳۱۰۰

دورنگار: ۶۳۱۰۶۳۱۰

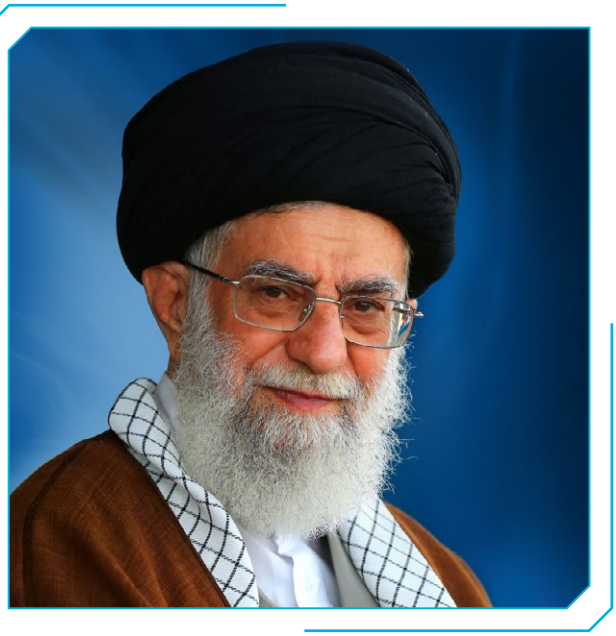
وب‌گاه: www.nano.ir

پست الکترونیکی: policy@nano.ir



امروز که کشـور از استقلال شایسـته برخوردار اسـت و قیدوبند غرب و شـرق و غرب‌زدگان و شـرق‌زدگان از کشور و دانشگاه گسسـته شـده اسـت، جوانان عزیز دانشـگاهی هرچه بیشـتر در کسـب علوم و فنون در اعتلای کشور معظم خود کوشش نمایند.

امام خمینی(ره) ۸ شهریور ۱۳۶۲



پیشـرفت کار فنـاوری نانـو در واقع بـرای مـا علاوه بـر اینکـه خـودش ارزش دارد، از ایـن جهت هـم که یک نمونه‌ای است که ما بتوانیم در همه کارهای کشور از این نمونه تبعیت کنیم و آن را معیار قرار بدهیم، برای ما ارزش دارد.

رهبر شهید انقلاب اسلامی ۱۱ بهمن ۱۳۹۳



نود میلیون هموطن غیور و شریف ایرانی داخل و خارج از کشور، تمامی ظرفیت‌های هویتی، معنوی، انسانی، علمی، صنعتی و فناوری‌های پایه‌ای و نوین -از نانو و بیو تا هسته‌ای و موشکی- را سرمایه ملّی خود فرض کرده و همچون مرزهای آبی، خاکی و هوایی، پاسدار آن خواهند بود.

آیت‌الله سید مجتبی خامنه‌ای رهبر معظم انقلاب اسلامی
۱۰ اردیبهشت ۱۴۰۵

فهرست مطالب

فصل نخست وضعیت دستیابی به اهداف کلان توسعه فناوری نانو در ایران

حفظ جایگاه علمی و ارتقای اقتدار کشور در علم و فناوری نانو ۱۵

ارتقای نوآوری بر پایه فناوری‌های بدیع با اثرگذاری اقتصادی و اجتماعی ۲۲

ارتقای صنایع موجود با بهره‌گیری از فناوری نانو ۲۸

صادرات پایدار و ارتقای نشان ساخت ایران محصولات نانو در بازارهای منطقه‌ای و جهانی ۳۶

ارتقای اثرگذاری فناوری نانو در بهبود کیفیت زندگی و اثرگذاری اجتماعی ۳۹

فصل دوم گزارش عملکرد راهبردها، اقدامات ملی و فعالیت‌های اجرایی فناوری نانو

راهبرد ۱ ترویج و فرهنگ‌سازی برای افزایش مشارکت ذی‌نفعان در توسعه و به‌کارگیری فناوری نانو

رصد و ارزیابی فعالیت‌های ترویجی و حمایت از تولید و انتشار محتوا در رسانه‌ها به‌منظور پشتیبانی از توسعه فناوری نانو ۵۴

ارتقای آموزش عمومی فناوری نانو برای دانش‌آموزان شامل توسعه باشگاه دانش‌آموزی نانو و شبکه توانا و دانشجویان شامل سکوی آموزش نانو و شبکه نهادهای ترویجی نانو ۶۵

ترویج صنعتی فناوری نانو و آشناسازی صنایع کشور با کاربردهای فناوری نانو ۸۴

راهبرد ۲ ارتقای کیفیت علمی و پرورش سرمایه‌های انسانی کارآمد متناسب با نیازهای آتی جامعه علمی، فناوری و صنعتی فناوری نانو

حمایت از محققان فناوری نانو و تشویق انتشارات علمی باکیفیت ۹۸

تشویق تحقیقات دانشگاهی، جهت‌دهی به پایان‌نامه‌های دانشجویی و حمایت از پژوهش‌های مأموریت‌گرا و مبتنی بر نیاز صنایع ۱۰۶

حمایت از برنامه‌های توانمندسازی دانش‌آموختگان شامل ارتقای توانمندی‌های فنی و آموزش مهارت‌های کارآفرینی در حوزه فناوری نانو ۱۱۴

راهبرد ۳ ارتقای توان نوآوری تخصصی و عمومی مبتنی بر فناوری‌های بدیع نانو با هدایت پژوهشگران و فناوران

شناسایی، ارزیابی و حمایت از توسعه و تجاری‌سازی طرح‌های نوآورانه و توانمندسازی کسب‌وکارهای نوپای فناوری نانو ۱۲۱

شناسایی و حمایت از فناوران مستعد و استخراج نظام‌مند نوآوری‌های منتخب و راهبری توسعه آن‌ها ۱۳۱

توسعه سکوهای تخصصی تولید نیمه‌صنعتی و حمایت و بهره‌گیری از شبکه‌های نوآوری، مراکز شتاب‌دهنده فناوری و شرکت‌های خدمات تجاری‌سازی از طریق اختصاص منابع مالی، فضای استقرار، امکانات و زیرساخت‌های موردنیاز ۱۳۷

راهبرد ۴ ارتقای دانش‌بنیان صنایع موجود بر پایه فناوری نانو

شناسایی فهرست نیازها و چالش‌های اجتماعی و اقتصادی کشور، به‌روزرسانی دوره‌ای آن‌ها و حمایت از اجرای پروژه‌های گسترش کاربرد فناوری نانو در راستای رفع نیازها و چالش‌ها ۱۵۰

توسعه شبکه تبادل فناوری نانو به‌منظور حمایت از به‌کارگیری فناوری نانو در صنایع موجود ۱۵۳

حمایت از فعالیت‌های تحقیق و توسعه در شرکت‌های صنعتی بزرگ و متوسط ۱۵۷

راهبرد ۵ توسعه و مدیریت بازار محصولات نانو در سطح ملی، منطقه و جهانی

ایجاد ابزارهای حمایتی و تسهیلگری برای توسعه بازار داخلی محصولات از قبیل تسهیل خرید دولتی و حمایت از حضور شرکت‌های نانو در فهرست‌های تأمین‌کنندگان و حمایت از ایجاد برندها و نشان‌های تجاری محصولات ۱۶۹

تسهیل ورود محصولات نانو به بازار صادراتی با ارتقای توانمندی صادراتی شرکت‌های نانو و گسترش شبکه صادراتی با توسعه و حمایت از دفاتر صادراتی در کشورهای هدف ۱۷۶

راهبرد ۶ تدوین استانداردهای ملی و بین‌المللی و مقررات مرتبط با کیفیت محصولات و ایمنی فناوری نانو

ارزیابی، پایش و نظارت بر محصولات فناوری نانو و راهبری و ارتقای فرایند اعطای نشان نانو ۱۸۴

شناسایی استانداردها و مقررات موردنیاز و تدوین و استقرار استانداردهای ملی و مشارکت در تدوین استانداردها، مقررات و ضوابط بین‌المللی فناوری نانو ۲۰۲

مدیریت جنبه‌های اخلاقی و ایمنی فناوری نانو و ترویج و آموزش استاندارد و ایمنی و الزام و تشویق واحدهای تولیدی و تحقیق و توسعه صنعتی به رعایت مباحث ایمنی ۲۰۸

راهبرد ۷ ارتقای همکاری‌ها و تعاملات بین‌المللی در حوزه فناوری نانو

مشارکت فعال و مؤثر در مجامع منطقه‌ای و جهانی نانو و توسعه همکاری‌های بین‌المللی ۲۱۴

تقویت توانمندی محققان و مراکز علمی و فناوری برای توسعه همکاری‌های بین‌المللی در حوزه نانو ۲۲۲

فصل سوم گزارش اجرای مأموریت‌های ویژه در حوزه‌های صنعتی اولویت‌دار جهت ارتقای اثرگذاری اقتصادی و اجتماعی فناوری نانو

مأموریت‌گرایی در توسعه نانو ۲۳۰

چارچوب مفهومی سیاست نوآوری مأموریت‌گرا ۲۳۰

انطباق مأموریت‌های سند ملی نانو با چارچوب سیاست نوآوری مأموریت‌گرا ۲۳۱

بازنگری و روزآمدسازی مأموریت‌های ویژه نانو ۲۳۲

نمای کلی پروژه‌های مأموریت‌گرای نانو ۲۲۳

وضعیت پروژه‌های مأموریت‌گرای نانو به تفکیک کلان چالش و مأموریت ویژه ۲۳۴

فصل چهارم عملکرد برنامه توسعه و تجاری‌سازی فناوری‌های میکرو

توسعه زنجیره ارزش فناوری میکروالکترونیک و نیمه‌هادی‌ها ۲۵۰

توسعه زنجیره ارزش فناوری سامانه‌های پایش خودتوان ۲۵۸

توسعه زنجیره ارزش فناوری الکترونیک چاپی ۲۶۲

توسعه زنجیره ارزش فناوری ابزارهای تشخیص بر بالین ۲۶۵

فصل پنجم سیاست‌گذاری پیشرفت فناوری نانو و ارزیابی برنامه‌ها و نهادها

راهبری تحقیقات سیاستی و تدوین اسناد سیاست‌گذاری پیشرفت فناوری نانو ۲۷۱

پایش و ارزیابی راهبردی توسعه فناوری نانو در ایران و جهان ۲۷۳

مدیریت فناوری اطلاعات و دانش فرایندهای توسعه فناوری‌نانو ۲۷۶

فصل ششم ارزیابی شاخص‌ها و گزارش تأمین مالی برنامه پیشرفت فناوری‌های نانو و میکرو

شاخص‌های ارزیابی راهبردهای سند توسعه علوم و فناوری نانو ۲۸۰

تامین مالی برنامه های پیشرفت فناوری های راهبردی نانو و میکرو (سال ۱۴۰۴) ۲۸۵

فهرست جدول‌ها

فهرست ۲۵ کشور برتر جهان به‌همراه برترین کشورهای اسلامی در انتشار مقالات نانو (سال ۲۰۰۰-۲۰۲۵)	۱۶
فهرست مقالات نانو ایران با ضریب اثربخشی الف و ب (سال ۲۰۲۵)	۱۸
اطلاعات مربوط به ده کشور برتر جهان از لحاظ تعداد مقالات نانو در مجلات Q1 (سال ۲۰۲۵)	۱۹
مقدار و رتبه شاخص h-Index پنج سالهٔ مقالات نانو ۲۰ کشور برتر جهان (۲۰۲۵-۲۰۲۱)	۲۰
فهرست ۳۰ کشور برتر جهان در ثبت پتنت نانو در USPTO (سال ۲۰۲۵)	۲۱
میزان انتشار محتوای فناوری نانو در رسانه‌های عمومی کشور (سال ۱۴۰۴)	۵۵
میزان انتشار محتوای فناوری نانو در رسانه‌های ستاد نانو (سال ۱۴۰۴)	۵۵
تعداد اخبار تولید شده مرتبط با فناوری نانو در حوزه‌های مختلف (سال ۱۴۰۴)	۵۶
اطلاعات مراحل ۳ گانه شانزدهمین المپیاد کشوری علوم و فناوری نانو (۱۴۰۳-۱۴۰۴)	۶۶
نهادهای برتر شانزدهمین المپیاد دانش‌آموزی نانو در شاخص تعداد داوطلبان ثبت‌نام شده در آزمون (سال ۱۴۰۴)	۶۷
نهادهای برتر فعال در شانزدهمین المپیاد دانش‌آموزی علوم و فناوری نانو در شاخص کیفی داوطلبان (سال ۱۴۰۴)	۶۷
مدرسان برتر پانزدهمین المپیاد دانش‌آموزی علوم و فناوری نانو در سطح کشور (سال ۱۴۰۴)	۶۷
طرح‌های برگزیده بیست و هفتمین جشنواره جوان خوارزمی در حوزه فناوری نانو (سال ۱۴۰۴)	۷۰
دوره‌های آموزشی فناوری نانو برگزار شده برای دانش‌آموزان (سال ۱۴۰۴)	۷۲
دوره‌های آموزشی فناوری نانو برگزار شده برای دبیران (سال ۱۴۰۴)	۷۲
اجرای کارگاه و سمینارهای آموزشی نانو با همکاری با دستگاه‌ها و مدارس کشور (سال ۱۴۰۴)	۷۳
دوره‌های آموزشی فناوری نانو برگزار شده برای دانشجویان (سال ۱۴۰۴)	۷۴
برگزیدگان دسته تحصیلات تکمیلی چهاردهمین مسابقه ملی فناوری نانو (سال ۱۴۰۴)	۷۸
برگزیدگان دسته کارشناسی چهاردهمین مسابقه ملی فناوری نانو (سال ۱۴۰۴)	۷۹
برگزیدگان مسابقه نانو مستر (سال ۱۴۰۴)	۸۰
عناوین دوره‌های صنعتی فناوری نانو برگزار شده (سال ۱۴۰۴)	۸۹
نمایشگاه‌های صنعتی و تخصصی با حضور کارگزاران ترویج صنعتی نانو (سال ۱۴۰۴)	۹۱
جزئیات حمایت‌های پرداختی بر اساس آیین‌نامه‌های پژوهش فناوری نانو (سال ۱۴۰۴)	۹۶
درخواست‌های مورد تأیید مربوط به مقالات منتشر شده در هریک از گروه‌های نشریات منتخب فناوری نانو (سال ۱۴۰۴)	۹۹
مشخصات مقالات منتشر شده محققان ایرانی در نشریات با کیفیت جهانی- گروه ب (سال ۱۴۰۴)	۹۹
نشریات علمی انگلیسی داخلی مورد تأیید ستاد نانو (سال ۱۴۰۴)	۱۰۳
حمایت‌های مرتبط با فناوری نانو در برنامه همکاری با متخصصان و فناوران ایرانی خارج از کشور (سال ۱۴۰۴)	۱۰۴
طرح‌های راه‌اندازی کسب‌وکارهای فناورانه مورد حمایت در برنامه همکاری با متخصصان و فناوران ایرانی خارج از کشور (سال ۱۴۰۴)	۱۰۴
تعداد درخواست‌های تأییدی مرتبط با پیشنهاده و پایان‌نامه‌های نانو (سال ۱۴۰۴)	۱۰۷
عناوین طرح‌های برنامه اساتید با پژوهش‌های محصول‌محور (سال ۱۴۰۴)	۱۱۰
کارگاه‌های آموزشی برخط دوره‌های توانمندسازی سرمایه‌های انسانی فناوری نانو (سال ۱۴۰۴)	۱۱۷
مشخصات دوره‌های اعتبارسنجی محصولات کسب‌وکارهای نوپای نانو (سال ۱۴۰۴)	۱۲۲
مشخصات طرح‌های توسعه فناوری نانو در کسب‌وکارهای نوپا (بنیان‌گذاری) (سال ۱۴۰۴)	۱۲۲

راهبران توسعه کسب‌وکارهای نوپای فعال در حوزه فناوری نانو (سال ۱۴۰۴) ۱۲۴

فرایند اجرای برنامه افزایش مقیاس و صنعتی‌سازی کسب‌وکارهای نوپا (آکام) (سال ۱۴۰۴) ۱۲۵

اطلاعات کسب‌وکارهای پذیرفته شده در دوره دوم برنامه آکام (سال ۱۴۰۴) ۱۲۶

خلاصه‌ای از فعالیت‌های انجام شده در مرحله دوم از دومین دوره برنامه آکام (سال ۱۴۰۴) ۱۲۷

فعالیت‌های مرتبط با تسهیل تأمین مالی کسب‌وکارهای نوپای نانو از طریق اخذ تسهیلات (سال ۱۴۰۴) ۱۲۷

فعالیت‌های مرتبط با تسهیل تأمین مالی کسب‌وکارهای نوپای نانو از طریق جذب سرمایه از سرمایه‌گذاران حقیقی و صندوق‌های سرمایه‌گذاری خطرپذیر (VC) (سال ۱۴۰۴) ۱۲۸

اطلاعات مرتبط با درخواست‌های اخذ پیش تأیید اعتبار مالیاتی سرمایه‌گذاری (بندت) (سال ۱۴۰۴) ۱۲۸

فرصت‌های سرمایه‌گذاری معرفی شده به شرکت‌های سرمایه‌گذاری خطرپذیر شرکتی (سال ۱۴۰۴) ۱۲۹

عناوین طرح‌های توسعه فناوری‌های نوظهور در مرحله عقد قرارداد در فراخوان مشترک با بنیاد ملی علم ایران (سال ۱۴۰۴) ۱۳۲

طرح‌های توسعه محصولات دارای نوآوری جهانی موردحمایت ستاد نانو (سال ۱۴۰۴) ۱۳۵

تعداد خدمات توسعه فناوری و توسعه محصول ارائه شده در سکّوهای آیکن (سال ۱۴۰۴) ۱۳۹

حمایت‌های ارائه شده به فناوران از طریق سکّوهای مختلف آیکن (سال ۱۴۰۴) ۱۴۰

فهرست آزمایشگاه‌های بخش خصوصی عضو شبکه آزمایشگاهی فناوری نانو (سال ۱۴۰۴) ۱۴۱

میزان استفاده حوزه‌های مختلف فناوری نانو از سامانه خدمات اعتباری شبکه آزمایشگاهی نانو (سال ۱۴۰۴) ۱۴۵

میزان استفاده از اعتبارات ستاد نانو در شبکه آزمایشگاهی نانو به تفکیک نوع دریافت‌کننده (سال ۱۴۰۴) ۱۴۵

عناوین طرح‌های توسعه زنجیره ارزش فناوری نانو در راستای رفع نیازها و چالش‌ها (سال ۱۴۰۴) ۱۵۱

تیم‌ها و طرح‌های منتخب در چالش ارتقای ستاپ آزمایشگاهی به تجهیز تجاری (سال ۱۴۰۴) ۱۵۲

عناوین طرح‌های صنعتی تبادل فناوری در حوزه نانو (سال ۱۴۰۴) ۱۵۵

مشخصات طرح‌های تحقیق و توسعه در شرکت‌های صنعتی بزرگ و متوسط/ توسعه درون‌زا (سال ۱۴۰۴) ۱۵۸

مبالغ و تعداد حمایت خدمات تجاری‌سازی به شرکت‌های نانو براساس نهاد حامی (سال ۱۴۰۴) ۱۷۰

خدمات تجاری‌سازی ارائه شده به شرکت‌های نانوبه تفکیک حوزه (سال ۱۴۰۴) ۱۷۴

برگزیدگان دومین دوره جایزه ملی صادرات نانو (سال ۱۴۰۴) ۱۷۷

تعداد شرکت‌های مورد حمایت برای حضور در نمایشگاه‌های خارجی مختلف (سال ۱۴۰۴) ۱۷۹

عناوین محصولات و شرکت‌های فناوری نانو دریافت‌کننده گواهینامه نانومقیاس (سال ۱۴۰۴) ۱۸۶

تعداد شرکت‌ها و تجهیزات فناوری نانو داخلی به تفکیک تجهیزات ساخت و تولید (تا پایان سال ۱۴۰۴) ۱۹۶

فهرست محصولات دارای نشان نانو (تا پایان سال ۱۴۰۴) ۱۹۷

خدمات نانومقیاس ارائه شده به شرکت‌های فناوری نانو (سال ۱۴۰۴) ۱۹۸

تعداد درخواست مجوز ارجاع شده به کمیته فناوری نانو سازمان غذا و دارو به تفکیک حوزه (۱۴۰۴-۱۴۰۰) ۱۹۸

جدول ۶- فهرست محصولات نانو مورد تأیید کمیته نانو سازمان غذا و دارو (سال ۱۴۰۴) ۱۹۹

فهرست محصولات نانو دارای گواهی از سازمان دامپزشکی کشور (تا پایان سال ۱۴۰۴) ۱۹۹

آزمایشگاه‌های شرکت‌کننده در برنامه مقایسات بین‌آزمایشگاهی نانو BET (سال ۱۴۰۴) ۲۰۱

فهرست دوره‌های آموزشی اندازه‌شناسی نانو و بهبود کیفیت محصولات (سال ۱۴۰۴) ۲۰۱

عناوین استانداردهای ملی فناوری نانو (سال ۱۴۰۴) ۲۰۳

اسامی سخنرانان و عناوین سخنرانی‌ها در محورهای تخصصی چهارگانه سمپوزیوم بین‌المللی علوم و فناوری‌های نانو و میکرو ۲۱۹

مأموریت‌های ویژه برای ارتقای اثرگذاری اجتماعی-اقتصادی فناوری نانو در ایران ۲۳۰
کلان چالش‌های متناظر با حوزه‌های اولویت‌دار ۲۳۱
طرح‌های مطالعاتی حوزه میکروالکترونیک (سال ۱۴۰۴) ۲۵۳
طرح‌های پژوهشی منتخب فراخوان مشترک با بنیاد ملی علم (سال ۱۴۰۴) ۲۵۴
رساله‌های پسادکتری منتخب فراخوان مشترک با بنیاد ملی علم (سال ۱۴۰۴) ۲۵۴
طرح‌های منتخب پردیس میکروالکترونیک و فوتونیک ایران (سال ۱۴۰۴) ۲۵۵
شناسایی و حمایت از فناوران حوزه میکروالکترونیک (سال ۱۴۰۴) ۲۵۵
توسعه تعاملات و جریان‌سازی حوزه میکروالکترونیک (سال ۱۴۰۴) ۲۵۷
طرح‌های مطالعاتی حوزه برداشت انرژی و سامانه‌های پایش خودتوان (سال ۱۴۰۴) ۲۵۹
طرح‌های پژوهشی منتخب فراخوان مشترک با بنیاد ملی علم (سال ۱۴۰۴) ۲۶۰
طرح‌های منتخب فراخوان مشترک با پردیس میکروالکترونیک و فوتونیک ایران (سال ۱۴۰۴) ۲۶۱
شناسایی و حمایت از فناوران حوزه میکروالکترونیک (سال ۱۴۰۴) ۲۶۱
پیش‌نویس‌های استاندارد بین‌الملل بررسی شده در حوزه الکترونیک چاپی (سال ۱۴۰۴) ۲۶۳
طرح منتخب فراخوان مشترک با بنیاد ملی علم (سال ۱۴۰۴) ۲۶۴
طرح‌های پژوهشی منتخب فراخوان مشترک با بنیاد ملی علم (سال ۱۴۰۴) ۲۶۶
رساله‌های پسادکتری منتخب فراخوان مشترک با بنیاد ملی علم (سال ۱۴۰۴) ۲۶۸
طرح‌های منتخب فراخوان مشترک با پردیس میکروالکترونیک و فوتونیک ایران (سال ۱۴۰۴) ۲۶۸
شناسایی و حمایت از فناوران حوزه ابزارهای تشخیص بر بالین (سال ۱۴۰۴) ۲۶۹
طرح‌های ابزارهای تشخیص بر بالین مورد حمایت برنامه میکرو (سال ۱۴۰۴) ۲۶۹
وضعیت بانک‌های اطلاعاتی پایگاه علم، فناوری و صنعت نانو (تا پایان سال ۱۴۰۴) ۲۷۴
وضعیت سامانه‌های اطلاعاتی ستاد نانو (سال ۱۴۰۴) ۲۷۷
شاخص‌های ارزیابی کلان و راهبردهای سند توسعه علوم و فناوری نانو و مقادیر آن‌ها در سال ۱۴۰۴ ۲۸۰
شاخص‌های فرآیندی راهبردهای مختلف سند توسعه علوم و فناوری نانو و مقادیر آن‌ها در سال ۱۴۰۴ ۲۸۲
تأمین مالی برنامه‌های پیشرفت فناوری‌های نانو و میکرو (سال ۱۴۰۴) ۲۸۵
منابع دولتی برای اجرای سند ملی توسعه علوم و فناوری نانو و برنامه توسعه فناوری‌های میکرو (سال ۱۴۰۴) ۲۸۶
سهم منابع دستگاه‌های دولتی در اجرای سند ملی توسعه علوم و فناوری نانو و برنامه توسعه فناوری‌های میکرو (سال ۱۴۰۴) ۲۸۶
تأمین مالی دولتی سند ملی توسعه علوم و فناری نانو به تفکیک راهبرد و اقدام ملی (سال ۱۴۰۴) ۲۸۷
تأمین مالی دولتی برنامه توسعه فناوری‌های میکرو (۱۴۰۴) ۲۹۳
منابع بخش خصوصی برای اجرای «سند ملی توسعه علوم و فناوری نانو» و «برنامه توسعه فناوری‌های میکرو» (سال ۱۴۰۴) ۲۹۴
سهم هریک از منابع تأمین مالی بخش خصوصی (سال ۱۴۰۴) ۲۹۴
تأمین مالی بخش خصوصی سند ملی توسعه علوم و فناری نانو به تفکیک راهبرد و اقدام ملی (سال ۱۴۰۴) ۲۹۴
تأمین مالی بخش خصوصی برای اجرای برنامه توسعه فناوری‌های میکرو (سال ۱۴۰۴) ۲۹۵

فهرست نمودارها

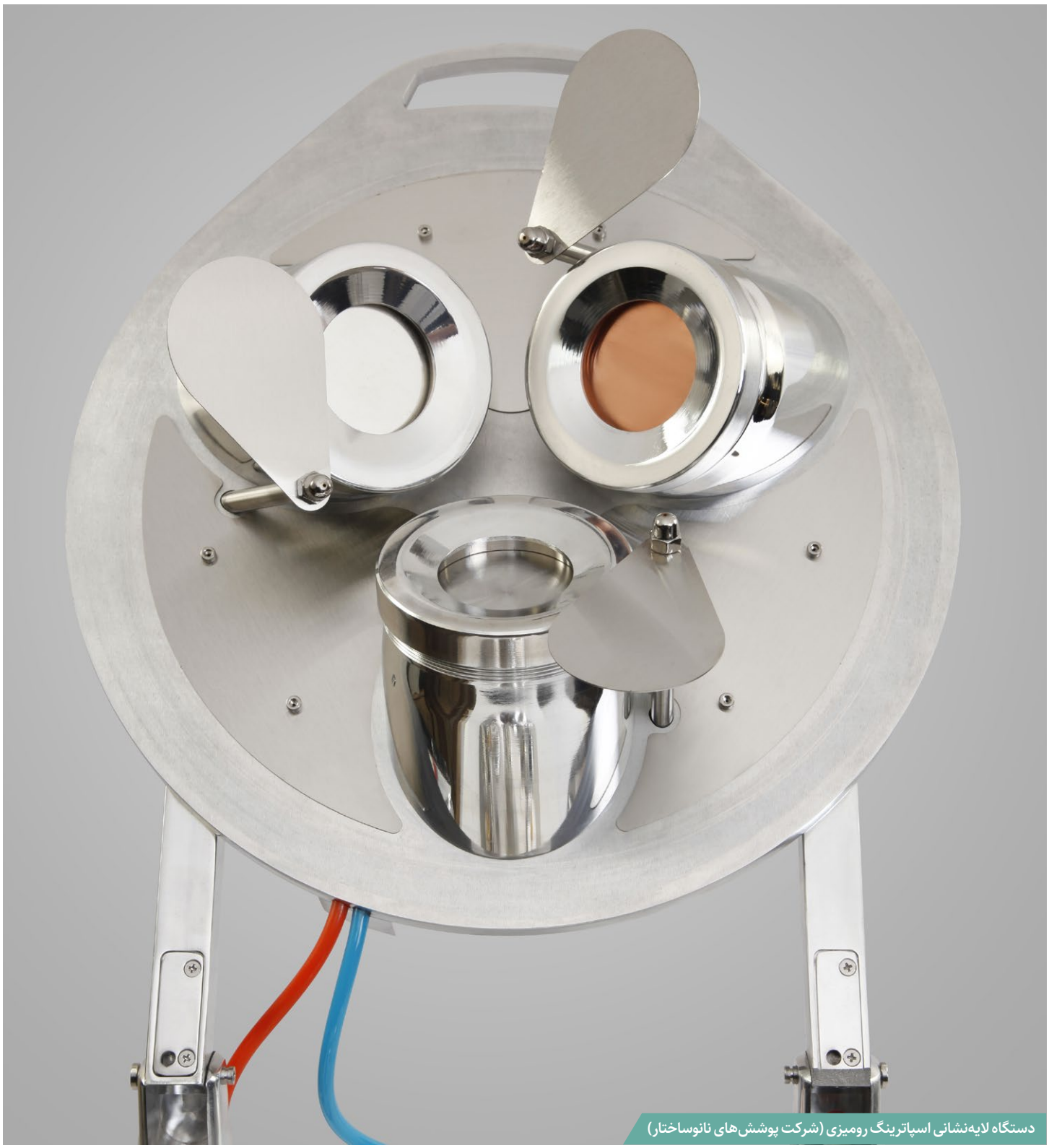
روند انتشار مقالات نانو ایران و رتبه ایران در جهان (۲۰۲۵-۲۰۰۱)	۱۷
آمار مقالات نانو ایران در چهار دسته مجلات برتر علمی جهان (۲۰۲۵-۲۰۲۱)	۱۸
سهم پتنت‌های نانو ایران از کل پتنت‌های ایران (۲۰۲۵-۲۰۱۱)	۲۱
روند رشد سالیانه بازار محصولات فناوری نانو ساخت ایران (۱۴۰۳-۱۳۹۲)	۲۹
متوسط چهارساله رشد فروش محصولات فناوری نانو ایران (۱۴۰۳-۱۳۹۶)	۳۰
آمار کل فروش محصولات نانو ساخت ایران به تفکیک صادرات فروش داخل (میلیارد ریال)(۱۴۰۳-۱۳۹۴)	۳۰
ارزش دلاری حجم فروش محصولات نانو ساخت ایران (۱۴۰۳-۱۳۹۲)	۳۱
روند فروش سالیانه تجهیزات نانو ایران (۱۴۰۳-۱۳۹۲)	۳۱
روند افزایش حجم بازار خدمات فناوری نانو ایران (۱۴۰۳-۱۳۹۲)	۳۲
تعداد شرکت‌های فناوری نانو ایران به تفکیک حجم فروش (سال ۱۴۰۳)	۳۳
آمار بازار محصولات فناوری نانو ایران به تفکیک حوزه های صنعتی (سال ۱۴۰۳)	۳۳
بازار محصولات نانو ساخت ایران به تفکیک فناوری مورد استفاده (سال ۱۴۰۳)	۳۴
حجم فروش، صادرات و تعداد شرکت‌های حوزه‌های مختلف صنعتی ایران (سال ۱۴۰۳)	۳۵
فهرست محصولات پرفروش نانو با سهم فروش بیش از یک درصد از کل بازار (۱۴۰۳-۱۳۹۴)	۳۵
حجم و سهم صادرات محصولات فناوری نانو ساخت ایران (۱۴۰۳-۱۳۹۴)	۳۷
درخواست‌های رسانه‌ای پاسخ داده شده در حوزه فناوری نانو (سال ۱۴۰۴)	۵۷
سهم انواع گروه‌های بازدیدکننده از نمایشگاه ایرانو (سال ۱۴۰۴)	۶۴
آمار ثبت‌نام مرحله اول ششمین کارسوق ملی فراگیر مسابقه توانمند (به تفکیک استان) (سال ۱۴۰۳)	۶۹
تعداد دانش‌آموزان آموزش‌دیده در قالب برنامه‌های حمایتی ستاد نانو (۱۴۰۴-۱۳۸۶)	۷۳
منابع (مقالات) چهاردهمین مسابقه ملی فناوری نانو بر اساس سرفصل‌ها (سال ۱۴۰۴)	۷۷
نهادهای ترویجی فناوری نانو با بیش از ۵۰ نفر ثبت‌نامی در مسابقه ملی فناوری نانو (سال ۱۴۰۴)	۷۸
روند برگزاری سمینارها و جلسات ترویج صنعتی نانو (۱۴۰۴-۱۳۹۷)	۹۰
روند حضور کارگزاران ترویج صنعتی نانو در نمایشگاه‌های صنعتی و تخصصی (۱۴۰۴-۱۳۹۷)	۹۱
پانزده دانشگاه با بیشترین حمایت نقدی دریافتی بر اساس آیین‌نامه‌های پژوهش فناوری نانو (سال ۱۴۰۴)	۹۷
تعداد پیشنهاده‌ها و پایان‌نامه‌های فناوری نانو تأیید شده در مقاطع مختلف (سال ۱۴۰۴)	۱۰۷
سهم پیشنهاده‌ها و پایان‌نامه‌های فناوری نانو حمایت‌شده در رشته‌های با بیش از ۱۰ درخواست تایید شده (سال ۱۴۰۴)	۱۰۸
توزیع محققان حمایت‌شده دارای پیشنهاده‌ها و پایان‌نامه‌های فناوری نانو براساس سال تولد (سال ۱۴۰۴)	۱۰۸
توزیع محققان حمایت شده دارای پیشنهاده‌ها و پایان‌نامه‌های فناوری نانو براساس جنسیت (سال ۱۴۰۴)	۱۰۸
توزیع پیشنهاده‌ها و پایان‌نامه‌های حمایت‌شده در موضوعات اولویت‌دار ستاد نانو (سال ۱۴۰۴)	۱۰۹
اطلاعات مقطع تحصیلی منتخبان رقابت کارا (سال ۱۴۰۴)	۱۱۵
اطلاعات شغلی منتخبان رقابت کارا (سال ۱۴۰۴)	۱۱۶
روند تعداد خدمات توسعه فناوری و توسعه محصول ارائه شده در آیکن (۱۴۰۴-۱۳۹۸)	۱۳۹
تنوع سازمانی اعضای شبکه آزمایشگاهی نانو بر حسب تعداد آزمایشگاه (سال ۱۴۰۴)	۱۴۱

روند گسترش پوشش تجهیزات به اشتراک گذاشته شده از طریق شبکه آزمایشگاهی فناوری نانو (۱۴۰۴ - ۱۳۹۰) ۱۴۲
تعداد تجهیزات آزمایشگاهی به اشتراک گذاشته شده به تفکیک نوع سازمان مادر آزمایشگاه‌های عضو شبکه آزمایشگاهی فناوری نانو (سال ۱۴۰۴) ۱۴۳
میزان اعتبار تخصیص داده شده توسط شبکه آزمایشگاهی نانو به تفکیک اشخاص حقیقی و حقوقی (ریال) (سال ۱۴۰۴) ۱۴۴
مقدار اعتبار استفاده شده شبکه آزمایشگاهی نانو به تفکیک اشخاص حقیقی و حقوقی (میلیارد ریال) (سال ۱۴۰۴) ۱۴۴
میزان استفاده از اعتبارات شبکه آزمایشگاهی کشور توسط دریافت کنندگان اعتبار از ستاد نانو به تفکیک استان (میلیون ریال) (سال ۱۴۰۴ ۱۴۵
سهم مبالغ حمایتی خدمات تجاری‌سازی ارائه شده به شرکت‌های نانو براساس نهاد حامی (سال ۱۴۰۴) ۱۷۰
سهم تعداد حمایت‌های ارائه‌شده به شرکت‌های نانو براساس نهاد حامی (سال ۱۴۰۴) ۱۷۱
تعداد خدمات تجاری‌سازی ارائه شده به شرکت‌های نانو به تفکیک نهاد حامی در دسته‌بندی‌های موضوعی (سال ۱۴۰۴) ۱۷۱
مبالغ حمایت‌های خدمات تجاری‌سازی از شرکت‌های نانو به تفکیک نهاد حامی در دسته‌بندی‌های موضوعی (سال ۱۴۰۴) ۱۷۲
سهم شرکت‌های نانو از درخواست‌های حمایت خدمات تجاری‌سازی در استان‌های مختلف (سال ۱۴۰۴) ۱۷۲
سهم شرکت‌های نانو از میزان حمایت خدمات تجاری‌سازی در استان‌های مختلف (سال ۱۴۰۴) ۱۷۳
حوزه‌های فناوری شرکت‌ها و مبلغ خدمات در هر حوزه ۱۷۳
توزیع مبالغ حمایت‌ها در سه حوزه کلی ۱۷۴
توزیع تعداد حمایت‌ها در سه حوزه کلی ۱۷۴
حمایت‌های خدمات تجاری‌سازی از شرکت‌های نانو برحسب عنوان خدمت، تعداد و مبلغ حمایت (سال ۱۴۰۴) ۱۷۵
حمایت‌های از شرکت‌های نانو در حوزه مشاوره تخصصی بر موضوع، تعداد و مبلغ حمایت (سال ۱۴۰۴) ۱۷۵
تعداد محصولات دارای گواهینامه نانومقیاس (۱۴۰۴-۱۳۸۷) ۱۹۳
سهم حوزه‌های صنعتی محصولات و تجهیزات دارای گواهینامه نانومقیاس (تا پایان سال ۱۴۰۴) ۱۹۴
تقسیم‌بندی استانی شرکت‌های دارای گواهینامه نانومقیاس و آزمایشی (تا پایان سال ۱۴۰۴) ۱۹۴
نقسیم‌بندی استانی محصولات دارای گواهینامه نانومقیاس و آزمایشی (تا پایان سال ۱۴۰۴) ۱۹۵
تقسیم‌بندی محصولات دارای گواهینامه نانومقیاس و آزمایشی براساس حوزه‌های صنعتی (تا پایان سال ۱۴۰۴) ۱۹۵
تعداد تجهیزات نانو تولیدی دارای گواهی‌نامه ارتباط با نانو به تفکیک حوزه‌ها (سال ۱۴۰۴) ۱۹۶
تعداد تجهیزات نانو آنالیزی دارای گواهی‌نامه ارتباط با نانو به تفکیک حوزه‌ها (سال ۱۴۰۴) ۱۹۷
روند افزایش سهم پروژه‌های مأموریت‌گرا از کل پروژه‌ها طی سال‌های ۱۴۰۲ تا ۱۴۰۴ ۲۳۳
سهم مأموریت‌های مختلف از سبد پروژه‌های مأموریت‌گرا ۲۳۳
تأمین مالی برنامه‌های پیشرفت فناوری‌های نانو و میکرو (سال ۱۴۰۴) ۲۸۵
منابع دولتی به تفکیک راهبردهای سند ملی علوم و فناوری نانو (سال ۱۴۰۴) ۲۹۳

فهرست شکل‌ها

توزیع صادرات محصولات فناوری نانو ساخت ایران برحسب کشور هدف (سال ۱۴۰۳)	۳۸
مروجان صنعتی ترویج صنعتی فناوری نانو (۱۴۰۴-۱۴۰۳)	۸۷
منابع شناسایی فناوران در برنامه توسعه محصولات بدیع در حوزه نانو (سال ۱۴۰۴)	۱۳۵
پراکندگی مراکز عضو شبکه آزمایشگاهی فناوری نانو در استان‌های مختلف (سال ۱۴۰۴)	۱۴۲
گستره جغرافیایی کارگزاران تبادل فناوری نانو (سال ۱۴۰۴)	۱۵۴
وضعیت محصولات فناوری نانو ارزیابی شده (سال ۱۴۰۴)	۱۸۵
نگاشت سیاست نوآوری مأموریت‌گرا در قالب یک ساختار شکست	۲۳۱
پروژه‌های مرتبط با مأموریت کمک به تأمین پایدار آب برای مصارف خانگی، کشاورزی و صنعتی با تمرکز بر منابع نامتعارف (سال ۱۴۰	۲۳۵
پروژه‌های مرتبط با مأموریت توسعه راه‌کارهای بومی کاهش آلودگی هوا مبتنی بر فناوری نانو (سال ۱۴۰۴)	۲۳۵
پروژه‌های مرتبط با مأموریت ارتقای رقابت‌پذیری صنایع نفت، گاز و پتروشیمی (سال ۱۴۰۴)	۲۳۷
پروژه‌های مرتبط با مأموریت ایجاد زنجیره ارزش باتری‌های پیشرفته مورداستفاده در حمل‌ونقل الکتریکی و انرژی‌های نو (سال ۱۴۰۴	۲۳۸
پروژه‌های مرتبط با مأموریت ایجاد خط تولید نیمه‌صنعتی سلول خورشیدی نسل جدید نانوساختار (سال ۱۴۰۴)	۲۳۸
پروژه‌های مرتبط با مأموریت توسعه فناوری‌های پیشرفته نانو برای ارتقای حوزه کشاورزی و تأمین غذا (سال ۱۴۰۴)	۲۳۹
پروژه‌های مرتبط با مأموریت تولید صنعتی نانوداروها و نانومکمل‌ها بر پایه فناوری‌های پیشرفته نانو (سال ۱۴۰۴)	۲۴۳
پروژه‌های مرتبط با مأموریت تولید صنعتی نانوزیست‌حسگرها (سال ۱۴۰۴)	۲۴۳
پروژه‌های مرتبط با مأموریت ارتقای محصولات صنعت ساخت‌وساز با بهره‌گیری از فناوری نانو (سال ۱۴۰۴)	۲۴۴
پروژه‌های مرتبط با مأموریت توسعه پوشش‌های نانومقاوم در برابر خوردگی (سال ۱۴۰۴)	۲۴۵

وضعیت دستیابی به اهداف کلان توسعه فناوری نانو در ایران



دستگاه لایه‌نشانی اسپاترینگ رومیزی (شرکت پوشش‌های نانوساختار)

خلاصه اقدامات و دستاوردها

حفظ جایگاه علمی و ارتقای اقتدار کشور در علم و فناوری نانو

- نمایه شدن ۱۰٫۳۳۹ مقاله مرتبط با فناوری نانو در WoS توسط محققان ایرانی (معادل ۳٫۷ درصد از کل مقالات نانو منتشر شده و ۱۷٫۲۷ درصد از کل مقالات علمی منتشر شده ایران در WoS) و قرارگیری ایران در رتبه ششم جهان (سال ۲۰۲۵)
- سهم ۳۱٫۹ درصدی مقالات نانو مشترک ایران با کشورهای دیگر (سال ۲۰۲۵)
- قرار گرفتن ایران در رتبه بیستم و دوم در جهان از لحاظ سرانه مقاله نانو به جمعیت (سال ۲۰۲۴)
- قرار گرفتن ایران در رتبه دوم جهان از لحاظ تعداد مقاله به ازای مقدار GDP بر اساس نرخ برابری قدرت پول (PPP) (سال ۲۰۲۴)
- قرار گرفتن دانشگاه‌های تهران، تبریز و علم و صنعت، در رتبه‌های اول تا سوم در بین دانشگاه‌های ایران از نظر تعداد مقاله نانو (سال ۲۰۲۵)
- قرار گرفتن جمعاً ۲۲۹ مقاله نانو ایران در فهرست مجلات برتر علمی جهان بر اساس معیارهای فدراسیون سرآمدان علمی ایران (سال ۲۰۲۵)
- نمایه شدن ۴٫۸۷۴ مقاله نانو ایران در مجلات Q1 و کسب رتبه هفتم جهان از این منظر (سال ۲۰۲۵)
- کسب رتبه جهانی دوازدهم توسط ایران در شاخص h برای مقالات منتشر شده در ۵ سال منتهی به ۲۰۲۴ (h-index پنج‌ساله)
- ثبت ۷ پتنت نانو توسط ایران در دفتر ثبت پتنت آمریکا (USPTO) در سال ۲۰۲۵ و رسیدن تعداد کل اختراعات نانو ایران در دفاتر ثبت پتنت آمریکا و اروپا به ۳۳۹ اختراع (۲۳ درصد از کل پتنت‌های ثبت شده ایران و ۰٫۱۷ پتنت نانو در ازای هر ۱۰۰ مقاله) تا پایان سال ۲۰۲۵

ارتقای نوآوری بر پایه فناوری‌های بدیع با اثرگذاری اقتصادی و اجتماعی بالا

- حمایت از توسعه ۵ محصول نانو با نوآوری جهانی و ویژگی‌ها و دستاوردهای منحصربه‌فرد: «تولید نانوآلومینا از سرباره آلومینیوم جهت تولید سیمان نسوز»، «نانوپولیش بدنه خودرو»، «سامانه نوین تحلیل برهمکنش مولکولی»، «نانوافزودنی استحکام‌دهنده و آب‌گریز زیستی در بایوپلاستیک‌ها» و «نانو حسگرهای تشخیصی بر پایه نقاط کوانتومی MXene»

ارتقای صنایع موجود با بهره‌گیری از فناوری نانو

- رشد ۵۷ درصدی حجم فروش بازار فناوری نانوی ایران در سال ۱۴۰۳ با حجم فروش ۹۷۲٫۹۳۰ میلیارد ریال نسبت به سال گذشته
- به‌طور متوسط ۷۱٫۳ درصد رشد بازار فناوری نانو ایران در چهار سال منتهی به سال ۱۴۰۳
- سهم ۱۰٫۲ درصدی صادرات (۹۹٫۱۵۳ میلیارد ریال) و ۸۹٫۸ درصدی فروش داخلی از حجم بازار فناوری نانو ایران (سال ۱۴۰۳)
- ارزش ۱٫۸۰۰ میلیون دلاری بازار فناوری نانو ساخت ایران (سال ۱۴۰۳)
- رشد ۱۰۶ درصدی بازار تجهیزات فناوری نانو در سال ۱۴۰۳، با ۷٫۴۵۴ میلیارد ریال فروش
- ۲۵ درصد رشد نسبت به سال گذشته در بازار خدمات فناوری نانو ایران با ۱۲٫۱۶۷ میلیارد ریال فروش (سال ۱۴۰۳)
- فعالیت جمعاً ۴۶۹ شرکت در زمینه تولید محصولات، تجهیزات و خدمات حوزه فناوری نانو در ایران و قرار گرفتن بیش از ۹۰ درصد از حجم بازار فناوری نانوی ایران در اختیار ۱۴۰ شرکت اول (سال ۱۴۰۳)
- قرار گرفتن صنعت حمل‌ونقل در رتبه نخست بازار محصولات نانو در بین سایر حوزه‌های صنعتی با سهم ۲۸٫۴ درصدی از کل بازار (سال ۱۴۰۳)
- قرار گرفتن فناوری نانوکامپوزیت در رتبه نخست بازار محصولات نانو در بین سایر انواع فناوری با سهم ۴۵٫۵ درصدی از کل بازار (سال ۱۴۰۳)

صادرات پایدار و ارتقای نشان ساخت ایران محصولات نانو در بازارهای منطقه‌ای و جهانی

- افزایش حدود ۲۶ درصدی میزان صادرات محصولات نانو در سال ۱۴۰۳ نسبت به سال گذشته
- رسیدن حجم صادرات محصولات فناوری نانو ساخت ایران به ۱۸۲٫۸ میلیون دلار (سال ۱۴۰۳)
- قرار گرفتن ۶۳ کشور به‌عنوان مقاصد صادراتی محصولات نانوی ایران و قرار گرفتن کشورهای عراق، ترکیه و هند در رتبه‌های اول تا سوم بین این مقاصد از نظر ارزش صادرات (سال ۱۴۰۳)

ارتقای اثرگذاری فناوری نانو در بهبود کیفیت زندگی و اثرگذاری اجتماعی

- تولید ثروت از طریق ۲۳۱ هزار میلیارد تومان فروش (معادل ۷٫۴ میلیارد دلار) و ۶۵۷ میلیون دلار صادرات محصولات فناوری نانو، پس از اختصاص ۱٫۱۸۵ میلیارد تومان (معادل ۲۲۸ میلیون دلار) بودجه به فناوری نانو (سال‌های ۱۳۸۴ تا ۱۴۰۳)
- ۱٫۸۵۳ میلیون دلار صرفه‌جویی ارزی تنها برای ۵ گروه محصول منتخب
- ۹۴۰ میلیارد تومان کاهش مصرف انرژی از طریق دو گروه محصول منتخب
- ۱۸٫۱۶۵ میلیارد تومان کاهش هزینه‌های درمان از طریق به‌کارگیری نانوداروها (۱۳۹۴ تا ۱۴۰۲)
- حرکت به سمت عدالت اجتماعی با گسترش دسترسی اقشار پایین‌تر جامعه به درمان‌های نوین (اثر اجتماعی)، رفع وابستگی بالای چندین میلیارد دلاری محصولات پتروشیمی به نانوکاتالیست‌ها (اثر اقتصای-امنیتی)، کمک به کاهش مشکل ناترازی سوخت و کمک به تأمین آب آشامیدنی و مواد غذایی سالم به‌عنوان برخی از اثرات توسعه فناوری نانو در کشور

رویکردهای اصلی توسعه فناوری نانو در ایران بر اساس «سند ملی توسعه علوم و فناوری نانو» (مصوب آبان‌ماه ۱۴۰۱ شورای عالی انقلاب فرهنگی) عبارت است از: مرجعیت علمی و فناوری، صنعتی‌سازی، اثرگذاری حداکثری فناوری نانو در حوزه‌های اولویت‌دار صنعتی، ورود محصولات نانو به بازارهای جهانی و نقش‌آفرینی این فناوری در زندگی مردم. مبتنی بر این رویکردها، چشم‌انداز و پنج هدف کلان برای ده‌ساله سوم توسعه نانو در کشور معین شد. مطابق با چشم‌انداز تعیین شده، پیشرفت‌های فناوری نانو در ایران اسلامی تا سال ۱۴۱۲ با تأثیرگذاری در آبادانی کشور و تولید ثروت، موجب بهبود کیفیت زندگی و اثرگذاری اجتماعی می‌شود. در این سال، کشور با تولید محصولات با ارزش‌افزوده بالا بر پایه فناوری‌های بدیع، ضمن حضور پایدار در بازار سایر کشورها، حرکت به‌سمت مرجعیت جهانی در علم و فناوری نانو را ادامه می‌دهد. پنج هدف کلان که با حرکت در راستای این چشم‌انداز در نهایت محقق خواهند شد، عبارت‌اند از:

- حفظ جایگاه علمی و ارتقای اقتدار کشور در علم و فناوری نانو؛
- ارتقای نوآوری بر پایه فناوری‌های بدیع با اثرگذاری اقتصادی و اجتماعی بالا؛
- ارتقای صنایع موجود با بهره‌گیری از فناوری نانو؛
- صادرات پایدار و ارتقای نشان «ساخت ایران» محصولات نانو در بازارهای منطقه‌ای و جهانی؛
- ارتقای اثرگذاری فناوری نانو در بهبود کیفیت زندگی و اثرگذاری اجتماعی.

در این فصل، وضعیت دستیابی به اهداف فوق در سال ۱۴۰۴ بیان شده است.

۱

حفظ جایگاه علمی و ارتقای اقتدار کشور در علم و فناوری نانو



جایگاه جهانی ایران در علم و فناوری نانو به‌وسیله سه شاخص کلان «کمیت مقالات فناوری نانو»، «کیفیت مقالات فناوری نانو» و «تعداد اختراعات فناوری نانو» ارزیابی می‌شود. برای ارزیابی جایگاه ایران در علم نانو از پایگاه داده WoS (Web of Science) به‌عنوان منبع آمار و اطلاعات استفاده شده و مقالات پژوهشی مرتبط با فناوری نانو با استفاده از یک عبارت جستجوی معتبر، استخراج و اندازه‌گیری می‌شوند. در حوزه فناوری نیز تعداد اختراعات فناوری نانو در دفاتر ثبت پتنت معتبر جهان از جمله اداره ثبت پتنت آمریکا (USPTO) و اداره ثبت پتنت اروپا (EPO) اندازه‌گیری می‌شوند.

۱-۱ جایگاه جهانی ایران در انتشار مقالات نانو

در سال ۲۰۲۵ میلادی، ۱۰،۳۳۹ مقاله مرتبط با فناوری نانو توسط محققان ایرانی در WoS نمایه شد که در مجموع تعداد کل مقالات نانوی ایران در بازه زمانی ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۵ به ۱۳۷،۱۹۵ مقاله می‌رسد. این مقالات حدود ۴،۱۵ درصد از کل مقالات نانوی منتشر شده در سراسر دنیا در این ۲۶ سال است و ایران از این حیث در رتبه هفتم دنیا قرار دارد. بررسی تعداد انتشارات علمی به‌صورت «تجمعی» رویکردی کلان است که به‌جای تمرکز بر نوسانات کوتاه‌مدت سالانه، «توان انباشته» و «میراث علمی» یک کشور را در یک حوزه خاص نشان می‌دهد و برای تحلیل روندهای بلندمدت، اثربخشی سیاست‌گذاری‌های کلان و سنجش جایگاه واقعی کشور در «حافظه علمی» آن حوزه معتبرتر است.

تعداد مقالات نانو ایران در این سال‌ها حدود ۱۸درصد از کل مقالات علمی منتشر شده ایران در WoS را شامل می‌شود (سهم محلی)، در حالی که سهم مقالات نانو از کل مقالات جهان در ۲۶ سال اخیر حدود ۷/۷درصد بوده است. این اختلاف معنادار، گویای آن است که فناوری نانو نه‌تنها به‌عنوان یک اولویت ملی در سیاست‌گذاری‌های کلان کشور تثبیت شده، بلکه نقشی پیشران و فراتر از استانداردهای جهانی در توسعه علمی ایران ایفا کرده است.

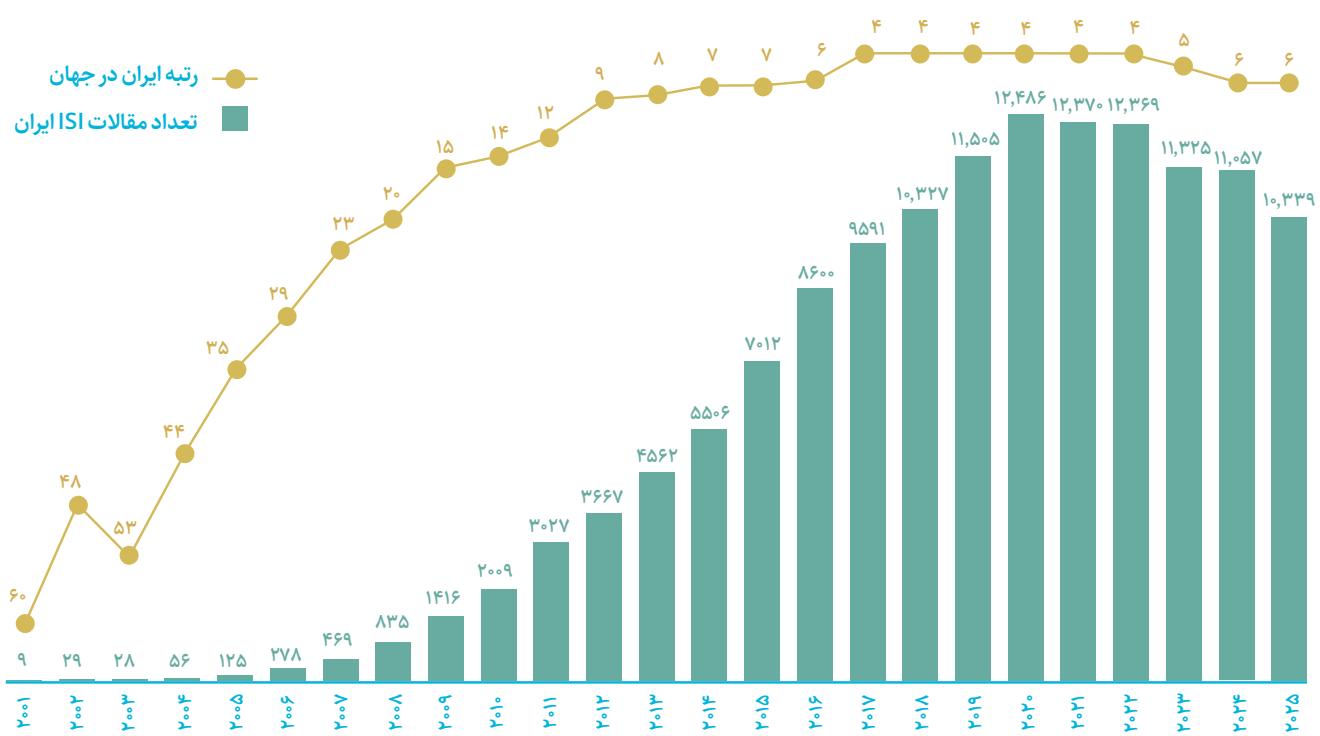
جدول ۱ رده‌بندی ۲۰ کشور برتر در انتشار مقالات نانو را به‌صورت تجمعی در بازه زمانی ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۵ نشان می‌دهد. در این جدول کشورهای اسلامی با رنگ سبز مشخص شده‌اند. روند تعداد مقالات و رتبه ایران نیز در نمودار ۱ نمایش داده شده است. همچنین روند سالانه رشد و رتبه ایران در این بازه زمانی نیز در نمودار ۱ نمایش داده شده است.

جدول ۱- فهرست ۲۵ کشور برتر جهان به‌همراه برترین کشورهای اسلامی در انتشار مقالات نانو (سال ۲۰۰۰- ۲۰۲۵)

رتبه	کشور	مقالات نانو	سهم مقالات نانو از کل مقالات نانو جهان (٪)
۱	چین	۱،۲۲۱،۸۴۶	۳۶،۹۸
۲	آمریکا	۴۸۰،۵۹۹	۱۴،۵۵
۳	هند	۲۷۶،۲۱۶	۸،۳۶
۴	کره جنوبی	۱۷۶،۶۵۸	۵،۳۵
۵	آلمان	۱۷۶،۰۴۰	۵،۳۳
۶	ژاپن	۱۶۹،۲۸۷	۵،۱۲
۷	ایران	۱۳۷،۱۹۵	۴،۱۵
۸	فرانسه	۱۱۷،۴۵۷	۳،۵۵
۹	انگلستان	۱۰۸،۹۵۳	۳،۳

ادامه جدول ۱- فهرست ۲۵ کشور برتر جهان به‌همراه برترین کشورهای اسلامی در انتشار مقالات نانو (سال ۲۰۲۵)

رتبه	کشور	مقالات نانو	سهم مقالات نانو از کل مقالات نانو جهان (٪)
۱۰	روسیه	۹۹,۳۶۲	۳,۰۱
۱۱	اسپانیا	۸۸,۲۳۴	۲,۶۷
۱۲	ایتالیا	۸۷,۵۲۷	۲,۶۵
۱۳	عربستان	۸۲,۷۵۱	۲,۵
۱۴	استرالیا	۷۲,۳۴۸	۲,۱۹
۱۵	کانادا	۷۰,۴۱۷	۲,۱۳
۱۶	تایوان	۶۹,۹۱۶	۲,۱۲
۱۷	برزیل	۵۴,۲۸۶	۱,۶۴
۱۸	ترکیه	۵۱,۰۳۰	۱,۵۴
۱۹	مصر	۵۰,۲۰۴	۱,۵۲
۲۰	هلند	۴۹,۲۷۵	۱,۴۹



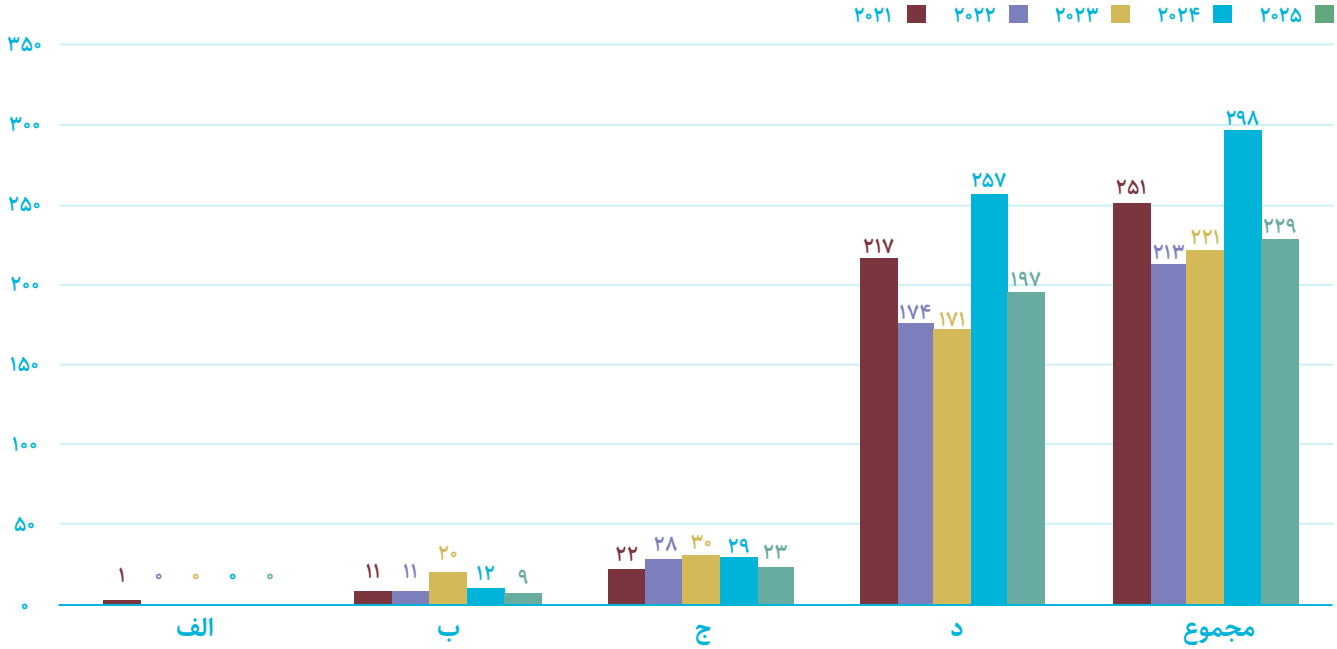
نمودار ۱- روند انتشار مقالات نانو ایران و رتبه ایران در جهان (۲۰۲۵-۲۰۰۱)

در سال ۲۰۲۵ در بین دانشگاه‌های ایران، دانشگاه تهران با انتشار ۶۹۰ مقاله نانو (۶٫۷ درصد کل مقالات نانو ایران در این سال) در رده اول قرار دارد. پس از آن به ترتیب دانشگاه تبریز با انتشار ۵۱۱ مقاله نانو (۴٫۹ درصد)، دانشگاه علم و صنعت با انتشار ۴۳۱ مقاله نانو (۴٫۲ درصد)، دانشگاه تربیت مدرس با انتشار ۴۲۳ مقاله نانو (۴٫۱ درصد) و دانشگاه صنعتی امیرکبیر با انتشار ۳۸۹ مقاله نانو (۳٫۸ درصد) در رده‌های بعدی قرار دارند. مجموعه دانشگاه‌های آزاد اسلامی نیز با انتشار ۱۷۱۹ مقاله نانو ۱۶٫۶ درصد از کل مقالات نانو ایران در سال گذشته را منتشر کرده است که البته این آمار متعلق به تمامی واحدهای این دانشگاه است.

۲-۱ جایگاه جهانی ایران در کیفیت علم نانو

تعداد مقالات نانو منتشرشده ایران در مجلات برتر علمی جهان

بنیاد ملی علم ایران به کمک منابع و معیارهای معتبری مانند شاخص‌های Impact Factor و Eigen Factor، نشریات مؤسسه Nature Index، نشریات با ضریب تأثیر بالاتر از ۲۰ و نشریات زیرمجموعه انتشارات نیچر و ساینس، هر سال فهرستی از مجلات برتر علمی جهان را انتخاب و در چهار دسته الف تا د (به ترتیب امتیاز) دسته‌بندی و معرفی می‌کند. در سال ۲۰۲۵ در مجموع، تعداد مقالات منتشر شده در این مجلات ۲۲۹ مقاله بوده است. لازم به توضیح است که علت تفاوت در تعداد مقالات مجلات برتر در گزارش‌های سال‌های گذشته نسبت به اعداد اعلام شده در گزارش سال ۱۴۰۳، تغییر در فهرست مجلات برتر است که ممکن است هر سال نسبت به سال قبل تغییراتی داشته باشند. جزئیات تعداد مقالات هر دسته در نمودار ۲ مشخص است.



نمودار ۲- آمار مقالات نانو ایران در چهار دسته مجلات برتر علمی جهان (۲۰۲۵-۲۰۲۱)

عناوین مقالات نانو ایران با ضریب اثربخشی الف تا ج

فهرست مقالات نانو ایران با ضریب اثربخشی الف و ب در سال ۲۰۲۵ به شرح جدول ۲ است.

جدول ۲- فهرست مقالات نانو ایران با ضریب اثربخشی الف و ب (سال ۲۰۲۵)

رتبه	نام مجله	عنوان مقاله	نویسنده ایرانی
۱	ANGEWANDTE CHEMIE-INTERNATIONAL EDITION	Enhanced Efficiency and Stability of Inverted Perovskite Solar Cells via Isomerization Engineering of Self-Assembled Monolayers	فریبا تاج‌آبادی (پژوهشگاه مواد و انرژی) نیما تقوی نیا (دانشگاه شریف)

ادامه جدول ۲- فهرست مقالات نانو ایران با ضریب اثربخشی الف و ب (سال ۲۰۲۵)

رتبه	نام مجله	عنوان مقاله	نویسنده ایرانی
۲	ANGEWANDTE CHEMIE INTERNATIONAL EDITION	Charge-Driven Self-Assembly of Cholesterol Surfactants into Biofunctional Nanodiscs with Antiviral Activity	سید محمد موسوی فرد (دانشگاه امیرکبیر)
۳	NATURE COMMUNICATIONS	Chiral two-dimensional conjugated metal organic frameworks with high spin polarization	مرتضی ترابی (دانشگاه بوعلی سینا همدان)
۴	ADVANCED MATERIALS	Advances in β-Cyclodextrin-Driven Self-Healing Materials: Molecular Design and Multifunctional Applications	معصومه محمد حسینی (دانشگاه تحصیلات تکمیلی علوم پایه زنجان) زهرا محمدنیا (دانشگاه تحصیلات تکمیلی علوم پایه زنجان)
۵	ANGEWANDTE CHEMIE INTERNATIONAL EDITION	High-Efficiency Carbon Perovskite Solar Cells via Cathode Interface Engineering by using CuPc Hole Transporting Layers	زهره زمان (دانشگاه زنجان) هاشم شهروس وند (دانشگاه زنجان)
۶	PROCEEDINGS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE UNITED STATES OF AMERICA	Disentangling conduction pathways at the ionic-electronic interface in EMI-TFSI-covered graphene transistors	علی اسفندیار (دانشگاه شریف)
۷	PROCEEDINGS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE UNITED STATES OF AMERICA	Tuning Fermi liquids with polaritonic cavities	رضا عسکری (پژوهشگاه دانش های بنیادی)
۸	ADVANCED MATERIALS	Photodegradable, Self-Healing, and Soft-Tough Transparent Elastomers Via Zinc Coordination for Transient Electronics	رسول اسمعیلی نیسیانی (دانشگاه حکیم سبزواری)
۹	ADVANCED MATERIALS	Neuroblastoma-Targeting-Conjugated COP Nanostructure with Multiple Enzyme Mimetic Actions for Sonochemodynamic Immunotherapies	محسن عادلی (دانشگاه لرستان)

- **تعداد مقالات نانو منتشر شده ایران در مجلات Q1**

سهم مقالات نانو ایران که در مجلات Q1 منتشر شده‌اند نیز به‌عنوان یک شاخص دیگر از کیفیت انتشارات علمی در نظر گرفته می‌شود. مجلات Q1 مجلاتی هستند که بر اساس بانک اطلاعات مجلات علمی JCR (Journal Citation Reports) از نظر ضریب اثربخشی (Impact factor) جزو مجلات چارک اول به حساب می‌آیند. تعداد این مقالات با حدود ۱٫۵ درصد کاهش به ۴۸۷۴ مقاله در سال ۲۰۲۵ رسید. با این حال سهم این مقالات از کل مقالات نانوی ایران نیز نسبت به سال ۲۰۲۴ حدود ۲٫۵ درصد بیشتر شده و به ۴۷٫۴۸ درصد رسیده است.

جدول ۳- اطلاعات مربوط به ده کشور برتر جهان از لحاظ تعداد مقالات نانو در مجلات Q1 (سال ۲۰۲۵)

کشور	تعداد مقالات نانو در مجلات Q1	سهم مقالات نانو در مجلات Q1 از کل مقالات نانو (٪)	رتبه جهانی در تعداد مقالات نانو در مجلات Q1
چین	۹۶,۴۸۵	۷۱٫۵۵	۱
آمریکا	۱۴,۵۹۱	۶۲٫۸۷	۲
هند	۱۲,۴۰۶	۳۶٫۸۶	۳
کره جنوبی	۹,۰۱۵	۶۸٫۹۶	۴

ادامه جدول ۳- اطلاعات مربوط به ده کشور برتر جهان از لحاظ تعداد مقالات نانو در مجلات Q1 (سال ۲۰۲۵)

کشور	تعداد مقالات نانو در مجلات Q1	سهم مقالات نانو در مجلات Q1 از کل مقالات نانو (٪)	رتبه جهانی در تعداد مقالات نانو در مجلات Q1
عربستان	۶,۷۱۵	۴۷,۸۸	۵
آلمان	۵,۷۶۶	۶۱,۹۷	۶
ایران	۴,۸۷۴	۴۷,۴۸	۷
ژاپن	۴,۵۴۰	۵۳,۷۹	۸
انگلستان	۴,۴۷۹	۶۵,۲۷	۹
اسپانیا	۳,۹۳۸	۶۷,۵۶	۱۰

- **مقدار و رتبه شاخص اچ (h-Index) مقالات نانو ایران**

شاخص اچ (h-Index) معیاری از کمیت و کیفیت مقالات علمی یک محقق، مؤسسه یا کشور است و در واقع حجم مقالات پرکیفیت آن فرد یا کشور را نشان می‌دهد. معایبی هم به این شاخص وارد است از جمله اینکه ارجاع به خود را لحاظ نمی‌کند یا سن علمی محققان یا نهادها را در نظر نمی‌گیرد. با وجود این‌ها، به‌عنوان یک شاخص کیفی در ارزیابی و مقایسه مقالات باکیفیت مورد قبول و استناد است. در شاخص h رتبه جهانی ایران برای مقالات منتشر شده در ۵ سال منتهی به ۲۰۲۵ (h-index پنج‌ساله) ۱۲ است. جدول ۴، فهرست ۲۰ کشور برتر جهان در شاخص h-Index برای مقالات نانو منتشر شده در سال‌های ۲۰۲۱ تا ۲۰۲۵ را نشان می‌دهد.

جدول ۴- مقدار و رتبه شاخص h-Index پنج سالهٔ مقالات نانو ۲۰ کشور برتر جهان (۲۰۲۵-۲۰۲۱)

رتبه	کشور	h-index	رتبه	کشور	h-index
۱	چین	۳۸۴	۱۱	کانادا	۱۷۸
۲	آمریکا	۳۲۱	۱۲	ایران	۱۶۰
۳	استرالیا	۲۱۸	۱۳	سوئیس	۱۴۷
۴	آلمان	۲۰۱	۱۴	ایتالیا	۱۴۶
۵	کره جنوبی	۱۹۹	۱۵	فرانسه	۱۴۵
۵	انگلستان	۱۹۹	۱۶	اسپانیا	۱۴۲
۷	ژاپن	۱۹۴	۱۶	تایوان	۱۴۲
۸	سنگاپور	۱۹۲	۱۶	هلند	۱۴۲
۹	هند	۱۸۶	۱۹	مصر	۱۳۷
۱۰	عربستان	۱۸۱	۱۹	پاکستان	۱۳۷

۳-۱ جایگاه جهانی ایران در ثبت اختراعات فناوری نانو

ایران تا پایان سال ۲۰۲۵، در مجموع ۳۳۹ اختراع مرتبط با فناوری نانو در دفاتر ثبت پتنت آمریکا و اروپا منتشر کرده است. تعداد پتنت‌های نانو ایران در دفتر ثبت پتنت آمریکا (USPTO[۱]) تا سپتامبر سال ۲۰۲۵، ۷ پتنت بوده است. علاوه بر این، در همین سال، ۹ اختراع نانو دیگر در حال ثبت نهایی در این دفتر هستند. بر این اساس رتبه ایران در پتنت‌های ثبت شده در USPTO در سال ۲۰۲۵ سی‌ودوم است. در دفتر ثبت پتنت اروپا (EPO[۲]) در این سال

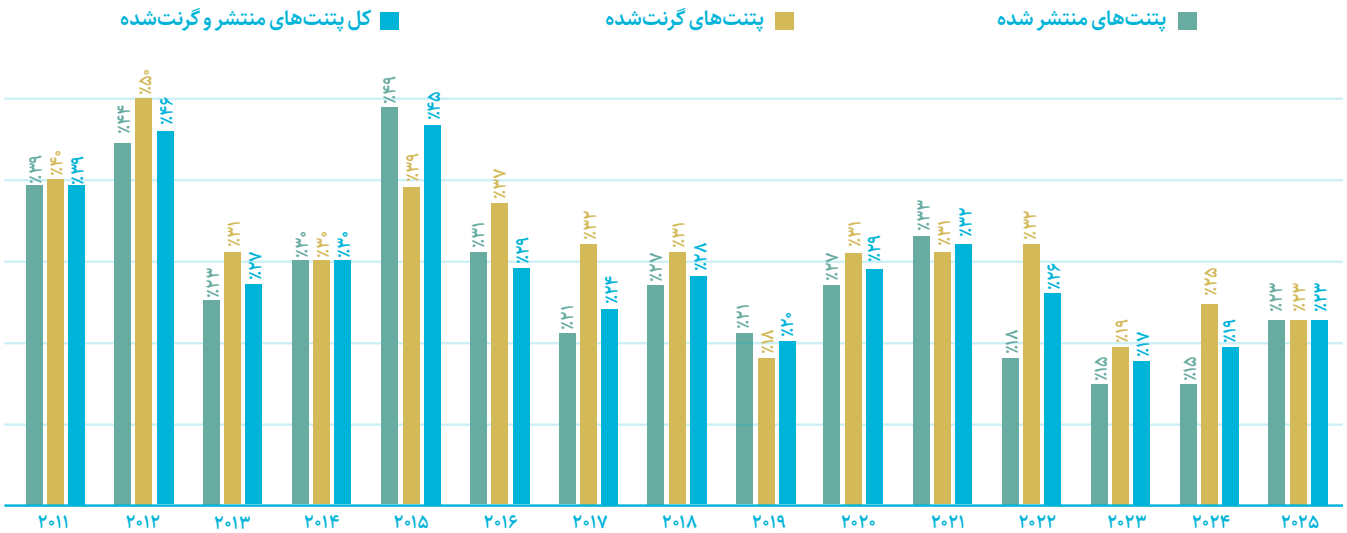
۱- United States Patent and Trademark Office

۲- European Patent Office

اختراعی مرتبط با فناوری نانو ثبت نشده است. نسبت تعداد پتنت‌ها به تعداد مقالات نانو نشان می‌دهد که ۰٫۱۶ پتنت نانو در ازای هر ۱۰۰ مقاله نانو ثبت شده است. با این حال باید توجه داشت که همین تعداد اختراعات مرتبط با فناوری نانو، سهم ۲۳ درصدی از کل پتنت‌های ثبت شده ایران در ادارات ثبت پتنت آمریکا و اروپا را شامل می‌شوند. آمار مربوط به این حوزه در جدول ۵ و نمودار ۳ آمده است.

جدول ۵- فهرست ۳۰ کشور برتر جهان در ثبت پتنت نانو در USPTO (سال ۲۰۲۵)

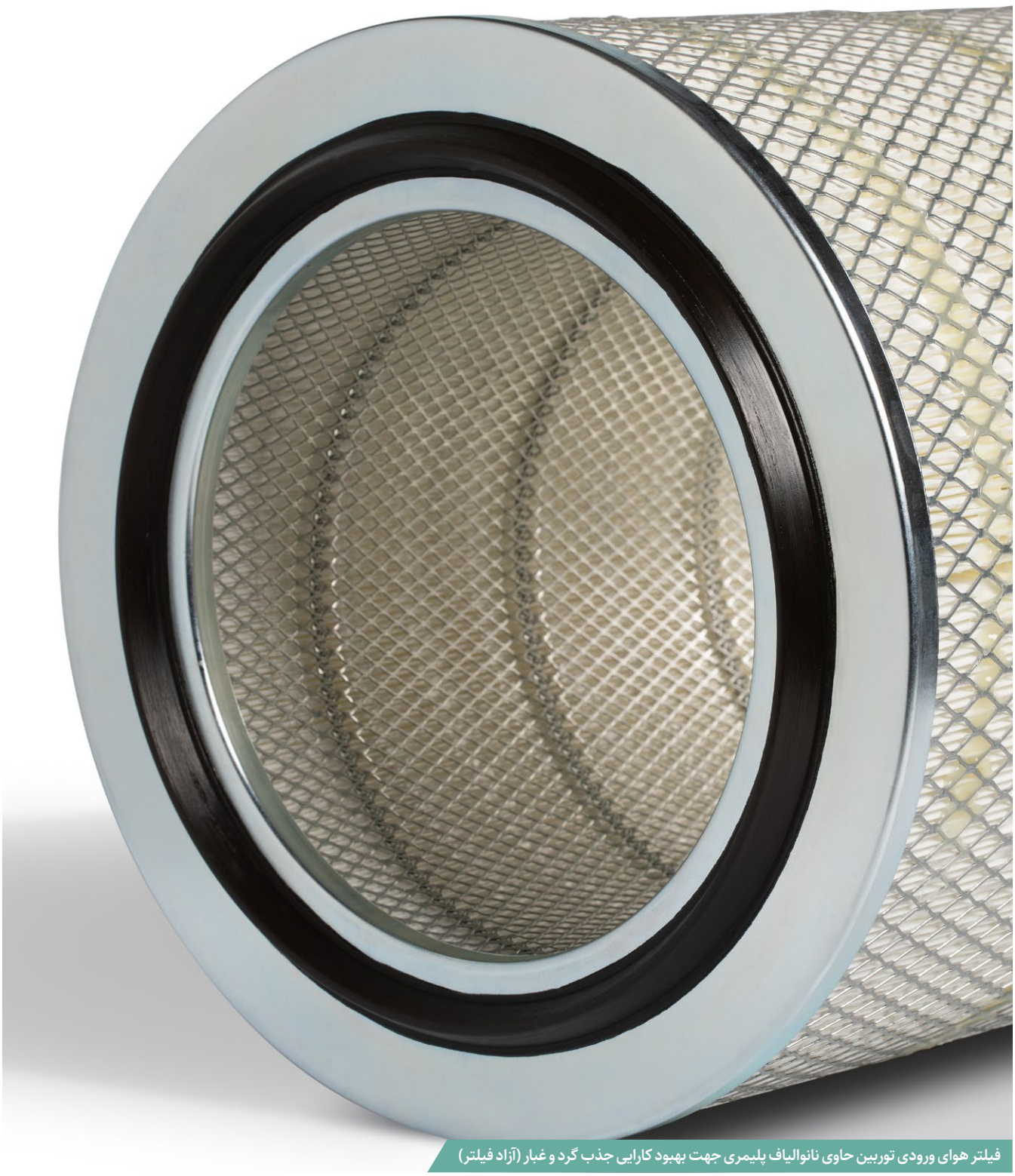
رتبه	کشور	تعداد پتنت نانو	رتبه	کشور	تعداد پتنت نانو
۱	آمریکا	۴۵۴۵	۱۶	هند	۴۴
۲	کره جنوبی	۱۲۲۳	۱۷	اسپانیا	۴۳
۳	چین	۱۱۵۶	۱۸	استرالیا	۴۱
۴	تایوان	۸۳۷	۱۸	بلژیک	۴۱
۵	ژاپن	۷۷۰	۲۰	ایرلند	۳۷
۶	عربستان سعودی	۳۸۴	۲۱	امارات متحده عربی	۳۶
۷	آلمان	۲۹۸	۲۲	سوئد	۳۱
۸	فرانسه	۲۲۳	۲۳	اتریش	۲۲
۹	انگلستان	۱۹۰	۲۴	دانمارک	۲۰
۱۰	کانادا	۱۷۸	۲۴	ترکیه	۱۶
۱۱	سوئیس	۱۱۳	۲۶	نروژ	۱۴
۱۲	هلند	۹۶	۲۷	لهستان	۱۳
۱۳	فنلاند	۶۲	۲۷	لوکزامبورگ	۱۳
۱۳	ایتالیا	۶۲	۲۹	برزیل	۹
۱۵	سنگاپور	۵۷	۲۹	جمهوری چک	۹



نمودار ۳- سهم پتنت‌های نانو ایران از کل پتنت‌های ایران (۲۰۲۵-۲۰۱۱)

۲

ارتقای نوآوری بر پایه فناوری‌های بدیع با اثرگذاری اقتصادی و اجتماعی

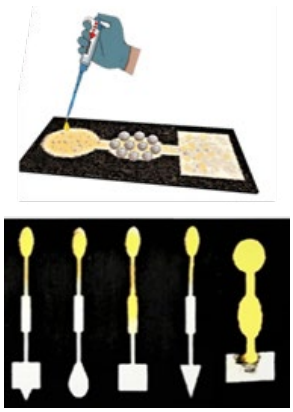


فیلتر هوای ورودی توربین حاوی نانوالیاف پلیمری جهت بهبود کارایی جذب گرد و غبار (آزاد فیلتر)

ستاد نانو با هدف افزایش قدرت رقابت و تاب‌آوری شرکت‌های ایرانی در عرصه بین‌المللی، از برنامه‌ها و فعالیت‌هایی که منجر به توسعه محصولات بدیع در حوزه فناوری نانو شود، حمایت می‌کند. در این برنامه تمرکز اصلی بر توسعه محصولاتی دارای نوآوری جهانی (با معیار قابلیت ثبت اختراع خارجی، و تأثیرگذاری نسبتاً بالا از لحاظ اقتصادی، اجتماعی، امنیتی و...) است. محصولاتی که در ادامه معرفی شده‌اند، محصولاتی مبتنی بر فناوری نانو هستند که دارای نوآوری جهانی با ارزش‌آفرینی بالا بوده و توسعه‌دهندگان آن‌ها در مسیر افزایش سطح بلوغ فناوری و تجاری‌سازی محصولات خود هستند.

- **نانوحسگرهای تشخیصی بر پایه نقاط کوانتومی MXene**

سرطان پستان HER2 تهاجمی است و زمان تشخیص آن از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. به‌منظور تشخیص این نشانگر زیستی از روش‌های استاندارد IHC و FISH استفاده می‌شود. آزمون IHC زمان‌بر است و صرفاً نتایج کیفی ارائه می‌دهد و آزمون FISH نیز گران‌قیمت است. بر همین مبنا، گروه حاضر، نانوحسگر زیستی فلورسنت را به‌عنوان روشی کمّی، کم تهاجمی با قدرت تشخیص بالا و کم‌هزینه ارائه کرده است. این حسگر می‌تواند با استفاده از نقاط کوانتومی MXene و پلیمر قالب‌گیری شده بر اساس اپی‌توپ، HER2 را در کمتر از ۱۰ دقیقه شناسایی کند.

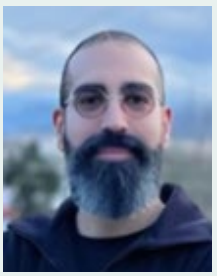


نام کسب‌وکار	NovaCore		
مزایا	کاهش زمان تشخیص از ۳۰ روز به ۱۰ دقیقه		
	کاهش هزینه تشخیص تا حداقل ۵۰ درصد		
	کاهش حجم نمونه از حداقل ۲۵ mg نمونه بافت به ۱۵ µL سرم خون		
	ایجاد روش تشخیصی کم تهاجمی از نمونه‌گیری بافت (بیوپسی) به خون‌گیری		
	افزایش دقت تشخیص از کیفی (IHC) به کمی (نانو حسگر زیستی)		
بنیان‌گذاران	 مهندس سمانه امین جواهری	 دکتر علیرضا صنعتی	 دکتر محمد رفیعی‌نیا

سامانه نوین تحلیل برهمکنش مولکولی

میکرولب (LABμ) پلتفرمی نوین مبتنی بر تکنولوژی میکروفلوئیدی و آزمایشگاه بر روی تراشه (LOC) است که می‌تواند تنها با یک قطره (۵۰ تا ۱۰۰ میکرولیتر) نمونه، در مدت زمان بسیار کم (۳۰ تا ۶۰ دقیقه) مجموعه فرآیندهای استخراج نوکلئیک اسیدها، تکثیر آن‌ها و تشخیص سیگنال فلورسانس نهایی را به‌صورت خودکار انجام دهد. این پلتفرم، در زمینه‌های مختلفی همچون تشخیص آزمایشگاهی، داروپژوهی، زیست‌فناوری و صنایع غذایی کاربرد دارد. در حال حاضر، تأکید بر حوزهٔ تشخیص آزمایشگاهی، با محوریت مبارزه با بیماری سرطان است. از این پلتفرم می‌توان برای انجام آزمون‌های عفونی و ژنتیک انسانی نیز بهره برد.



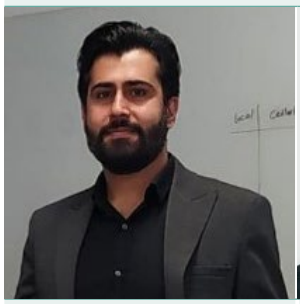
نام شرکت	دایا فناوری مانا	
مزایا	ارائه آزمون‌های تشخیصی جدید	
	انجام آزمایش بر بالین بیمار (POC)	
	کاهش چشمگیر حجم نمونه و مواد مصرفی	
	افزایش سرعت انجام آزمایش‌ها	
	امکان انجام تست‌های چند ظرفیتی (Multiplex)	
	خودکار بودن فرآیند آزمایش و کاهش خطای انسانی	
بنیان‌گذاران		
	مهندس مهدی صوفی	دکتر امین خواصی

تولید نانوآلومینا از سرباره آلومینیوم جهت تولید سیمان نسوز

واحـد فـرآوری دراس آلومینیـوم، یـک روش یکپارچه و پایـدار برای فـرآوری و ارزش‌افزایی کامل دراس ثانویه آلومینیوم است که بـا هدف حذف مخاطرات محیط‌زیستی، بازیابی مؤثر مواد با ارزش و جلوگیری از تولید پسماند ثانویه طراحی شده است. در این فرآیند، دراس آلومینیوم به‌صورت کنترل شده تحت عملیات واکنشی و فیزیکی-شیمیایی قرار می‌گیرد به‌گونه‌ای که اجزای فعال و واکنش‌پذیر آن شامل ترکیبات نیتریدی، کربیدی و سولفیدی به‌طور ایمن تجزیه شده و واکنش‌های ناخواسته مهار می‌شوند. هم‌زمان، فلز آلومینیوم باقیمانده به‌صورت مؤثر بازیابی می‌شود. فازهای غیرفلزی حاصل از فرآوری که غنی از ترکیبات آلومینایی هستند، پس از پایدارسازی به مواد اولیه با ارزش صنعتی تبدیل می‌شوند که قابلیت استفاده در تولید آلومینا، سیمان‌های آلومینایی و مواد نسوز را دارند. در این روش، گازهای تولیدی ناشی از واکنش‌ها به‌صورت کنترل شده جمع‌آوری و مدیریت شده و از انتشار آلاینده‌ها جلوگیری می‌شود. در ایـن فرآینـد، دراس آلومینیـوم به محصولات با ارزش مانند هیدروکسید آلومینیوم، اکسید آلومینیوم و مواد اولیه تولید سیمان نسـوز تبدیل می‌شـود. این فناوری علاوه بر حل مشکل دفع و انباشت پسماند خطرناک، موجب تأمین پایدار مواد اولیه پرکاربرد در صنایع آلومینا، نسوز و سیمان نسوز می‌شود.





نام شرکت	گسترش فناور سها			
مزایا	تولید نانوآلومینا از سرباره آلومینیوم سیاه برای اولین بار در جهان			
	کاهش مصرف آب و افزایش ایمنی فرآیند نسبت به فرآیندهای رایج			
	ارزش‌دهی کامل به‌عنوان یک فرایند بدون پسماند			
	اکسید آلومینیوم تولید شده با خلوص ۹۵ تا ۹۸ درصد وزنی			
	فرآیند اقتصاد چرخشی در تولید			
بنیان‌گذاران				
	دکتر مصطفی مهین‌روستا	دکتر رزیتا م معطری	دکتر سعید سراج	دکتر محمدامین مولایی

نانوافزودنی استحکام‌دهنده و آب‌گریز زیستی در بایوپلاستیک‌ها

تولیدکنندگان ظروف یک‌بار مصرف زیست‌تخریب‌پذیر بر پایهٔ نشاسته در داخل کشور همواره با یک پارادوکس مواجه‌اند؛ افزایش درصد نشاسته برای کاهش هزینه و رعایت استانداردها، منجر به «شکنندگی» و «افت کیفیت» محصول می‌شود. در حال حاضر، تولیدکنندگان برای جبران این ضعف و حفظ کیفیت، مجبور به استفاده از درصد بالای پلی‌پروپیلن هستند که با توجه به نوسانات قیمت ارز و قیمت بالای پلیمرهای نفتی، حاشیه سود آن‌ها را به شدت کاهش داده و مانع از انطباق محصولات با استانداردهای جهانی جهت صادرات شده است. فناوری حاضر با ارائه یک پکیج نانوزیستی دوجزئی، اجازه می‌دهد تا سهم نشاسته در فرمولاسیون به‌طور چشم‌گیری افزایش یابد؛ بدون آنکه استحکام ظرف افت کند. نتیجه این فناوری، محصولی با «قیمت تمام‌شده کمتر»، «انطباق با استانداردهای جهانی صادراتی» و «کاهش وابستگی به پلیمرهای پایه نفتی» است.



نام شرکت	زیست یار نوآوران ایرانیان		
مزایا	کاهش بهای تمام شده و ایجاد توان رقابت با ظروف یکبارمصرف پلاستیکی مشابه		
	رفع تردی و شکنندگی ظروف ضمن حفظ پایداری حرارتی		
	بهبود مقاومت در برابر رطوبت و جذب آب		
بنیان‌گذاران			
	دکتر هیرسا جویا	دکتر نرگس قبادی	مهندس امید قاسم‌خانی

نانوپولیش بدنه خودرو

حذف آسیب‌های ناشی از تصادفات جزئی، برخورد سنگ‌ریزه، انتقال رنگ سایر خودروها، مات‌شدگی، اکسیداسیون در مناطق شرجی، آفتاب‌سوختگی و باقی‌ماندن فضولات پرندگان (کلیه خطوط سطحی و عمیقی که به فلز زیر رنگ نرسیده‌اند) از طریق پولیش‌کاری انجام می‌شود. در حال حاضر، رایج‌ترین محصول پولیش در بازار، برند آلمانی KochChemie است که با وجود قیمت بالا، سالانه بیش از یک میلیون دلار ارزبَری دارد؛ در مقابل، محصولات تولید داخل به دلیل کیفیت پایین، مورد استقبال مصرف‌کنندگان و به‌ویژه مراکز تخصصی دیتیلینگ خودرو قرار

نگرفته‌اند و به همین علت، با وجود قیمت کمتر نسبت به نمونه‌های خارجی، فروش محدودی داشته و عملاً قابلیت صادرات نیز ندارند. به همین دلیل توسعه یک محصول با قابلیت رقابت‌پذیری در بازار داخلی و جهانی ضرورت دارد.



نام شرکت	بسپار شیمی بلوط		
مزایا	یکپارچه‌سازی سه محصول در یک محصول		
	کیفیت عملکردی قابل‌رقابت با نمونه وارداتی		
	قیمت رقابتی با نمونه‌های خارجی		
بنیان‌گذاران			
	دکتر مهناز عزتی	دکتر سعید عبدالهی	مهندس امیر محمد انصاری

۳

ارتقای صنایع موجود با بهره‌گیری از فناوری نانو

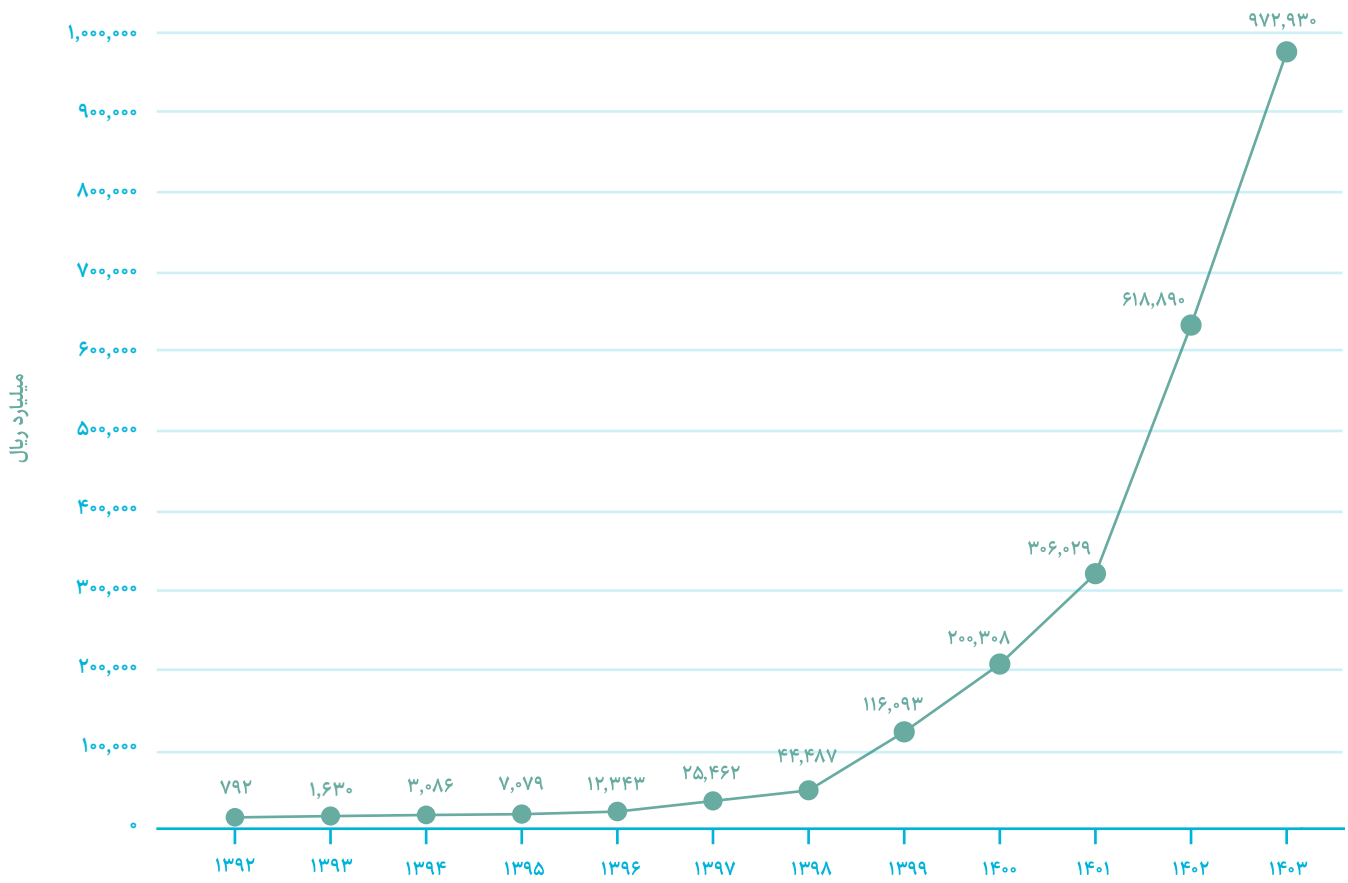


دستگاه الکتروریسی صنعتی (فناوران نانومقیاس)

طبق تعریف بازار فناوری نانو که در استاندارد بین‌المللی ایزو به شماره ISO/TS 18110:2015 به تصویب رسیده است؛ بازار فناوری نانو شامل سه بخش زیر است:

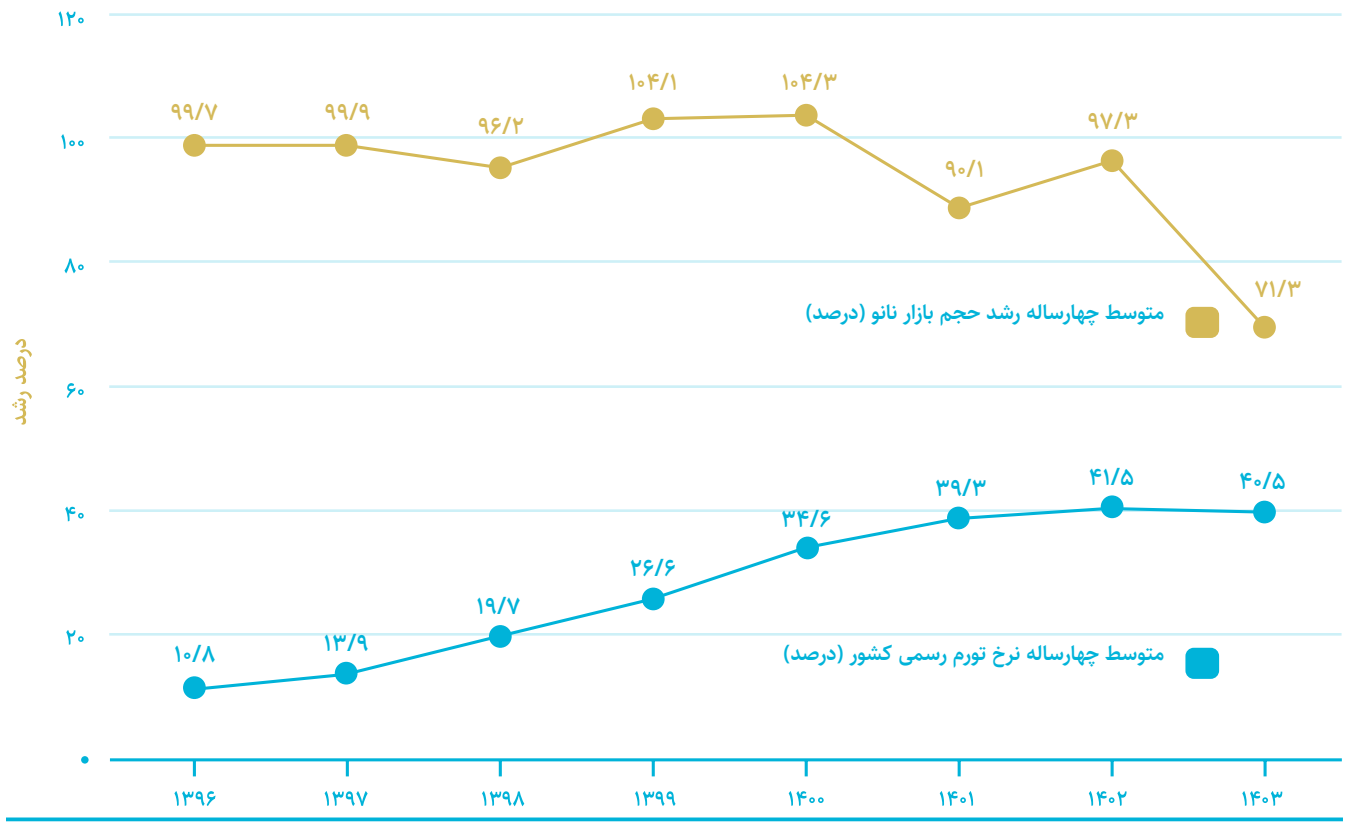
- بازار کالاهای نانو
- بازار تجهیزات نانو
- بازار خدمات فناوری نانو

متوسط رشد سالانه بازار فناوری نانوی ایران از سال ۱۳۹۲ تا ۱۴۰۳ حدود ۹۳ درصد بوده است؛ یعنی هر سال حجم فروش بازار نانو تقریباً دو برابر شده است. بیشترین رشد بازار فناوری نانو مربوط به سال ۱۳۹۹ با ۱۶۰ درصد بوده است. رشد بازار فناوری نانو در سال ۱۴۰۳ نیز ۵۷ درصد بوده است. محاسبه این بازار در سال ۱۴۰۴ نیز در دست اقدام است و گزارش نهایی آن در پاییز ۱۴۰۵ منتشر خواهد شد. روند رشد سالیانه بازار فروش محصولات فناوری نانو ساخت داخل در سال‌های گذشته در نمودار ۴ آمده است.



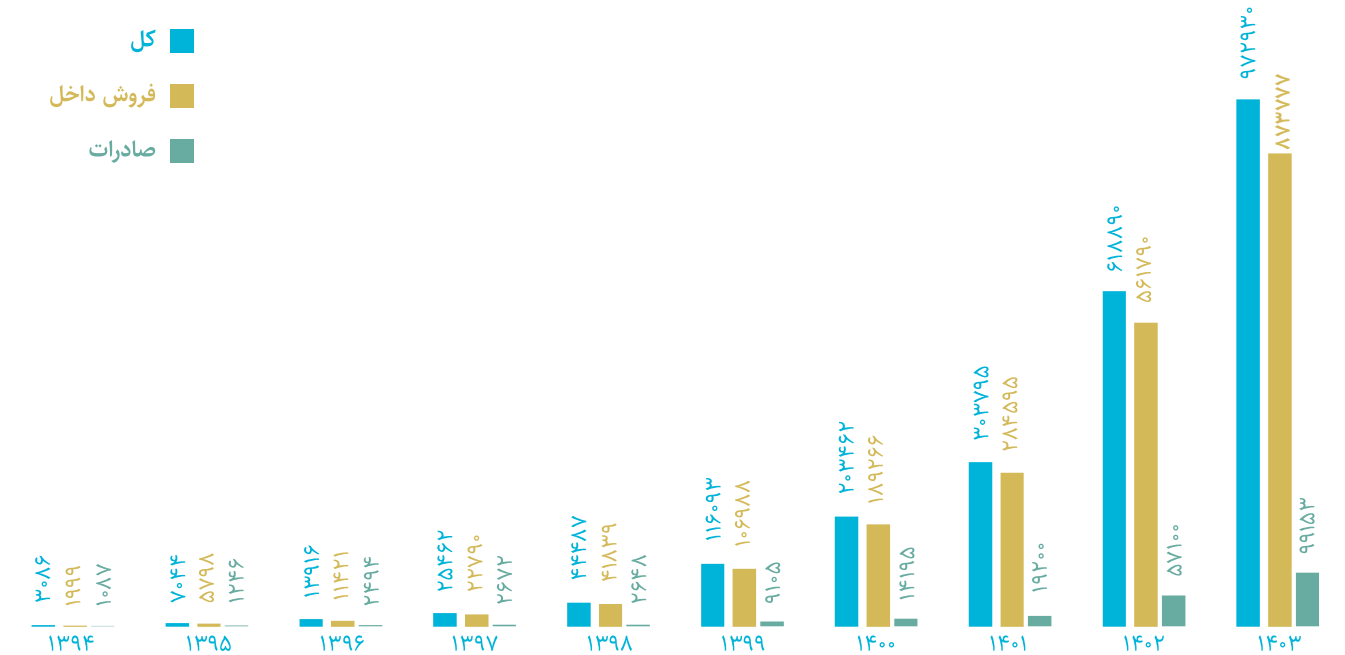
نمودار ۴- روند رشد سالیانه بازار محصولات فناوری نانو ساخت ایران (۱۳۹۲-۱۴۰۳)

از سال ۱۳۹۶ با افزایش نرخ دلار و تورم سالانه، درصد رشد منهای تورم بازار فناوری نانوی ایران نیز کمتر شده است ولی همچنان بالاتر از هدف‌گذاری انجام شده در این شاخص (۳۰ درصد) برای سال ۱۴۰۳ است. متوسط چهارساله رشد فروش محصولات فناوری نانوی ایران در نمودار ۵ نشان داده شده است. (لازم به ذکر است که نرخ تورم سالانه مطابق با آمار رسمی مرکز آمار است که در اینجا به‌صورت میانگین چهارساله گزارش شده است.)



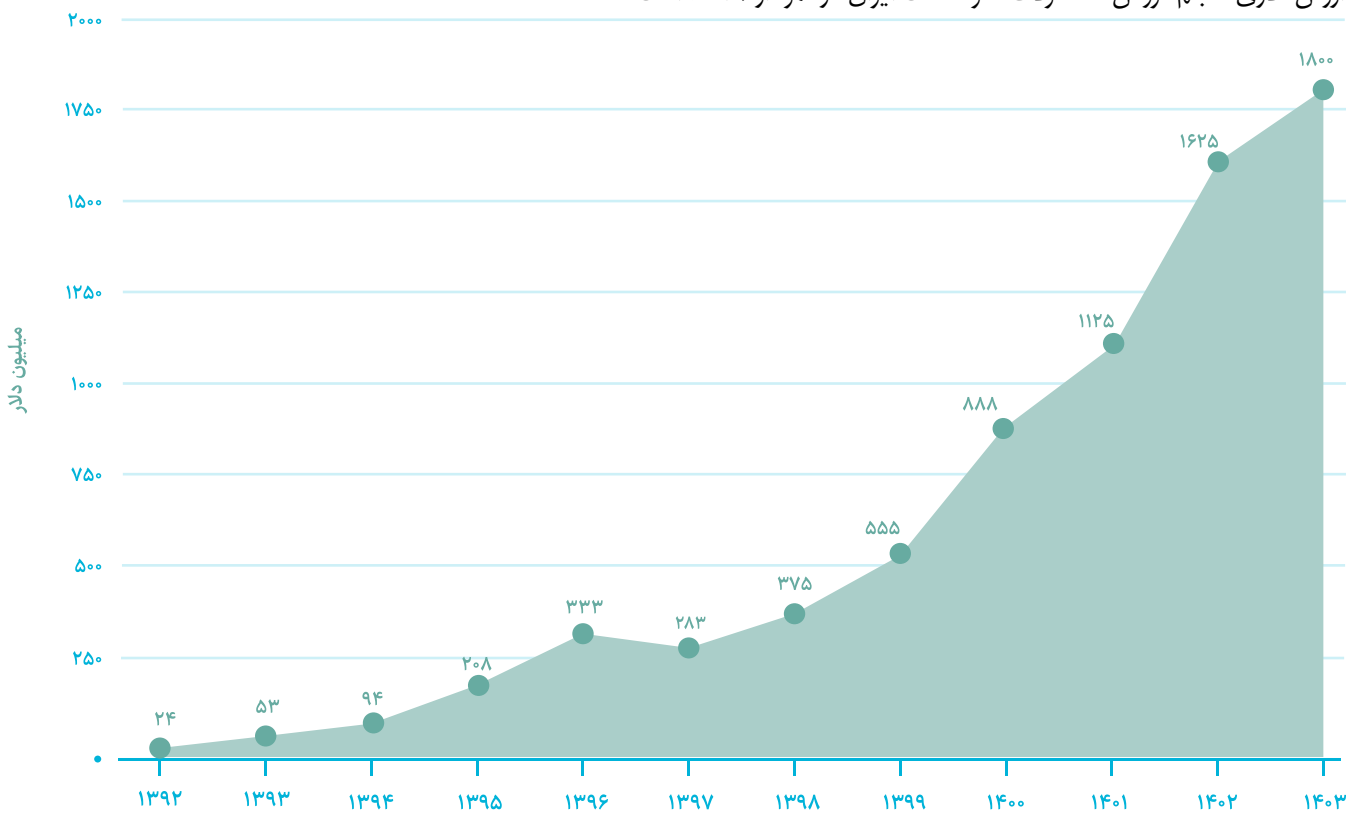
نمودار ۵- متوسط چهارساله رشد فروش محصولات فناوری نانو ایران (۱۳۹۶-۱۴۰۳)

از مجموع بازار فروش محصولات نانو ساخت ایران در سال ۱۴۰۳، ۹۹,۱۵۳ میلیارد ریال -۱۰,۲ درصد- مربوط به صادرات این محصولات به کشورهای دیگر و ۸۷۳۷۷۷ میلیارد ریال آن مربوط به فروش در بازار داخلی بوده است. سهم صادرات و فروش داخل در کنار حجم کل بازار فروش محصولات نانو ساخت ایران در نمودار ۶ نمایش داده شده است.



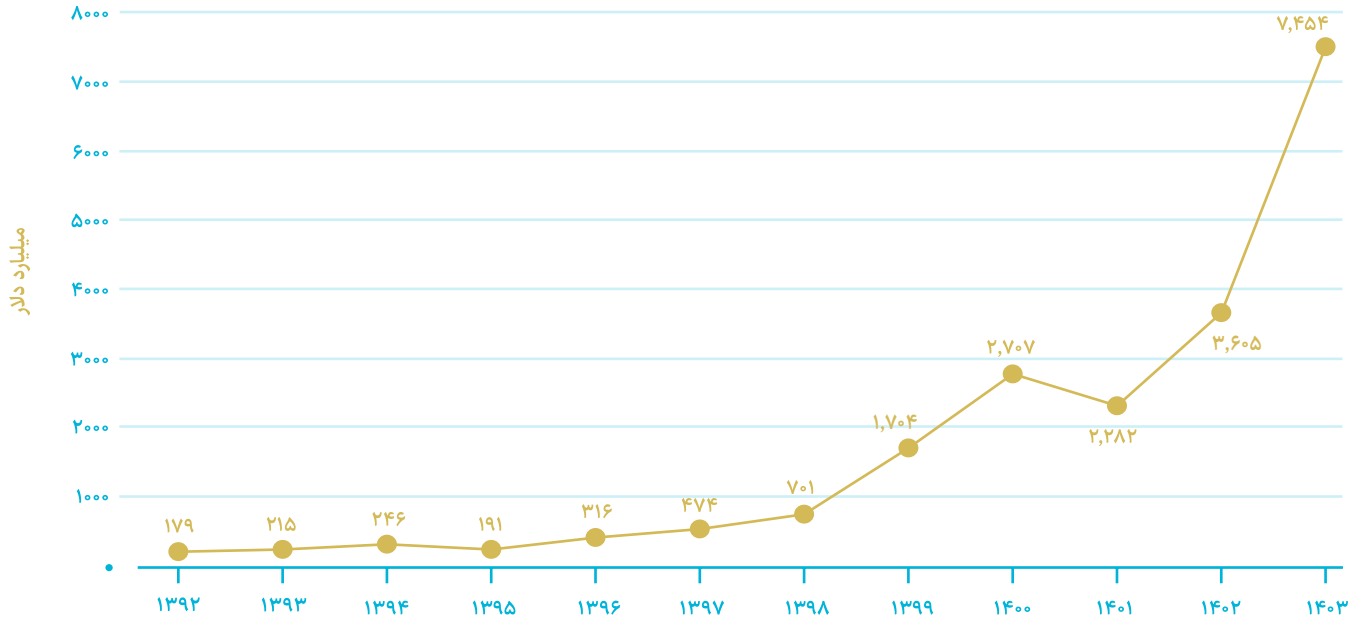
نمودار ۶- آمار کل فروش محصولات نانو ساخت ایران به تفکیک صادرات فروش داخل (میلیارد ریال)(۱۳۹۴-۱۴۰۳)

ارزش دلاری حجم فروش محصولات نانو ساخت ایران در نمودار ۷ آمده است.



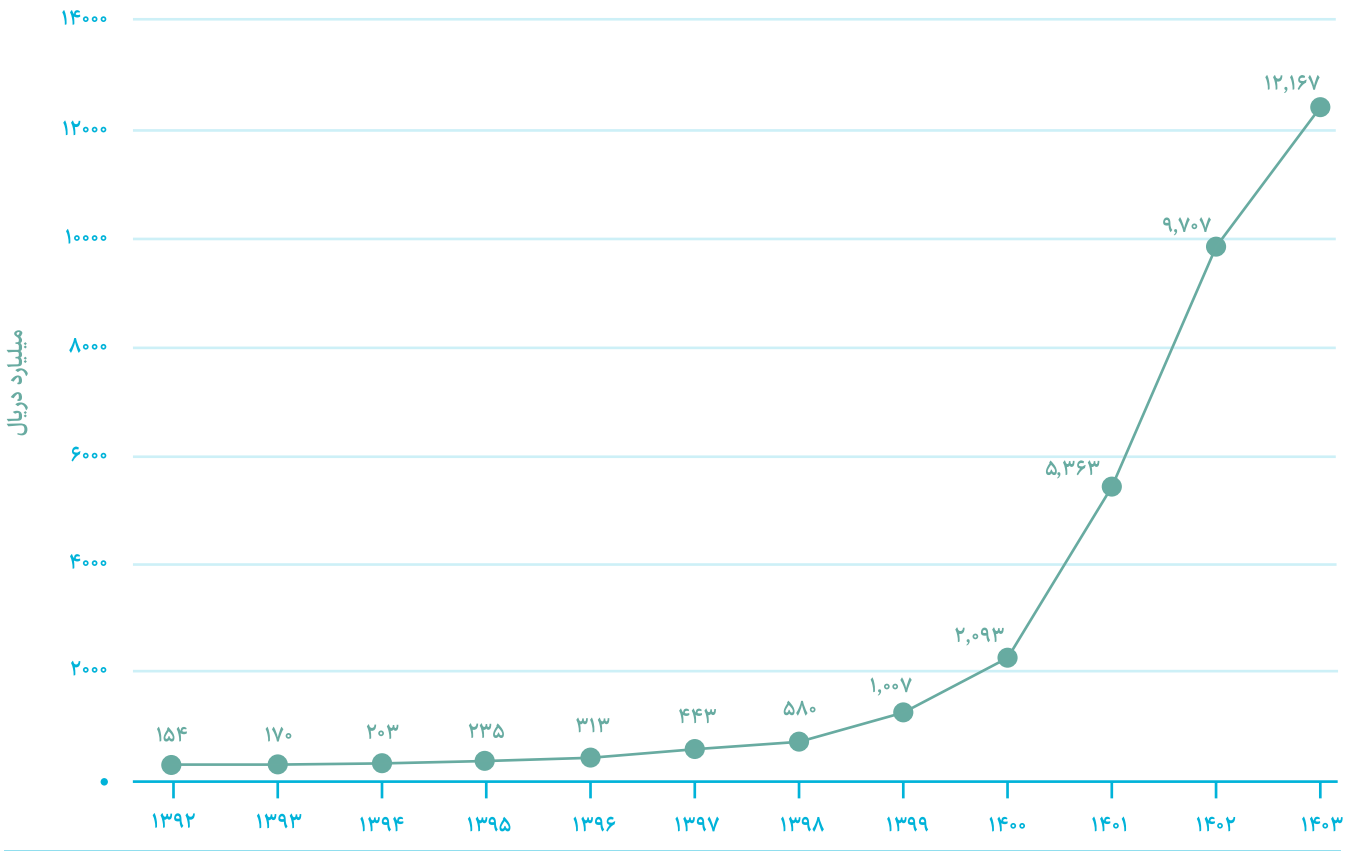
نمودار ۷- ارزش دلاری حجم فروش محصولات نانو ساخت ایران (۱۳۹۲-۱۴۰۳)

در سال ۱۴۰۳ فروش تجهیزات نانو رشد ۱۰۶ درصدی را تجربه کرده است. این بیشترین رشد فروش تجهیزات نانو در چند سال اخیر است. پنج دستگاه پرفروش سال ۱۴۰۳ به ترتیب عبارت‌اند از: دستگاه خشک‌کن انجمادی، دستگاه لایه‌نشانی اسپاترینگ رومیزی و ژنراتور نانوحباب‌ساز، سیستم پوشش‌دهی صنعتی (PVD) و دستگاه الکتروریسی. روند فروش تجهیزات آزمایشگاهی و صنعتی فناوری نانو ایران در نمودار ۸ آمده است.



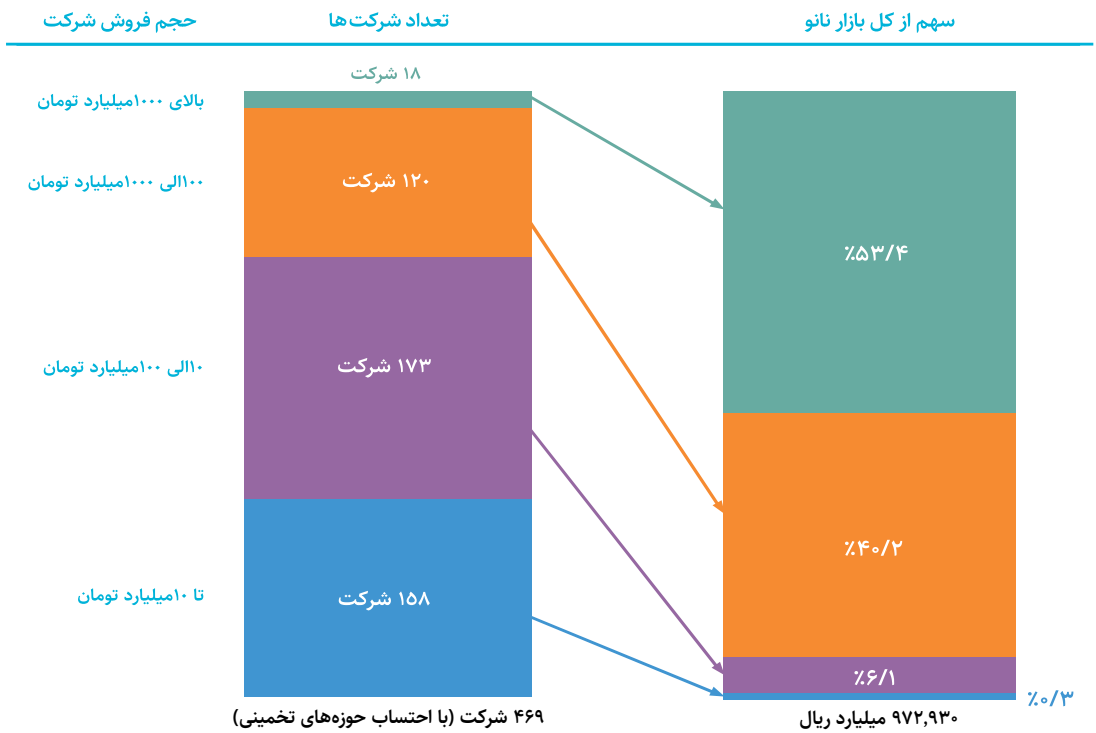
نمودار ۸- روند فروش سالیانه تجهیزات نانو ایران (۱۳۹۲-۱۴۰۳)

حجم فروش سالانه خدمات فناوری نانو کشور از حدود ۱۵۴ میلیارد ریال در سال ۱۳۹۲ به ۱۲,۱۶۷ میلیارد ریال در سال ۱۴۰۳ رسیده است که نشان‌دهنده رشد حدود ۸۰ برابری در یک دهه اخیر است. این روند تا سال ۱۳۹۷ نسبتاً ثابت و کند بوده، اما از سال ۱۳۹۸ به بعد، به‌ویژه از ۱۴۰۰، شتاب چشمگیری رخ داده است. رشد ۲۵ درصدی سال ۱۴۰۳ نسبت به سال قبل، نشان‌دهنده پایداری و بلوغ بازار خدمات نانو در کشور است. بیشترین حجم خدمات نانو مربوط به خدمات حوزه پوشش‌دهی است. مقدار این بازار در سال‌های گذشته در نمودار ۹ نمایش داده شده است.



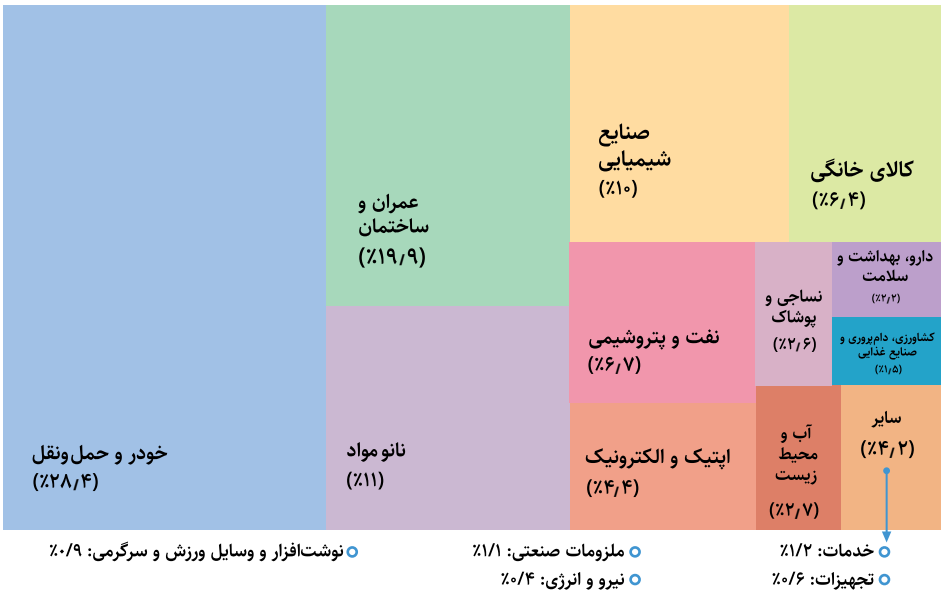
نمودار ۹- روند افزایش حجم بازار خدمات فناوری نانو ایران (۱۴۰۳-۱۳۹۲)

در پایان سال ۱۴۰۳ در مجموع ۴۶۹ شرکت (با احتساب حوزه‌های تخمینی) در زمینه تولید محصولات، تجهیزات و خدمات حوزه فناوری نانو فعال بودند. بیش از ۹۳ درصد از کل حجم بازار نانوفناوری ایران در سال ۱۴۰۳ در اختیار ۱۴۰ شرکت اول قرار داشته است. حدود یک‌سوم از شرکت‌های نانو در سال ۱۴۰۳ حجم فروش کمتر از دَه میلیارد تومان داشته‌اند. تعداد شرکت‌های فناوری نانو به تفکیک حجم فروش در نمودار ۱۰ آمده است.



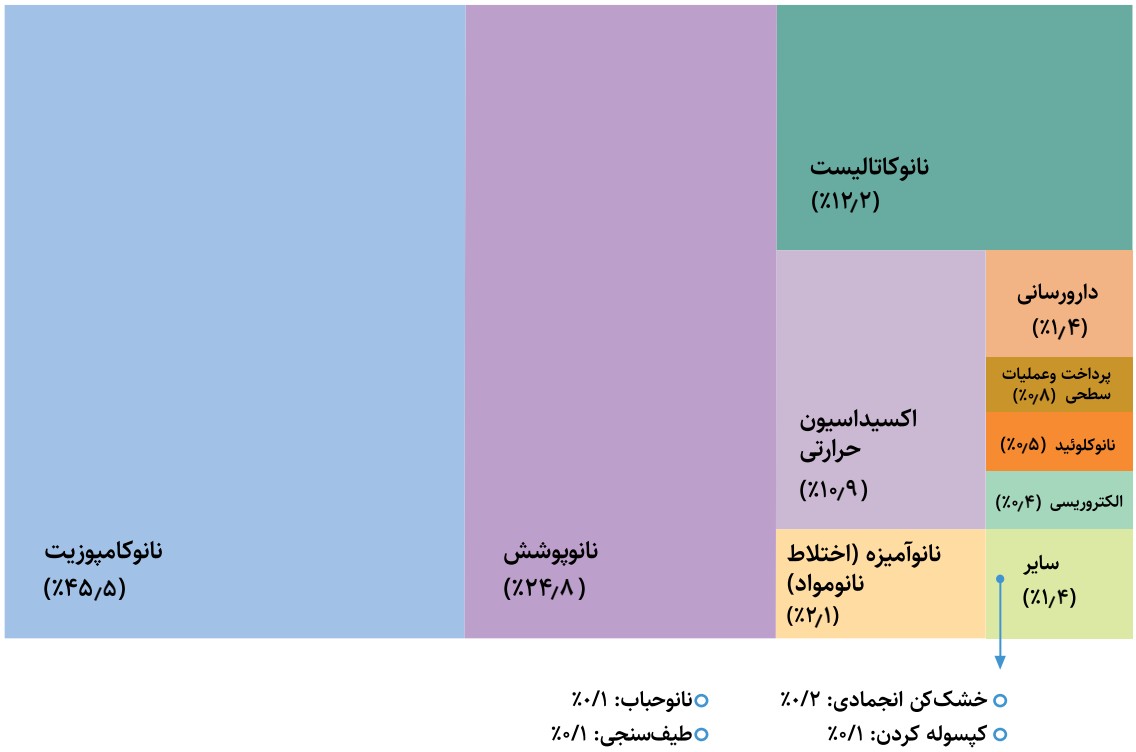
نمودار ۱۰- تعداد شرکت‌های فناوری نانو ایران به تفکیک حجم فروش (سال ۱۴۰۳)

در سال ۱۴۰۳ خودرو و حمل‌ونقل بیشترین سهم از بازار محصولات نانو را در بر گرفته است. بیش از ۶۰ درصد از محصولات این حوزه را لاستیک خودرو تشکیل می‌دهد. پس از تایر، مبدل‌های کاتالیستی و رفلکتور چراغ خودرو پرفروش‌ترین محصولات این صنعت هستند. صنعت عمران و ساختمان نزدیک به یک‌پنجم از کل بازار محصولات نانوی ایران در سال ۱۴۰۳ را در برگرفته که رقمی حدود ۱۹۴ هزار میلیارد ریال می‌شود. بیش از ۶۰ درصد این رقم مربوط به محصولات شیرآلات بهداشتی، کاشی ساختمانی و شیشه‌های رفلکس است. نانومواد سومین حوزه صنعتی پرفروش در بازار محصولات نانو است که بخش اعظم آن را کربن بلک (نانودوده صنعتی) تشکیل می‌دهد. آمار بازار محصولات فناوری نانو ایران به تفکیک حوزه‌های صنعتی در نمودار ۱۱ آمده است.



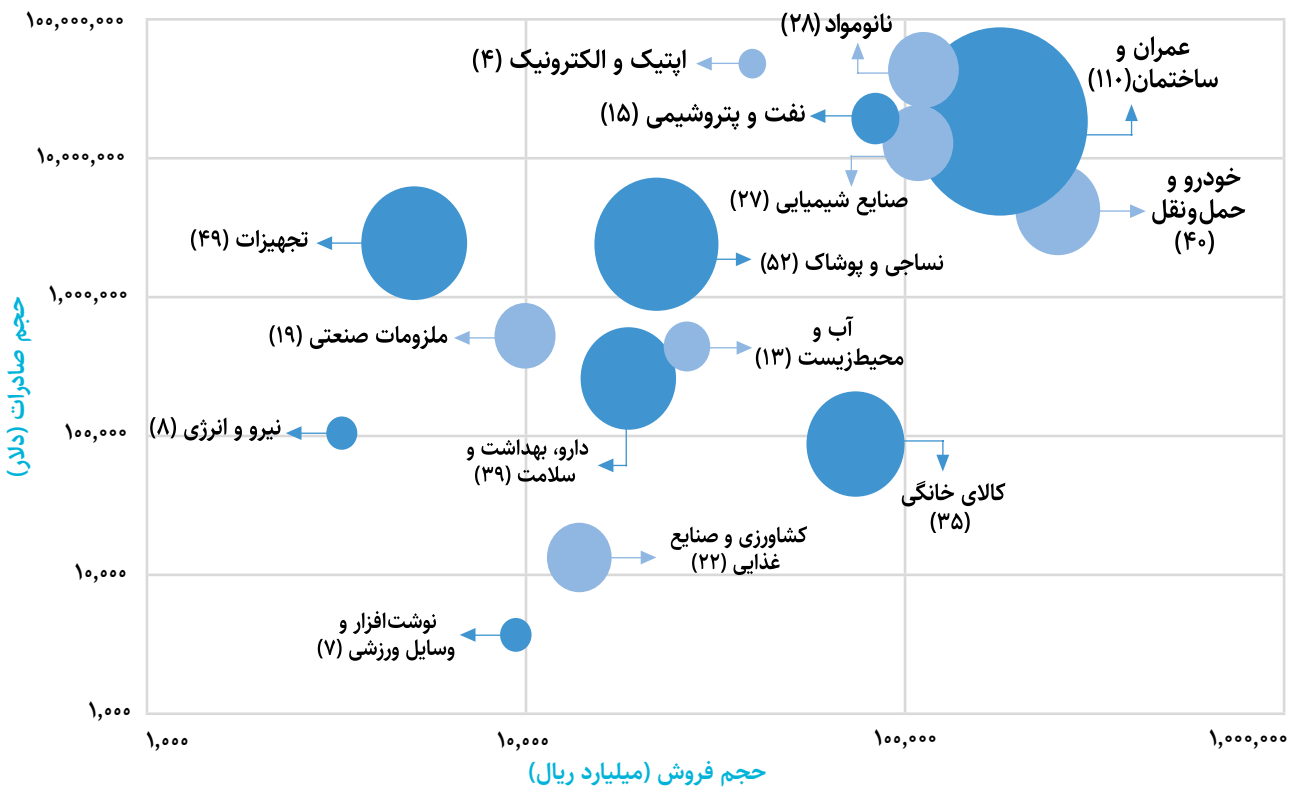
نمودار۱۱- آمار بازار محصولات فناوری نانو ایران به تفکیک حوزه های صنعتی (سال ۱۴۰۳)

برای اولین بار در چند سال گذشته نانوپوشش پرفروش‌ترین فناوری به‌کاررفته در محصولات نانو نیست و در برخی از محصولات مانند شیرآلات بهداشتی، یراق‌آلات و کاشی‌های تزئینی با افت فروش روبه‌رو شده است. در حالی که سهم نانوکامپوزیت‌ها به دلیل افزایش فروش در حوزه پلیمر، پلاستیک و لاستیک از ۲۷ به ۴۵ درصد رسیده است. نانوکلوئید شامل انواع محلول و اسپری حاوی نانوذرات در فرم کلوئیدی از قبیل شوینده‌های نانو، محلول و اسپری ضدعفونی‌کننده یا آب‌گریزکننده سطوح، پوشش‌های شفاف پایه آب و... هستند. بازار محصولات فناوری نانو به تفکیک فناوری مورد استفاده در نمودار ۱۲ آمده است.



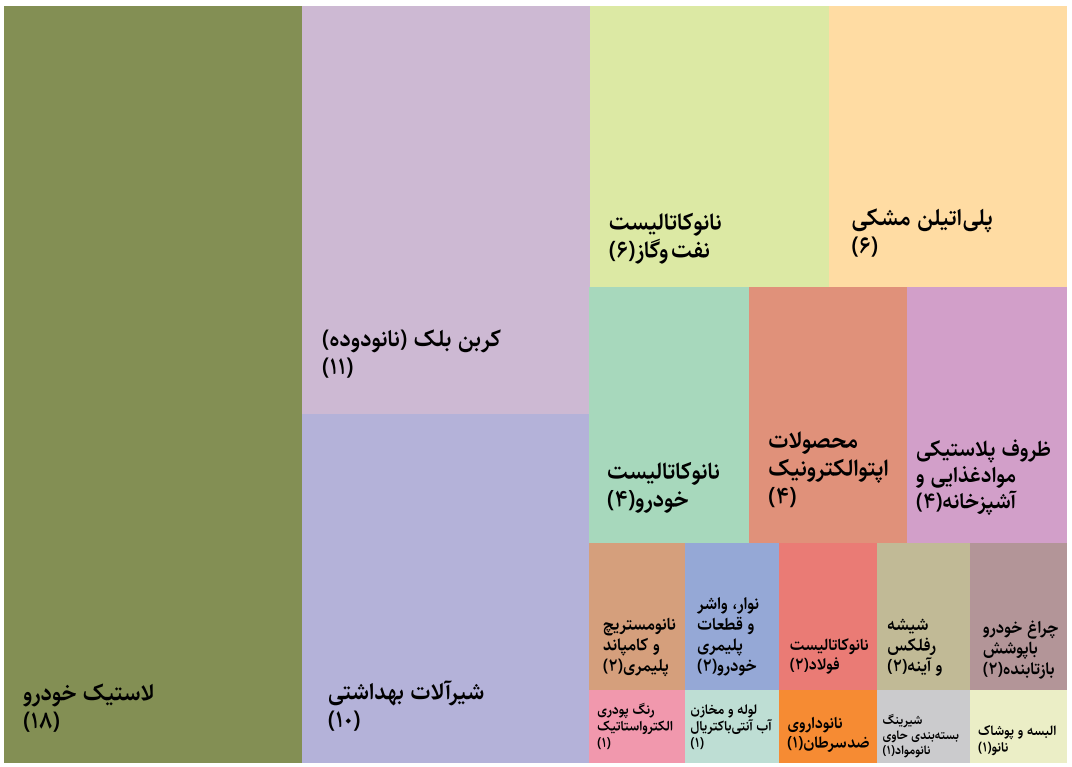
نمودار۱۲- بازار محصولات نانو ساخت ایران به تفکیک فناوری مورد استفاده (سال ۱۴۰۳)

حوزه خودرو و حمل‌ونقل بیشترین حجم فروش داخلی را دارد ولی از نظر مقدار صادرات پنجمین حوزه صنعتی است. ۴۰ شرکت فعال نانو در این حوزه صنعتی در حال تولید و فروش محصولات نانویی هستند. در حوزه ساختمان و عمران به دلیل وجود شرکت‌های بیشتر، رقابت بیشتر از سایر حوزه‌هاست. بیش از ۱۰۰ شرکت نانویی در این حوزه مشغول به فعالیت هستند. نانومواد و صنایع شیمیایی هم در فروش داخلی و هم در صادرات سهم بزرگی دارند که بخش بزرگی از آن به خاطر دوده صنعتی و محصولات جانبی آن از قبیل پلی‌اتیلن گرید مشکی هست. صنایع اپتیک و الکترونیک هم سهم نسبتاً بالایی از بازار محصولات نانوی ایران را دارند ولی فقط چهار شرکت در این حوزه فعال هستند. در نفت و پتروشیمی در سال ۱۴۰۳ میزان صادرات قابل‌توجه بوده که بیشتر این صادرات مربوط به نانوکاتالیست‌هاست. حجم فروش، صادرات و تعداد شرکت‌های حوزه‌های مختلف صنعتی در سال ۱۴۰۳ در نمودار ۱۳ آمده است. (اعداد داخل پرانتز نشان‌دهنده تعداد شرکت‌های تولیدی در آن فناوری است.)



نمودار۱۳- حجم فروش، صادرات و تعداد شرکت‌های حوزه‌های مختلف صنعتی ایران (سال ۱۴۰۳)

فهرست محصولات پرفروش نانو (با سهم فروش بیش از یک درصد از کل بازار) نیز در نمودار ۱۴ آمده است.



نمودار۱۴- فهرست محصولات پرفروش نانو با سهم فروش بیش از یک درصد از کل بازار (۱۴۰۳-۱۳۹۴)

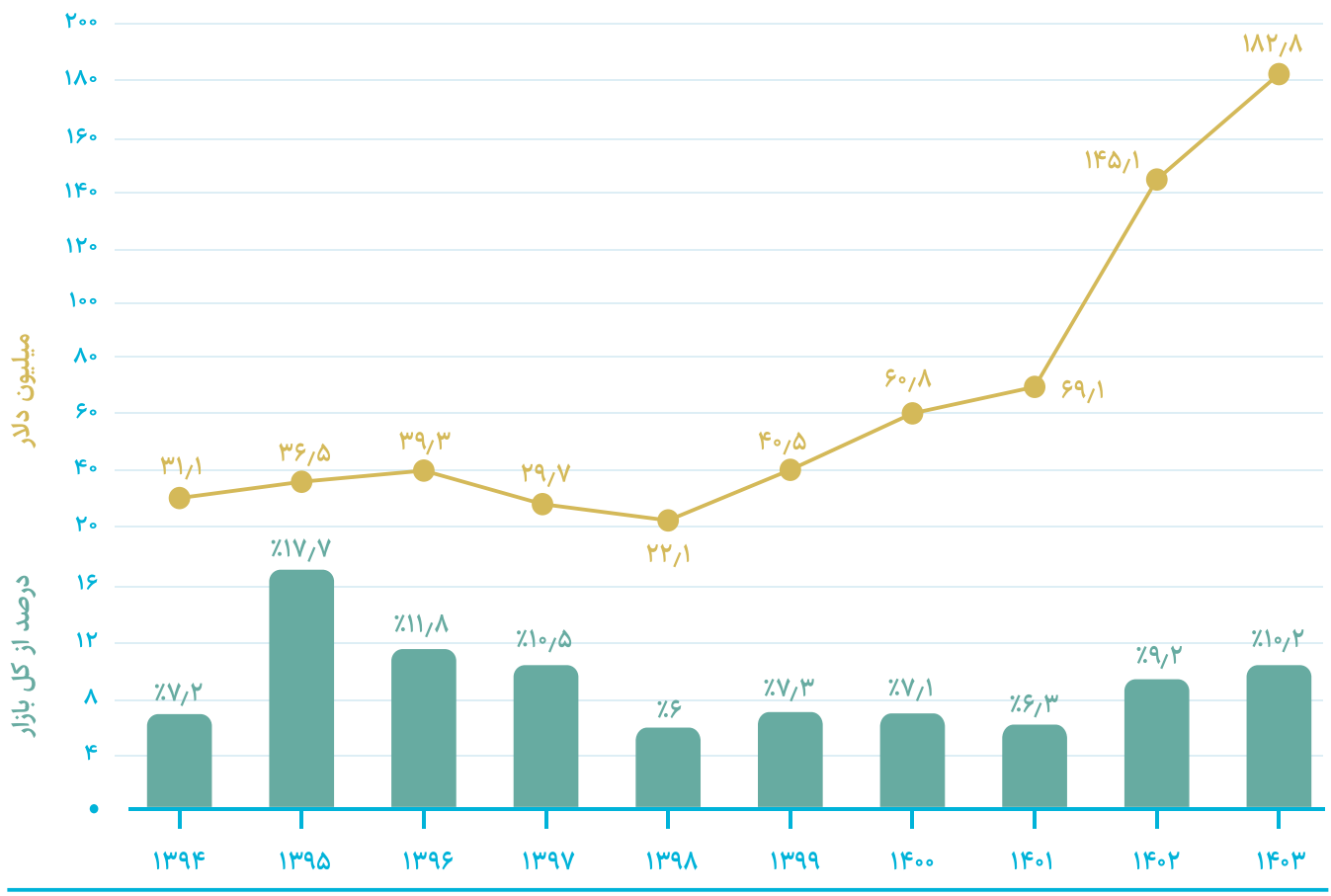
۴

صادرات پایدار و ارتقای نشان ساخت ایران محصولات نانو



انواع نانوکاتالیست‌ها (گسترش فناوری خوارزمی)

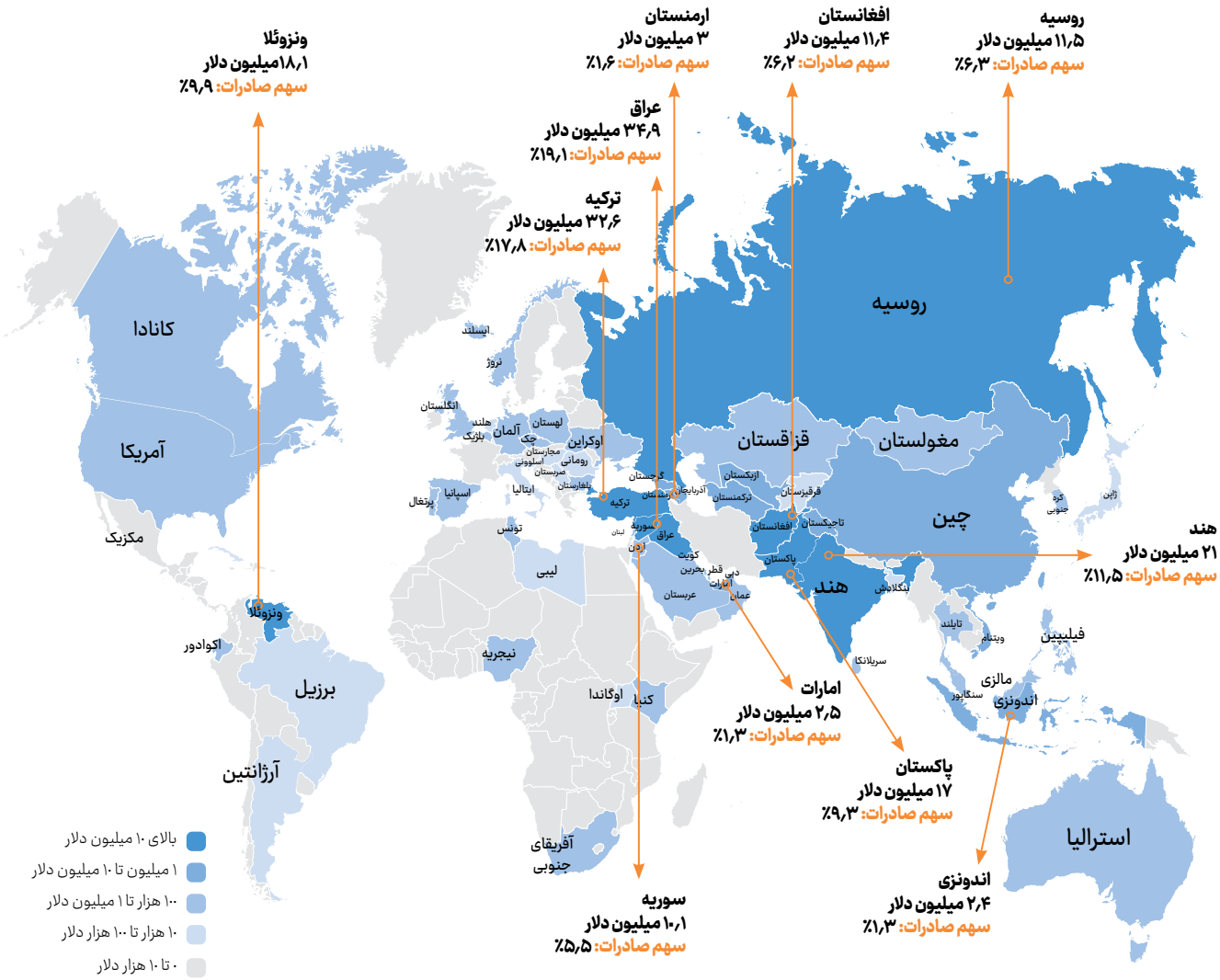
پس از افت سال‌های ۱۳۹۷ و ۱۳۹۸، مقدار صادرات محصولات نانو در چند سال اخیر صعودی بوده است. رشد صادرات نانو در سال ۱۴۰۳ حدود ۲۶ درصد بوده است. همچنین سهم صادرات از کل بازار محصولات نانو پس از سال ۱۳۹۷ مجدداً به بالای دَه درصد رسید. حجم و سهم صادرات محصولات فناوری نانو ساخت ایران در سال‌های اخیر در نمودار ۱۵ آمده است.



نمودار۱۵- حجم و سهم صادرات محصولات فناوری نانو ساخت ایران (۱۳۹۴-۱۴۰۳)

در سال ۱۴۰۳ نزدیک به ۱۸۳ میلیون دلار از محصولات نانو ساخت ایران به ۶۳ کشور دنیا صادر شده است. نانومواد، الکترونیک و اپتیک، عمران و نفت و پتروشیمی چهار حوزه صنعتی هستند که بیشترین صادرات محصولات نانوی ساخت ایران را در سال ۱۴۰۳ داشتند. همچنین بیشترین تنوع و تعداد مقاصد صادراتی به ترتیب در سه حوزه نانومواد (۲۵ کشور)، تجهیزات (۲۲ کشور) و عمران (۲۱ کشور) دیده می‌شود. پرفروش‌ترین محصول صادراتی در نانومواد کربن بلک است. در عمران و ساختمان شیشه‌های رفلکس و شیرآلات و کاشی‌ها بیشترین صادرات را داشتند. در حوزه نفت و پتروشیمی مهم‌ترین محصول صادراتی با حجم بیش از ۲۴ میلیون دلار، نانوکاتالیست‌های نفت و گاز است. صنایع شیمیایی نیز به‌واسطه صادرات پلی‌اتیلن مشکی و رنگ‌های پودری سهم بالایی در صادرات محصولات نانوی ایران دارد. عراق در تمام حوزه‌های صنعتی به جز نانومواد، نیرو و تجهیزات مقصد صادراتی ثابت محصولات نانوی ایران بوده است. در صنعت عمران بیشترین صادرات را به عراق، افغانستان و ترکیه داشتیم. در نانومواد، هند، پاکستان و ترکیه سه کشور اول مقصد صادرات هستند.

در حوزه نفت و پتروشیمی ترکیه اول و روسیه دوم است. در نساجی و پوشاک هم مهم‌ترین محصول صادراتی ایران فرش‌های آنتی‌باکتریال است که به ترتیب انگلستان، ارمنستان و امارات بیشترین حجم واردات این محصول را داشته‌اند. همچنین ایران در سال ۱۴۰۳ توانسته بیش از دو میلیون دلار تجهیزات پوشش‌دهی و لایه‌نشانی را به کشورهای توسعه‌یافته همچون روسیه، چین، انگلیس، آلمان، کره جنوبی و هلند صادر کند. توزیع صادرات محصولات نانو ایران برحسب کشور هدف در شکل ۱ نشان داده شده است.



شکل ۱- توزیع صادرات محصولات فناوری نانو ساخت ایران برحسب کشور هدف (سال ۱۴۰۳)

۵

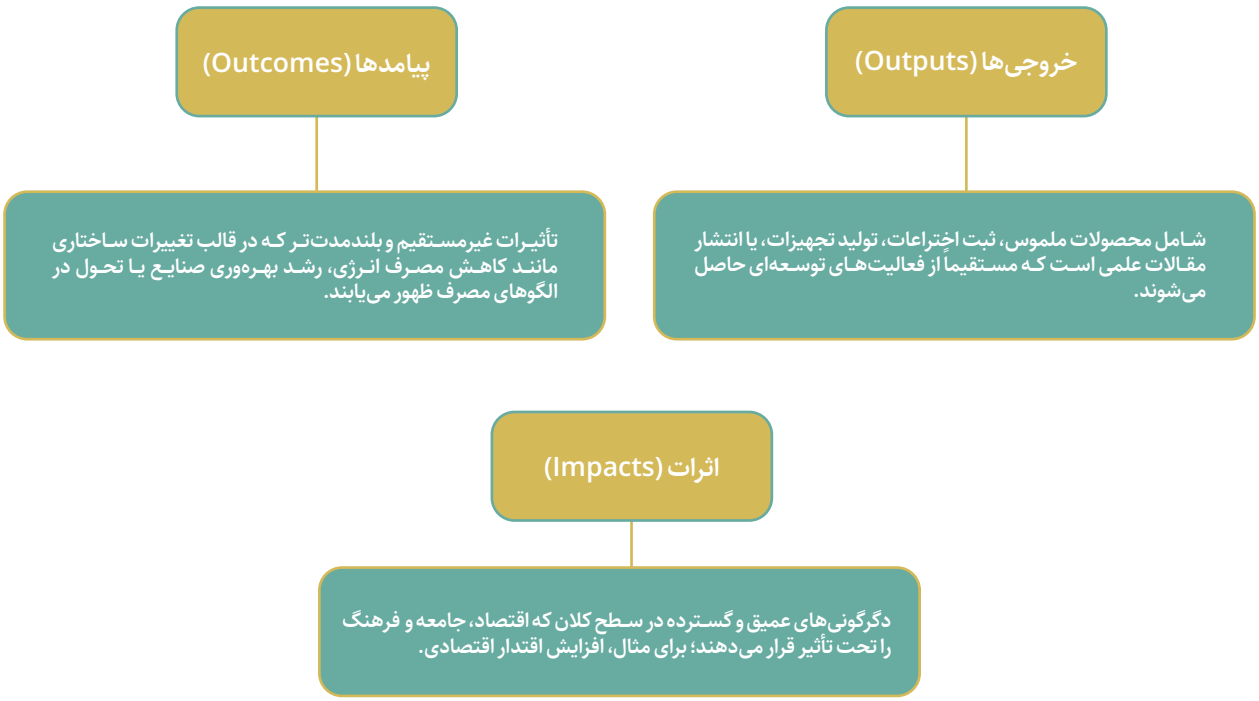
ارتقای اثرگذاری فناوری نانو در بهبود کیفیت زندگی و اثرگذاری اجتماعی



کپسول ژلاتینی نرم نانومیسل‌های حاوی کورکومین (اکسیرنانو سینا)

در جهان امروز، فناوری به‌عنوان یکی از ارکان اساسی شکل‌دهنده به اقتدار ملی شناخته می‌شود. این پدیده نه‌تنها موتور محرکه رشد اقتصادی است، بلکه بسترساز تحولات اجتماعی و فرهنگی عمیقی است که هویت جوامع را در گذار زمان می‌سازد. از منظر اقتصادی، فناوری با افزایش بهره‌وری، ایجاد صنایع نوین و تقویت رقابت‌پذیری، می‌تواند پایه‌های خلق ثروت و امنیت مالی را مستحکم سازد. در بعد اجتماعی، دسترسی به فناوری‌های پیشرفته، کیفیت زندگی را ارتقا داده و شکاف‌های طبقاتی را کاهش می‌دهد؛ در حالی که در حوزه فرهنگی نیز فناوری به‌عنوان ابزار انتشار ارزش‌ها و هنجارهای بومی و همچنین به‌عنوان پل ارتباطی با جهان، ایفای نقش می‌کند. در حوزه فناوری نانو نیز این فناوری می‌تواند علاوه بر تولید محصولاتی با ارزش‌افزوده بالا، باعث کاهش هزینه‌های تولید، بهبود اقتصاد انرژی، کاهش آلاینده‌های محیط‌زیست، ایجاد مواد و محصولاتی با دوام و طول عمر بیشتر، تغییر در شیوه درمان بیماری‌های صعب‌العلاج از طریق تولید داروهای جدید، کاهش هزینه‌های درمان و اثرات جانبی داروها و صرفه‌جویی ارزی شود. در سند ملی توسعه علوم و فناوری نانو در افق ۱۴۱۲، تأثیرگذاری بر آبادانی، تولید ثروت و بهبود کیفیت زندگی مردم به‌عنوان چشم‌انداز توسعه این فناوری در کشور تعیین و هدف‌گذاری شده که لازم است این اثرات سنجش و تحلیل شود.

به‌طورکلی اثرات توسعه فناوری در مقیاس ملی را می‌توان در **سه سطح** تحلیل کرد:



در ادامه در حوزه فناوری نانو، مصداق‌هایی عینی از این سطوح سه‌گانه بیان شده است. بر این اساس، شماری از خروجی‌ها (مانند تعداد محصولات نانو تجاری‌سازی شده، حجم بازار محصولات نانو)، پیامدها (صرفه‌جویی ارزی، کاهش مصرف انرژی) و اثرات (مانند افزایش گسترهٔ دسترسی مردم به درمان‌های نوین، کاهش اثرات محیط‌زیستی) تشریح شده است.

خلاصهٔ این اندازه‌گیری‌ها برای چند محصول منتخب طی یک دههٔ گذشته به شرح جدول زیر است:



البتـه بایـد تأکیـد کـرد که دامنه واقعی تأثیرات فناوری نانو در ایران بسیار فراتر از موارد کمّی مطرح شـده در این گزارش اسـت. پیچیدگی ذاتی اثرات فنـاوری، وابسـتگی متقابـل آن بـه سـایر بخش‌هـا و محدودیت‌های داده‌هـای در دسـترس، اندازه‌گیری کامل این اثرات را دشـوار می‌کنـد. بنابراین یافته‌های این تحلیل را باید به‌عنوان نمونه و مصادیقی از نقش فناوری نانو در پیشبرد اقتدار همه‌جانبه ایران دانست.

اثرات اقتصادی و اجتماعی برخی از محصولات فناوری نانو ساخت ایران

نانوداروها

نانوداروهای ساخت ایران در جدول زیر نمایش داده شده است:

نانودارو	شرکت تولیدکننده	سال ورود به بازار	بیماری
سینادوکسوزم	اکسیرنانوسینا	۱۳۹۱	سرطان پیشرفته، تخمدان و پوست
پکلینب	نانو دارو پژوهان	۱۳۹۵	سرطان سینه، ریه و پانکراس
پادینکس	نانو دارو پژوهان	۱۴۰۰	سرطان سینه و معده
سیناآمفولیش	اکسیرنانوسینا	۱۳۹۷	نیش پشه سالک
تدروکس	نانو دارو پژوهان	۱۴۰۳	سرطان متاستاتیک سینه و دستگاه گوارش
دیپوستیوا	نانو دارو پژوهان	۱۴۰۱	استئوآرتریت زانو

سه نانوداروی ضدسرطان سینادوکسوزم، پکلینب و پادینکس در بازه زمانی سال‌های ۱۳۹۵ تا ۱۴۰۳ مورد ارزیابی قرار گرفتند. اطلاعات فروش و اثرات اقتصادی آن‌ها به شرح زیر است:

خروجی	حجم فروش ۲۱,۰۰۰ میلیارد ریال
	صادرات ۱۲ میلیون دلاری
پیامد	صرفه جویی ارزی ۷۴۱ میلیون دلاری
	کاهش ۱۸۱ میلیارد ریالی در هزینه‌های بیمه‌های سلامت
	کاهش ۳,۰۰۰ میلیارد ریالی هزینه درمان با کاهش اثرات جانبی داروها
اثرات	عدالت در دسترسی اقشار پایین‌تر جامعه به درمان‌های نوین

- برای محاسبه صرفه‌جویی ارزی این نانوداروها میزان تولید و مصرف آن‌ها در هر سال بر اساس اطلاعات شرکت تولیدکننده و همچنین آمارنامه دارویی به دست آمد و معادل دلاری تأمین این حجم دارو بر اساس متوسط قیمت و فراوانی داروهای خارجی در دسترس محاسبه شد.
- کاهش بیش از ۱۸ همتی هزینه‌های بیمه و کمک به عدالت در دسترسی اقشار پایین‌تر به درمان‌های نوین: شرکت‌های بیمه برای داروهای وارداتی که نمونه تولید داخل آن‌ها در بازار موجود هست؛ بسته به نوع دارو، ۷۰ تا ۹۰ درصد قیمت داروی داخلی را به‌عنوان سهم بیمه پرداخت می‌کنند. درحالی‌که اگر دارویی مشابه داخلی نداشته باشد بیمه ملزم به پرداخت این سهم از قیمت داروی خارجی است که باعث افزایش هزینه‌های بیمه می‌شود. از طرف دیگر قیمت نانوداروهای تولید داخل کشور در مقایسه با نمونه‌های خارجی بسیار کمتر است که این علاوه بر کاهش هزینه‌های بیمه به دسترسی عادلانه اقشار پایین‌تر به درمان‌های نوین هم کمک می‌کند.
- نانوداروی ضدسرطان سینادوکسوزم به‌واسطه کاهش ۳۰ درصدی عوارض قلبی منجر به کاهش ۳,۰۰۰ میلیارد ریالی هزینه درمان ناشی از عوارض جانبی نمونه غیرنانویی آن شده است.

علاوه بر اثرات اقتصادی فوق، با تولید این داروهای پیشرفته در داخل کشور و عرضهٔ با قیمت‌های بسیار پایین‌تر، عملاً دسترسی طیف بسیار وسیع‌تری از مردم کشور به روش‌های درمانی پیشرفته‌تر فراهم شده است که از منظر عدالت اجتماعی بسیار با اهمیت است.

• نانوکاتالیست‌های نفت و پتروشیمی

کاتالیست‌ها از محصولات راهبردی صنعت نفت و پتروشیمی به‌شمار می‌آیند و بخش قابل‌توجهی از تولید فرآورده‌های این حوزه به آن‌ها وابسته است. صنعت پتروشیمی ایران با صادرات سالانه حدود ۱۵ میلیارد دلار، سهم مهمی در اقتصاد کشور دارد و تداوم فعالیت آن مستلزم دسترسی پایدار به کاتالیست‌هاست. با این حال، تشدید تحریم‌ها در دهه گذشته، تأمین کاتالیست‌های خارجی را با محدودیت‌های جدی مواجه کرد و خطر توقف تولید و صادرات را افزایش داد.

در واکنش به این چالش، کشور با اتکا به ظرفیت‌های فناوری نانو موفق شد بخش عمده کاتالیست‌های موردنیاز را بومی‌سازی کند. این اقدام ضمن کاهش وابستگی به واردات و ارتقای کیفیت محصولات، نقش مؤثری در حفظ پایداری تولید پتروشیمی و جلوگیری از اختلال در زنجیره ارزش و درآمدهای ارزی کشور ایفا کرد.

آمار فروش و اثرات اقتصادی این محصولات در بازه زمانی سال‌های ۱۳۹۷ تا ۱۴۰۳ به شرح زیر است:

خروجی	حجم فروش ۱۷۲,۰۰۰ میلیارد ریال (۱۷,۲ همت) در طول هفت سال
	صادرات ۲۵ میلیون دلاری به کشورهای عراق، ترکیه، روسیه و ونزوئلا
پیامد	صرفه‌جویی ارزی ۶۱۹ میلیون دلاری در تأمین نانوکاتالیست‌های موردنیاز
اثرات	افزایش اقتدار اقتصادی با رفع وابستگی صنایع نفت و پتروشیمی به کاتالیست‌های خارجی
	کمک به کاهش مشکل ناترازی انرژی کشور

- تا دَه سال گذشته اکثریت قریب به اتفاق این محصولات راهبردی از خارج تأمین می‌شد. در حال حاضر ۴۵ محصول از انواع نانوکاتالیست‌های مورد استفاده در صنایع نفت و پتروشیمی ایران توسط ۱۰ شرکت داخلی تولید و وارد بازار می‌شوند که باعث افزایش اقتدار اقتصادی با رفع وابستگی صنایع نفت و پتروشیمی به کاتالیست‌های خارجی شده است.
- در هفت سال گذشته بیش از ۱۷,۲ همت حجم فروش این نانوکاتالیست‌ها بوده که ۲۵ میلیون دلار از آن، صادرات به کشورهای مختلف نظیر عراق، ترکیه، روسیه و ونزوئلا است. علاوه بر این، صرفه‌جویی ارزی ناشی از جایگزینی نانوکاتالیست‌های خارجی با نمونه‌های ساخت داخل به ۴۶۹ میلیون دلار می‌رسد.
- پالایشگاه‌های مختلف کشور از جمله تهران، آبادان، تبریز، اصفهان، لاوان، ستاره خلیج‌فارس، امام خمینی شازند همچنین پتروشیمی‌هایی نظیر کارون و بندر امام از این کاتالیست‌ها استفاده می‌کنند.
- یکی دیگر از اثرات اقتصادی این محصول کمک به کاهش مشکل ناترازی سوخت کشور است. به‌عنوان نمونه، نانوکاتالیست واحد RCD تولید داخل که در اوایل سال ۱۴۰۲ در پالایشگاه شازند اراک جایگزین نمونه وارداتی شده است، ضمن بهبود عملکرد، ۴۰ درصد ارزان‌تر از نمونه خارجی بوده و استفاده از آن به‌واسطه طول عمر بیشتر نسبت به نمونه خارجی منجر به افزایش ۱۱۰ میلیون لیتری تولید بنزین در سال در این واحد شده که معادل ۱۵۰ میلیون دلار صرفه‌جویی ارزی در واردات بنزین در دو سال ۱۴۰۲ و ۱۴۰۳ است.

رفع وابستگی پتروشیمی‌ها به محصولات خارجی: صادرات محصولات پتروشیمی در حدود ۱۵ میلیارد دلار است. تقریباً همه تولید و صادرات این صنعت وابسته به کاتالیست‌هاست که در حال حاضر حدود ۶۰ تا ۷۰ درصد آن‌ها در داخل تولید می‌شود.

• کاتالیست خودرو

مبدل کاتالیستی خودرو یکی از اجزای کلیدی خودروهای امروزی است که نقش مهمی در کاهش آلاینده‌های محیط‌زیستی دارد و با تبدیل گازهای مضر خروجی موتور به ترکیبات کم‌خطرتر، به بهبود کیفیت هوا و حفاظت از محیط‌زیست کمک می‌کند. این مبدل از یک مونولیت یا هسته سرامیکی یا فلزی تشکیل شده است که سطح آن با لایه‌ای از کاتالیست پوشانده می‌شود. کاتالیست‌ها معمولاً شامل فلزات گران‌بهایی نظیر پلاتین، پالادیوم و رودیوم هستند که با تسریع واکنش‌های شیمیایی، فرآیند تجزیه گازهای سمی را امکان‌پذیر می‌سازند.

در حال حاضر شش شرکت این محصول را برای انواع خودروهای داخلی تولید می‌کنند که اطلاعات فروش و صرفه‌جویی ارزی آن‌ها در بازه زمانی سال‌های ۱۳۹۷ تا ۱۴۰۳ به شرح زیر است:

خروجی	حجم فروش ۱۳۷ هزار میلیارد ریال در طول هفت سال
پیامد	صرفه‌جویی ارزی ۴۷۰ میلیون دلاری در تأمین مبدل‌های کاتالیستی خودرو
اثرات	کمک به کاهش آلودگی‌های محیط‌زیستی

در ساخت مبدل‌های کاتالیست داخلی، اجزای اصلی مانند مونولیت سرامیکی و فلزات گران‌بها عمدتاً از خارج وارد می‌شوند. با این حال، فرآوری مواد اولیه به شکل نانوذرات و همچنین سرهم‌بندی بدنه این مبدل‌ها در داخل کشور انجام می‌گیرد. بر پایه اطلاعات مالی شرکت‌های تولیدکننده مبدل‌ها و تحلیل‌های صنعتی، مواد وارداتی (شامل مونولیت و فلزات گران‌بها) حدود ۵۰ تا ۷۰ درصد از قیمت تمام‌شده مبدل‌های ساخت ایران را شامل می‌شوند. در محاسبات مربوط به صرفه‌جویی ارزی، این سهم وارداتی از قیمت مبدل‌های خارجی کسر شده تا میزان واقعی صرفه‌جویی مشخص شود.

• فیلترهای نیروگاهی و صنعتی

استفاده از فیلترهای صنعتی در صنایع نفت و پتروشیمی و همچنین مجموعه‌های مرتبط با نیروگاه‌ها و بخش انرژی، امری ضروری است. فیلترهای هوای صنعتی و نیروگاهی با جلوگیری از ورود ذرات گردوغبار و آلاینده‌ها، نقش مهمی در حفاظت از قطعات و تجهیزات و افزایش ایمنی و دوام آن‌ها ایفا می‌کنند. در ایران سه شرکت فیلتر بهران، آزاد فیلتر و فیلتر دیلمان انواع فیلترهای صنعتی و نیروگاهی را تولید می‌کنند که اطلاعات فروش و اثرات اقتصادی آن‌ها در بازه زمانی سال‌های ۱۳۹۷ تا ۱۴۰۳ به شرح زیر است:

خروجی	حجم فروش ۲,۸۰۰ میلیارد ریال در طول هفت سال گذشته
پیامد	کمک به کاهش مشکل ناترازی برق کشور با افزایش راندمان تولید برق
اثرات	تأمین انرژی پاک مقرون‌به‌صرفه و پایدار

استفاده از این فیلترها در نیروگاه‌ها با کاهش افت فشار، موجب افزایش بهره‌وری تولید برق می‌شود؛ به‌گونه‌ای که طبق مطالعات شرکت دونالدسون، این افزایش حدود ۱٫۴ درصد است. با فرض دستیابی فیلترهای داخلی به ۵۰ درصد عملکرد نمونه‌های دونالدسون، بهره‌وری تولید برق در نیروگاه دماوند (با ظرفیت ۲۷۰۰ مگاوات و ۸۰۰۰ ساعت کارکرد سالانه) حدود ۰٫۷ درصد افزایش یافته و منجر به تولید سالانه حدود ۱۵۱ هزار مگاوات‌ساعت برق مازاد شده است. بر اساس گزارش شرکت توانیر، هزینه تولید این میزان برق اضافی در سال‌های ۱۴۰۰ تا ۱۴۰۳ حدود ۴,۰۷۰ میلیارد تومان برآورد می‌شود.

• سامانه‌های نانوحباب‌ساز

تجهیزات تولیدکننده نانوحباب در حال حاضر توسط سه شرکت نانوحباب انرژی، نانوفناوری سراج و داناتجهیز پترو آب با توجه به نیاز و کاربرد تولید می‌شوند که اطلاعات فروش و اثرات اقتصادی آن‌ها در بازه زمانی سال‌های ۱۴۰۰ تا ۱۴۰۳ در ادامه ذکر شده است.

خروجی	حجم فروش ۲,۴۸۵ میلیارد ریال در طول سه سال
پیامد	افزایش ۱۲ درصدی در برداشت محصولات گلخانه‌ای به ارزش یک میلیون دلار در سال
	افزایش ۱۰۰ درصدی در تولید ماهی پرورشی با ارزش یک میلیون دلار در سال
	صرفه‌جویی حدود ۸۰۰ میلیارد ریال از طریق کاهش مصرف برق در تصفیه‌خانه و مزارع هیدروپونیک کشور
	تأمین آب آشامیدنی سالم با مصرف انرژی و مواد شیمیایی کمتر
اثرات	کمک به سلامت محیط زیست با کاهش آلاینده‌ها
	ارتقای حوزه کشاورزی و تأمین غذا
	کمک به کاهش مشکل ناترازی انرژی کشور
قابلیت‌های اقتصادی	کاهش هزینه ۹۴ درصدی در سرمایه‌گذاری برای افزایش ۱۲ درصدی محصولات کشاورزی آب‌کشت در صورت مجهزکردن تمام گلخانه‌های کشور به این فناوری
	کاهش ۸۰ درصدی در سرمایه‌گذاری برای افزایش ۱۰۰ درصدی تراکم محصولات آبزی در صورت مجهزکردن تمام استخرهای پرورش ماهی کشور به این فناوری
	کاهش ۵۵۰ الی ۷۵۰ میلیارد تومانی در سرمایه‌گذاری برای افزایش حدود ۵۰ مگاوات ساعت برق به ظرفیت نیروگاه‌های کشور در صورت تجهیز همه تصفیه‌خانه‌های کشور به سامانه نانوحباب

- استفاده از سامانه نانوحباب در بیش از ۱۰۰ هکتار گلخانه‌های آب‌کشت صیفی‌جات تا پایان سال ۱۴۰۳، موجب افزایش ۱۲ درصدی عملکرد و ارتقای ۲۵ تا ۳۰ درصدی ارزش غذایی محصولات شده است. این فناوری با افزایش برداشت حدود ۲۴۰۰ تن محصول، ارزشی بیش از یک میلیون دلار صادرات در سال ۱۴۰۳ ایجاد کرده است.
- با توجه به وجود حدود ۱۳۰۰ هکتار گلخانه آب‌کشت در کشور، تجهیز کامل آن‌ها به سامانه نانوحباب می‌تواند افزایش عملکردی معادل ایجاد ۱۵۰ هکتار گلخانه جدید به همراه داشته باشد. تحقق این هدف از طریق فناوری نانوحباب با سرمایه‌گذاری حدود ۶۵۰ میلیارد تومان امکان‌پذیر است، در حالی که ایجاد گلخانه‌های جدید به حدود ۳ هزار میلیارد تومان سرمایه نیاز دارد.
- استفاده از سامانه نانوحباب در پرورش آبزیان با بهبود کیفیت آب، توزیع یکنواخت اکسیژن و کاهش تلفات، امکان افزایش تراکم آبزی‌پروری تا دو برابر را فراهم می‌کند و به تقویت امنیت غذایی کشور می‌انجامد. تا پایان سال ۱۴۰۳، تعداد ۱۰ استخر پرورش ماهی با ظرفیت سالانه ۱۰۰۰ تن به این فناوری مجهز شده‌اند که منجر به افزایش ۵۰۰ تن تولید ماهی شده است. با فرض قیمت ۲ دلار به ازای هر کیلوگرم، ارزش اقتصادی این افزایش تولید حدود ۱ میلیون دلار برآورد می‌شود (حدود ۳۰۰ هزار دلار در سال ۱۴۰۲ و ۷۰۰ هزار دلار در سال ۱۴۰۳). در حال حاضر، تولید سالانه محصولات آبزی در حدود ۲۵ هزار مزرعه پرورش آبزی کشور نزدیک به ۵۰۰ هزار تن است. تجهیز کامل این مزارع به سامانه نانوحباب می‌تواند با افزایش ۱۰۰ درصدی تراکم تولید، میزان تولید را به ۱ میلیون تن در سال برساند. تحقق این هدف از طریق توسعه مزارع جدید نیازمند حدود ۱۶۷ هزار میلیارد تومان سرمایه‌گذاری است، در حالی که استفاده از فناوری نانوحباب همان نتیجه را با حدود ۲۰ درصد این هزینه، معادل ۳۲ هزار میلیارد تومان، امکان‌پذیر می‌سازد.
- استفاده از سامانه نانوحباب در تصفیه فاضلاب شهری ضمن افزایش حدود ۳۰ درصدی راندمان تصفیه، موجب کاهش ۲۰ درصدی هزینه تأمین تجهیزات و دست‌کم ۴۰ درصد صرفه‌جویی در مصرف انرژی در مقایسه با سامانه‌های هوادهی متداول شده است.
- استفاده از فناوری نانوحباب نقش مؤثری در تأمین آب آشامیدنی سالم داشته است؛ به‌طوری‌که بوی نامطبوع آب سد الغدیر ساوه برای جمعیتی حدود ۲۰۰ هزار نفر حذف شده، مصرف برق تصفیه‌خانه قیطریه تهران تا ۵۰ درصد کاهش یافته و ظرفیت تصفیه آن ۲۰ درصد افزایش پیدا کرده است. همچنین با حذف واحد دمنده، هزینه‌های تعمیر و نگهداری این تصفیه‌خانه به‌طور چشمگیری کاهش یافته است. در سال ۱۴۰۳ نیز تصفیه آب آشامیدنی شهر گلپایگان با جمعیتی حدود ۹۰ هزار نفر به این فناوری مجهز شده است.

- استفاده از سامانه نانوحباب در تصفیه فاضلاب نقش مؤثری در کاهش آلاینده‌های محیط زیستی و صرفه‌جویی انرژی داشته است. تجهیز تصفیه‌خانه فاضلاب شرکت آوا پروتئین با ظرفیت ۳۰۰ مترمکعب در روز، منجر به کاهش ۵۰ درصدی مصرف انرژی شده و در تصفیه‌خانه فاضلاب شهر تاکستان با ظرفیت ۱۳ هزار مترمکعب در روز، مصرف کلر ۳۰ درصد کاهش یافته است. همچنین تصفیه‌خانه فاضلاب شهرک صنعتی یزد نیز اخیراً به این فناوری مجهز شده است.

به‌طور کلی، به‌کارگیری سامانه نانوحباب در تصفیه فاضلاب، حدود ۵۰ درصد صرفه‌جویی در مصرف برق به همراه دارد. با توجه به وجود ۲۵۶ تصفیه‌خانه در کشور و مصرف برق حدود ۱۲۰ مگاوات در این بخش، تعمیم این فناوری می‌تواند منجر به صرفه‌جویی حدود ۵۰ مگاوات برق شود. هزینه تأمین این میزان برق از طریق احداث نیروگاه‌های گازی جدید حدود ۱۰۰۰ تا ۱۲۰۰ میلیارد تومان (به قیمت سال ۱۴۰۲) برآورد می‌شود، در حالی که با سرمایه‌گذاری حدود ۴۶۰ میلیارد تومان برای تجهیز تمامی تصفیه‌خانه‌ها به این سامانه، ۵۵۰ تا ۷۵۰ میلیارد تومان صرفه‌جویی اقتصادی حاصل خواهد شد.

عایق حرارتی آیروژل سیلیکاتی

عایق‌های مبتنی بر آیروژل با حفرات ۲۰ تا ۳۰ نانومتری و بیش از ۹۵ درصد تخلخل، علاوه بر عایق حرارتی و رطوبتی، دارای خواص صوتی عالی نیز هستند. عایق پاششی می‌تواند ۵۰ تا ۷۰ درصد مصرف انرژی را برای حدود ۲۰ سال کاهش دهد و عایق توکار تا ۹۵ درصد اتلاف انرژی را در طول عمر یک ساختمان کاهش می‌دهد. هر مترمربع از این عایق‌ها، تولید شده توسط شرکت پاکان آتیه نانو دانش، حدود ۵۰ دلار هزینه دارد که در مقایسه با نمونه خارجی مشابه ۲۴۰ دلار ارزان‌تر است. اطلاعات فروش و اثرات اقتصادی آن‌ها در بازه زمانی سال‌های ۱۴۰۱ تا ۱۴۰۳ به شرح زیر است:

خروجی	حجم فروش ۶۵۰ میلیارد ریال
پیامد	صرفه‌جویی ارزی ۶٫۸ میلیون دلاری در تأمین عایق‌های حرارتی موردنیاز
	۱۴ هزار میلیارد ریال درآمد ناشی از صرفه‌جویی در مصرف سوخت صنایع بزرگ کشور
	کاهش حدود ۱۷ میلیون دلار از عدم نفع کشور ناشی از محدودیت گاز پتروشیمی‌ها
اثرات	کمک به کاهش مشکل ناترازی انرژی کشور
قابلیت‌های اقتصادی	صرفه‌جویی ۱۰۰۰ میلیون متر مکعبی در مصرف سوخت کشور و کسر چهار روز از روزهای ناترازی انرژی در ماه‌های سرد سال در صورتی که فقط نیمی از پتروشیمی‌های کشور هر کدام به اندازه ۱۰۰۰ مترمربع از تجهیزات خود را با این روش عایق‌کاری کنند.

- در سال‌های اخیر حدود ۲۳,۵۰۰ مترمربع از این عایق در کشور تولید شده که برای عایق‌کاری تجهیزات پتروشیمی اروند، پتروشیمی فناوران، پالایشگاه تبریز، شرکت مپنا توگا، مپنا سپاهان و صنایع دفاعی به‌کار رفته است.
- با توجه به قیمت نمونه خارجی این محصول، صرفه‌جویی ارزی برای همین ۲۳٫۵ هزار مترمکعب مصرف شده ۶٫۸ میلیون دلار تخمین زده می‌شود.
- استفاده از عایق‌های آیروژل در تجهیزات مجتمع پتروشیمی اروند، نقش مؤثری در کاهش ناترازی گاز کشور داشته است. با اجرای عایق‌کاری ۴۰۰ مترمربع تجهیزات با ۱۷۰۰ مترمربع عایق آیروژل، سالانه حدود ۱۰ میلیون مترمکعب صرفه‌جویی در مصرف گاز طبیعی حاصل شد و هزینه‌های پروژه تنها طی دو ماه از محل صرفه‌جویی جبران شد. با تعمیم این روش به ۲۴,۰۰۰ مترمربع عایق به‌کار رفته طی دو سال گذشته، حجم کل صرفه‌جویی گاز به ۲۴۰ میلیون مترمکعب رسیده است. بر اساس گزارش مرکز پژوهش‌های مجلس در زمستان ۱۴۰۲، این میزان صرفه‌جویی معادل یک روز ناترازی انرژی در دوران اوج مصرف ماه‌های سرد بوده و می‌تواند نقش مؤثری در کاهش چالش‌های تأمین انرژی کشور ایفا کند.
- درآمد ناشی از صرفه‌جویی در مصرف سوخت با توجه به صرفه‌جویی ۲۴۰ میلیون مترمکعب گاز و متوسط قیمت خوراک گاز پتروشیمی‌ها و صنایع اعلام‌شده توسط شرکت ملی صنایع پتروشیمی ایران در زمستان ۱۴۰۳، حدود ۱۴ هزار میلیارد ریال برآورد شده است.

- استفاده از عایق‌های آیروژل موجب کاهش حدود ۱۷ میلیون دلار از عدم نفع کشور ناشی از محدودیت گاز پتروشیمی‌ها شده است. بر اساس گزارش مرکز پژوهش‌های اتاق ایران در شهریور ۱۴۰۳، عدم نفع سالانه کشور به دلیل قطع گاز پتروشیمی‌ها معادل ۱٫۷ میلیارد دلار برآورد شده بود که با کاهش یک روز ناترازی انرژی ناشی از این عایق‌ها، حدود ۱۷ میلیون دلار از این ضرر جبران شده است.

در صورتی که نیمی از پتروشیمی‌های کشور (۴۰ مجتمع) هر کدام ۱۰۰۰ مترمربع از تجهیزات خود را با عایق آیروژل پوشش دهند، سالانه حدود ۱۰۰۰ میلیون مترمکعب صرفه‌جویی در مصرف سوخت حاصل می‌شود. این اقدام علاوه بر ایجاد درآمد تقریبی ۶ همت برای دولت (با قیمت گاز سال ۱۴۰۳)، می‌تواند حدود ۴ روز از ناترازی انرژی کشور در ماه‌های سرد سال را پوشش دهد. ارزش عدم نفع جلوگیری شده از تعطیلی این چهار روز نیز معادل ۶۸ میلیون دلار برآورد می‌شود.

• آجرنسوز نیروگاهی

در نیروگاه‌های فسیلی، محفظه احتراق شامل تعدادی مشعل است که با سوختن گاز، گازوئیل یا مازوت، حرارت تولید کرده و گازهای حاصل از احتراق موجب چرخش پره‌های توربین و در نهایت تولید برق می‌شوند. در بالای پره‌های توربین، آجرهای نیروگاهی قرار دارند که در معرض تنش‌های مکانیکی و شوک‌های حرارتی ناشی از تغییرات دما هستند و حساسیت بسیار بالایی دارند؛ زیرا حتی کنده شدن تکه‌ای کوچک از این آجرها و برخورد آن به پره توربین می‌تواند خساراتی چندصد میلیارد تومانی به دنبال داشته باشد.

این آجرها توسط شرکت دانش‌بنیان اطلس سرام کویر با بهره‌گیری از فناوری نانو و بر اساس استانداردهای زیمنس تولید می‌شوند و اکنون در بسیاری از نیروگاه‌های داخلی جایگزین نمونه‌های خارجی شده‌اند. اطلاعات فروش و اثرات اقتصادی این محصول در بازه زمانی سال‌های ۱۳۹۷ تا ۱۴۰۳ به شرح زیر است:

خروجی	حجم فروش ۹۷۵ میلیارد ریال در طول ۷ سال گذشته
پیامد	صرفه‌جویی ۱۵ میلیون دلاری در تأمین آجرهای نسوز نیروگاهی
	کاهش میلیاردها تومان هزینه‌های تأمین و نگهداری تجهیزات
اثرات	کمک به کاهش مشکل ناترازی انرژی کشور

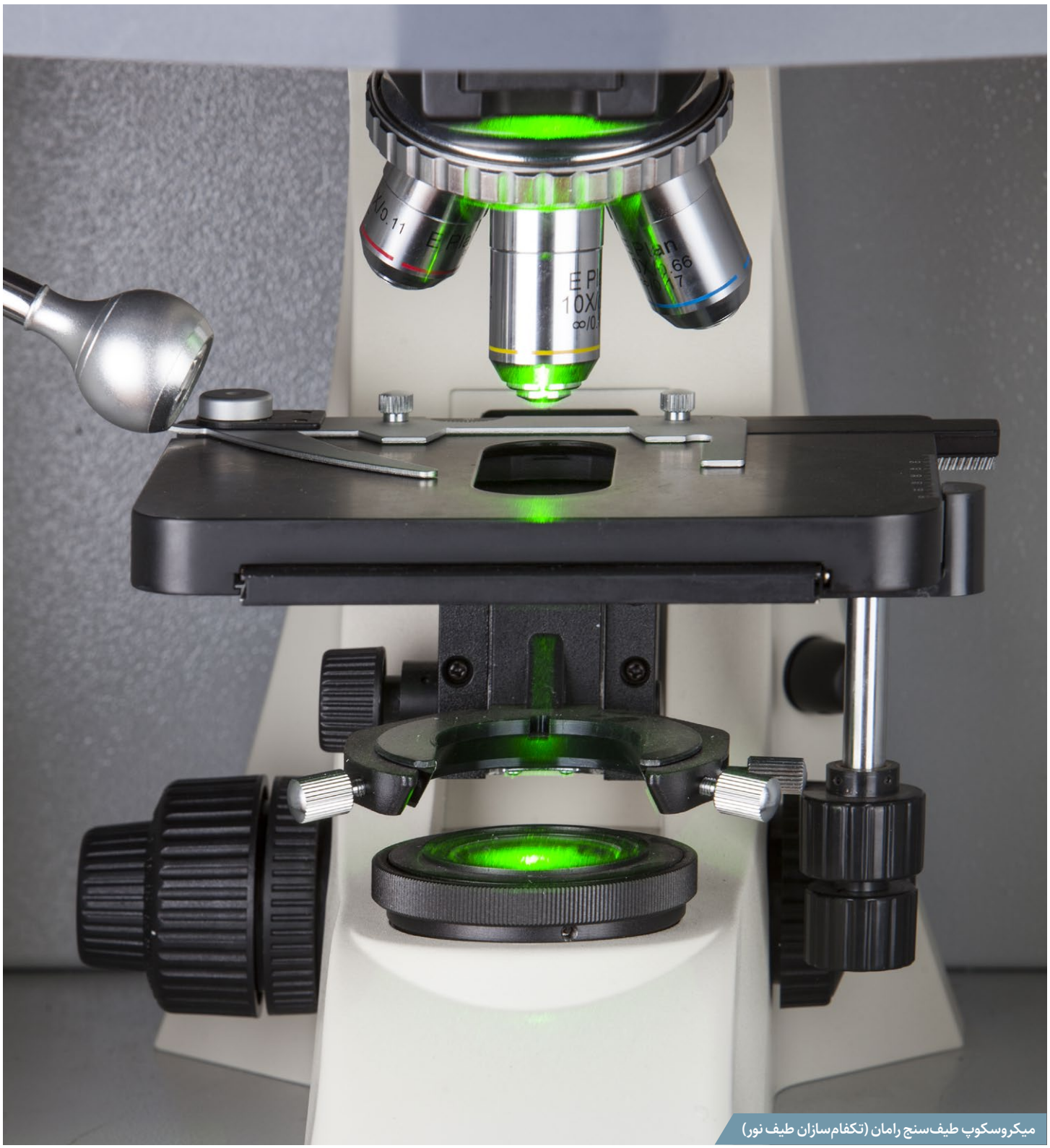
- به دلیل تحریم‌ها تأمین این قطعات با دشواری و از کانال‌های مختلف انجام می‌شد که منجر به افزایش قیمت نهایی محصول خارجی تا ۲۰۰ دلار به ازای هر آجر شده بود. قیمت نمونه داخلی یک‌سوم نمونه خارجی است.
- کاهش هزینه‌های تعمیر و نگهداری توربین: یکی از مهم‌ترین خواص این محصول خاصیت فداشوندگی در صورت بروز مشکل یا پایان طول آجر است که در برخی از نمونه‌های تأمین شده خارجی که اصل نبودند مشاهده نمی‌شد و همین عامل باعث برخورد قطعات این آجرها به پره‌های توربین و ایجاد خسارت‌های چند هزار میلیارد تومانی در سال می‌شد که با کیفیت خوب محصول داخلی این خسارت‌ها به شدت کاهش یافته است. هزینه هر توربین نیروگاهی در سال ۱۴۰۲ حدود ۳۰۰ میلیارد تومان برآورد شده است.



ایران، نیشابور، آرامگاه خیام

فصل دوم

گزارش عملکرد راهبردها، اقدامات ملی و فعالیت‌های اجرایی فناوری نانو

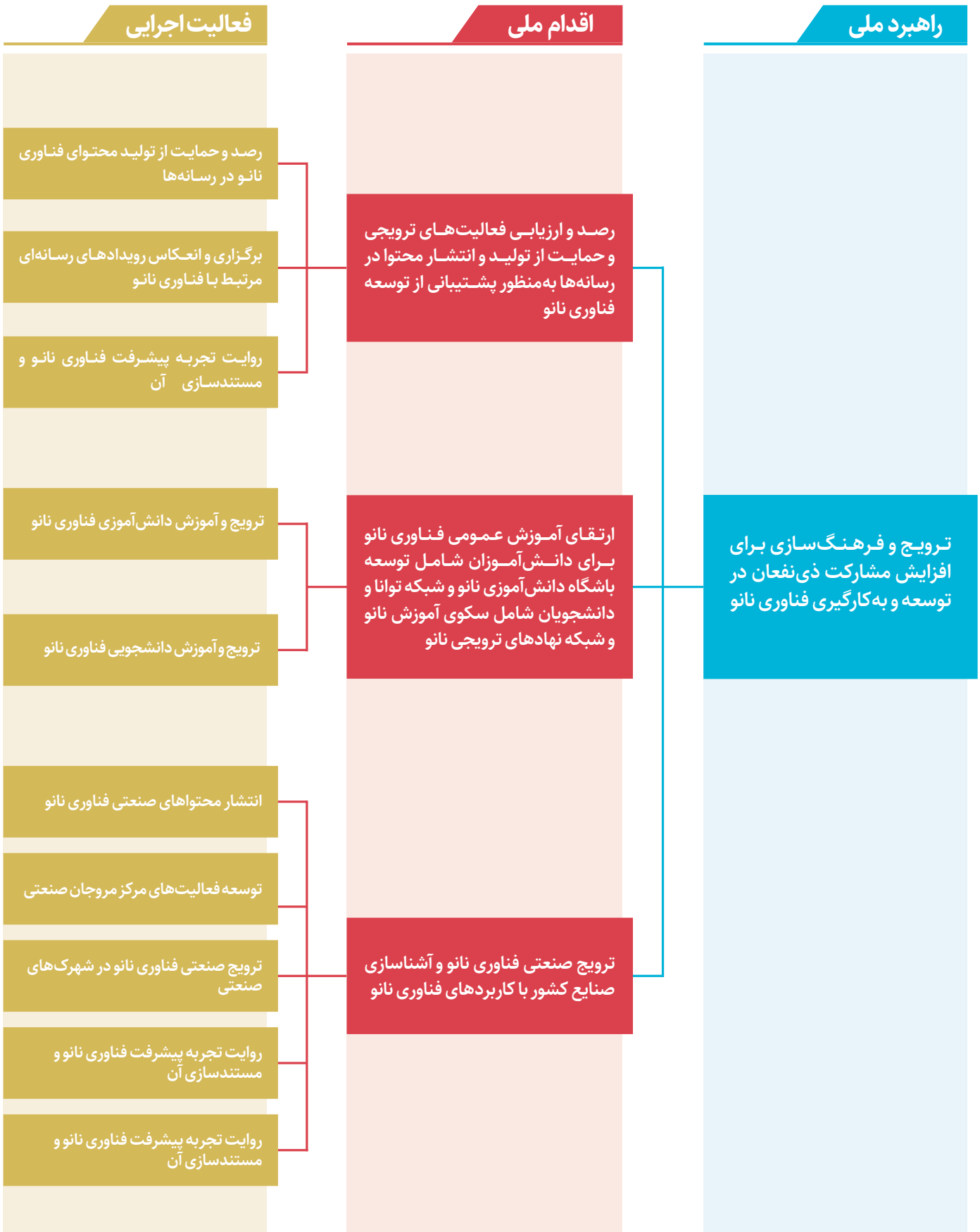


میکروسکوپ طیف‌سنج رامان (تکفام‌سازان طیف نور)

راهبرد ۱

ترویج و فرهنگ سازی




راهبرد ملی
اقدام ملی
فعالیت اجرایی
ترویج و فرهنگ‌سازی برای افزایش مشارکت ذی‌نفعان در توسعه و به‌کارگیری فناوری نانو
رصد و ارزیابی فعالیت‌های ترویجی و حمایت از تولید و انتشار محتوا در رسانه‌ها به‌منظور پشتیبانی از توسعه فناوری نانو
رصد و حمایت از تولید محتوای فناوری نانو در رسانه‌ها
برگزاری و انعکاس رویدادهای رسانه‌ای مرتبط با فناوری نانو
روایت تجربه پیشرفت فناوری نانو و مستندسازی آن
ارتقای آموزش عمومی فناوری نانو برای دانش‌آموزان شامل توسعه باشگاه دانش‌آموزی نانو و شبکه توانا و دانشجویان شامل سکوی آموزش نانو و شبکه نهادهای ترویجی نانو
ترویج و آموزش دانش‌آموزی فناوری نانو
ترویج و آموزش دانشجویی فناوری نانو
ترویج صنعتی فناوری نانو و آشناسازی صنایع کشور با کاربردهای فناوری نانو
انتشار محتواهای صنعتی فناوری نانو
توسعه فعالیت‌های مرکز مروجان صنعتی
ترویج صنعتی فناوری نانو در شهرک‌های صنعتی
روایت تجربه پیشرفت فناوری نانو و مستندسازی آن
روایت تجربه پیشرفت فناوری نانو و مستندسازی آن

خلاصه اقدامات و دستاوردها

رصد و ارزیابی فعالیت‌های ترویجی و حمایت از تولید و انتشار محتوا در رسانه‌ها به‌منظور پشتیبانی از توسعه فناوری نانو

- انتشار محتوای فناوری نانو شامل ۵,۹۶۰ دقیقه در تلویزیون، ۷,۲۴۰ دقیقه در رادیو، ۷۶۰ مطلب در روزنامه‌ها و ۶,۲۰۰ مطلب در خبرگزاری‌ها و تولید و انتشار بیش از ۳,۶۰۰ محتوا در شبکه‌های اجتماعی صفحات ستاد نانو؛ همچنین پاسخ‌گویی به ۳۶۰ درخواست رسانه‌ای و تولید بیش از ۸۰ مصاحبه و گفت‌وگو و پوشش تصویری رویدادهای مهم.
- برگزاری نشست خبری و شانزدهمین نمایشگاه بین‌المللی فناوری‌های نانو و میکرو از ۱۱ آبان ۱۴۰۴ به مدت ۴ روز با حضور معاون علمی رئیس‌جمهور و دبیر ستاد و میزبانی بیش از ۱۵۰ شرکت تولیدی و نهاد فعال؛ همراه با مستندسازی، پوشش خبری و رسانه‌ای هدفمند و پخش زنده تلویزیونی از شبکه‌های یک، دو، چهار، پنج، خبر و افق و...؛ همچنین اجرای ۶ اقدام میدانی در استان‌های مختلف در قالب تورهای رسانه‌ای با حضور خبرنگاران، روزنامه‌نگاران و فعالان رسانه‌ای حوزه علم و فناوری
- تدوین کتاب‌های روایت پیشرفت علم و فناوری نانو شامل انتشار ۲ کتاب و تکمیل تدوین ۴ کتاب، برگزاری یک نشست نقد و بررسی کتاب و همکاری در تولید محتوای روایت پیشرفت در نشریات و شبکه‌های اجتماعی؛ همچنین توسعه فعالیت‌های نمایشگاه ایران‌نو در دو محور «تأمین محتوا و به‌روزرسانی» و «برنامه‌ریزی و اجرای بازدید.»
- همراهی در برگزاری چهارمین دوره جشنواره ملی دانش‌آموزی اکسیر با هدف شناسایی و توانمندسازی استعدادهای نوجوان و با رویکرد نوآورانه و متفاوت با شرکت ۲,۳۰۰ طرح از سوی ۵,۰۰۰ دانش‌آموز از ۳۱ استان کشور (۱۵۴ طرح از سوی ۲۴۱ دانش‌آموز از ۲۱ استان در حوزه فناوری نانو) و کسب عنوان برگزیده توسط ۵۴ طرح نانو در سه مرحله مقدماتی، نیمه‌نهایی و نهایی
- برگزاری شانزدهمین المپیاد دانش‌آموزی علوم و فناوری نانو از بهمن ۱۴۰۳ تا شهریور ۱۴۰۴ در ۳ مرحله، با شرکت ۳,۴۴۸ دانش‌آموز در مرحله اول و راه‌یابی ۴۳ دانش‌آموز از ۱۲ استان به مرحله سوم.

ارتقای آموزش عمومی فناوری نانو برای دانش آموزان شامل توسعه باشگاه دانش‌آموزی نانو و شبکه توانا و دانشجویان شامل سکو آموزش نانو و شبکه نهادهای ترویجی نانو

- توسعه شبکه آموزشی توانا به ۹۳ آزمایشگاه با ۶۴۵ دستگاه فعال و تدوین و انتشار ۶ دستورکار جدید (مجموعاً ۳۹ دستورکار تا پایان ۱۴۰۴)؛ برگزاری ۷ دوره مسابقه «ماهر» برای دبیران و مسابقه ماهانه «نیلوفر آبی» برای دانش‌آموزان با مشارکت ۱,۵۲۲ نفر؛ همچنین اختتامیه ششمین دوره کارسوق ملی «توانمند» و برگزاری بیست‌وهفتمین جشنواره جوان خوارزمی با ثبت‌نام ۶۵ طرح و دعوت ۷ طرح به مصاحبه پس از داوری.
- برگزاری جشنواره ملی نقاشی دانش‌آموزی علوم و فناوری نانو با دریافت ۶۵۰ طرح از ۲۲ استان و انتخاب ۴۴ طرح در مرحله نهایی؛ مشارکت در ششمین مسابقه نانوفناوری کشور با بیش از ۳۵ هزار شرکت‌کننده و راه‌یابی ۴۱۲ اثر به مرحله کشوری؛ و همراهی در چهارمین جشنواره ملی دانش‌آموزی «اکسیر» با ۲,۳۰۰ طرح از ۵,۰۰۰ دانش‌آموز از ۳۱ استان، شامل ۱۵۴ طرح از ۲۴۱ دانش‌آموز از ۲۱ استان در حوزه نانو و انتخاب ۵۴ طرح نانو در سه مرحله.
- توسعه فعالیت رسانه‌ای باشگاه نانو در وبگاه با بیش از ۴۹ هزار عضو و ۴۷۰ هزار بازدید و پیام‌رسان‌های بله، شاد، ایتا و تلگرام با انتشار ۷۰۰ پست در هر کانال؛ برگزاری ۴۲ دوره آموزشی برای ۳۳,۴۶۵ دانش‌آموز، ۹ دوره آموزشی برای ۱,۱۹۵ دبیر و ۴۰ کارگاه و سمینار با حضور ۴,۹۵۰ نفر.
- توسعه شبکه ترویجی و آموزشی دانشجویی با عضویت ۱۱۷ نهاد ترویجی شامل ۹۴ نهاد دانشجویی، ۱۶ شرکت آموزشی و ۷ نهاد از سایر گروه‌ها و هسته‌های دانشجویی و ۱۱۲ مدرس فناوری نانو؛ برگزاری ۲۱۳ کارگاه دانشجویی با مشارکت ۹,۴۷۳ نفر و برگزاری جلسات فصلی هم‌اندیشی مدرسان.

- برگزاری «هفته نانو» از ۲۷ اردیبهشت تا ۷ خرداد ۱۴۰۴ توسط ۳۳ نهاد ترویجی، با آموزش تخصصی ۱,۱۸۳ دانشجو و آشنایی ۹,۹۰۷ دانشجو با فناوری و دستاوردهای نانو؛ همچنین برگزاری تورهای فناورانه با همکاری ۴۰ نهاد و گروه دانشجویی و بازدید ۱,۶۰۰ نفر از نمایشگاه فناوری نانو و بازدید بیش از ۳۰۰ نفر از دانشگاه‌های کشور از نمایشگاه دائمی ستاد (ایرانو)، مجموعه آیکن و شرکت‌های نانو.
- برگزاری ۳۱ مسابقه دانشجویی در دانشگاه‌های کشور و چهاردهمین مسابقه ملی فناوری نانو در قالب ۲ مرحله آزمون علمی و یک کمپ عملی ۵روزه با ۴,۳۲۹ شرکت‌کننده در مرحله اول و راه‌یابی ۳۰ نفر به مرحله سوم؛ همچنین پایان نخستین دوره مسابقه دانشجویی «نانومستر» با ۳۰ گروه فناور و تقدیر از ۳ گروه برتر.
- حمایت از سومین جشنواره دانشجویی نانوفناوری پزشکی با اهداف توسعه زیست‌بوم نوآوری نانوپزشکی، شناسایی استعدادها، ارتباط دانشگاه و صنعت و حمایت از ایده‌های فناورانه؛ برگزاری جشنواره دانشجویی بنیاد آموزش فناوری نانو در بهمن ۱۴۰۴ و برگزاری مرحله انتخابی سومین المپیاد بین‌المللی فناوری نانو که در پاییز ۱۴۰۵ در تایوان برگزار خواهد شد.
- تداوم فعالیت وبگاه آموزش فناوری نانو با حدود ۴۸ هزار کاربر و ۵۰۰ میلیون بازدید تا پایان ۱۴۰۴ و برگزاری ۱۰ دوره غیرحضوری، ۸ کارگاه برخط، ۱,۰۲۱ آزمون و ۵ دوره حضوری؛ همچنین ارائه برنامه‌ها، دستاوردها و مدل‌های آموزشی شرکت‌های آموزشی نانو در نمایشگاه ایران نانو ۱۴۰۴ برای نخستین بار.
- آغاز همکاری با کانون پرورش فکری کودکان و نوجوانان و مرکز علوم و فناوری‌های نوین ایران (کافنا) برای معرفی محصولات صنعتی و دستاوردهای نانو به خانواده‌ها و نسل جدید و ایجاد نخستین گروه نانو در مرکز کافنا.

ترویج صنعتی فناوری نانو و آشناسازی صنایع کشور با کاربردهای فناوری نانو

- تداوم انتشار ویرایش نهم مجموعه کتب مرجع محصولات فناوری نانو ساخت ایران در ۲ جلد و تولید مجموعه ویدئوهای رسانه تخصصی «نانو و صنعت» در قالب مستند و کلیپ کوتاه؛ همچنین طراحی گزارش‌های جامع صنعتی و اقتصادی ـ فناورانه (رصد کلان) و تدوین پیش‌نویس گزارش «مزایا و اثرات فناوری نانو با کاربرد کیت‌های تشخیصی نانویی و نانوکاتالیست‌ها».
- تقویت محتوای رسانه «نانو و صنعت» با بارگذاری ۲۸۵ گزارش صنعتی و نانوفناورانه در بخش خواندنی‌های تحلیلی و صنعتی، انتشار ۵۵ داستان درباره فراخوان‌ها، رویدادها و شرکت‌ها و محصولات نانو در اینستاگرام، و انتشار ۲۰۸ خبر صنعتی و دسته‌بندی صنایع برحسب حوزه تخصصی در پایگاه اینترنتی.
- تصویرسازی کاربردهای میدانی محصولات نانو ساخت ایران در صنایع و سازمان‌ها با نشانه‌گذاری مستقیم روی تصاویر، با تمرکز اولیه بر صنایع حمل‌ونقل ریلی و طراحی و تولید ۲۰ دانش‌نما و سناریونویسی.
- حفظ و تقویت مرکز مروجان صنعتی از طریق تعامل مستمر با شرکت‌ها و سازمان‌های صنعتی و قرار گرفتن بیش از ۳۰ محصول و شرکت جدید فناور در مسیر ارزیابی و ثبت گواهی نانومقیاس؛ همچنین شبکه‌سازی بیش از ۱۵ شرکت و بیش از ۳۰ متخصص برای پیوستن به برنامه ترویج صنعتی به‌عنوان کارگزار.
- تداوم ترویج صنعتی در شهرک‌ها با طرح‌های «هر هفته یک شهرک صنعتی» و «پیمایش شهرک‌های صنعتی» و برگزاری نشست‌ها و بازدیدهای دوجانبه مدیران و صنعتگران از نمایشگاه دائمی ستاد نانو و مجموعه‌های صنعتی و اداری با هدف معرفی توانمندی‌های فناورانه شرکت‌ها.
- برگزاری ۴ دوره صنعتی فناوری نانو با هدف معرفی فنی و کاربردی محصولات، ارائه راهکارهای نانوفناورانه و توسعه مروجان صنعتی در دهمین سال اجرای دوره‌ها؛ همچنین حمایت از برگزاری ۴۵ سمینار و جلسه ترویج صنعتی برای معرفی کاربردها، توانمندی شرکت‌ها و فرصت‌های اقتصادی و تجاری فناوری نانو.
- حضور کارگزاران ترویج صنعتی در ۱۲ نمایشگاه صنعتی و تخصصی و برگزاری «هفته نانو و صنعت استان کرمان» و «رویداد به‌هم‌رسانی نانو و صنعت استان کرمان» با تمرکز بر ۵ حوزه پلیمر و انرژی، ساختمان، صنایع غذایی، کشاورزی و معدن.
- توسعه ارتباط و تعامل با ۲۷ دستگاه خصوصی و دولتی در سطح ملی و استانی و گسترش همکاری با سازمان فنی و حرفه‌ای کشور با دو رویکرد دانش‌آموزی و صنعتی؛ همچنین تهیه گزارش اجرای سند ملی توسعه علوم و فناوری نانو در سال ۱۴۰۴.

اقدام ملی ۱

رصد و ارزیابی فعالیت‌های ترویجی و حمایت از تولید و انتشار محتوا در رسانه‌ها به‌منظور پشتیبانی از توسعه فناوری نانو



۱-۱ رصد و حمایت از تولید محتوای فناوری نانو در رسانه‌ها

وضعیت آماری انتشار محتوای فناوری نانو در رسانه‌های عمومی کشور در سال ۱۴۰۴ در جدول ۱ ذکر شده است.

جدول ۱- میزان انتشار محتوای فناوری نانو در رسانه‌های عمومی کشور (سال ۱۴۰۴)

نوع رسانه	تلویزیون (دقیقه)	رادیو (دقیقه)	روزنامه (مطلب)	خبرگزاری (مطلب)
میزان محتوا	۵,۹۶۰	۷,۲۴۰	۷۶۰	۶۲۰۰

در سال ۱۴۰۴ در شبکه‌های اجتماعی ستاد نانو بیش از ۳,۶۰۰ محتوا منتشر شده که شامل اخبار فناوری نانو (داخلی و خارجی)، پوشش نشست‌های خبری، برگزاری چالش‌های علمی و پوشش تصویری رویدادها، پوشش تورهای فناوری-رسانه و تولید مستندهای گفتگومحور با اساتید، پژوهشگران و فناوران بوده است.

جدول ۲- میزان انتشار محتوای فناوری نانو در رسانه‌های ستاد نانو (سال ۱۴۰۴)

عنوان شبکه اجتماعی	وضعیت و عملکرد
بله	بیش از ۱,۵۰۰ محتوا منتشر شده در پیام‌رسان بله
	۱۹,۸۰۰ دنبال کننده (افزایش ۶,۰۰۰ نفری نسبت به پایان سال ۱۴۰۳)
	بازدید روزانه ۲,۵۰۰ نفره (افزایش ۱۵۰ درصدی نسبت به مدت مشابه سال گذشته)
تلگرام	بیش از ۱۰۰۰ محتوا منتشر شده در تلگرام
	۴,۸۳۲ دنبال کننده
	بازدید روزانه بین ۴۰۰ تا ۴۵۰ نفر
اینستاگرام	بیش از ۲۰۰ پست در اینستاگرام
	بیش از ۴۵۰ داستان (استوری)
	۱۱,۷۰۰ دنبال کننده (افزایش ۱۳۰۰ نفر نسبت به سال ۱۴۰۳)
	بیش از ۱,۳۰۰,۰۰۰ بازدید (افزایش ۳۰ درصدی نسبت به مدت مشابه سال گذشته)
لینکدین	بیش از ۲۰۰۰ دنبال کننده
	انتشار ۶۵ محتوای ترجمه شده به زبان انگلیسی
روبینو (روبیکا)	شروع فعالیت روبینو از بهمن ۱۴۰۴
	۶ محتوای ویدئویی منتشر شده
	۳۶۸۳ دنبال کننده
ویراستی	۱۹۴۸ دنبال کننده در ویراستی
	بیش از ۲۰ محتوا
	میانگین ۱۰۰۰ بازدید
فارس تعاملی	شروع فعالیت فارس تعاملی از آذر ۱۴۰۴
	۱۸۴ دنبال کننده
	بازدید روزانه بیش از ۵۰ هزار نفر
	۲۰ محتوا منتشر شده

۱-۱-۱-تولید محتوای خبری و گزارش

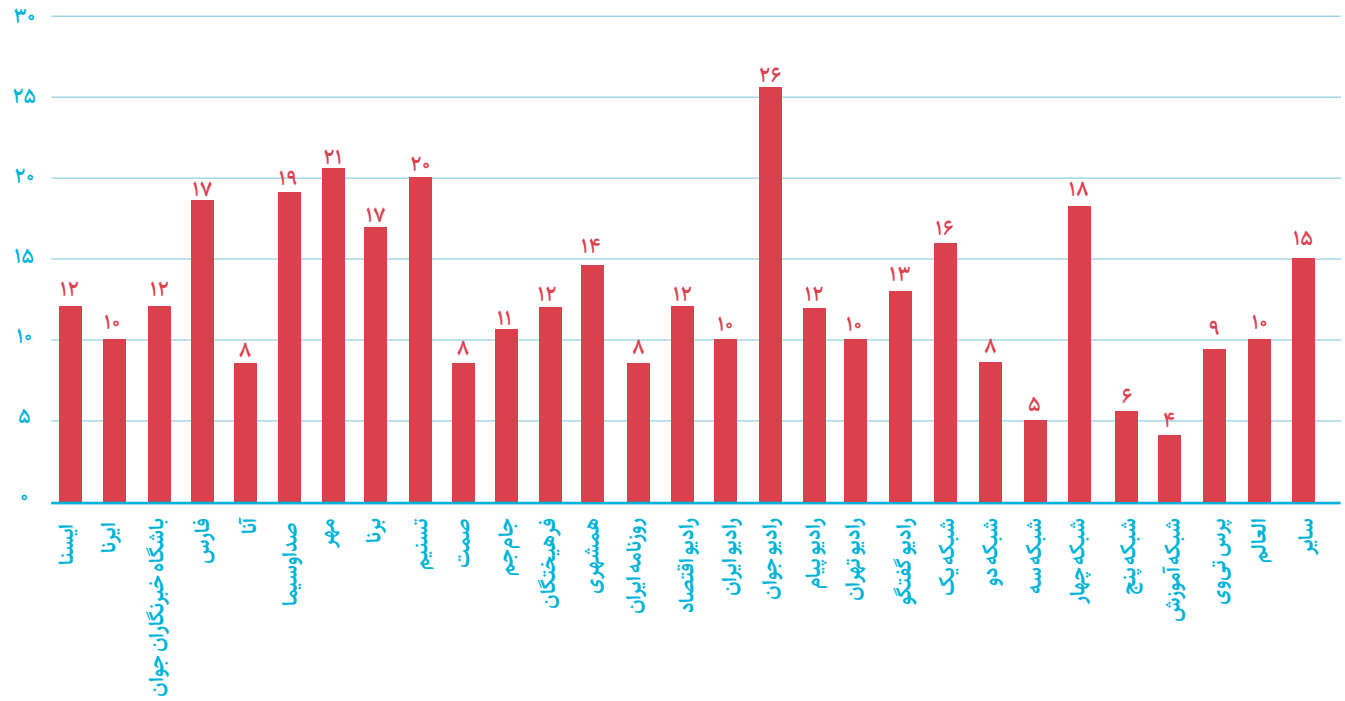
در سال ۱۴۰۴ بخش خبر دو هدف مهم را برای تولید اخبار و گزارش‌های خبری موردتوجه قرار داد. هدف اول تهیه اخبار با رویکرد انعکاس اثرات ملموسِ توسعه فناوری نانو در زندگی روزمره و رفع مشکلات مشخص و عینیِ مردم بود. درواقع با محوریت داشتن این گزاره، تولیدات و اقدامات رسانه‌ای به سمت (روایت اثربخشی و کارآمدی تولیدات مبتنی بر فناوری نانو در ارتقای کیفیت زندگی مردم) در حرکت بود. هدف دوم این بود که نشان داده شود ایران در توسعه فناوری‌های نوین و نسل جدید محصولات نانو به موفقیت‌های چشمگیری رسیده است. برای این کار، روایت‌هایی از حضور و نقش‌آفرینی دانشمندان ایرانی در لبه دانش حوزه نانو و پیشرفت‌های مرتبط ارائه شد. برای این مسیر سه حوزه نانوحباب، نانوکاتالیست و نانودارو به‌صورت ویژه موردتوجه قرار گرفت. تبیین و تشریح نانوحباب به‌عنوان یک دستاورد فنی-تخصصی کاربردی، توضیح و تشریح تولید کاتالیست برپایه فناوری نانو و نقش آن در رفع مشکلات روزمره مردم و ارائه روایت‌هایی از تولید و توزیع نانوداروها توسط واحدهای فناور کشور از جمله محورهای اصلی تولید محتوی خبری و گزارش‌ها بود. یکی دیگر از اهداف، پایش فناوری نانو در سراسر جهان بوده است تا با انعکاس آخرین تحولات و تغییرات توسعه فناوری نانو، پیشرفت‌های به دست آمده در جامعه علمی و صنعتی به محققان و گروه‌های دانش‌بنیان در داخل کشور انعکاس یابد.

جدول ۳- تعداد اخبار تولید شده مرتبط با فناوری نانو در حوزه‌های مختلف (سال ۱۴۰۴)

موضوع	تعداد خبرها
صنعت و بازار	۵۲۸
علم و پژوهش	۲۸۵
آموزش و ترویج	۱۱۶
سیاست‌گذاری و ارزیابی	۸۴
استاندارد و ایمنی	۴۳
خبرهای داخلی	۶۳۰
خبرهای خارجی	۴۲۶
تعداد کل خبرها	۱,۰۵۶

۱-۱-۲-پاسخ به درخواست‌های رسانه‌ای در حوزه فناوری نانو

در سال ۱۴۰۴ به‌منظور بهبود همکاری با رسانه‌ها و ایجاد شبکه ارتباطی مؤثر، ۳۶۰ درخواست رسانه‌ای از سوی خبرنگاران رسانه‌های عمومی دریافت و به تمامی آن‌ها پاسخ داده شد.



نمودار ۱- درخواست‌های رسانه‌ای پاسخ داده شده در حوزه فناوری نانو (سال ۱۴۰۴)

۱-۱-۳- تولید محتواهای گرافیکی و رسانه‌ای برای معرفی دستاوردهای فناوری نانو

در راستای تبیین اهمیت فناوری نانو و معرفی دستاوردهای کلیدی، در سال ۱۴۰۴ تولیدات رسانه‌ای متنوعی انجام شد که شامل بیش از ۸۰ مصاحبه و گفتگو و همچنین پوشش تصویری رویدادهای مهم است. برجسته‌ترین این فعالیت‌ها عبارت‌اند از:

- گفتگوی اختصاصی با حسن‌نژاد؛ پژوهشگر فناوری نانو پیرامون دستاورد کیت تشخیص سرطان مبتنی بر فناوری نانو و تولید تیزرهای معرفی این پروژه (کیت سرطان نانو)
- مصاحبه‌ای تخصصی با دکتر رمضان‌زاده؛ استاد دانشگاه با محوریت پیشرفت‌ها و کاربردهای فناوری نانو
- تولید و تدوین تیزر ایران‌نانو ۱۴۰۴ و مصاحبه با دبیر و مدیران ستاد نانو
- پوشش جامع تصویری چهاردهمین مسابقه ملی فناوری نانو به همراه ساخت تیزرهای مراحل سه‌گانه مسابقه
- پخش زنده و تعاملی از رویداد آکام در شبکه‌های مجازی









۲-۱ برگزاری و انعکاس رویدادهای رسانه‌ای مرتبط با فناوری نانو

۱-۲-۱- نمایشگاه فناوری نانو

در ۱۰ آبان‌ماه سال ۱۴۰۴، نشست خبری شانزدهمین نمایشگاه بین‌المللی فناوری نانو با حضور معاون علمی، فناوری و اقتصاد دانش‌بنیان رئیس‌جمهور و دبیر ستاد نانو برگزار شد. در این نشست علاوه بر تبیین برنامه‌های شانزدهمین نمایشگاه نانو آماری از بازار محصولات نانو ارائه شد.





شانزدهمین نمایشگاه فناوری نانو در تاریخ یازدهم آبان‌ماه ۱۴۰۴ در محل دائمی نمایشگاه‌های بین‌المللی تهران آغاز شد. این نمایشگاه که طی ۴ روز ادامه یافت، میزبان بیش از ۱۵۰ شرکت تولیدی و نهاد فعال حوزه فناوری نانو در سالن خلیج‌فارس بود. تیم رسانه‌ای ستاد نانو از ماه‌ها پیش از برگزاری این رویداد تلاش کردند تا زمینه مستندسازی و پوشش خبری و رسانه‌ای هدفمند دستاوردهای ارائه شده در ایران‌نانو ۱۴۰۴ را فراهم آورند. پخش زنده تلویزیونی با هدف معرفی دستاوردهای ارائه شده در نمایشگاه، در شبکه‌های یک، دو، سه، چهار، پنج، خبر، افق و سایر شبکه‌ها نیز انجام شد.





غرفه رسانه نانو در سالن خلیج‌فارس از دیگر بخش‌های رسانه‌ای ایران‌نانو ۱۴۰۴ بود. پیش‌بینی فضا و تجهیزات مناسب برای تهیه عکس یادگاری از ویژگی‌های این بخش بود که با استقبال چشمگیر مخاطبان نمایشگاه روبه‌رو شد. در طول برگزاری ایران‌نانو ۱۴۰۴ بیش از ۱۸۰۰ فریم عکس در این بخش تهیه و برای بازدیدکنندگان ارسال شد.





۱-۲-۲-برگزاری تورهای رسانه‌ای در حوزه فناوری نانو

در سال ۱۴۰۴، ستاد توسعه فناوری نانو اقدام به اجرای شش اقدام میدانی در استان‌های گوناگون کشور نمود. نکته حائز اهمیت در اجرای این تورها، حضور مستقیم و فعال خبرنگاران، روزنامه‌نگاران و فعالان رسانه‌های حوزه علم و فناوری بود. این حضور باعث شده است تا دستاوردهای علمی با زبانی قابل‌فهم و جذاب برای افکار عمومی و صنایع هدف به تصویر کشیده شود. جزئیات این بازدیدها به شرح زیر است:

- **بازدید از کارخانه سیمان نسوز نانو (استان اصفهان)**

در این اقدام، گروه روابط عمومی ستاد نانو از فرآیند تولید در کارخانه سیمان نسوز نانویی بازدید کردند. خروجی این بازدید، تهیه کلیپ و مستنداتی تخصصی از نحوه کاربرد نانوذرات در بهبود کیفیت سیمان‌های نسوز و افزایش عمر مفید آن‌ها بود.

- **بازدید از شرکت پاکان آتیه نانو دانش (استان زنجان)**

بازدید جمعی از خبرنگاران و فعالان رسانه از مجموعه «شرکت پاکان آتیه نانو دانش» صورت گرفت. در این تور، روند تولید، آزمایشگاه‌های کنترل کیفیت و محصولات نهایی این شرکت با تمرکز بر کاربرد فناوری نانو به‌طور کامل مستندسازی و فیلم‌برداری شد.





بازدید از شرکت اطلس سرام کویر (استان قم)

در این بازدید، تمرکز بر فعالیت‌های «شرکت اطلس سرام» بود. خبرنگاران و رسانه‌ها با بازدید از خطوط تولید، با کاربرد فناوری نانو در ساخت آجرهای نسوز نیروگاهی این شرکت آشنا شدند. خروجی این بازدید شامل انتشار اخبار در رسانه‌ها، مستندسازی از روند بازدید و محصولات این شرکت بود.





بازدید از عملکرد «دستگاه نانوحباب» شرکت نانو فناوری سراج (استان فارس/ شیراز)

این بازدید با هدف بررسی تأثیر فناوری نانو بر امنیت غذایی و افزایش بهره‌وری در گلخانه‌های فلفل دلمه‌ای در شیراز برگزار شد. تیم رسانه ستاد نانو از عملکرد «دستگاه نانوحباب» شرکت نانو فناوری سراج بازدید و اثربخشی این دستگاه در بهبود کیفیت محصول و کاهش مصرف آب را مستندسازی و در رسانه‌های ستاد منتشر کردند.





• بازدید از عملکرد «آفت‌کش نانویی شرکت نانو سبزآوران طوبی» شرکت نانو فناوری سراج (استان سمنان/دامغان)

هدف از این بازدید، مستندسازی نتایج حاصل از استفاده از آفت‌کش نانویی شرکت نانو سبزآوران طوبی بود. گزارش‌های تهیه شده نشان‌دهنده تأثیر چشمگیر این کودها بر بهبود هم‌زمان کمیت و کیفیت محصول پسته و افزایش راندمان باغات بود.





• بازدید از شرکت نانو دارو پژوهان پردیس (استان البرز)

در این تور، تیم رسانه ستاد نانو به همراه خبرنگاران و فعالان رسانه حوزه علم و فناوری، از شرکت نانو دارو پژوهان پردیس بازدید به عمل آوردند. در جریان این بازدید، خبرنگاران از مراحل مختلف تولید و همچنین آزمایشگاه‌های کنترل کیفیت و تحقیق و توسعه (R&D) این شرکت دیدن کردند. خروجی این بازدید شامل تهیه کلیپ‌های مستند از فرآیندهای پیشرفته تولید نانو داروها بود که پس از تدوین، در رسانه‌های رسمی و کشور و سکوهای انتشار ستاد نانو منتشر شد.





اجرای موفقیت‌آمیز این شش اقدام، منجر به تولید حجم قابل‌توجهی از محتوای رسانه‌ای شامل کلیپ‌های ویدیویی، مستندهای کوتاه و گزارش‌های تحلیلی شد. بخش عمده‌ای از این محتوا در شبکه‌های تلویزیونی و رسانه‌های رسمی پخش شد.

۳-۱ روایت تجربه پیشرفت فناوری نانو و مستندسازی آن

۱-۳-۱- تدوین کتاب‌های مرتبط با روایت پیشرفت علم و فناوری نانو

در سال ۱۴۰۴، اقدامات زیر در ارتباط با تدوین کتاب‌های روایت پیشرفت علم و فناوری نانو صورت گرفت:

- **روایت تجربه شرکت پدیده زیستی نانو (دکتر فرهاد بخشی): تجربه‌نگاری این روایت به پایان رسید و در کتابی به نام «فناوری نجات» توسط نشر معارف منتشر شد.**
- **روایت تجربه شرکت رویال توسعه پایدار (مهندس قره‌خانی):** در حال ویرایش متن کتاب
- **روایت تجربه شرکت نانوداروپژوهان:** در حال تدوین کتاب
- **روایت تجربه نانو سبزآوران طوبی (دکتر نگهبان):** در حال مصاحبه برای تدوین کتاب
- **روایت تجربه شرکت نانومهندسی سطح ژیکان (دکتر چینی):** در حال مصاحبه برای تدوین کتاب
- **مجموعه چاپ اول کتاب «فناوری نجات» (هزار جلد)، توسط کانون علوم و فناوری‌های نوینِ کانون پرورش فکری کودکان و نوجوانان برای ارائه به نوجوان‌ها در این کانون خریداری شد.**



۲-۳-۱- نشست‌های نقد و بررسی آثار نانو

سال ۱۴۰۴ نشست نقد و بررسی کتاب «آرزو، امیر، بابک، بازی مهره بزرگ» با حضور نویسندگان و منتقدان ادبی برگزار شد.

۳-۳-۱- همکاری در تولید محتوای روایت پیشرفت نانو

- **مجله سها:** این مجله که تجربه زنان ایرانی فعال در عرصه‌های مختلف پیشرفت را روایت می‌کند، تقریباً در همه شماره‌ها، سوژه‌های نانویی را روایت کرده است. همچنین در یکی از شماره‌ها در سال ۱۴۰۴، تمرکز بیشتر بر نانو صورت گرفته است.







پیشرانو: صفحه پیشرانو در شبکه‌های اجتماعی، تجربه‌های پیشرفت کشور را روایت می‌کند و برخی از ویدئوهای این صفحه بازدیدهای میلیونی دارد. چندین مضمون نانویی به این صفحه معرفی و ویدئوهایی برای روایت تجربه آن‌ها ساخته و پخش شد.

۱-۳-۴- توسعه فعالیت‌های نمایشگاه ایرانو (نمایشگاه دائمی محصولات فناوری نانو ساخت ایران)

در سال ۱۴۰۴، فعالیت‌های نمایشگاه ایرانو با تمرکز بر ۲ محور زیر پیگیری شد:

- **تأمین محتوا و به‌روزرسانی**

تولید محتوای مکتوب و تصویری برای معرفی محصولات و با ارائه اطلاعاتی در خصوص اثرات اقتصادی و اجتماعی آن‌ها انجام گرفت.

- **برنامه‌ریزی و اجرای بازدید**

در سال ۱۴۰۴، نزدیک به ۱۱۰ بازدید با حضور بیش از هزار بازدیدکننده از ایرانو صورت گرفت. بازدیدکنندگان از اقشار و گروه‌های مختلف از جمله دانش‌آموزان، دانشجویان، مدیران بخش‌های دولتی و خصوصی و اهالی رسانه بوده‌اند.



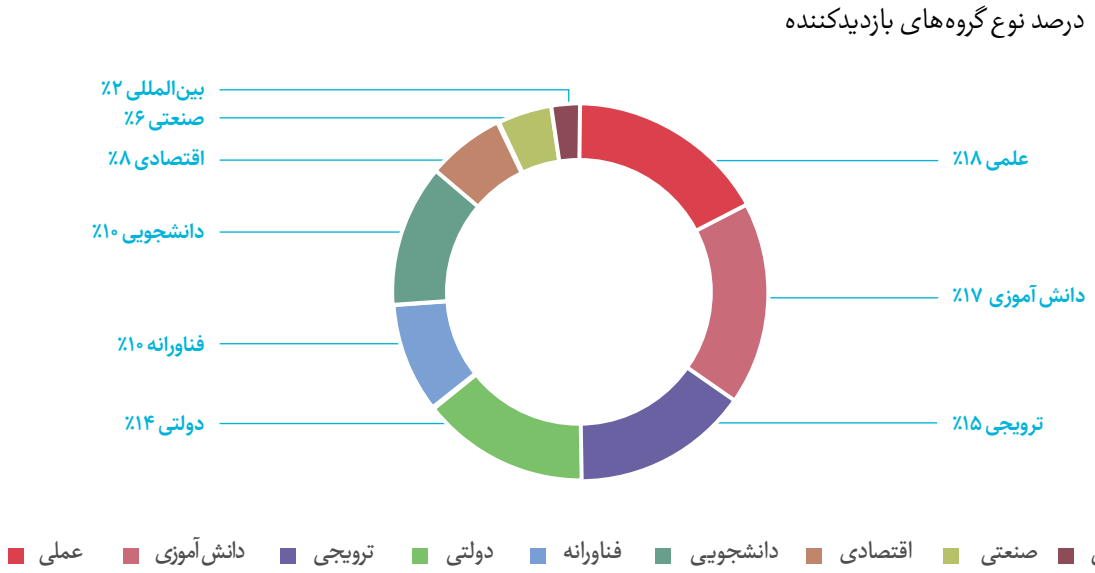








- تعداد کل بازدیدها: ۹۰ مورد
- مجموع کل بازدیدکنندگان: ۱,۰۴۰ نفر
- میانگین بازدید هر برنامه: حدود ۱۱.۵ نفر
- شلوغ‌ترین روزها: ۵ خرداد، ۱ آذر و ۲۱ بهمن: ۳ بازدید در روز
- ماه خاص: آبان با بیشترین تعداد بازدیدکننده، بیشترین برنامه بازدید و بیشترین تنوع مخاطب
- تعداد گروه‌های میزبان: ۲۵ ترکیب
- حدود ۶۷درصد بازدیدکننده‌ها (۵۷درصد بازدیدها) در سه ماه اردیبهشت، آبان و آذر به نمایشگاه آمده‌اند



نمودار ۲- سهم انواع گروه‌های بازدیدکننده از نمایشگاه ایرانو (سال ۱۴۰۴)

اقدام ملی ۲

ارتقای آموزش عمومی فناوری نانو برای دانش‌آموزان شامل توسعه باشگاه دانش‌آموزی نانو و شبکه توانا و دانشجویان شامل سکوی آموزش نانو و شبکه نهادهای ترویجی نانو



۲-۱ ترویج و آموزش دانش‌آموزی فناوری نانو

۲-۱-۱-برگزاری شانزدهمین المپیاد دانش‌آموزی علوم و فناوری نانو

شانزدهمین المپیاد دانش‌آموزی علوم و فناوری نانو توسط باشگاه دانش‌پژوهان جوان و حمایت ستاد نانو از بهمن ۱۴۰۳ تا شهریور ۱۴۰۴ در سه مرحله برگزار شد. دو مرحله اول به‌صورت آزمون کتبی و مرحله آخر در قالب اردوی عملی به میزبانی دانشگاه تربیت مدرس و پژوهشگاه شیمی و مهندسی شیمی اجرا شد. در آزمون مرحله اول این دوره ۳۴۴۸ دانش‌آموز شرکت کردند که در نهایت ۴۳ نفر از ۱۲ استان برای شرکت در مرحله نهایی برگزیده شدند. ۲۰ نهاد ترویجی سراسر کشور شامل ۱۶ پژوهش‌سرا، ۲ مدرسه و ۲ فرد فعال در حوزه آموزش‌وپرورش، در معرفی و ثبت‌نام المپیاد همکاری داشتند. استان‌های خراسان جنوبی، تهران، آذربایجان شرقی، خراسان رضوی، البرز، قم، مازندران و کردستان به ترتیب استان‌های برتر از نظر تعداد شرکت‌کنندگان در این دوره از المپیاد بودند.

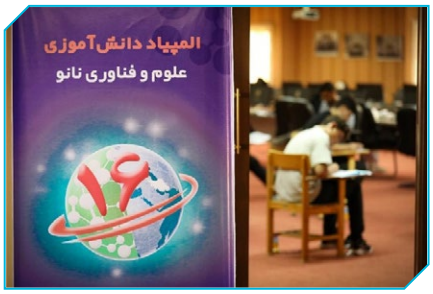
جدول ۴- اطلاعات مراحل ۳ گانه شانزدهمین المپیاد کشوری علوم و فناوری نانو (۱۴۰۴-۱۴۰۳)

مرحله	توضیحات
۱	۱۲ بهمن‌ماه ۱۴۰۳ با حضور ۳۴۴۸ داوطلب در ۲۴۷ حوزه ۲۵ سؤال در مدت ۱۲۰ دقیقه برگزاری ۱۴۸ کارگاه‌های آمادگی المپیاد برای ۱۱۶۴ داوطلب
۲	۲۵ فروردین ۱۴۰۴ برای ۷۰۰ داوطلب ۲۰ سؤال تستی و ۷ سؤال تشریحی در مدت ۱۸۰ دقیقه
۳ (نهایی - دوره آموزشی تابستان)	تیر، مرداد و شهریورماه ۱۴۰۴ در دانشگاه تربیت مدرس و پژوهشگاه شیمی و مهندسی شیمی با حضور ۴۳ برگزیده نهایی از ۱۲ استان موضوع: «حذف آلاینده‌های آلی از آب به‌وسیله خواص نانوفوتوکاتالیستی»

- **دانش‌پژوهان راه‌یافته به مرحله نهایی پانزدهمین المپیاد علوم و فناوری نانو**







انتخاب موضوع «حذف آلاینده‌های آلی از آب به وسیله خواص نانو فتوکاتالیستی» برای مرحله نهایی با توجه به شرایط خشکسالی کشور و اهمیت دسترسی به آب آشامیدنی سالم در این بازه زمانی که به‌شدت به آن احتیاج داریم، قابل‌توجه و مناسب بود. به‌طورکلی روش‌های فراوانی برای تصفیه آب وجود دارد. اما از آنجایی که دسته‌ای از آلاینده‌ها که به آلاینده‌های نوظهور معروف هستند، با روش‌های مرسوم قابل حذف نیستند و روش‌های دیگر نیز ممکن است بسیار پرهزینه و نیازمند فناوری‌های خاص باشند، در این دوره تمرکز بر روش اکسیداسیون پیشرفته یا همان فناوری فوتوکاتالیستی بود. در این روش، از نیمه‌هادی‌ها به‌عنوان فوتوکاتالیست استفاده شد. فوتوکاتالیست‌ها کاربردهای متفاوتی دارند که در این پژوهش هدف استفاده از آن‌ها برای تخریب آلاینده‌های آلی و دارویی (آدریامایسین) بود.

جدول ۵- نهادهای برتر شانزدهمین المپیاد دانش‌آموزی نانو در شاخص تعداد داوطلبان ثبت‌نام شده در آزمون (سال ۱۴۰۴)

رتبه	استان	شهر	نهاد ترویجی	مسئول نهاد
۱	خراسان جنوبی	قائنات	دبیرستان فرزانگان دره دوم قائن	عفت‌السادات نوربخش
۲	کردستان	سقز	پژوهش‌سرای سقز	گلچین حاجی باپیر
۳	خراسان رضوی	مشهد	دبیرستان بعثت	متین محمدخانی
۴	خراسان جنوبی	بیرجند	پژوهش‌سرای جابر بن حیان	حسن نیک اختر
۵	هرمزگان	جاسک	جاسک	معصومه کلانتری

جدول ۶- نهادهای برتر فعال در شانزدهمین المپیاد دانش‌آموزی علوم و فناوری نانو در شاخص کیفی داوطلبان (سال ۱۴۰۴)

رتبه	استان	شهر	نهاد ترویجی	مسئول نهاد
۱	خراسان جنوبی	قاین	دبیرستان فرزانگان دره دوم قاین	عفت‌السادات نوربخش
۲	خراسان رضوی	مشهد	دبیرستان بعثت	متین محمدخانی
۳	قم	قم	پژوهش‌سرای پرفسور حسابی	آمنه وزیری راد
۴	آذربایجان شرقی	تبریز	پژوهش‌سرای شهدای هسته‌ای	میترا بایرام‌زاده
۵	هرمزگان	بندر عباس	پژوهش‌سرای شهید اصغر قاسمی	مریم محرم‌خانی

جدول ۷- مدرسان برتر پانزدهمین المپیاد دانش‌آموزی علوم و فناوری نانو در سطح کشور (سال ۱۴۰۴)

نام مدرس	عنوان
آمنه وزیری راد	مدرس برتر
سیده ساناز انتظاری	مدرس برتر
جابر سادگی	مدرس فعال
وحید صباغی	مدرس فعال
جواد ارجمند دانش	سفیر فعال
امیرخسرو توسلی	سفیر فعال
آیه اسمعیلی	سفیر فعال
علیرضا دهقانی	سفیر فعال
حسام صحرانورد	سفیر فعال
میلاد سالک	سفیر فعال

۲-۱-۲-بهره‌برداری آموزشی از آزمایشگاه‌های آموزشی فناوری نانو (شبکه توانا)

تا پایان سال ۱۴۰۴ تعداد آزمایشگاه‌های عضو شبکه آموزشی توانا (عضو شبکه آزمایشگاهی کشور) به ۹۳ آزمایشگاه با ۶۴۵ دستگاه رسیده است. به‌منظور فعال نگه‌داشتن این آزمایشگاه‌ها، باشگاه نانو برنامه‌های مختلفی را با حمایت شبکه آزمایشگاهی کشور دنبال می‌کند؛ حمایت از پژوهش در قالب گرنت آنالیز و خرید مواد آزمایشگاهی، تعمیر تجهیزات، آموزش دبیران و دانش‌آموزان، تولید محتوای آموزشی، حمایت مالی از برگزاری کارگاه‌های آموزشی در آزمایشگاه‌ها و تشویق کارشناسان به برگزاری کارگاه در آزمایشگاه‌ها، ارزیابی و امتیازدهی به آزمایشگاه‌های عضو شبکه توانا از جمله برنامه‌های مذکور هستند.

- **تولید محتوای آموزشی نانو**

در سال ۱۴۰۴، تعداد ۶ دستور کار جدید «آزمایش‌های فناوری نانو برای همه» در صفحه شبکه آزمایشگاهی توانا سایت باشگاه نانو منتشرشد. تا کنون ۳۹ دستور کار آزمایشگاهی در این بخش از سایت در دسترس است.

۲-۱-۳-طراحی و اجرای مسابقات دانش‌آموزی فناوری نانو

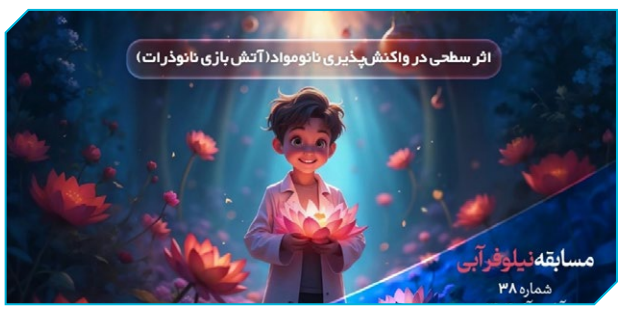
- **مسابقه ماهر**

از مهم‌ترین اهداف برگزاری مسابقه ماهر ایجاد فرصت آموزش برابر برای کلیه دانش‌آموزان در سراسر کشور و ارتقای کیفیت پژوهش در حوزه علوم و فناوری نانو در سطح دانش‌آموزی است. کارشناسان شبکه توانا و نیز همه معلمان دانش‌آموخته در رشته‌های مرتبط با علوم و فناوری نانو می‌توانند در این مسابقه شرکت نمایند. کلیه فیلم‌های آموزشی ارسال شده به دبیرخانه مسابقه ماهر بر اساس شاخص‌های ارزیابی، داوری شده و هر ماه یک فیلم برگزیده می‌شود. از برگزیده مسابقه با اهدای لوح تقدیر گرنت آموزشی-پژوهشی تقدیر به عمل می‌آید. در سال ۱۴۰۴ هفت دوره مسابقه ماهر برگزار شد.



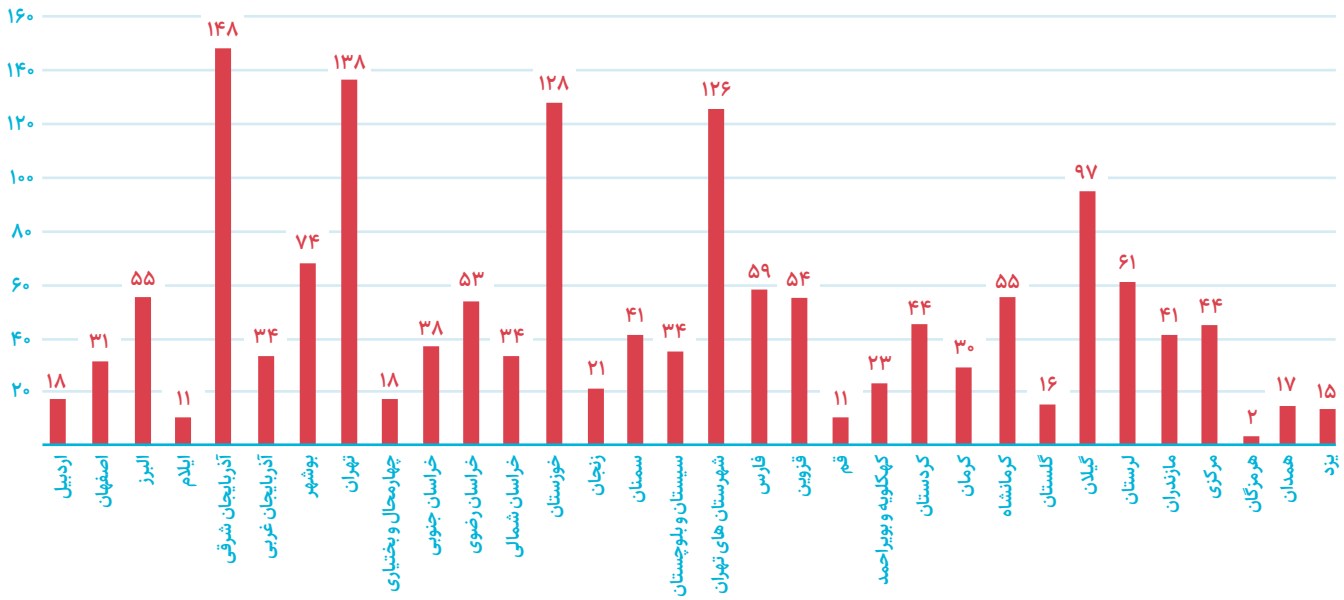
- **مسابقه نیلوفر آبی**

این مسابقه از مردادماه سال ۱۴۰۰ آغاز شد و تاکنون به‌طور پیوسته هر ماه برگزار شده است. دانش‌آموزان می‌توانند آزمایش را انجام داده، از مراحل آن فیلم تهیه کرده و برای شرکت در مسابقه به دبیرخانه باشگاه ارسال نمایند. شرکت در این سری مسابقات برای کلیه دانش‌آموزان در مقاطع مختلف تحصیلی آزاد و رایگان است، اما با توجه به محتوای سؤالات مسابقه، دانش‌آموزان مقاطع متوسطه اول و دوم، به‌ویژه آن دسته از افرادی که با مطالعه و یادگیری منبع این مسابقه در آن شرکت می‌نمایند شانس بیشتری در پاسخگویی به سؤالات مسابقه خواهند داشت. ۱۵۲۲ نفر در سال ۱۴۰۴ در این مسابقه شرکت کردند. توزیع شرکت‌کنندگان آزمون تستی در ۱۰ دوره مسابقه نیلوفر آبی از ۳۱ استان کشور بوده است که به ترتیب کرمانشاه، تهران و خراسان شمالی و بوشهر، چهار استان با بیشترین تعداد شرکت‌کننده در محور تستی هستند. در محور فیلم نُه استان شرکت نموده‌اند که بیش‌ترین آن‌ها استان‌های آذربایجان شرقی، یزد، قزوین بوده‌اند.



کارسوق ملی مسابقه توانمند

پس از اولین دوره موفق برگزاری مسابقه توانمند در سال ۱۳۹۵، مقرر شد تا این مسابقه هر ساله با موضوعات مختلف و در راستای توسعه فعالیت‌های شبکه آزمایشگاه‌های آموزشی دانش‌آموزی نانو (توانا) و حمایت از دانش‌آموزان علاقه‌مند به فعالیت‌های عملی در این حوزه برگزار شد؛ اگرچه دانش‌آموزانی که محل انجام پروژه آن‌ها در آزمایشگاه‌های دانش‌آموزی توانا نیست نیز می‌توانند در این مسابقه شرکت کنند. در سال ۱۴۰۳، ششمین دوره از مسابقه ملی توانمند توسط معاونت استعدادیابی و توانمندسازی فراگیر سازمان ملی پرورش استعدادهای درخشان و باشگاه دانش‌آموزی نانو تحت عنوان «کارسوق ملی فراگیر مسابقه توانمند» با حضور ۱۵۷۱ دانش‌آموز از ۳۱ استان کشور برگزار شد و برنامه اختتامیه و اهدای جوایز در سال ۱۴۰۴ اجرا شد.



نمودار ۳- آمار ثبت‌نام مرحله اول ششمین کارسوق ملی فراگیر مسابقه توانمند (به تفکیک استان) (سال ۱۴۰۳)

اجرای کارسوق مسابقه توانمند باعث فعال‌سازی ۳۰ مرکز (شامل ۸ مرکز دانش‌آموزی عضو شبکه آزمایشگاهی کشور و ۲۲ مدرسه) شد. در مجموع مبلغ ۴۵ میلیون تومان گرنت خرید مواد آزمایشگاهی موردنیاز برای انجام آزمایش‌های مرحله دوم اختصاص یافت. آزمایش‌های مرحله دوم توسط دانش‌آموزان در مراکز آزمایشگاهی بدین صورت انجام شد که ۳۷ گروه در آزمایشگاه‌های شبکه توانا (عضو شبکه آزمایشگاهی کشور)، ۶۸ گروه در پژوهش‌سراهای دانش‌آموزی، ۶ گروه در آزمایشگاه‌های دانشگاهی، ۶ گروه در آزمایشگاه‌های خصوصی، ۱۸۶ گروه در مدارس و مابقی در خانه آزمایش را انجام دادند. در مجموع ۴۲۸ گروه در مرحله دوم شرکت داشتند.



جشنواره جوان خوارزمی

در بیست‌وهفتمین جشنواره جوان خوارزمی، ۶۵ طرح در محور فناوری نانو ثبت‌نام اولیه کردند. بعد از داوری همه مستندات، ۴۰ طرح به شورای داوری نهایی معرفی شده که از این تعداد ۷ طرح در حوزه فناوری نانو به مصاحبه دعوت شدند و در نهایت به‌عنوان برگزیده وزارت آموزش‌وپرورش معرفی شدند.

جدول ۸- طرح‌های برگزیده بیست و هفتمین جشنواره جوان خوارزمی در حوزه فناوری نانو (سال ۱۴۰۴)

ردیف	عنوان طرح	صاحبان طرح	استان
۱	نانوژل درمان بیماری آرترو	عسل ابراهیمی	اصفهان
۲	انفجار الکتریکی سیم؛ رویکردی کارآمد، کم‌هزینه و پرسرعت برای سنتز گرافن و گرافن اکسید	حسین یوسفی	خراسان جنوبی
۳	آنالیز و بررسی افزایش بازده سیستم‌های تولید انرژی از طریق بیوگاز و مدیریت صحیح پسماندهای شهری با استفاده از نانوکاتالیست‌های پارامغناطیس مگنتیت	آران علافی بناب	آذربایجان شرقی
۴	آفت‌کش گیاهی نایتینول	کوثر زرگر	خراسان جنوبی
۵	تولید نانوذرات با استفاده از روش هم‌رسوبی و کاربرد آن‌ها در سلول‌های خورشیدی	علی یعقوبی	کرمان
۶	بررسی خواص ضدمیکروبی اسانس درمنه و کبرو با قابلیت بارگذاری در نانولوله‌های کربنی کاربردی در پانسمان	ریحانه زینلی	کرمان
۷	بررسی تأثیر پانسمان بهینه شده با فناوری نانو بر بیماران پروانه‌ای	مهدا قندهاری	تهران

جشنواره ملی نقاشی نانو

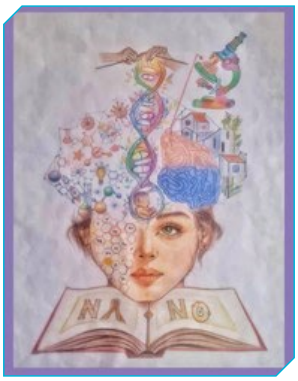


جشنواره ملی نقاشی دانش‌آموزی علوم و فناوری نانو با هدف آشنایی دانش‌آموزان با مفاهیم و کاربردهای فناوری نانو و پرورش نسلی خلاق و آگاه در حوزه علم و هنر، به همت باشگاه نانو در مهر و آبان ۱۴۰۴ برگزار شد. محورهای ارسال آثار شامل «تصور من از دنیای نانو»، «نانو زیر میکروسکوپ»، «کاربرد نانو در زندگی ما»، «دانشمندان و مشاهیر نانو» و «ساختارهای نانویی و خواص نانومواد» بود.

در مجموع ۶۵۰ اثر از ۲۲ استان کشور به دبیرخانه رسید که استان‌های البرز با ۳۶۰ اثر، فارس با ۱۰۰ اثر و تهران با ۷۶ اثر بیشترین مشارکت را داشتند.

آثار بر اساس معیارهایی همچون میزان تطابق با موضوع، خلاقیت، ویژگی‌های ظاهری، کیفیت هنری، تأثیرگذاری و پیام اثر ارزیابی شدند و در نهایت ۴۴ اثر به مرحله نهایی راه یافتند. از این میان، ۲۰ اثر از مقطع ابتدایی و ۲۰ اثر از مقطع متوسطه به‌عنوان آثار برگزیده و دو اثر از درسا حقیقی و دیبا قنادیان به‌عنوان برگزیده جایزه ویژه رنگ‌آمیزی انتخاب شدند. همچنین میررهام موقر در مقطع ابتدایی و زینب زواره در مقطع متوسطه، به‌عنوان برگزیدگان جایزه ملی معرفی شدند.







جشنواره علمی پژوهشی سراهای دانش‌آموزی نانو کشور

ششمین مسابقه نانو فناوری کشور، ذیل جشنواره علمی پژوهشی سراهای دانش‌آموزی کشور در سال تحصیلی ۱۴۰۴-۱۴۰۳ توسط قطب کشوری نانو و همکاری ستاد توسعه فناوری‌های نانو و میکرو برگزار شد. در فراخوان این مسابقه از میان بیش از ۳۵ هزار شرکت‌کننده از سراسر کشور، تعداد ۳۶۰۴ تیم- اثر دانش‌آموزی، به مرحله استانی راه یافتند و در مرحله استانی بعد از داوری نهایی در نهایت تعداد ۴۱۲ اثر به مرحله کشوری راه یافتند.



مسابقه اکسیر

جشنواره ملی دانش‌آموزی اکسیر» با همکاری پارک علم و فناوری دانشگاه صنعتی شریف و مؤسسه پرورش خلاقیت و نوآوری ایده‌ران و با همراهی نهادهای ملی همچون ستاد توسعه فناوری‌های نانو و میکرو ریاست جمهوری هرساله برگزار می‌شود.

چهارمین دوره جشنواره اکسیر، با هدف شناسایی و توانمندسازی استعدادهای نوجوان و با رویکرد نوآورانه و متفاوت برگزار شد. در این چارچوب، دانش‌آموزان از سراسر کشور با تمرکز بر چالش‌های اساسی در حوزه‌های مختلف از جمله آب، انرژی و محیط زیست گرد هم آمدند تا با ارائه راهکارهای خلاقانه، مسیر شکل‌گیری آینده‌ای پایدار و دانش‌بنیان را ترسیم کنند. همچنین برای نخستین بار، سه جایزه ویژه با عناوین جوهر (ویژه معلمان پرتلاش و همراه که جوهر خلاقیت و نوآوری را در دانش‌آموزان حفظ می‌کنند)، جانا (ویژه افراد دغدغه‌مند در حوزه نوآوری اجتماعی) و منشور خرد (در حوزه مهندسی پزشکی) معرفی شد تا جنبه الهام‌بخشی، حمایت از معلمان و توجه به موضوعات اثرگذار اجتماعی و انسانی را در کنار موضوع رقابت که به‌صورت طبیعی در جشنواره‌ها و مسابقات وجود دارد، برجسته سازد. فراخوان دوره چهارم در تاریخ ۲۵ آذرماه سال ۱۴۰۳ آغاز شد و تا اردیبهشت سال ۱۴۰۴ فرصت ارسال طرح فراهم بود. در این دوره، ۲۳۰۰ طرح از سوی ۵۰۰۰ دانش‌آموز از ۳۱ استان کشور به دبیرخانه ارسال شد.

۱۵۴ طرح از سوی ۲۴۱ دانش‌آموز از ۲۱ استان در حوزه فناوری نانو دریافت شد. پس از ارزیابی‌های تخصصی در سه مرحله مقدماتی، نیمه‌نهایی و نهایی، ۵۴ طرح نانو موفق به کسب عنوان برگزیده شدند.



۲-۱-۴-توسعه فعالیت‌های رسانه‌های اجتماعی باشگاه نانو

با گسترش استفاده از فضای مجازی و دسترسی بیش‌تر دانش‌آموزان به تلفن همراه، باشگاه نانو درصدد توسعه فعالیت در رسانه‌های اجتماعی برآمد. هم‌اکنون باشگاه علاوه بر وبگاه www.nanoclub.ir، در ۴ پیام‌رسان بله، شاد، ایتا و تلگرام فعال است. در حال حاضر باشگاه نانو از طریق پیام‌رسان‌ها حدود ۱۳ هزار نفر مخاطب و از طریق وبگاه بیش از ۴۹ هزار عضو دارد. در سال ۱۴۰۴ وبگاه باشگاه نانو بیش از ۴۷۰ هزار بازدید داشته است. به‌طور متوسط روزانه حداقل یک خبر یا اطلاعیه در وبگاه و ۲ پست علمی و خبری و در مجموع ۷۰۰ پست در هر کدام از کانال‌های باشگاه در موضوعاتی از قبیل دانستنی‌های نانویی، مسابقات هفتگی، کتاب صوتی روایت بی‌صدا و نانو در استان‌ها منتشر شده است.

۲-۱-۵-حمایت از سمینارها و کارگاه‌های آموزشی و ترویجی فناوری نانو در حوزه دانش‌آموزی

دوره‌های آموزشی بر اساس مخاطبان دوره به سه دسته شامل: دوره‌های آموزشی دانش‌آموزان، دوره‌های آموزشی دبیران و دوره‌های آموزشی همگانی، طبقه‌بندی می‌شوند. این دوره‌های آموزشی مختلف که برای طیف وسیع و متنوعی از مخاطبان طراحی شد که به تفکیک در جدول زیر آمده است.

جدول ۹- دوره‌های آموزشی فناوری نانو برگزار شده برای دانش‌آموزان (سال ۱۴۰۴)

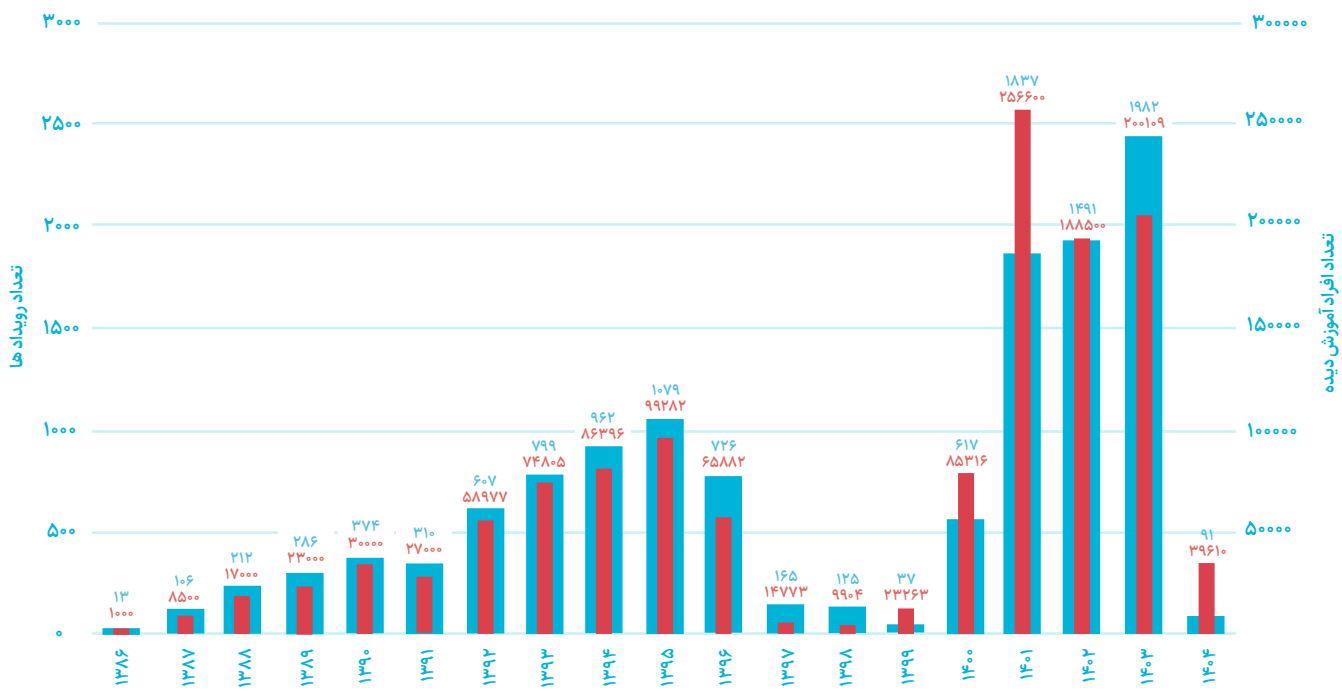
نام دوره آموزشی	تعداد دفعات برگزاری	تعداد شرکت‌کنندگان
وبینارهای آشنایی با فناوری نانو و المپیاد نانو	۱۴	۱,۰۰۰
دوره‌های آمادگی المپیاد	۴	۱,۲۰۰
پنجشنبه‌های نانویی توسط قطب کشوری نانو در شاد	۱۲	۱۰,۷۸۸
سفر به دنیای نانو توسط قطب کشوری نانو در شاد	۸	۵,۴۷۷
وبینار تریبون دانش‌آموزی توسط قطب کشوری نانو در شاد	۴	۱۵,۰۰۰
جمع کل	**۴۲**	**۳۳,۴۶۵**

جدول ۱۰- دوره‌های آموزشی فناوری نانو برگزار شده برای دبیران (سال ۱۴۰۴)

نام دوره آموزشی	تعداد دفعات برگزاری	تعداد شرکت‌کنندگان
دوره‌های توانمندسازی دبیران خراسان شمالی، گیلان و گلستان	۷	۱,۱۵۰
بازدید از نمایشگاه ایرانو (ستاد نانو)	۲	۴۵
جمع کل	**۹**	**۱,۱۹۵**

جدول ۱۱- اجرای کارگاه و سمینارهای آموزشی نانو با همکاری با دستگاه‌ها و مدارس کشور (سال ۱۴۰۴)

رویداد	دستگاه مشارکت‌کننده	تعداد رویداد	تعداد شرکت‌کنندگان
دوره آموزشی نانو	مدارس اسدی لاری، نیشابور، سما، راهیان کوثر و ندای ریحانه	۱۲	۱,۶۵۰
دوره اصول و مبانی پژوهش برای دبیران	قطب کشوری فناوری نانو	۳	۷۰
مسابقات ماهر و نیلوفر آبی	مدارس کشور	*	۱,۹۲۰
مسابقه ملی نقاشی	مدارس کشور	۱	۶۰۰
مسابقه سازه‌های شگفت‌انگیز	مدارس استان گلستان	۱	۶۰
بازدید از نمایشگاه ایرانو (ستاد نانو)	مدارس کشور	۱۳	۳۵۰
بازدید از غرفه باشگاه در نمایشگاه کافنا (کانون پرورش فکری کودکان و نوجوانان)	دانشگاه تهران، کافنای تهران و کافنای قم	۳	۳۰۰
جمع کل		۴۰	۴,۹۵۰



نمودار ۴- تعداد دانش‌آموزان آموزش‌دیده در قالب برنامه‌های حمایتی ستاد نانو (۱۴۰۴-۱۳۸۶)









۲-۲ ترویج و آموزش دانشجویی فناوری نانو

شبکه نهادهای ترویجی فناوری نانو در سال ۱۴۰۴، دارای ۱۱۷ عضو است که با تمدید عضویت یا فعال‌سازی نهادهای جدید در دانشگاه‌های دارای ظرفیت در فناوری نانو مشغول به انجام فعالیت‌های ترویجی بوده‌اند. از این میان ۹۴ نهاد ترویجی به‌عنوان گروه دانشجویی (۷۶ نهاد از دانشگاه‌های وزارت علوم، ۱۵ نهاد از دانشگاه‌های وزارت بهداشت، ۲ نهاد از دانشگاه آزاد و یک نهاد از دانشگاه پیام‌نور)، ۱۶ نهاد به‌عنوان شرکت‌های آموزشی و ۷ نهاد ترویجی نیز در دسته سایر گروه‌ها و هسته‌های دانشجویی عضو شبکه نهادهای ترویجی فناوری نانو فعال بوده‌اند.

۲-۲-۱-برگزاری رویدادهای ترویجی و آموزشی نانو در حوزه دانشجویی

در سال ۱۴۰۴، تعداد ۲۱۳ کارگاه آموزشی حضوری و برخط فناوری نانو در حوزه دانشجویی برگزار شده است که در مجموع، ۹,۴۷۳ شرکت‌کننده از این برنامه‌ها استقبال کرده و با فناوری نانو، کاربردهای آن یا مفاهیم اولیه کسب‌وکاری آشنا شدند.

جدول ۱۲- دوره‌های آموزشی فناوری نانو برگزار شده برای دانشجویان (سال ۱۴۰۴)

نوع رویداد	تعداد رویداد	افراد اموزش دیده	ساعت آموزشی	مبلغ (ریال)
آشنایی با فناوری نانو	۱۵۵	۶,۸۳۹	۳۰۰	۳,۴۷۰,۷۳۰,۷۰۴
آشنایی با کاربردهای فناوری نانو	۴۵	۱,۴۳۱	۵۵	۷۸۶,۶۹۸,۹۶۰
آشنایی با مفاهیم اولیه کسب‌وکاری و توسعه فناوری	۱۳	۱,۲۰۳	۲۵	۳۷۰,۲۱۱,۲۷۶
مجموع	۲۱۳	۹,۴۷۳	۳۸۰	۴,۶۲۷,۶۴۰,۹۴۰

شبکه مدرسان فناوری نانو

تدریس رویدادهای ترویجی توسط اعضای شبکه مدرسان فناوری نانو انجام شده است. شبکه مدرسان فناوری نانو تا پایان سال ۱۴۰۴، دارای ۱۱۲ نفر است. جلسات هم‌اندیشی اعضای شبکه مدرسان به‌صورت فصلی برگزار شده است. همچنین یک دوره آزمون عضویت در شبکه مدرسان فناوری نانو در مهر و آبان سال ۱۴۰۴ برگزار شد. عمده تخصص اعضای شبکه مدرسان، نانوفیزیک، شیمی و مهندسی شیمی، نانوبیوتکنولوژی، مهندسی مواد، داروسازی و پزشکی است.

هفته نانو

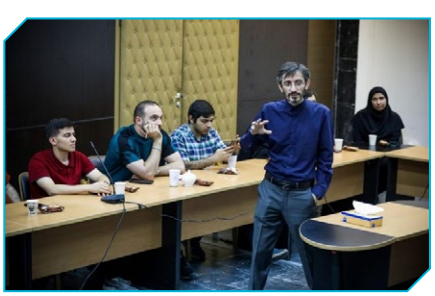
به منظور آشنایی هرچه بیشتر دانشجویان با فناوری نانو، هر سال یک هفته به برگزاری متمرکز برنامه های آموزشی و ترویجی فناوری نانو در دانشگاه های کشور اختصاص می یابد. در سال ۱۴۰۴، هفته نانو از ۲۷ اردیبهشت ماه تا ۷ خردادماه با مشارکت گسترده شبکه نهادهای ترویجی فناوری نانو برگزار شد. در این رویداد، ۳۳ نهاد ترویجی در دانشگاه های سراسر کشور، از جمله دانشگاه فرهنگیان، دانشگاه تهران، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، دانشگاه الزهرا)س(، دانشگاه کردستان و سایر مراکز آموزش عالی، با اجرای برنامه های متنوعی شامل نمایشگاه های معرفی محصولات نانویی و کتاب، سمینارها و نشست های علمی با حضور کارآفرینان حوزه نانو، کارگاه های آموزشی، مسابقات دانشجویی و بازدیدهای علمی، زمینه آشنایی دانشجویان با ظرفیت ها و کاربردهای فناوری نانو را فراهم کردند. در مجموع، ۱,۱۸۳ نفر از دانشجویان و علاقه مندان در دوره ها و برنامه های آموزشی این هفته آموزش تخصصی دیدند و ۹,۹۰۷ نفر نیز از طریق نمایشگاه ها، رویدادهای ترویجی و برنامه های عمومی با فناوری نانو و دستاوردهای آن آشنا شدند. در پایان این رویداد نیز نهادهای ترویجی گزارش عملکرد خود را به دبیرخانه شبکه نهادهای ترویجی ارسال کردند تا ضمن ارزیابی فعالیت ها، زمینه ارتقای کیفیت برگزاری هفته نانو و ایجاد رقابت سازنده میان نهادها در سال های آینده فراهم شود.





اردوهای راهیان پیشرفت

با توجه به برگزاری نمایشگاه فناوری نانو به‌صورت سالیانه توسط ستاد توسعه فناوری‌های نانو و میکرو در پانزدهمین نمایشگاه فناوری نانو در تاریخ ۱۳ الی ۱۶ آبان‌ماه ۱۴۰۴ در محل دائمی نمایشگاه‌های بین‌المللی تهران، تورهای فناورانه با هدف بازدید دانشجویان از نمایشگاه برگزار شد. این تورها با همکاری نهادهای ترویجی دانشگاهی فناوری نانو برگزار شد. در طی زمان‌بندی ثبت‌نام نهادهای ترویجی فناوری نانو در برنامه تور فناوری نانو، ۴۰ نهاد ترویجی و گروه دانشجویی فعال برای حضور در برنامه تور اعلام آمادگی کردند و در ۴ روز برپایی نمایشگاه در غرفه تورهای فناورانه بنیاد آموزش حاضر شدند. در کل ۱۶۰۰ نفر از طریق تورهای فناورانه در پانزدهمین نمایشگاه فناوری نانو بازدید داشتند.









به‌منظور تقدیر از فعالان اجرایی و راهنمایان تور فعال در این غرفه، نشستی در روز یکشنبه ۲۵ آبان ۱۴۰۴ در محل نمایشگاه ایرانو (نمایشگاه دائمی ستاد نانو) برگزار شد.





همچنین به‌منظور تداوم بازدید گروه‌های دانشجویی از دستاوردهای فناوران نانو، امکان بازدید گروه‌های دانشجویی از نمایشگاه دائمی ستاد نانو فراهم شد. بر این اساس، بیش از ۳۰۰ نفر از دانشگاه‌های سراسر کشور در طول سال ۱۴۰۴ از نمایشگاه ستاد، مجموعه آیکن و شرکت‌های نانو بازدید به عمل آورده‌اند.





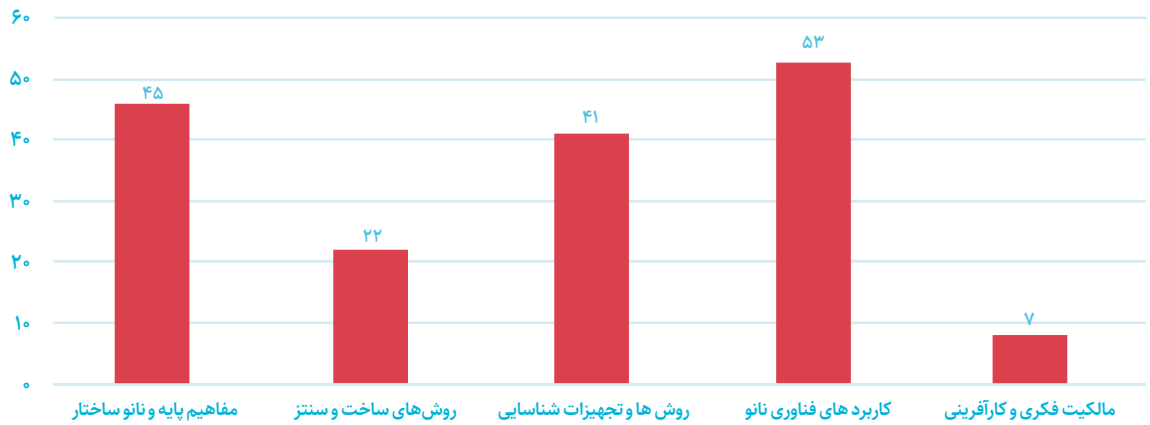
۲-۲-۲-برگزاری رقابت‌های دانشجویی

در سال ۱۴۰۴، تعداد ۳۱ مسابقه دانشجویی در دانشگاه‌های مختلف سراسر کشور از جمله در دانشگاه‌های علم‌وصنعت، اراک، کردستان، علوم پزشکی تهران و هرمزگان برگزار شد. فهرست برخی از مهم‌ترین رقابت‌های برگزارشده در این سال عبارت‌اند از:

- **چهاردهمین مسابقه ملی فناوری نانو**

چهاردهمین مسابقه ملی فناوری نانو در سه مرحله به‌صورت علمی (در قالب آزمون‌های چهارگزینه‌ای) و عملی (به‌صورت کمپ ۵ روزه) برگزار شد. منابع مسابقه شامل ۱۶۸ مقاله از مجموعه مقالات وبگاه آموزش فناوری نانو است. اطلاعات مربوط به موضوعات مقالات و تعداد مقاله‌های مرتبط با هر کدام از عناوین در نمودار ۶ ارائه شده است.



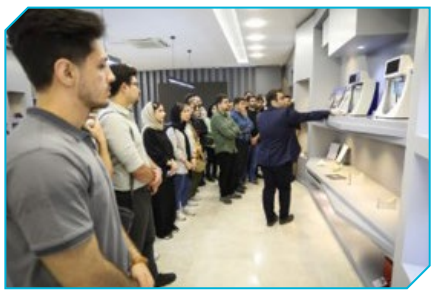


نمودار ۵- منابع (مقالات) چهاردهمین مسابقه ملی فناوری نانو بر اساس سرفصل‌ها (سال ۱۴۰۴)

مرحله اول این مسابقه در تاریخ ۲۸ تا ۳۰ تیرماه ۱۴۰۴ به‌صورت برخط در بستر وبگاه آموزش فناوری نانو در قالب سه آزمون از سرفصل‌های برگزار شد. این رقابت بزرگ علمی- دانشجویی، ۴۳۲۹ نفر داوطلب داشته که از این میان ۲۶۴۸ نفر خانم و ۱۶۸۱ نفر آقا بودند. از مجموع داوطلبان، ۲۴۲۵ نفر از مقطع کارشناسی (۵۶درصد)، ۱۳۴۲ نفر از مقطع کارشناسی‌ارشد (۳۱درصد) و ۵۶۲ نفر از مقاطع دکتری (۱۳درصد) شرکت کردند. شرکت‌کنندگان از ۷۸ رشته مختلف دانشگاهی بوده که رشته‌های شیمی، مهندسی شیمی، پزشکی، زیست، مهندسی و علم مواد و فیزیک بیش‌ترین داوطلب را دارا بودند. دانشجویان دانشگاه‌های فرهنگیان، تهران، الزهرا و کاشان بیشترین آمار شرکت‌کننده در میان دانشگاه‌های سراسر کشور را داشتند. پس از برگزاری مرحله اول مسابقه، ۳۰۰ داوطلب برتر مجوز حضور در مرحله حضوری را به دست آوردند. مرحله دوم چهاردهمین مسابقه ملی در تاریخ ۳۰ مردادماه ۱۴۰۴ در ۲۴ حوزه امتحانی در سراسر کشور برگزار شد.

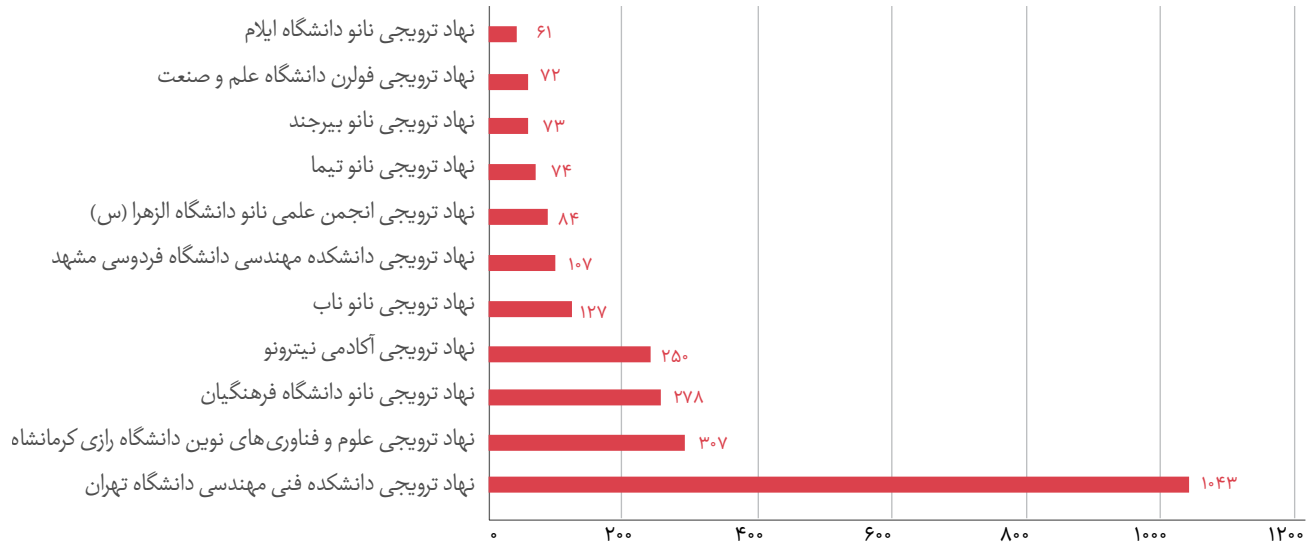






از میان شرکت‌کنندگان مرحله دوم، ۱۵ شرکت‌کننده برگزیده از مقطع کارشناسی و ۱۵ شرکت‌کننده برگزیده از مقاطع تحصیلات تکمیلی به مرحله سوم راه یافتند. در مرحله پیش‌آمادگی، دوره‌های آموزشی مرتبط با تم موضوعی مرحله سوم به مدت ۸۰ ساعت در دسترس ۳۰ نفر برگزیده قرار گرفت. مرحله سوم در تاریخ ۸ تا ۱۱ مهرماه ۱۴۰۴ به‌صورت یک اردوی علمی- عملی ۵ روزه در پژوهشگاه شیمی و مهندسی شیمی ایران برگزار شد.

ثبت‌نام داوطلبان در مسابقه، توسط ۵۱ نهاد ترویجی از دانشگاه‌های سراسر کشور و همچنین دبیرخانه چهاردهمین مسابقه ملی فناوری نانو انجام شده است. ۲۸۸۱ نفر از طریق نهادهای ترویجی و ۱۴۳۹ نفر از طریق دبیرخانه در مسابقه ثبت‌نام کردند.



نمودار ۶- نهادهای ترویجی فناوری نانو با بیش از ۵۰ نفر ثبت‌نامی در مسابقه ملی فناوری نانو (سال ۱۴۰۴)

برگزیدگان چهاردهمین مسابقه ملی به تفکیک مقطع در دو دسته مقطع کارشناسی و تحصیلات تکمیلی عبارت‌اند از:

جدول ۱۳- برگزیدگان دسته تحصیلات تکمیلی چهاردهمین مسابقه ملی فناوری نانو (سال ۱۴۰۴)

رتبه	نام و نام خانوادگی	رشته	مقطع	دانشگاه
۱	محمدحسین شاه‌محمدی لوشانی	مهندسی پزشکی	کارشناسی ارشد	دانشگاه صنعتی امیرکبیر
۲	مبین رحمانی‌دوست	مهندسی پلیمر	کارشناسی ارشد	دانشگاه صنعتی امیرکبیر
۳	سید محمد حسینی	شیمی آلی	کارشناسی ارشد	دانشگاه تبریز
۴	امیر فامیلی	داروسازی صنعتی	دکتری تخصصی	دانشگاه علوم پزشکی مشهد
۵	محمد رضا کندی	نانوفناوری پزشکی	دکتری تخصصی	دانشگاه علوم پزشکی تبریز
۶	زهرا قدرتی دیزبنی	بیوتکنولوژی	دکتری تخصصی	دانشگاه الزهرا
۷	علی جلالی ویرثق	مهندسی متالورژی و مواد	دکتری تخصصی	دانشگاه تهران
۸	مریم فخری	شیمی فیزیک	دکتری تخصصی	دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی
۹	فاطمه مطلبی	شیمی معدنی	کارشناسی ارشد	دانشگاه علم و صنعت
۱۰	فاطمه مستوفی	نانوبیوتکنولوژی	کارشناسی ارشد	دانشگاه تهران
۱۱	پوریا امینی	مهندسی مواد	کارشناسی ارشد	دانشگاه تبریز
۱۲	سهیل سیدصالحی	مهندسی مواد	کارشناسی ارشد	دانشگاه تهران
۱۳	مهدی نظری	شیمی تجزیه	کارشناسی ارشد	تحصیلات تکمیلی علوم پایه زنجان
۱۴	علی طالب‌زاده	فوتونیک	کارشناسی ارشد	دانشگاه شهید بهشتی
۱۵	طاهر زارعی	شیمی	کارشناسی ارشد	دانشگاه علم و صنعت

جدول ۱۴- برگزیدگان دسته کارشناسی چهاردهمین مسابقه ملی فناوری نانو (سال ۱۴۰۴)

رتبه	نام و نام خانوادگی	رشته	مقطع	دانشگاه
۱	سید عباس موسوی	زیست‌شناسی سلولی مولکولی	کارشناسی	دانشگاه شهید بهشتی
۲	رومینا مسعودی نسب	شیمی تجزیه	کارشناسی‌ارشد	دانشگاه تربیت مدرس
۳	آیه اسمعیلی	مهندسی و علم مواد	کارشناسی	دانشگاه صنعتی شریف
۴	حسین یوسفی	بیوتکنولوژی	کارشناسی	دانشگاه آزاد تهران مرکز
۵	علی‌رضا رزاق پور	شیمی کاربردی	کارشناسی	دانشگاه صنعتی شاهرود
۶	مهراد حسینی	پزشکی عمومی	دکتری حرفه ای	دانشگاه علوم پزشکی کردستان
۷	نیما ذبیحی	آموزش شیمی	کارشناسی	دانشگاه فرهنگیان
۸	امیر حسین جعفری	پزشکی عمومی	دکتری حرفه ای	دانشگاه علوم پزشکی گیلان
۹	ستاره میری	مهندسی ایمنی و بازرسی فنی	کارشناسی	دانشگاه هرمزگان
۱۰	محمدرضا ملایی	دامپزشکی	دکتری عمومی	دانشگاه فردوسی مشهد
۱۱	امیررضا صادقی موسی نارنجی	آموزش شیمی	کارشناسی	دانشگاه فرهنگیان
۱۲	یاسر عبادی فر	زیست فناوری	کارشناسی	دانشگاه فناوری های نوین آمل
۱۳	مریم گلزار خجسته	زیست‌شناسی	کارشناسی	دانشگاه دامغان
۱۴	محمد حسن صادقی	داروسازی	دکتری حرفه ای	دانشگاه علوم پزشکی تهران
۱۵	علی محمد باقرزاده	شیمی پلیمر	کارشناسی‌ارشد	دانشگاه فردوسی مشهد

اولین دوره مسابقه دانشجویی نانومستر



نخستین رویداد ملی «نانومستر» با مشارکت تعدادی از دانشجویان و دانش‌آموختگان سراسر کشور، به میزبانی دانشگاه علم و صنعت و با همکاری ستاد توسعه فناوری‌های نانو و میکرو برگزار شد. در این رویداد که از اسفندماه ۱۴۰۳ تا اردیبهشت ۱۴۰۴ به طول انجامید، شرکت‌کنندگان در قالب ۳۰ تیم فناور، برای ارائه راهکارهای حل چالش‌های صنایع کشور در حوزه نانو به رقابت پرداختند و سه تیم برتر مورد تقدیر قرار گرفتند.

برنامه افتتاحیه این رویداد در روزهای ۱۵ و ۱۶ اسفندماه ۱۴۰۳ در دانشگاه علم و صنعت ایران برگزار شد. این برنامه به همت انجمن علمی بین‌رشته‌ای نانو دانشگاه علم و صنعت، با حضور جمعی از مسئولان دانشگاهی، نمایندگان ستاد و بنیاد آموزش فناوری نانو و فعالان صنعتی آغاز شد. رویداد در دو بخش اصلی طراحی شده بود. در بخش نخست، شرکت‌کنندگان در نشست‌های مهارت‌افزایی با محورهایی همچون «از دانشگاه تا صنعت»، «از ایده تا بازار»، «تیم‌سازی»، «از استارتاپ تا امپراتوری صنعتی» و «کاربرد هوش مصنوعی در نوآوری» شرکت کردند. در روز دوم، چالش‌های فناورانه‌ای که توسط صنایع الکترواپتیک صاپا و پژوهشگاه نیرو تعریف شده بود، برای شرکت در مسابقه مسئله‌محور نانومستر معرفی شدند. پس از افتتاحیه، شرکت‌کنندگان در قالب ۳۰ تیم فناور از میان ۱۰۲ ثبت‌نام‌کننده از دانشگاه‌های سراسر کشور، وارد فاز رقابتی شدند. این تیم‌ها به بررسی چالش‌های صنعتی و ارائه راهکارهای فناورانه پرداختند. طی این مدت، سازمان‌های تعریف‌کننده چالش، منتورینگ تخصصی را برای هدایت تیم‌ها فراهم کردند. اختتامیه رویداد، در ۲۵ اردیبهشت ۱۴۰۴ در محل ستاد توسعه فناوری‌های نانو و میکرو با حضور داوران علمی، مسئولان صنعتی و دانشگاهی برگزار شد. از میان تیم‌های حاضر، پنج تیم برای ارائه حضوری دعوت شدند و در نهایت سه تیم برتر به شرح جدول ۱۸ معرفی شدند.

جدول ۱۵- برگزیدگان مسابقه نانو مستر (سال ۱۴۰۴)

رتبه	عنوان طرح	نام و نام خانوادگی	رشته	مقطع	دانشگاه	جوایز
اول	فرم‌دهی شیشه مرئی 7BK با استفاده از قالب‌گیری دقیق PGM	خدیجه صالحی	مهندسی شیمی	کارشناسی ارشد	ولی‌عصر رفسنجان	۱۵۰ میلیون ریال جایزه نقدی/ ۵۰ میلیون ریال پژوهانه آزمایشگاهی
		نرگس‌السادات حسینی	مهندسی مواد	دکتری	اصفهان	
		نیلوفر اکبری	مهندسی مواد	کارشناسی ارشد	اصفهان	
		کاوه محمدجعفری	مهندسی مواد	کارشناسی ارشد	علم و صنعت	
دوم	توسعه نانوسیال اقتصادی برای صنایع نیروگاهی	لیلی سلحشور	مهندسی محیط زیست	کارشناسی ارشد	تربیت مدرس	۱۰۰ میلیون ریال جایزه نقدی/ ۴۰ میلیون ریال پژوهانه آزمایشگاهی
		صدرا سلحشور	مهندسی شیمی	کارشناسی ارشد	صنعتی نوشیروانی بابل	
		امین نوید	مهندسی شیمی	کارشناسی ارشد	تبریز	
سوم	سولفورزدایی از مازوت نیروگاه‌ها با بهره‌گیری از فناوری نانو	عاطفه پازوکی	نانو شیمی	کارشناسی ارشد	علم و صنعت	۵۰ میلیون ریال جایزه نقدی/ ۳۰ میلیون ریال پژوهانه آزمایشگاهی*
		فاطمه غلام‌نژاد	نانو شیمی	کارشناسی ارشد	زنجان	

* به تیم‌های چهارم و پنجم به ترتیب ۲۰ و ۱۰ میلیون ریال گرنت شبکه آزمایشگاهی اعطا شد.

این رویداد با حمایت مادی و معنوی ستاد نانو، دانشگاه علم و صنعت ایران، صنایع الکترواپتیک صاپا، صندوق سرمایه‌گذاری خطرپذیر فولاد مبارکه و پژوهشگاه نیرو و همکاری شرکت‌های راهبر فناوری و نوآوری فراز، پنتاپلاسما، بستانانوفناوران فیدار و نانوفن شفق برگزار شد.

● جشنواره دانشجویی نانوفناوری پزشکی

سومین جشنواره دانشجویی نانوفناوری پزشکی با راهبری بخش نانوفناوری پزشکی دانشکده فناوری‌های نوین پزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران، نهاد ترویجی فناوری نانو دانشگاه علوم پزشکی تهران، انجمن علمی نانوفناوری پزشکی ایران و با حمایت ستاد توسعه فناوری نانو برگزار شد. این جشنواره با هدف توسعه زیست‌بوم نوآوری نانوپزشکی، شناسایی استعدادهای دانشجویی، ایجاد ارتباط میان دانشگاه و صنعت و حمایت از ایده‌های فناورانه، نسبت به دوره‌های گذشته با بخش‌های متنوع‌تر و گسترده‌تری برگزار شد.

در این دوره، علاوه بر رقابت‌های دانشجویی در حوزه‌های پوسترهای پژوهشی، ارائه طرح‌های فناورانه، مسابقه علمی و برنامه‌های آموزشی، رویداد ایده‌شو نانوپزشکی نیز با دریافت و راهبری طرح‌های فناورانه دانشجویان برگزار شد. در حاشیه جشنواره، ۶ غرفه برای معرفی محصولات، فناوری‌ها و دستاوردهای حوزه نانوپزشکی برپا شد و ۳۰ طرح پژوهشی و دانشجویی نیز در قالب پوستر به نمایش درآمد. همچنین با حضور شرکت‌های فعال حوزه سلامت و نانو، جلسات آموزشی، داوری تخصصی و راهبری کسب‌وکار برای صاحبان ایده‌ها برگزار شد تا مسیر تجاری‌سازی طرح‌های برگزیده تسهیل شود.

در این جشنواره ۲۲۰ نفر از دانشجویان دانشگاه‌های علوم پزشکی از ۲۱ استان کشور ثبت‌نام و حضور یافتند و علاوه بر دانشجویان، ۸۰ نفر از دانش‌آموزان منتخب شهر تهران نیز در قالب برنامه‌ای ویژه با ظرفیت‌ها و کاربردهای نانوفناوری پزشکی آشنا شدند. همچنین حضور شرکت‌های فناور و حامیان صنعتی، این رویداد را به بستری برای تعامل میان دانشجویان، پژوهشگران، دانشگاه و صنعت تبدیل کرد و گامی مؤثر در توسعه سرمایه انسانی و حمایت از نوآوری در حوزه نانوپزشکی به شمار آمد.

• جشنواره بنیاد آموزش فناوری نانو

در بهمن ۱۴۰۴ جشنواره بنیاد آموزش فناوری نانو با هدف تقدیر از برگزیدگان در سالن نمایشگاه دائمی ستاد نانو برگزار شد. در این رویداد، مدرسان برتر، نهادهای ترویجی برتر کل و مسابقه ملی فناوری نانو و همچنین نفرات برتر مسابقه ملی فناوری نانو در دو مقطع کارشناسی و تحصیلات تکمیلی معرفی و تقدیر شدند.



• مرحله انتخابی المپیاد بین‌المللی فناوری نانو



دبیرخانه اجرایی انتخابی سومین المپیاد دانشجویی فناوری نانو به‌طور رسمی فراخوان رقابت برای انتخاب تیم نماینده جمهوری اسلامی ایران در سومین دوره المپیاد بین‌المللی دانشجویی فناوری نانو را در آذرماه ۱۴۰۴ اعلام کرد. هدف از این فراخوان، شناسایی و گزینش طرح‌های نوآورانه دانشجویان ایرانی در موضوع محوری این دوره از المپیاد، نانوفناوری پزشکی و معرفی تیم برتر برای شرکت در این رقابت بین‌المللی است. تیم منتخب، افتخار نمایندگی از ایران را در این رویداد که در پاییز سال ۱۴۰۵ (نوامبر سال ۲۰۲۶ میلادی) در تایوان برگزار خواهد شد، کسب می‌کند. پس از دریافت طرح‌ها و برگزاری جلسات داوری و دوره‌های آموزشی، تیم برگزیده به‌عنوان نماینده ایران به دبیرخانه برگزارکننده سومین دوره المپیاد معرفی خواهد کرد و فرآیند راهبری و آماده‌سازی و اعزام در سال ۱۴۰۵ انجام خواهد شد.

۲-۲-۳-توسعه فعالیت‌های وبگاه آموزش فناوری نانو

وبگاه آموزش فناوری نانو با نشانی nanoeducation.ir تا انتهای سال ۱۴۰۴ حدود ۵۰۰ میلیون بازدید داشته است. تعداد کاربران آن در سال ۱۴۰۴ به حدود ۴۸ هزار کاربر رسیده است که طی این سال ۱۵ هزار نفرکاربر فعال داشته است. فعالیت های آموزشی این پایگاه دراین سال شامل موارد ذیل بوده است؛

- برگزاری ۱۰ عنوان دوره آموزشی غیرحضوری با حضور ۲۴۰ نفر (مجموعاً ۱۴۰۰ نفر- ساعت)
- برگزاری ۸ کارگاه آموزشی با حضور ۵۹۴ نفر (مجموعاً ۴۹۶۰ نفر- ساعت)
- حضور ۴۰۱ نفر در ۱۰۲۱ عنوان آزمون مجازی
- برگزاری ۵ عنوان دوره آموزشی حضوری با محوریت تحلیل نتایج آنالیز با حضور ۹۸ نفر (مجموعاً ۳۹۲ نفر- ساعت)

• برگزاری دوره‌های آموزشی غیرحضوری

در سال ۱۴۰۴، تعداد ۱۰ عنوان دوره آموزشی غیرحضوری به شرح جدول زیر برگزار شده است که طی آن، ۲۴۰ نفر (مجموعاً ۱۴۰۰ نفر- ساعت) در این دوره‌ها آموزش دیده‌اند.

۲-۲-۴-توسعه فعالیت‌های مجموعه‌های آموزشی فناوری نانو

نهادها و سکوهای آموزشی فناوری نانو در حوزه‌ها و مدل‌های مختلفی مشغول ارائه خدمت به مخاطبان دانش‌آموز و دانشجوی خود هستند. در نمایشگاه ایران نانو ۱۴۰۴، برای نخستین بار شرکت‌های آموزشی فعال در حوزه فناوری نانو این فرصت را داشتند که به ارائه برنامه‌ها، دستاوردها و مدل‌های آموزشی خود بپردازند. شرکت‌های آموزشی این نمایشگاه که در پاویون شرکت‌های آموزشی فناوری نانو مستقر بودند، عبارت‌اند از:

- **مؤسسه آزتو**

این شرکت به ارائه محصولات آموزشی خود در زمینه آموزش فناوری نانو از طریق واقعیت مجازی می‌پردازد. تاکنون سه بسته آموزشی توسط این شرکت برای مباحث آموزشی فناوری‌های الکتروریسی، دارورسانی و نانوحباب توسعه داده شده است.

- **وبگاه آکاتک**

این مجموعه در حوزه تولید دوره‌های آموزشی در حوزه فناوری نانو در قالب دوره‌های ضبطی و برخط از طریق سامانه آموزشی انحصاری مشغول به فعالیت است.

- **استارتاپ سای‌آرت**

این استارتاپ که در دانشگاه علوم پزشکی شیراز شکل گرفته است، اقدام به تولید محتواهای آموزشی، خلاصه گرافیکی و تصویرهای ویژه روی مجلات معتبر بین‌المللی می‌پردازد. مؤسسان این استارتاپ توانسته‌اند با تعامل گسترده با مخاطبان دانشگاه‌های مختلف اروپایی و آمریکایی سابقه عملکردی قابل‌توجهی از خود به جای بگذارند.

- **آکادمی نانواکسین**

مجموعه آموزشی نانواکسین با هدف آموزش تخصصی دانشجویان و دانش‌آموختگان در حوزه‌های مرتبط با فناوری نانو، مهارت‌های کار با دستگاه‌های نانویی و مهارت‌های نرم، برنامه مدرسه تابستانه خود را از سال ۱۴۰۱ آغاز کرده است.

- **مجموعه پروفسور قطره**

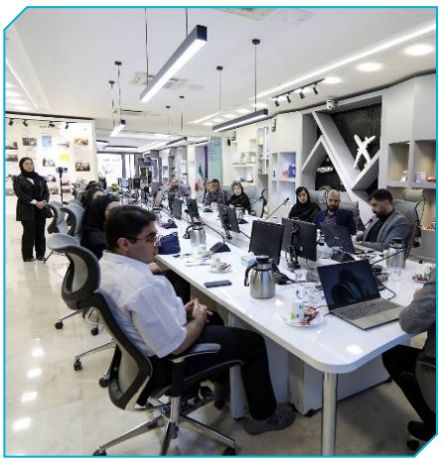
این شرکت همکاری گسترده‌ای با نهادهای ترویجی فناوری نانو به‌منظور برگزاری دوره‌های آموزشی با محوریت آموزش دارورسانی هدفمند و نانوذرات مغناطیسی داشته است.

- **شرکت نانوفن شفق**

این شرکت دوره‌های آموزشی مختلفی را بر اساس محصولات تولیدی خود که در زمینه نانوشیمی است، برای مخاطبان مختلف دانشجو در قالب دوره‌های حضوری و برخط برگزار می‌کند.

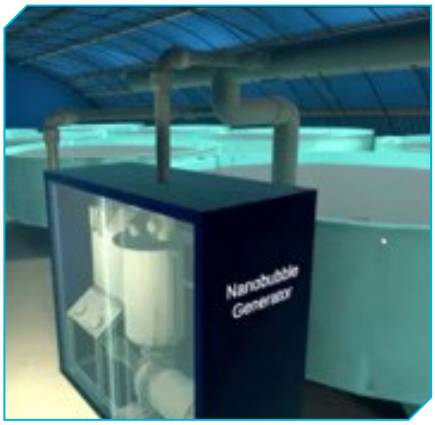
- **آکادمی نانواکسین**

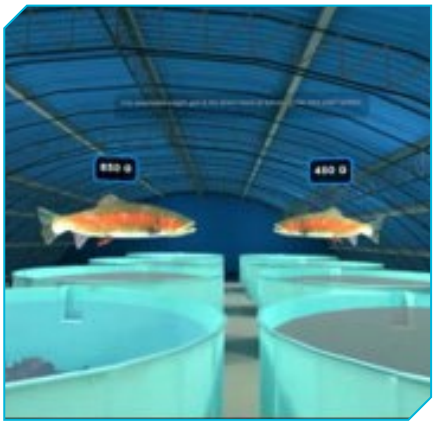
آیین افتتاحیه دوره چهارم مدرسه تابستانه در روز یکشنبه، ۵ مردادماه **۱۴۰۴** در سالن نمایشگاه ایرانو ستاد برگزار شد. در این دوره بیش از ۵۰ دوره آموزشی از مرداد تا آبان **۱۴۰۴** به‌صورت حضوری، مجازی و ضبطی برگزار شد. در مجموع بیش از ۱۰۰۰ دانشجوی داخلی و ۲۰ شرکت‌کننده خارجی در رشته‌های علوم پزشکی، علوم مهندسی و علوم پایه در این دوره‌ها شرکت کردند. تدریس دوره‌های آموزشی این مدرسه توسط ۲۵ مدرس برگزار شد. همچنین ۴۰ انجمن علمی و نهاد ترویجی از ۳۰ دانشگاه کشور در برگزاری این برنامه مشارکت داشتند. مراسم اختتامیه این رویداد با شرکت بیش از ۸۰ نفر از دانشجویان، مدرسان، استادان دانشگاه و مسئولان ستاد نانو برگزار شد.


مجموعه آزتو

تعامل با مجموعه آزتو به‌منظور تولید محتواهای آموزشی در حوزه واقعیت مجازی و استفاده از محتواها در برنامه‌های ترویجی و آموزشی در سال ۱۴۰۴ انجام گرفت. در این مسیر از تجربیات تعدادی شرکت‌های صنعتی فعال در زمینه‌های نانودارو و نانوحباب به‌منظور طراحی و تولید سناریو استفاده شد. در نهایت دو سناریو در حوزه فناوری‌های دارورسانی به کمک فناوری نانو و فناوری نانوحباب آماده شد. با توجه به تمهیدات صورت گرفته برخی از اعضای فعال برنامه‌های ترویجی دانش‌آموزی و دانشجویی امکان برگزاری دوره‌های آموزشی با استفاده از عینک‌های واقعیت مجازی را دارند.






همکاری با کانون علوم و فناوری‌های نوین ایران

به‌منظور جلب‌توجه خانواده‌ها به محصولات صنعتی فناوری نانو و آشناسازی نسل جدید با دستاوردهای فناوری نانو در کشور، تعامل با کانون پرورش فکری کودکان و نوجوانان و مرکز علوم و فناوری‌های نوین ایران (کافنا) به‌صورت رسمی با تبادل محورهای همکاری و تنظیم سندهای همکاری آغاز شد. بر این اساس، نخستین گروه نانو در مرکز کافنا ایجاد شد که دارای اهمیت ویژه‌ای در توسعه تعاملات دستگاهی و پرورش نسل آینده فناوری نانو کشور تلقی می‌شود. شایان ذکر است ریاست گروه نانو این مرکز، بخش ترویج صنعتی بوده که در ظرف مدت کمتر از شش ماه از برقراری ارتباطات رسمی با این مرکز و آغاز رسمی همکاری‌ها، اقداماتی همچون برگزاری دو رویداد میدانی (غرفه نانو در کافنا)، برگزاری یک نشست استانی جامع (با حضور مسئولان استانی کانون‌های کشور با محوریت برنامه‌های ستاد نانو در فاز نخست اقدامات ملی) در استان قم، طراحی سه سمینار معرفی کاربردهای فناوری نانو و همچنین برنامه‌ریزی برای اجرای دوره‌های کوتاه‌مدت آموزش فناوری نانو برای کودکان، نوجوانان و خانواده‌ها را می‌توان از جمله نتایج قابل‌توجه برشمرد.

اقدام ملی ۳

ترویج صنعتی فناوری نانو و آشناسازی صنایع کشور با کاربردهای فناوری نانو



۳-۱ انتشار محتواهای صنعتی فناوری نانو

۳-۱-۱-کتب مرجع نانو و صنعت (جامع محصولات و تجهیزات فناوری نانو ایران)[۱]

در مجموعه کتب مرجع محصولات فناوری نانو ساخت ایران[۲]، آخرین اطلاعات جامع محصولات و تجهیزات صنعتی فناوری نانو تولیدشده توسط نانوفناوران و صنعتگران منتخب ایران که دارای گواهی نانومقیاس و گواهی ارتباط با نانو بوده‌اند، گردآوری و معرفی شده است. عناوین هر مجلد از کتاب‌های مرجع نانو و صنعت به شرح زیر است:

- جلد اول: محصولات فناوری نانو ساخت ایران
- جلد دوم: تجهیزات آزمایشگاهی و صنعتی فناوری نانو ساخت ایران



۳-۱-۲-ویدئوهای رسانه صنعتی - تخصصی نانو و صنعت[۳]

کلیه ویدئوهای رسانه نانو و صنعت در سه دسته محتوایی، شامل ۳۵۰ محتوای تصویری در قالب مستندهای تصویری، ویدیوهای آموزشی و کلیپ‌های کوتاه است[۴] که طبقه‌بندی آن به‌صورت زیر است:

نیم‌نگاه: گلچینی از کلیپ‌های منتخب تولیدی در حوزه فناوری نانو و صنعت؛

کوتاه و دیدنی: ویدئوهای یک دقیقه‌ای و خلاصه شده از محصولات، دستاوردها و توانمندی‌های صنعتی فناوری نانو در کشور

مستندهای ویدیویی نانو و صنعت: فیلم‌های تخصصی، آموزشی و مستند در زمینه معرفی کاربردها و توانمندی‌های صنعتی فناوری نانو از زبان مدیران، فناوران و بهره‌برداران صنایع و سازمان‌های کشور.

۱- INDnano.ir

۲- نسخه دیجیتالی این کتب به همراه سایر کتاب‌های مدون قبلی، به روی پایگاه اینترنتی نانو و صنعت به نشانی www.INDnano.ir بارگذاری شده است.

۳- برای دسترسی به سایر ویدئوهای رسانه‌ای نانو و صنعت، کیوآرکدها را اسکن کنید یا به بخش نانوتیوب پایگاه اینترنتی نانو و صنعت به نشانی INDnano.ir و یا کانال آپارات نانو و صنعت به نشانی @INDnano.ir مراجعه نمایید.

۴- محتوا در رسانه‌های ستاد نانو از جمله «پایگاه اینترنتی نانوتیوب» به نشانی INDnano.ir/nanotube و «کانال آپارات نانو و صنعت» به نشانی aparat.com/INDnano. ir و aparat.com/nanoindustry و همچنین «صفحه اینستاگرام نانو و صنعت» با شناسه @INDnano.ir بارگذاری شده است.

۳-۱-۳-گزارش‌های صنعتی و اقتصادی مرتبط با فناوری نانو

گزارش‌های صنعتی، اقتصادی و فناورانه، هر ساله توسط گروه رصد و پایش محتوای بخش ترویج صنعتی، در حوزه‌های مختلف صنعتی مرتبط با فناوری نانو از جمله صنایع پزشکی، سلامت و بهداشت، انرژی و نانوکاتالیست‌ها، حمل‌ونقل، کشاورزی و صنایع غذایی، ساخت‌وساز و فناوری نانوحباب و نانوپوشش تهیه و تدوین شده و در رسانه‌های داخلی ستاد نانو همانند فصلنامه فناوری نانو و نیز برخی روزنامه‌ها، مجلات، پایگاه‌های خبری همچون معاونت علمی، فناوری و اقتصاد دانش‌بنیان ریاست جمهوری و سایر خبرگزاری‌ها و پایگاه‌های اینترنتی و شرکت‌های فناور بازنشر شده است. در ابتدای سال ۱۴۰۴، در رویکردی جدید، طراحی گزارش‌های جامع به تولیدات محتوایی بخش ترویج صنعتی افزوده شد و در گام نخست این راستا، نسخه پیش‌نویس گزارش جامع صنعتی (رصد کلان) با موضوع مزایا و اثرات فناوری نانو با کاربرد کیت‌های تشخیصی نانویی و نانوکاتالیست‌ها تدوین شده و ادامه فرآیند تکمیلی آن توسط کارگزاران، به فرصت‌های آتی موکول شد. به‌منظور تسهیل دسترسی مدیران، کارشناسان، صنعتگران و پژوهشگران کشور به آخرین یافته‌ها و دستاوردهای صنعتی در حوزه تولید محصولات تجاری با فناوری نانو و در پاسخ به نیاز صنایع جهت آشنایی با کاربردهای این فناوری در ایران و جهان، متن ۲۸۵ گزارش صنعتی و نانوفناورانه تهیه و تدوین گزارش‌های صنعتی، اقتصادی و نانوفناورانه، در بخش خواندنی‌های تحلیلی و صنعتی پایگاه اینترنتی نانو و صنعت بارگذاری شده است.

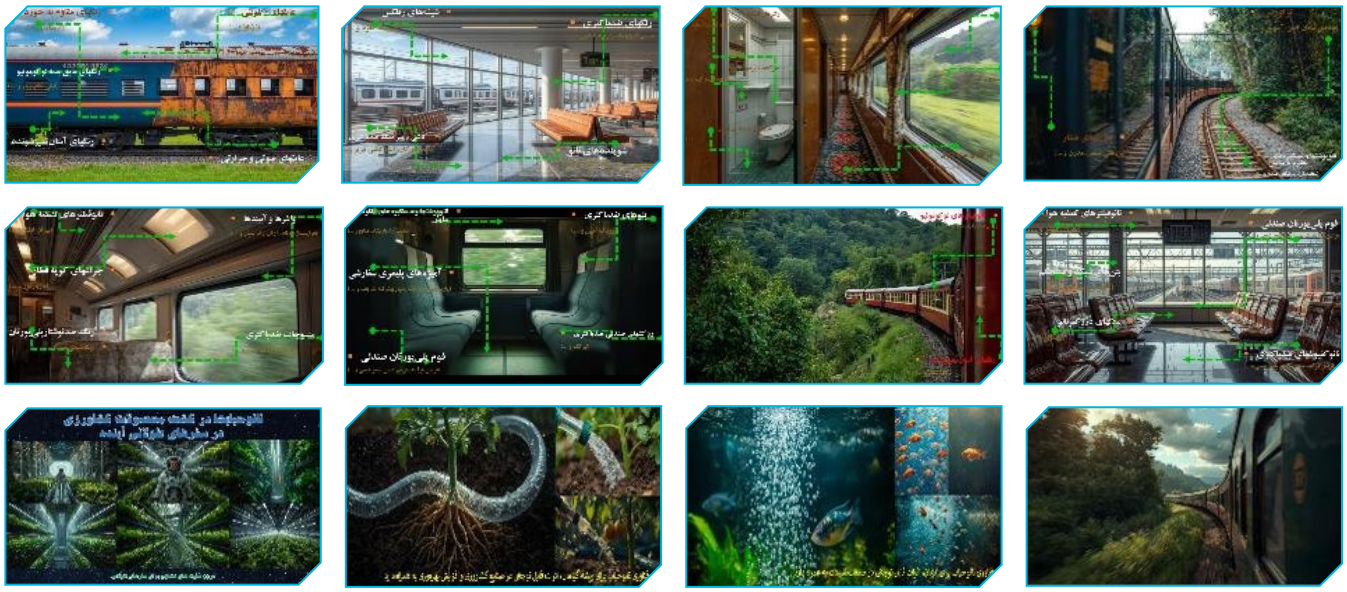


۴-۱-۳-پایگاه اینترنتی و صفحه اینستاگرام نانو و صنعت

صفحه اینستاگرام نانو و صنعت به نشانی @INDnano.ir شامل محتواهای متنوع تخصصی و صنعتی پیرامون فناوری نانو و به‌صورت آرشیوی از ویدیوها است که به‌عنوان پل ارتباطی میان ستاد نانو، مدیران سازمان‌ها و صنایع، فناوران نانو و پژوهشگران، نقش ایفا می‌کند. در سال ۱۴۰۴، تعداد ۵۵ داستان با موضوع اطلاع‌رسانی فراخوان‌ها، معرفی رویدادهای صنعتی و فناورانه و معرفی شرکت‌های فناور، توانمندی‌ها و محصولات نانو ایران در این صفحه انتشار یافت. همچنین انتشار ۲۰۸ خبر صنعتی و دسته‌بندی صنایع برحسب حوزه تخصصی، اقدام دیگری بود که در سال گذشته برروی محتواهای سایت پایگاه اینترنتی رسانه نانو و صنعت، اعمال و در دسترس عموم کاربران قرار گرفت.

۵-۱-۳-تصویرسازی و تولید دانش‌نماهای نانو و صنعت

پروژه تولید دانش‌نماها، داده‌نماها و تصویرسازی‌های گرافیکی و علمی با هدف معرفی هر چه بهتر کاربردهای صنعتی محصولات نانوفناورانه ایرانی، در دستور کار بخش ترویج صنعتی ستاد قرار گرفته است و در سال ۱۴۰۴، در رویکردی جدید، نمایش کاربردهای میدانی محصولات فناوری نانو ساخت ایران در صنایع و سازمان‌ها با نشانه‌گذاری مستقیم بروی تصاویر و در فاز نخست با تمرکز بر صنایع حمل‌ونقل ریلی تصویرسازی شد. در این راستا، تعداد ۲۰ دانش‌نما، سناریونویسی، طراحی و تولید شد. همچنین تهیه مجموعه تصویرسازی‌های کاربردهای نانو در فضا و کاربردهای نانوحباب از دیگر موضوعات تصویرسازی‌های تولید شده بود.



۲-۳ توسعه فعالیت‌های مرکز مروجان صنعتی

با توجه به ضرورت بهره‌گیری از ظرفیت‌های هریک از استان‌های کشور برای توسعه صنعتی فناوری نانو، در سال گذشته، هسته اولیه مرکز مروجان صنعتی با همکاری شرکت‌های کارگزار و مروجان صنعتی منتخب در شماری از استان‌ها ایجاد شد. در سال ۱۴۰۴، با حفظ و تقویت و حمایت از این مرکز، تعامل با شرکت‌ها و سازمان‌های صنعتی و تولیدی در جهت ترویج و توسعه هر چه بیشتر فناوری نانو، تداوم یافت. همچنین بررسی ابعاد اجرایی هم‌افزایی نخبگان صنعت و فناوری تحت عنوان «اندیشگاه نانو و صنعت» از ابعاد مختلف صورت گرفت و محورها و شاخص‌های مرتبط با این طرح، سندنویسی شد. به دنبال پیگیری‌های صورت گرفته از سال گذشته، بیش از ۳۰ محصول و شرکت جدید فناور دارای محصولات و تجهیزات نانوفناورانه با پیگیری‌های مروجان صنعتی در سال ۱۴۰۴، در مسیر ارزیابی و ثبت گواهی نانومقیاس برای محصولات تولیدی خود قرار گرفتند که از جمله آن می‌توان به پیوستن ۲۵ محصول نانو به خانواده محصولات صنعتی دارای گواهی نانومقیاس صنعتی، از شرکت فراپاکس شیراز اشاره کرد. شایان ذکر است به‌دلیل وجود ظرفیت‌های بالا و سطح برنامه‌های طراحی شده در این مرکز، در گام نخست بیش از ۱۵ شرکت و بیش از ۳۰ متخصص به‌عنوان کارگزار ترویج صنعتی، برای پیوستن به برنامه ترویج صنعتی ابراز علاقه‌مندی نموده و در مسیر توسعه صنعتی فناوری نانو شبکه‌سازی شدند. حلقه نخست شرکت‌های کارگزار به‌عنوان مروجان صنعتی در شکل زیر نشان داده شده است.

پژوهشگران نانوفناوری	توسعه فناوری مهر ایرانیان	پیشگامان فناوری دریچه	توسعه فناوری کائنات کبیر
پژوهشگران فناوری‌های پیشرفته آسیا	فناور پژوهان فرمهر	توسعه مهندسی الماس واره دانش	سازه اطلاعات ثمین
توسعه فناوری مهرویژن	الماس فناور گستر زانا	نانوفناوری سبزوران نوین	آیسان کاوش
توسعه آموزش‌های آکاتک	نانوفناور فاران	عصر فناوری ستاره ایرانیان	

شکل ۱- مروجان صنعتی ترویج صنعتی فناوری نانو (۱۴۰۴-۱۴۰۳)

۳-۳ ترویج صنعتی فناوری نانو در شهرک‌های صنعتی

در سال ۱۴۰۴، ترویج صنعتی فناوری نانو در شهرک‌های صنعتی در قالب طرح «هر هفته یک شهرک صنعتی» و طرح «پیمایش شهرک‌های صنعتی»، در راستای معرفی کاربردهای صنعتی، توانمندی‌های داخلی و راه‌حل‌های صنعتی فناوری نانو برای واحدهای مستقر در شهرک‌های صنعتی تداوم یافت. با توجه به تغییر رویکرد حمایت از ترویج فناوری نانو در شهرک‌های صنعتی، پیشامدها و رویکرد جدید، حضور میدانی کارگزاران ترویج صنعتی و ارتباط با شرکت‌ها در شهرک‌های صنعتی و ترویج فناوری نانو- با هدف معرفی کاربردها و مزایای اقتصادی به‌کارگیری فناوری نانو- در طرح پیمایش شهرک‌های صنعتی تهران، فارس، کرمان، هرمزگان، سمنان، البرز و اصفهان از دایره سیاست‌گذاری ترویج صنعتی به شرکت‌های کارگزار آن واگذار شد.

۴-۳ حمایت از برگزاری نشست‌ها و سمینارهای ترویج صنعتی فناوری نانو

۳-۴-۱-بازدیدها و نشست‌های صنعتی نانو

موضوع شناسایی و بررسی مشکلات و نیازهای صنایع، در فرآیند بازدیدهای میدانی از خطوط تولید و واحدهای فعال، توسط مروجان ترویج صنعتی، اجرا می‌شود. این کارگزاران، ضمن ارتباط‌گیری با صنایع و سازمان‌ها، نسبت به ترویج محصولات و ارائه راه‌حل‌های نانوفناورانه به مدیران اقدام نموده و ضمن آگاهی از چالش‌های موجود و دریافت تقاضاهای صنعتی، آن‌ها را با کاربردهای فناوری نانو، آشنا نموده و برای رفع مشکلات هر مجموعه راهنمایی می‌نمایند. انجام اقدامات جهت ارتقای کیفیت تولید، افزایش عمر قطعات، تجهیزات و کاهش هزینه‌های جاری تولید، از جمله مزایای این طرح است. به‌طور متقابل، برخی از شرکت‌های علاقه‌مند و مستعد، از طریق ارتباطات کارگزاران ترویج صنعتی، جهت بازدید از توانمندی‌های صنعتی نانوفناوران کشور، به نمایشگاه دائمی مستقر در ستاد نانو دعوت شده و طی جلسه بازدیدی از نمایشگاه ستاد، از نزدیک با کاربردهای نانوفناورانه آشنا می‌شوند. در سال ۱۴۰۴، در طی بازدیدهای دوجانبه مختلف مدیران و صنعتگران از نمایشگاه دائمی ستاد نانو و مجموعه‌های صنعتی و اداری، از طریق برگزاری نشست‌های ترویج صنعتی، با توانمندی‌های فناورانه شرکت‌های تولیدی و تخصصی نانو، آشنا شدند. به‌طور نمونه می‌توان به بازدید مدیرعامل گروه صنعتی شیشه کاوه و مدیرعامل هلدینگ صنعتی لنت پارس از ستاد نانو اشاره نمود. توسعه همکاری‌ها با گروه صنعتی شیشه کاوه و پیوستن هلدینگ صنعتی لنت پارس به خانواده نانو، ثبت چندین گواهی نانومقیاس از محصولات شرکت و حضور آن‌ها در نمایشگاه ایرانانو ۱۴۰۴، از جمله دستاوردهای نشست‌های ترویجی بود. گفتنی است نشست تخصصی با کارخانه ایران یاسا تایر و رابر، بررسی آخرین فناوری‌های حوزه لاستیک با حضور متخصصان، کارشناسان و مشاوران در محل کارخانه ایران یاسا تایر و رابر، نشست شرکت ملی صنایع مس ایران و فعالان مس در شهر رفسنجان، نشست مس سرچشمه و کارخانه فلوتاسیون رفسنجان با معرفی فناوری میکروحباب و سایر توانمندی‌های صنعتی، پیگیری ارتباطات با شرکت‌های صنعتی پارس گرانیت، شرکت مس، کارون پلیکا، لاستیک بارز و کاشی و سرامیک فخار، سازمان آبفای کرمان، ارتباط با مدیران و فناوران در رویداد پژوهشگاه انرژی و نانو، کارخانه کربن فناور صفادشت، نشست مروجان ترویج صنعتی با ستاد نانو و معاونت علمی پیرامون همکاری در طرح اعتبار مالیاتی، پیگیری جنبه ترویج صنعتی در توسعه کاربردی سامانه صبا برای برنامه‌های ستاد نانو و نیز جلسات مشارکتی ترویج صنعتی و توسعه کسب‌وکار در سازمان حمل‌ونقل ریلی رجا به همراه بازدید از کارگاه‌ها و مجموعه و جلسات و فعالیت‌های مربوطه با مجموعه قطارهای مسافربری رجا از جمله این نشست‌ها و بازدیدها بود.














۳-۴-۲-دوره‌های صنعتی فناوری نانو

دهمین سال اجرای دوره‌های صنعتی فناوری نانو با هدف معرفی فنی و کاربردی محصولات صنعتی نانو، ارائه راه‌حل‌های نانوفناورانه برای فعالان صنعتی و رشد مروجان صنعتی به‌صورت حضوری و غیرحضوری و با مشارکت مجموعه‌های مختلف با اجرای چهار دوره منتخب به‌صورت مجزا در سال ۱۴۰۴ برگزار شد. لازم به ذکر است برگزاری سایر دوره‌های صنعتی اطلاع‌رسانی شده به فرصت دیگر موکول شد.

دوره‌های صنعتی فناوری‌نانو

جدول ۱۶- عناوین دوره‌های صنعتی فناوری نانو برگزار شده (سال ۱۴۰۴)

عنوان دوره صنعتی	مجموعه‌های همکار	زمان
کاربردها و مزایای اقتصادی و تجاری فناوری نانو در صنایع پلیمر و پلاستیک	شرکت نانوفناور سایمان شیمی نیکان شرکت توسعه فناوری کائنات کبیر	۲۱ اردیبهشت
کاربردهای صنعتی و مزایای اقتصادی و تجاری فناوری نانو در صنایع کشاورزی و گیاهان دارویی - استان سمنان	مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان سمنان	۲۹ تیر
کاربردها و مزایای اقتصادی و تجاری فناوری نانو در صنعت سنگ‌های ساختمانی	انجمن سنگ ایران، شرکت فناور نانو فراز سپاهان، شرکت توسعه فناوری کائنات کبیر	۶ مرداد
اثرات تجاری و اقتصادی فناوری نانو در صنایع پلیمری و رزین‌های صنعتی	شرکت پیشگامان فناوری دریچه و شتاب‌دهنده بهرنگ	۸ دی





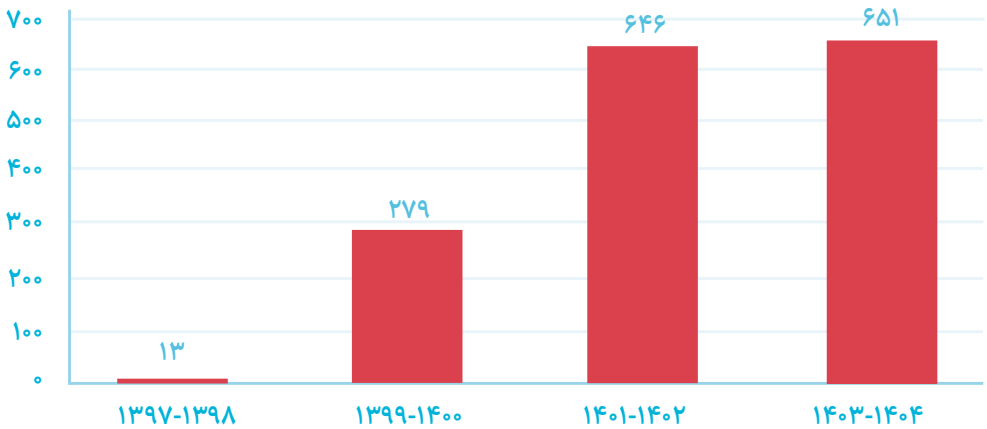




۳-۴-۳-سمینارهای صنعتی و مدیریتی فناوری نانو

در جهت معرفی کاربردهای فناوری نانو در صنایع و تبیین توانمندی‌های شرکت‌های فناور، ویژگی محصولات و تجهیزات نانوفناورانه و توضیح برنامه‌های توسعه صنعتی و فرصت‌های اقتصادی و تجاری به‌کارگیری این فناوری در صنایع و سازمان‌های کشور، طرح سمینارها و جلسات ترویج صنعتی با حمایت ستاد نانو و توسط مدرسان فناوری نانو در سازمان‌ها و شرکت‌های صنعتی علاقه‌مند برگزار می‌شود.

این سمینارهای صنعتی برای سازمان‌ها و مجموعه‌های صنعتی و تولیدی در زمینه‌های گوناگونی همچون صنایع ساختمانی، صنایع پلیمری، صنایع فلزی، صنایع حوزه بهداشت و سلامت، نساجی، کشاورزی، صنایع حوزه مواد اولیه و میانی، نفت و گاز و پتروشیمی و ماشین‌آلات اجرا شده است. در سال ۱۴۰۴ از ۴۵ سمینار ترویج صنعتی و جلسه فناوری نانو حمایت به عمل آمد.



نمودار ۷- روند برگزاری سمینارها و جلسات ترویج صنعتی نانو (۱۳۹۷-۱۴۰۴)

۳-۵ ترویج صنعتی فناوری نانو از طریق رویدادها و تعاملات مختلف

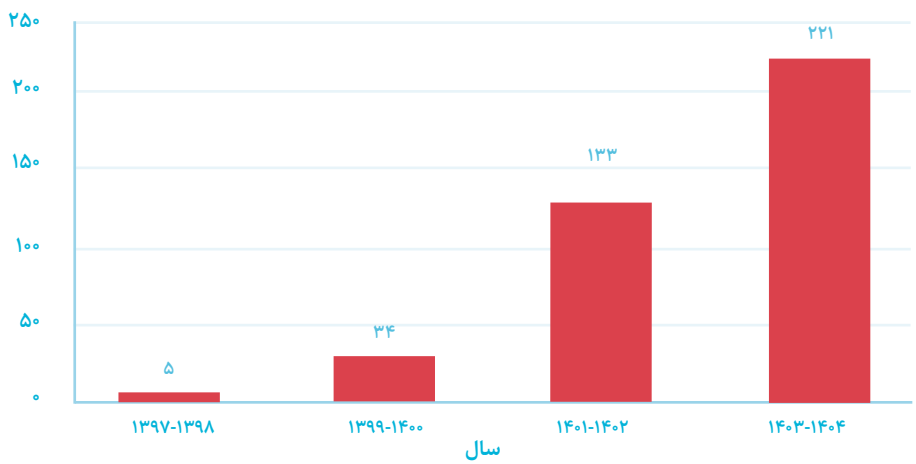
۳-۵-۱-حضور در نمایشگاه‌های صنعتی و تخصصی

تعداد برنامه‌های ترویج صنعتی فناوری نانو در نمایشگاه‌های صنعتی و تخصصی از سال ۱۳۹۸ تا ۱۴۰۳ هر ساله با روند صعودی روبه‌رو بوده است؛ به‌طوری‌که تعدد حضور در نمایشگاه صنعتی و تخصصی، از میزان ۵ حضور در سال ۱۳۹۸، به تعداد ۲۰۹ حضور در سال گذشته (بالاترین تعداد در

سال‌های برگزاری طرح و برنامه ترویج صنعتی در نمایشگاه‌های صنعتی و تخصصی) رسید. به دلیل شرایط موجود و تغییر سیاست حمایتی این موضوع در سال ۱۴۰۴ موضوع ترویج در نمایشگاه‌های تخصصی و صنعتی به شبکه کارگزاران طبق جدول زیر محول شد.

جدول ۱۷- نمایشگاه‌های صنعتی و تخصصی با حضور کارگزاران ترویج صنعتی نانو (سال ۱۴۰۴)

ردیف	نمایشگاه تخصصی صنعت
۱	سی و دومین نمایشگاه بین‌المللی مواد شوینده، آرایشی، بهداشتی، سلولزی و ماشین‌آلات وابسته استان تهران
۲	بیستمین نمایشگاه بین‌المللی صنعت کشاورزی (نهاده‌ها، سیستم‌های نوین آبیاری) استان فارس
۳	نمایشگاه بین‌المللی نوآوری و فناوری در ایران
۴	نوزدهمین صنعت دام و طیور، دامپزشکی، تجهیزات و صنایع وابسته
۵	ششمین نمایشگاه بین‌المللی شیلات و آبزیان تجهیزات و صنایع وابسته
۶	چهاردهمین نمایشگاه بین‌المللی صنعت نساجی و پوشاک استان یزد
۷	بیستمین و دومین نمایشگاه بین‌المللی صنعت خودرو
۸	نمایشگاه مبلمان منزل استان فارس
۹	نمایشگاه بین‌المللی قطعات و لوازم یدکی خودرو و تجهیزات وابسته
۱۰	بیستمین نمایشگاه تخصصی صنعت، ماشین‌آلات، تجهیزات صنعتی و کارگاهی و HSE
۱۱	نمایشگاه تخصصی رنگ و رزین، پوشش‌های صنعتی، چسب و مواد شیمیایی و کامپوزیت‌ها استان خراسان رضوی
۱۲	نمایشگاه بین‌المللی توانمندی‌های صادراتی جمهوری اسلامی ایران در حوزه کشورهای عربی



نمودار ۸- روند حضور کارگزاران ترویج صنعتی نانو در نمایشگاه‌های صنعتی و تخصصی (۱۳۹۷-۱۴۰۴)

۳-۵-۲-رویداد بهم‌رسانی نانو و صنعت استان کرمان

«هفته نانو و صنعت استان کرمان» و «رویداد بهم‌رسانی نانو و صنعت استان کرمان»، با تمرکز بر پنج حوزه اصلی (پلیمر و انرژی، ساختمان، صنایع غذایی، کشاورزی و معدن) رویدادی صنعتی و تخصصی بود که با مشارکت استانداری کرمان، اتاق بازرگانی استان کرمان، شرکت شهرک‌های صنعتی، خانه صنعت، معدن و تجارت استان کرمان، کارگزار فن بازار منطقه‌ای و با تلاش کارگزاران ترویج صنعتی، شرکت کائنات کبیر، شرکت نانو فناوری سبزوران نوین و ادارات و سازمان‌های برجسته دولتی و شرکت‌های فناور برتر در سطح استان و با حضور مجموعه‌های بزرگ صنعتی و مدیران و صنعت‌گران برتر فناوری نانو استان کرمان، متخصصان و کارشناسان عرصه صنعت و فناوری استان کرمان برگزار شد. این رویداد با هدف

معرفی اثرات صنعتی و مزایای اقتصادی، تجاری فناوری نانو و با شعار «تحول در مقیاس نانو، جهش در مقیاس صنعت»، از ۸ تا ۱۲ آذرماه ۱۴۰۴ در استان کرمان و به‌منظور ایجاد بستری تخصصی برای تعامل میان صنعت، شرکت‌های دانش‌بنیان، دانشگاه و زیست‌بوم فناوری و نوآوری کشور و با تمرکز بر کاربردی‌سازی فناوری نانو در حل مسائل صنعتی استان کرمان با پیگیری‌های کارگزاران ترویج صنعتی طراحی و اجرا شد.

در واقع برای مدیران صنعتی، متخصصان، پژوهشگران و شرکت‌های دانش‌بنیان این امکان فراهم شد تا با حضور در نشست‌های تخصصی؛ نیازهای فناورانه، چالش‌ها و فرصت‌های نوآوری را به‌طور مستقیم با یکدیگر در میان بگذارند. این تعامل می‌تواند به تعریف پروژه‌های مشترک، قراردادهای صنعتی، پایان‌نامه‌های مسئله‌محور و طرح‌های تحقیقاتی منجر شود.

در طول هفته نانو کرمان، پنج نشست تخصصی با حضور فناوران، صنعتگران، مدیران ارشد صنعتی و نمایندگان شرکت‌های دانش‌بنیان برگزار شد که هر یک از این نشست‌ها به بررسی ظرفیت‌ها، چالش‌ها و اثرات به‌کارگیری فناوری نانو در صنایع مهم کشور اختصاص داشت. از دیگر برنامه‌های جانبی و تعاملات این رویداد، در کنار نشست‌ها، برنامه‌هایی همچون جلساتB2B، ارائه محصولات فناورانه، معرفی شرکت‌های فعال در حوزه نانو و بازدیدهای میدانی از صنایع منتخب استان بود.







از نمونه دستاوردهای ملموس این دوره، دریافت تقاضاها و نیازهای فناورانه از سوی شرکت‌های صنعتی حاضر برای بهره‌مندی از فناوری نانو بود که گامی عملی در جهت تحقق اهداف این رویداد محسوب می‌شود. علاوه بر معرفی توانمندی شرکت‌های دانش‌بنیان، به احصای نیازهای فناورانه صنایع استان، اعلام حمایت‌های مالی و انعقاد ۱۵ تفاهم‌نامه همکاری نیز منجر شد.

۳-۵-۲-ترویج صنعتی از طریق توسعه ارتباطات با دستگاه‌ها

در سال ۱۴۰۴، توسعه ارتباطات و ادامه تعاملات با مجموعه‌های زیر صورت گرفت:

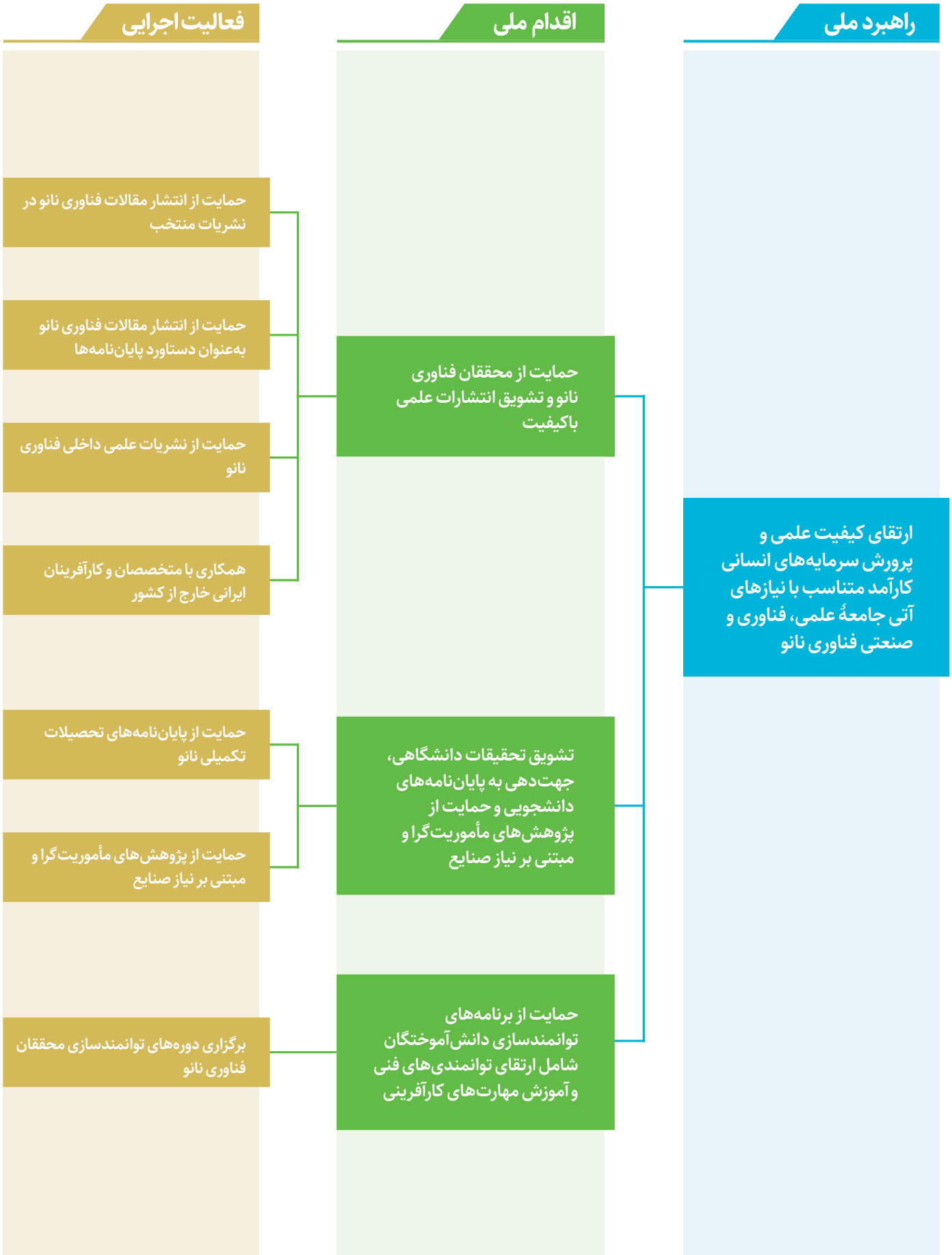
شهرک صنعتی سدید، انجمن بازیافت ایران، معاونت معادن و فرآوری مواد وزارت صمت، مجموعه خانه‌های صنعت، معدن و تجارت استان‌های منتخب ترویج صنعتی (تهران، البرز، کرمان، خوزستان، اصفهان، فارس، خراسان رضوی)، انجمن پلیمر ایران، وزارت صمت، انجمن تولیدکنندگان فولاد ایران، شرکت فولاد هرمزگان جنوب، شرکت توسعه آهن و فولاد گل گهر سیرجان، شرکت صنایع فولاد مشیر بردسیر، شرکت فولاد غدیر نی‌ریز، شرکت فولاد سیرجان ایرانیان، اورژانس پلیمر ایران، انجمن سیم و کابل، انجمن رنگ و رزین، خوشه آرایشی و بهداشتی کرج، انجمن آرایشی بهداشتی شیراز، اتاق بازرگانی استان کرمان، انجمن سنگ ایران، انجمن صنایع غذایی مشهد، اداره صنعت، معدن و تجارت استان فارس، اتاق بازرگانی استان خوزستان، سازمان صنایع کوچک و شهرک‌های صنعتی، سازمان نظام‌مهندسی کشاورزی استان یزد، سازمان نظام‌مهندسی کشاورزی استان هرمزگان، سازمان نظام‌مهندسی کشاورزی استان بوشهر و خوشه خرما استان کرمان.

- **سازمان فنی‌وحرفه‌ای کشور**

در سال ۱۴۰۴ ارتباط با سازمان فنی و حرفه‌ای کشور با دو رویکرد متفاوت در بخش دانش‌آموزی و صنعتی دنبال شد. از جمله اقدامات انجام‌شده در این زمینه در سال ۱۴۰۴، مشارکت در جلسات سیاست‌گذاری سازمان فنی‌وحرفه‌ای، ارائه‌های نمایشگاهی، تدوین درختواره‌های صلاحیت شغلی، طراحی سرفصل‌های برگزاری مسابقات مهارت حوزه فناوری نانو و اجرای دوره‌های صنعتی برای تأمین نیازهای شرکت‌های فناور به نیروی متخصص و شتاب‌دهی به توسعه صنعتی نانو بود.

ارتقای کیفیت علمی و پرورش سرمایه‌های انسانی کارآمد متناسب با نیازهای آتی جامعه علمی، فناوری و صنعتی فناوری نانو




راهبرد ملی
اقدام ملی
فعالیت اجرایی
ارتقای کیفیت علمی و پرورش سرمایه‌های انسانی کارآمد متناسب با نیازهای آتی جامعهٔ علمی، فناوری و صنعتی فناوری نانو
حمایت از محققان فناوری نانو و تشویق انتشارات علمی باکیفیت
تشویق تحقیقات دانشگاهی، جهت‌دهی به پایان‌نامه‌های دانشجویی و حمایت از پژوهش‌های مأموریت‌گرا و مبتنی بر نیاز صنایع
حمایت از برنامه‌های توانمندسازی دانش‌آموختگان شامل ارتقای توانمندی‌های فنی و آموزش مهارت‌های کارآفرینی
حمایت از انتشار مقالات فناوری نانو در نشریات منتخب
حمایت از انتشار مقالات فناوری نانو به‌عنوان دستاورد پایان‌نامه‌ها
حمایت از نشریات علمی داخلی فناوری نانو
همکاری با متخصصان و کارآفرینان ایرانی خارج از کشور
حمایت از پایان‌نامه‌های تحصیلات تکمیلی نانو
حمایت از پژوهش‌های مأموریت‌گرا و مبتنی بر نیاز صنایع
برگزاری دوره‌های توانمندسازی محققان فناوری نانو

خلاصه اقدامات و دستاوردها

حمایت از محققان فناوری نانو و تشویق انتشارات علمی با کیفیت

- تأیید ۱,۵۱۰ درخواست حمایت تشویقی از پژوهشگران ۱۲۱ مؤسسه پژوهشی از مجموع ۱,۷۱۷ درخواست.
- اختصاص ۳۹,۲۹۵ میلیون ریال حمایت نقدی به ۹۳۷ محقق.
- اختصاص ۵۶,۶۷۵ میلیون ریال اعتبار شبکه آزمایشگاهی فناوری‌های راهبردی به ۸۳۸ محقق.
- تأیید ۶۱۱ مقاله در مجلات منتخب با میانگین ضریب تأثیر ۶٫۹۷.
- اختصاص ۱۹,۵۶۰ میلیون ریال حمایت نقدی و ۱۱,۲۶۰ میلیون ریال اعتبار شبکه آزمایشگاهی به مقالات تأییدشده.
- حمایت از ۹۶ مقاله استخراج‌شده از پایان‌نامه‌ها.
- ارائه خدمات به ۷ نشریه علمی داخلی به ارزش ۶,۴۱۰ میلیون ریال.
- پرداخت ۱۲,۰۰۰ میلیون ریال حمایت به ۸ محقق و فناور.
- حمایت از ۹ طرح در برنامه «همکاری با متخصصان و کارآفرینان ایرانی خارج از کشور» برای راه‌اندازی کسب‌وکارهای فناورانه.

تشویق تحقیقات دانشگاهی، جهت‌دهی به پایان‌نامه‌های دانشجویی و حمایت از پژوهش‌های مأموریت‌گرا و مبتنی بر نیاز صنایع

- تأیید ۴۵۸ درخواست حمایت از پیشنهاده کارشناسی ارشد و ۱۹۱ درخواست دکتری تخصصی.
- تأیید ۵۳ درخواست حمایت از پایان‌نامه کارشناسی ارشد و ۹۹ درخواست دکتری تخصصی.
- تصویب ۸ طرح محصول‌محور در برنامه پژوهش‌های مأموریت‌گرا و مبتنی بر نیاز صنایع.
- حمایت از ۵۰ طرح محصول‌محور به ارزش مجموع ۴۸,۶۰۰ میلیون ریال.
- اختصاص ۳۵,۰۰۰ میلیون ریال حمایت نقدی و ۹,۴۰۰ میلیون ریال اعتبار شبکه آزمایشگاهی به طرح‌های محصول‌محور.
- اختصاص ۴,۲۰۰ میلیون ریال برای هزینه‌های مشاوره و راهبری کسب‌وکار طرح‌های محصول‌محور.

حمایت از برنامه‌های توانمندسازی دانش‌آموختگان شامل ارتقای توانمندی‌های فنی و آموزش مهارت‌های کارآفرینی

- برگزاری رویداد رقابتی «کارا» با حضور ۴۲ نفر.
- حمایت از ۴۰ محقق به میزان ۲,۳۸۰ میلیون ریال حمایت نقدی و ۱,۱۹۰ میلیون ریال اعتبار شبکه آزمایشگاهی.
- برگزاری دوره توانمندسازی محققان فناوری نانو «توان» برای ۹۴ دانشجو.
- برگزاری ۵۶ جلسه مشاوره توسعه فردی و محصول.
- اختصاص ۱,۵۷۰ میلیون ریال اعتبار شبکه آزمایشگاهی کشور به ۲۴ دانشجو.

ستاد توسعه فناوری‌های نانو و میکرو در راستای تقویت و توسعه فعالیت‌های پژوهشی حوزه فناوری نانو در دانشگاه‌ها و مراکز علمی کشور، آیین‌نامه‌های حمایتی را در قالب «حمایت از پایان‌نامه‌های فناوری نانو» و «حمایت از انتشار مقالات فناوری نانو در نشریات منتخب» اجرا می‌کند. در چارچوب این آیین‌نامه‌ها، به پژوهشگران واجد شرایط، جایزه نقدی و اعتبار پژوهشی شبکه آزمایشگاهی کشور اختصاص می‌یابد. بر این اساس، در سال ۱۴۰۴ از مجموع ۱,۷۱۷ درخواست ثبت‌شده جهت بهره‌مندی از حمایت‌های تشویقی، تعداد ۱,۵۱۰ درخواست بر اساس ضوابط و آیین‌نامه‌های مصوب مورد تأیید قرار گرفت و حمایت‌های مالی و اعتباری زیر به پژوهشگران حوزه فناوری نانو اختصاص یافت:

- **حمایت نقدی:** در مجموع ۳۹,۲۹۵,۰۰۰,۰۰۰ ریال برای ۹۳۷ از محققان حوزه فناوری نانو اختصاص یافت که به‌صورت مستقیم به حساب‌های اعلام‌شده واریز شد.
- **اعتبار پژوهشی شبکه آزمایشگاهی کشور:** در مجموع ۵۶,۶۷۵,۰۰۰,۰۰۰ ریال اعتبار پژوهشی برای ۸۳۸ نفر از محققان در سامانه شبکه آزمایشگاهی کشور (Labsnet.ir) تخصیص داده شد تا پژوهشگران بتوانند در راستای پیشبرد فعالیت‌های تحقیقاتی خود، از خدمات آزمایشگاهی این شبکه بدون پرداخت هزینه بهره‌مند شوند.

جزئیات این حمایت‌ها و مبلغ پرداختی در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول ۱- جزئیات حمایت‌های پرداختی بر اساس آیین‌نامه‌های پژوهش فناوری نانو (سال ۱۴۰۴)

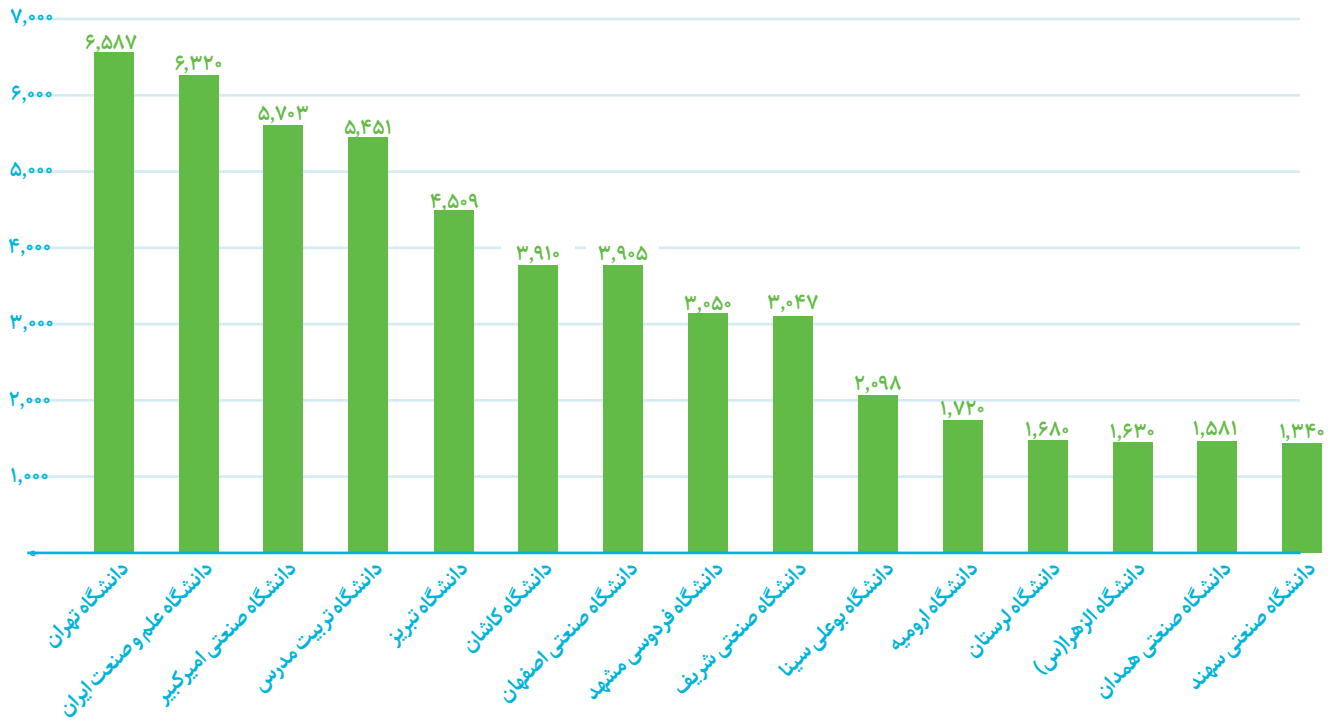
حمایت نقدی

آیین‌نامه	تعداد درخواست	تعداد محقق	مبلغ (میلیون ریال)
حمایت از پایان‌نامه تحصیلات تکمیلی در مرحله پیشنهاده	۲۵۶	۲۶۰	۱۵,۳۹۰
حمایت از پایان‌نامه تحصیلات تکمیلی دفاع شده	۱۱۹	۱۱۹	۷,۷۹۰
حمایت از دستاوردهای پایان‌نامه	۹۸	۱۰۰	۱,۵۹۵
حمایت از انتشار مقاله در نشریات منتخب	۳۸۷	۵۳۶	۱۱,۵۳۰
سایر موارد	۳۴	۳۴	۲,۹۹۰
مجموع درخواست‌ها	**۸۹۴**	**۱,۰۴۹**	**۳۹,۲۹۵**

اعتبار پژوهشی شبکه آزمایشگاهی کشور

آیین‌نامه	تعداد محقق	تعداد پرداخت	مبلغ (میلیون ریال)
پژوهانه آزمایشگاهی چاپ مقاله در نشریات منتخب	۳۴۱	۵۸۲	۱۱,۲۶۰
پژوهانه آزمایشگاهی پایان‌نامه‌های تحصیلات تکمیلی	۶۰۲	۷۷۹	۴۵,۴۱۵
مجموع	**۹۴۳**	**۱,۳۶۱**	**۵۶,۶۷۵**

این مبالغ به اعضای هیئت‌علمی، دانشجویان و پژوهشگرانی اختصاص یافته است که بر اساس آیین‌نامه‌های حمایتی ستاد، واجد شرایط دریافت حمایت تشویقی شناخته شده‌اند. این پژوهشگران از ۱۲۱ دانشگاه و مؤسسه پژوهشی کشور بوده‌اند. همچنین، ۱۵ دانشگاه برتر از نظر میزان حمایت تشویقی دریافتی در سال ۱۴۰۴ در نمودار ۱ ارائه شده است.



نمودار ۱- پانزده دانشگاه با بیشترین حمایت نقدی دریافتی بر اساس آیین‌نامه‌های پژوهش فناوری نانو (سال ۱۴۰۴)

در ادامه، گزارش مشروح اقدامات ملی انجام شده در سال ۱۴۰۴ بیان می‌شود.

اقدام ملی ۴

حمایت از محققان فناوری نانو و تشویق انتشارات علمی باکیفیت



۱-۴ حمایت از انتشار مقالات فناوری نانو در نشریات منتخب

ستاد توسعه فناوری نانو در راستای حمایت از پژوهشگران فعال در حوزه فناوری نانو، آیین‌نامه «حمایت از انتشار مقالات فناوری نانو در نشریات منتخب» را با هدف پشتیبانی از فعالیت‌های پژوهشی منجر به انتشار مقالات علمی باکیفیت اجرا می‌کند. در چارچوب این آیین‌نامه، نشریات منتخب بر اساس شاخص‌های معتبر علم‌سنجی و با بهره‌گیری از ارزیابی ناشران علمی معتبر، توسط ستاد انتخاب و دسته‌بندی می‌شوند. در آخرین به‌روزرسانی فهرست نشریات منتخب، مربوط به مقالات سال ۲۰۲۵، تعداد ۱,۷۳۸ نشریه در ۱۷۵ حوزه موضوعی نمایه Web of Science انتخاب شده‌اند. در تدوین این فهرست تلاش شده است تمامی حوزه‌های مرتبط با علوم و فناوری نانو، حداقل یک نشریه منتخب را شامل شوند. این نشریات بر اساس شاخص‌های ارزیابی در پنج گروه طبقه‌بندی شده‌اند. فهرست کامل نشریات منتخب از طریق وبگاه ستاد[۱] در دسترس پژوهشگران قرار دارد.

در سال ۱۴۰۴ تعداد ۶۱۱ مقاله منتشرشده در نشریات منتخب مورد تأیید قرار گرفت که مجموع حمایت نقدی اختصاص‌یافته به آن‌ها برابر با ۱۹,۵۶۰,۰۰۰,۰۰۰ ریال بوده است. مطابق آیین‌نامه حمایتی، در مجموع ۱۱,۲۶۰,۰۰۰,۰۰۰ ریال اعتبار شبکه آزمایشگاهی کشور برای ۵۸۲ نفر از محققان تخصیص یافت. میانگین ضریب تأثیر (Impact Factor) مقالات حمایت شده در این سال برابر با ۶٫۹۷ بوده است. جزئیات تعداد درخواست‌های تأییدشده در هر یک از گروه‌های نشریات منتخب در سال ۱۴۰۴، در جدول ۲ ارائه شده است.

جدول ۲- درخواست‌های مورد تأیید مربوط به مقالات منتشر شده در هریک از گروه‌های نشریات منتخب فناوری نانو (سال ۱۴۰۴)

گروه مجله	تعداد	مبلغ (میلیون ریال)
ب	۴۴	۷,۰۴۰
ج	۳۱	۱,۸۶۰
د	۵۲۴	۱۰,۴۸۰
ه	۱۲	۱۸۰
مجموع	۶۱۱	۱۹,۵۶۰

مشخصات ۴۴ مقاله منتشر شده در نشریات گروه ب که در سال ۱۴۰۴ تأیید شده‌اند، به شرح جدول ۳ است:

جدول ۳- مشخصات مقالات منتشر شده محققان ایرانی در نشریات با کیفیت جهانی- گروه ب (سال ۱۴۰۴)

ردیف	عنوان مقاله	نشریه	نویسندگان ایرانی
۱	Neuroblastoma-Targeting π-Conjugated COP Nanostructure with Multiple Enzyme-Mimetic Actions for Sonochemodynamic Immunotherapies	Advanced Materials	محسن عادلی
۲	NADPH Oxidases-Inspired Reactive Oxygen Biocatalysts with Electron-Rich Pt Sites to Potently Amplify Immune Checkpoint Blockade Therapy	Advanced Materials	محسن عادلی
۳	Remarkable Optoelectronic Characteristics of Synthesizable Square-Octagon Haeckelite Structures: Machine Learning Materials Discovery	Advanced Functional Materials	محمد خزائی احسان علی باقری

۱- https://nano.ir/hrdc

ادامه جدول ۳- مشخصات مقالات منتشر شده محققان ایرانی در نشریات با کیفیت جهانی- گروه ب (سال ۱۴۰۴)

ردیف	عنوان مقاله	نشریه	نویسندگان ایرانی
۴	A Multimodal Antibacterial Platform for Visualizing Reactive Oxygen Species Generation and Promoting Wound Healing	Advanced Functional Materials	مهشید خرازی ها
۵	Injectable Spiky Artificial Peroxidase–Encapsulated Hydrogels for Bioadaptively and Synergistically Combating Endometrial Infections	Advanced Functional Materials	محسن عادلی
۶	2D Borophene: In–Plane Hyperbolic Polaritons in the Visible Spectral Range	Advanced Functional Materials	یاسر عبدی سهیل حاجی بابا
۷	Visible Light–Driven Synthesis of a Bioinspired Porphyrin–Based Polymer–Coated MOF for Efficient and Selective Photocatalytic Oxidation of Vanillyl Alcohol to Vanillin	Advanced Functional Materials	علیرضا اویسی صفیه حیدرانی ریگی
۸	Charge–Driven Self–Assembly of Cholesterol Surfactants into Biofunctional Nanodiscs with Antiviral Activity	Angewandte Chemie–International edition	سید محمد موسوی فرد
۹	Peroxidase–Inspired Polyphthalocyanine Networks with Highly Efficient Sonocatalytic Activities for On–Demand Tumor Immunotherapies in Breast Cancers	ACS Nano	محسن عادلی
۱۰	Real–time sweat–based L–dopa monitoring using flexible supercapacitor–integrated biosensor for personalized Parkinson's disease management	Chemical Engineering Journal	مریم شمشیری الهام اسدیان
۱۱	Engineering Ti_3C_2Tx MXene enhanced P/N–rich Zr coordination polymers for synergistic photocatalytic hydrogen production	Chemical Engineering Journal	علیرضا ختائی
۱۲	Enhanced interfacial solar steam generation using a perylene–based covalent organic framework coupled with VO_2	Chemical Engineering Journal	مرتضی ترابی سعید عزیزیان
۱۳	Pivotal role of chitosan in developing nanodiamond–enabled hollow fiber membranes with enhanced antibiofouling properties: A study on wastewater treatment via membrane bioreactor systems	Chemical Engineering Journal	فائز روشن ضمیر تورج محمدی
۱۴	Photo–chargeable asymmetric supercapacitors based on $FeVO_4$ dual–function photoelectrodes: A new energy harvesting and storage integrated device	Chemical Engineering Journal	محمدمحسن مؤمنی هامانه ثریا عابدی
۱۵	Development of a self–driven electron transfer metal–organic framework for reactive oxygen species (ROS) generation in GSH–depleted cancer therapy	Chemical Engineering Journal	سمیه تاراسی علی مرسلی
۱۶	Shaping photocatalysis: How the morphology of a Ti–MOF dictates charge transport and efficiency in photoelectrochemical water splitting	Chemical Engineering Journal	رضا کشاورزی نیلوفر افضلی
۱۷	Synthesis, characterization, and application of $NiMn_2O_4$/CQD nanocomposite for electrochemical determination of chloramphenicol in pharmaceutical and clinical samples	Chemical Engineering Journal	کریم اسدپورزینالی سلوی گلپرور نوبری
۱۸	Inverse Fluidized Bed Reactor Enhanced with Silver Nanoparticle Catalysts–Embedded Starch–Based hydrogel for the Sustainable Conversion of 4–Nitrophenol to 4–Aminophenol	Chemical Engineering Journal	علی نعمت‌اله‌زاده سیده فاطمه مهری نژاد چوبری

ادامه جدول ۳- مشخصات مقالات منتشر شده محققان ایرانی در نشریات با کیفیت جهانی- گروه ب (سال ۱۴۰۴)

ردیف	عنوان مقاله	نشریه	نویسندگان ایرانی
۱۹	Functionalized mesoporous polycalix[4]resorcinarene/multi-walled carbon nanotubes as electrode material for supercapatteries	Chemical Engineering Journal	اعظم پارسا حسین هلی
۲۰	Sonoamplified catalytic activation of potassium peroxydisulfate on the Ti_2AlC MAX phase for the removal of pharmaceutical contaminants	Chemical Engineering Journal	علیرضا ختائی منیره علی محمدی
۲۱	$FeCo_2O_4$@Bi_2S_3 S-scheme heterojunction for photo-rechargeable Zn-ion capacitors	Chemical Engineering Journal	محمد حسن انتظاری سارا رامندی
۲۲	Synthesis, characterization, and optimization of curcumin-loaded block copolymer nanoparticles for antibacterial applications	Chemical Engineering Journal	زهرا محمدپور مجتبی کمانکش
۲۳	Smartphone-integrated multifunctional nanozyme-based colorimetric sensor array for rapid and selective biothiol detection in point-of-care applications	Chemical Engineering Journal	خیبر دشتیان طاهره طبیبی
۲۴	Spatial confinement and interface engineering enhanced photo-Fenton-like system for ultrafast PPCPs degradation	Chemical Engineering Journal	متین نقی‌زاده
۲۵	Acid-engineered UiO-66(Ce): From the limitations of concealed MOF sites to catalytic excellence for rapid atrazine degradation	Chemical Engineering Journal	غلامرضا موسوی
۲۶	Nature-inspired, sustainable, and antibacterial next-generation graphene-based solar evaporation systems	Chemical Engineering Journal	احمداله بخش هدیه نیک پوریان
۲۷	Light-Enhanced capacitive performance in $LaFeO_3$-Based photo-supercapacitors Employing p-n heterojunction Architecture	Chemical Engineering Journal	محمدمحسن مؤمنی هامانه زهره حسینی
۲۸	Towards cost-effective, high-voltage sodium-ion flexible symmetric supercapacitors: textile-based intercalative δ-MnO_2/copper-cobalt hexacyanoferrate/RGO electrode	Chemical Engineering Journal	سعید شاهرخیان زهرا کرمی
۲۹	Mechanisms involved in solar steam generation via graphene-based photothermal active materials	Chemical Engineering Journal	احمداله بخش هدیه نیک پوریان
۳۰	Rational co-growth of molybdenum tungsten disulphide on Se-modified MWCNTs as cathode material for battery-supercapacitor hybrids	Chemical Engineering Journal	کوروش ادیب حسین محمدزاده آیدیشه
۳۱	Innovative real-time monitoring of fish freshness via agar-based film embedded with Cu-MOF colorimetric indicators	Chemical Engineering Journal	زهرا تیموری هاجر شکرچی‌زاده
۳۲	Facile fabrication of biomimetic and conductive hydrogels with robust mechanical properties and 3D printability for wearable strain sensors in wireless human-machine interfaces	Chemical Engineering Journal	میلاد نظافتی رویا صدقی
۳۳	Non-noble metal-organic frameworks in electrocatalytic urea-assisted hydrogen production and energy-saving regeneration	Energy & Environmental Science	رضا اباذری سهیلا صنعتی

ادامه جدول ۳- مشخصات مقالات منتشر شده محققان ایرانی در نشریات با کیفیت جهانی- گروه ب (سال ۱۴۰۴)

ردیف	عنوان مقاله	نشریه	نویسندگان ایرانی
۳۴	ZIF-Derived Catalyst with Co-Co/Co-N Dual Active Sites for Boosting Mixed Pathway Decontamination in Fenton-like Catalysis	Environmental Science & Technology	بابک کاکاوندی
۳۵	Precision engineering for optimizing multi-metallic IrRuOx catalysts via electronic structure quantification for sustainable hydrogen production	Journal of Materials Chemistry A	محمد ژیانی هایده بلالی دهکردی
۳۶	Water-based room-temperature synthesis of Ce-BDC-MOFs using different additives: a comprehensive investigation on properties and tetracycline adsorption performance	Journal of Materials Chemistry A	حسین مولوی
۳۷	Slippery mush-infused surfaces with effective and durable anti-icing and water harvesting performance	Journal of Materials Chemistry A	علی موسوی محمود محلوجی طاهری
۳۸	Scalable, thermally stabilized MOF-graphene fibers with hierarchical porosity for high-performance energy storage devices	Journal of Materials Chemistry A	سید حامد ابوطالبی نرگس نوبخت
۳۹	A facile surface engineering approach for fabricating the superwetting Ni-Fe-Co LDH@Ni-S heterojunction as a bi-functional electrode for green hydrogen production: experiment and theory	Journal of Materials Chemistry A	تقی شهرابی فراهانی امیررضا فتح‌اللهی
۴۰	Ultra-broadband microwave absorption performance of multi-scale designed Fe_3O_4@$NiCo_2O_4$/PANI/NRGO aerogels	Journal of Materials Chemistry A	جمیله سیدیزدی یوسف مهدی‌زاده
۴۱	Highly Efficient and Stable $CsPbBr_3$ Perovskite Photoanodes Based on Inverse Opal TiO_2 Layers in Photoelectrochemical Water Splitting	Journal of Materials Chemistry A	رضا کشاورزی فرزانه حاجی شریفی
۴۲	Sustainable wood fiber composites with antistatic and high-thermal-conductivity performance for energy-efficient home environments	Journal of Materials Chemistry A	ماشاالله رضا کاظمی
۴۳	Role of acid modulators in improving electrochemical hydrogen storage in the MIL-53(Cr) framework on the Ag/f-MWCNT substrate via defect engineering	Journal of Materials Chemistry A	مرضیه سیمنی حسین دهقانی
۴۴	Chiral two-dimensional conjugated metal-organic frameworks with high spin polarization	Nature Communications	مرتضی ترابی

۲-۴ حمایت از انتشار مقالات فناوری نانو به‌عنوان دستاورد پایان‌نامه‌ها

ستاد توسعه فناوری نانو در چارچوب آیین‌نامه «حمایت از پایان‌نامه‌های فناوری نانو»، از دستاوردهای پژوهشی پایان‌نامه‌های مورد تأیید کمیته علمی داوری ستاد حمایت می‌کند. بر اساس این آیین‌نامه، حداکثر پنج مقاله علمی باکیفیت مستخرج از هر پایان‌نامه، مشمول حمایت بوده و حمایت‌های مصوب به دانشجو و استاد راهنمای پایان‌نامه اختصاص می‌یابد. در سال ۱۴۰۴، در مجموع از ۹۶ مقاله مستخرج از پایان‌نامه‌های تحصیلات تکمیلی، حمایت به‌عمل آمد.

۳-۴ حمایت از نشریات علمی انگلیسی داخلی فناوری نانو

در حال حاضر، ۱۳ نشریه علمی ایرانی فعال در حوزه فناوری نانو که مورد تأیید ستاد نانو هستند، توسط انجمن‌ها و مراکز علمی کشور منتشر

می‌شوند. ستاد نانو در راستای ارتقای کیفیت و توسعه زیرساخت‌های نشر علمی این نشریات، با بهره‌گیری از تیم‌های تخصصی، خدمات متنوعی از جمله صفحه‌آرایی، اصلاح و به‌روزرسانی وبگاه نشریات، بهبود بخش‌های مختلف سامانه‌های نشریات و همچنین مشاوره در زمینه نمایه‌سازی و استانداردسازی را ارائه می‌کند. در سال ۱۴۰۴، تعداد ۷ نشریه علمی از خدمات تخصصی ارائه‌شده توسط ستاد بهره‌مند شدند که مجموع ارزش این حمایت‌ها بالغ‌بر ۶,۴۱۰ میلیون ریال بوده است.

جدول ۴- نشریات علمی انگلیسی داخلی مورد تأیید ستاد نانو (سال ۱۴۰۴)

ردیف	عنوان نشریه	صاحب امتیاز	نمایه
۱	Journal of Nanostructure in Chemistry	دانشگاه آزاد اسلامی- واحد شهرقدس	IF=۷٫۹
۲	International Nano Letters	دانشگاه آزاد اسلامی- واحد کرمانشاه	IF=۴
۳	Nanomedicine Journal	دانشگاه علوم پزشکی مشهد	IF=۱٫۷
۴	Journal of Nanostructures	دانشگاه کاشان	IF=۱٫۳
۵	International Journal of Nano Dimension	دانشگاه آزاد اسلامی- واحد تنکابن	IF=۱٫۱
۶	International Journal of Nanoscience and Nanotechnology	انجمن علمی نانو فناوری ایران	اسکوپوس
۷	Journal of Ultrafine Grained and Nanostructured Materials	دانشگاه تهران	اسکوپوس
۸	Journal of Water and Environmental Nanotechnology	انجمن مواد جهش‌زای زیست محیطی	اسکوپوس
۹	Nanomedicine Research Journal	انجمن نانوپزشکی ایران	اسکوپوس
۱۰	Nanochemistry Research	انجمن علمی شیمی ایران	اسکوپوس
۱۱	Nanoscale and Advanced Materials	آزمایشگاه گام دانشگاه صنعتی امیرکبیر	-
۱۲	Colloid and Nanoscience Journal	دانشگاه اراک	
۱۳	نانومقیاس	انجمن علمی نانوفناوری ایران	

در سال ۱۴۰۴ و بر اساس گزارش استنادی نشریات (JCR 2024)، ۱۶۱ نشریه ایرانی حضور دارند که از میان آن‌ها، ۵ مجله تخصصی در حوزه فناوری نانو موفق به کسب ضریب تأثیر (Impact Factor) شده‌اند. در صدر این فهرست ۱۶۱ مجله ایرانی، نشریه Journal of Nanostructure in Chemistry وابسته به دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرقدس با ضریب تأثیر ۷٫۹ قرار دارد. این نشریه در سه حوزه موضوعی زیر در چارک اول (Q1) طبقه‌بندی شده است:

- Nanoscience and Nanotechnology: رتبه ۳۴ از ۱۴۷
- Chemistry, Multidisciplinary: رتبه ۴۱ از ۲۳۹
- Materials Science, Multidisciplinary: رتبه ۸۸ از ۴۶۰

چهار نشریه دیگر ایرانی در حوزه فناوری نانو که در فهرست JCR 2024 حضور دارند عبارت‌اند از:

- International Nano Letters با ضریب تأثیر ۴٫۰ (دانشگاه آزاد اسلامی کرمانشاه)؛
- Nanomedicine Journal با ضریب تأثیر ۱٫۷ (دانشگاه علوم پزشکی مشهد)؛
- Journal of Nanostructures با ضریب تأثیر ۱٫۳ (دانشگاه کاشان)؛

- International Journal of Nano Dimension با ضریب تأثیر ۱٫۱ (دانشگاه آزاد اسلامی تنکابن).

۴-۴ همکاری با متخصصان و کارآفرینان ایرانی خارج از کشور

در سال ۱۴۰۴، در چارچوب برنامه «همکاری با متخصصان و فناوران ایرانی خارج از کشور»، از ۱۴ نفر از محققان و فناوران در قالب دوره‌های پسادکتری، همکاری به‌عنوان استاد مدعو و معین، فعالیت‌های فناورانه (تأسیس شرکت‌های نوپا) و همچنین برگزاری سخنرانی‌ها و کارگاه‌های تخصصی حمایت به عمل آمد. در این راستا، پس از ارائه گزارش‌های پیشرفت طرح‌ها توسط فناوران و تأیید ناظران مربوطه، حمایت مالی از ۸ نفر از فناوران به مبلغ مجموع ۱۲۰۰۰ میلیون ریال انجام شد. وضعیت حمایت‌های در حال انجام از فناوران ذیل برنامه همکاری با متخصصان و فناوران ایرانی خارج از کشور در سال ۱۴۰۴ در جدول ۵ آمده است.

جدول ۵- حمایت‌های مرتبط با فناوری نانو در برنامه همکاری با متخصصان و فناوران ایرانی خارج از کشور (سال ۱۴۰۴)

عنوان حمایت	تعداد درخواست پذیرش‌شده از قبل	تعداد درخواست پذیرش‌شده در سال ۱۴۰۴	تعداد قراردادهای در حال اجرا	مبلغ حمایت (میلیون ریال)
پسادکتری	۲	۰	۲	۴,۸۴۰
همکاری به‌عنوان اساتید مدعو و معین	۱	۰	۱	۲,۰۸۰
برگزاری سخنرانی و کارگاه تخصصی	۰	۲	۲	۸۳۰
فعالیت فناورانه (تأسیس شرکت نوپا)	۹	۰	۹	۴,۲۵۰

قابل ذکر است که در سال ۱۴۰۴، قرارداد حمایت از ۹ طرح با هدف راه‌اندازی کسب‌وکارهای فناورانه در حال اجرا بوده است. در همین راستا، با ارائه گزارش‌های پیشرفت از سوی فناوران و تأیید ناظران طرح، حمایت مالی از سه طرح به شرح زیر در سال ۱۴۰۴ انجام شد.

- طرح دکتر اسماعیل حیدری با عنوان «پچ فوتودینامیک‌تراپی مبتنی بر میکروسوزن‌های فوتونیکی برای درمان سرطان پوست» در مردادماه ۱۴۰۴، پس از تأیید دستیابی به اهداف تعیین شده توسط ناظران، موفق به دریافت مرحله سوم حمایت به مبلغ ۷۵۰ میلیون ریال از سوی ستاد نانو شد.
- طرح دکتر حسن فرخ‌زاد با عنوان «ساخت پایلوت خنثی‌سازی و تصفیه پساب کاستیک مستعمل پالایشگاهی با تماس‌دهنده غشایی» در مهرماه ۱۴۰۴، پس از تأیید ناظران، به اهداف پیش‌بینی‌شده دست یافت و مرحله سوم و نهایی حمایت آن به مبلغ ۱۵۰۰ میلیون ریال توسط ستاد نانو پرداخت شد.
- طرح دکتر شهاب نوروزیان علم با عنوان «بهینه‌سازی و ساخت لامپ‌های LED مبتنی بر ساختارهای کوانتومی» در آبان‌ماه ۱۴۰۴، پس از تأیید پیشرفت طرح توسط ناظران، مشمول دریافت مرحله دوم حمایت به مبلغ ۲۰۰۰ میلیون ریال از سوی ستاد نانو شد.

جدول ۶- طرح‌های راه‌اندازی کسب‌وکارهای فناورانه مورد حمایت در برنامه همکاری با متخصصان و فناوران ایرانی خارج از کشور (سال ۱۴۰۴)

ردیف	عنوان طرح	فناور	وابستگی فناور
۱	بهینه‌سازی و ساخت لامپ‌های LED مبتنی بر ساختارهای کوانتومی	شهاب نوروزیان علم	دانشگاه علم و صنعت ایران
۲	ساخت و تجاری‌سازی پلتفرم تشخیص سریع سپسیس جهت کاهش مرگ‌ومیر و عوارض ناشی از آن	سیدامیرحسین بنوعزیزی	دانشگاه تهران

ادامه جدول ۶- طرح‌های راه‌اندازی کسب‌وکارهای فناورانه مورد حمایت در برنامه همکاری با متخصصان و فناوران ایرانی خارج از کشور (سال ۱۴۰۴)

ردیف	عنوان طرح	فناور	وابستگی فناور
۳	توسعه و تولید بیوسیمیلار داروی برولوسیزوماب	محدثه حاجی عبدالوهاب	پژوهشکده سرطان معتمد
۴	ساخت پایلوت خنثی‌سازی و تصفیه پساب کاستیک مستعمل پالایشگاهی با تماس‌دهنده غشایی	حسن فرخ‌زاد	دانشگاه علم و صنعت ایران
۵	پایش خانگی دمای داروی انسولین	فاطمه ادیب‌زاده	شرکت فراپایش امین
۶	ساخت سیستم غشای کامپوزیتی برای جداسازی گاز CO_2 از مخلوط گازی مبتنی بر تماس‌دهنده غشایی Liqui-Mem در مقیاس آزمایشگاهی	علی پورخلیل	دانشگاه تهران
۷	برگزیدن اسپرم‌های با کیفیت مناسب به کمک سامانه‌های میکروفلوییدیکی برای بهبود فناوری کمک‌باروری	محمد عادل غیاث	دانشگاه تربیت مدرس
۸	طراحی و ساخت دستگاه تولید میکرونیدل جهت اهداف دارورسانی از طریق پوست	سید علی موسوی شائق	دانشگاه علوم پزشکی مشهد
۹	پچ فوتودینامیک تراپی مبتنی بر میکروسوزن‌های فوتونیکی برای درمان سرطان پوست	اسماعیل حیدری	دانشگاه خوارزمی

همچنین در سال ۱۴۰۴، حمایت از دو محقق در قالب برگزاری سخنرانی و کارگاه تخصصی انجام شد. در این راستا، سخنرانی دکتر نرگس یعقوبی‌نیا با عنوان «فوتوولتائیک پروسکایتی نسل جدید برای کاربردهای زمینی، فضایی و هوافضا» در تاریخ ۵ آبان‌ماه ۱۴۰۴ در پژوهشکده انرژی دانشگاه کاشان برگزار شد. همچنین سخنرانی دکتر امید فیضی با عنوان «سخت‌افزارهای کوانتومی فوق‌کمینه با مدارهای ساده‌شده» در تاریخ ۱ دی‌ماه ۱۴۰۴ در دانشکده فیزیک دانشگاه تبریز برگزار شد.

اقدام ملی ۵

تشویق تحقیقات دانشگاهی، جهت‌دهی به پایان‌نامه‌های دانشجویی و حمایت از پژوهش‌های مأموریت‌گرا و مبتنی بر نیاز صنایع



دستگاه کروماتوگرافی گازی (طیف‌گستر فراز)

۵-۱ حمایت از پایان‌نامه‌های تحصیلات تکمیلی نانو

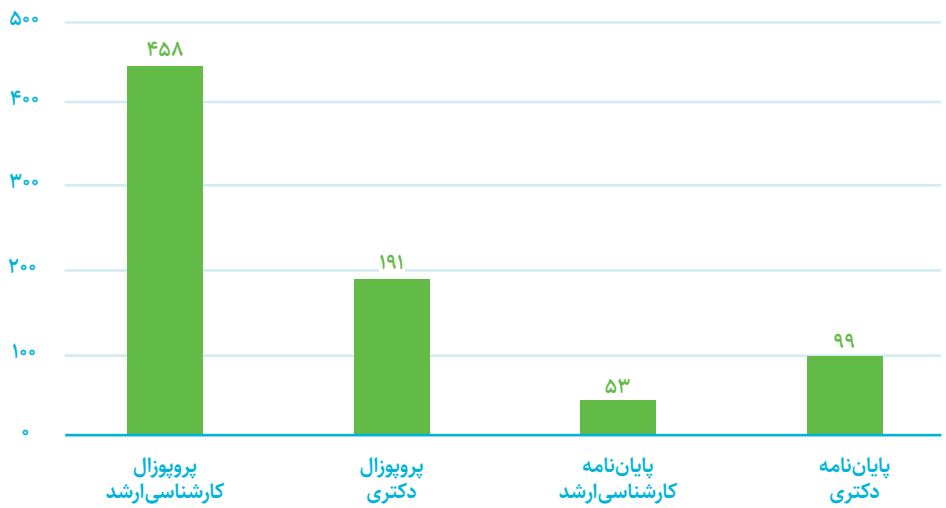
ستاد توسعه فناوری‌های نانو و میکرو در راستای تقویت جریان پژوهش‌های دانشگاهی و تربیت نیروی انسانی متخصص و توانمند در حوزه فناوری نانو، آیین‌نامه «حمایت از پایان‌نامه‌های تحصیلات تکمیلی و دستاوردهای آن» را اجرا می‌کند. بر اساس این آیین‌نامه، پایان‌نامه‌های تحصیلات تکمیلی در مقاطع کارشناسی‌ارشد و دکتری تخصصی در سه مرحله «پروپوزال»، «پایان‌نامه دفاع شده» و «دستاوردهای پایان‌نامه» مورد حمایت قرار می‌گیرند. تمامی پایان‌نامه‌های مرتبط با حوزه فناوری نانو مشمول این آیین‌نامه بوده و از حمایت در سطح پایه بهره‌مند می‌شوند. افزون بر این، ستاد با رصد مستمر تحولات علمی، فناورانه و صنعتی در سطوح ملی و بین‌المللی، موضوعات اولویت‌دار و راهبردی را شناسایی و به‌عنوان «موضوعات حمایتی ستاد» معرفی می‌کند. پایان‌نامه‌هایی که در چارچوب این موضوعات تعریف و اجرا شوند، می‌توانند تا دو برابر سطح پایه از حمایت‌های مصوب بهره‌مند شوند.

در سال ۱۴۰۴، در مجموع ۴۹ موضوع به‌عنوان موضوعات حمایتی در وبگاه ستاد معرفی شد. همچنین جزئیات تعداد درخواست‌های تأییدشده در این بخش، در جدول ۷ ارائه شده است.

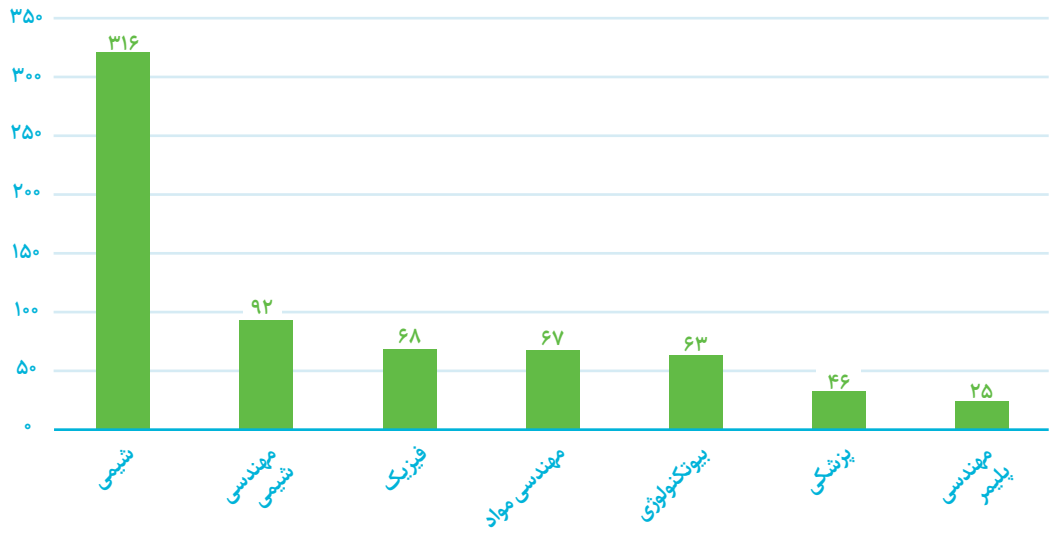
جدول ۷- تعداد درخواست‌های تأییدی مرتبط با پیشنهاده و پایان‌نامه‌های نانو (سال ۱۴۰۴)

نوع درخواست	مقطع	تعداد
پیشنهاده	کارشناسی‌ارشد	۴۵۸ (سطح پایه: ۴۲۰ - مسئله‌محور: ۱۱ - نوظهور: ۲۷)
	دکتری تخصصی	۱۹۱ (سطح پایه: ۱۶۲ - مسئله‌محور: ۹ - نوظهور: ۲۰)
پایان‌نامه	کارشناسی‌ارشد	۵۳ (سطح پایه: ۵۲ - نوظهور: ۱)
	دکتری تخصصی	۹۹ (سطح پایه: ۹۶ - نوظهور: ۳)
دستاورد- نمونه اولیه		۲
دستاورد- مقاله		۹۶

توزیع حمایت‌های انجام شدهٔ پیشنهاده‌ها و پایان‌نامه‌ها در مقاطع تحصیلی و رشته‌های تحصیلی در نمودارهای ۲ و ۳ آورده شده است.

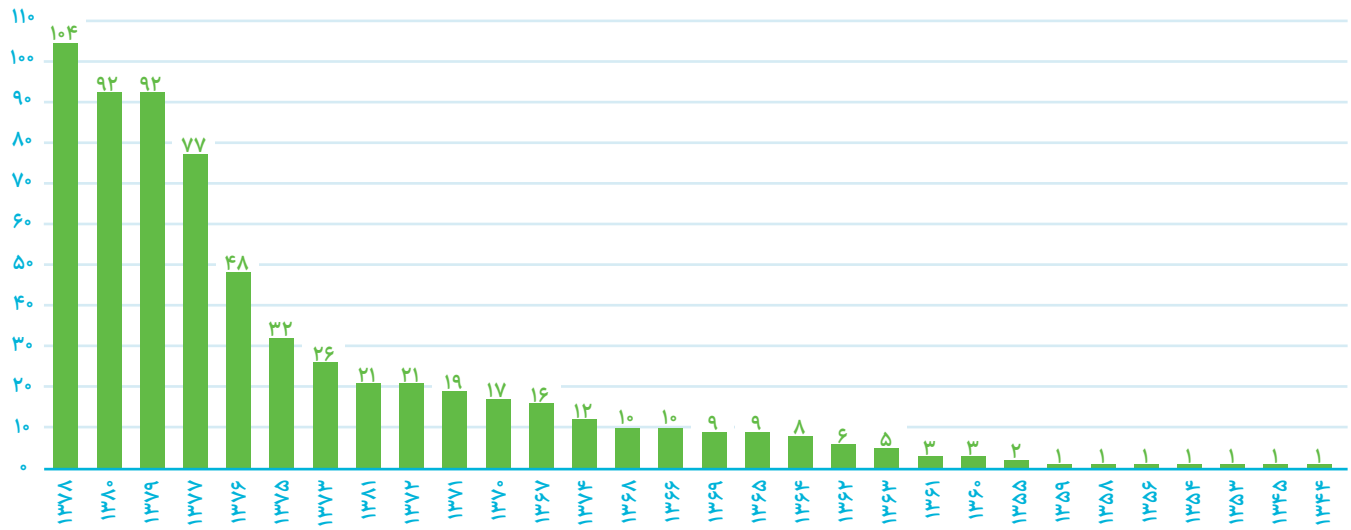


نمودار ۲- تعداد پیشنهاده‌ها و پایان‌نامه‌های فناوری نانو تأیید شده در مقاطع مختلف (سال ۱۴۰۴)

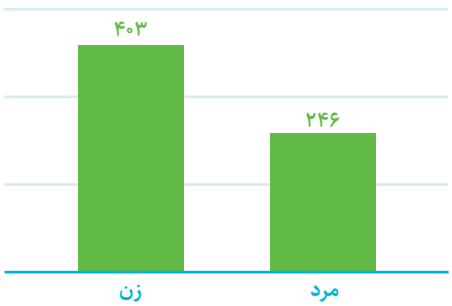


نمودار ۳- سهم پیشنهاده‌ها و پایان‌نامه‌های فناوری نانو حمایت‌شده در رشته‌های با بیش از ۱۰ درخواست تایید شده (سال ۱۴۰۴)

توزیع محققان حمایت شده دارای پیشنهاده‌ها و پایان‌نامه‌ها براساس سال تولد و همچنین جنسیت، در نمودارهای ۴ و ۵ آورده شده است.

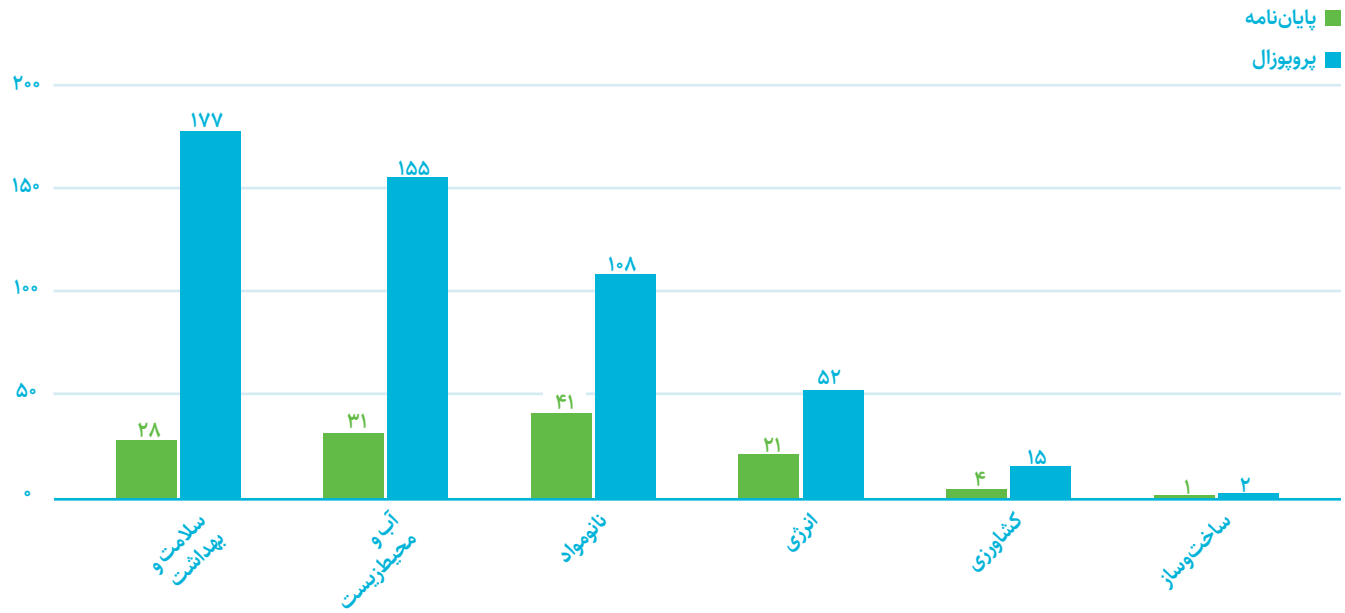


نمودار ۴- توزیع محققان حمایت‌شده دارای پیشنهاده‌ها و پایان‌نامه‌های فناوری نانو براساس سال تولد (سال ۱۴۰۴)



نمودار ۵- توزیع محققان حمایت شده دارای پیشنهاده‌ها و پایان‌نامه‌های فناوری نانو براساس جنسیت (سال ۱۴۰۴)

از مجموع ۸۰۱ پیشنهاده و پایان‌نامه تأییدشده در سال ۱۴۰۴، تعداد ۶۳۵ مورد در حوزه‌های اولویت‌دار ستاد نانو قرار داشته‌اند. فراوانی این پایان‌نامه‌ها بر اساس موضوعات اولویت‌دار مندرج در سند ملی توسعه علوم و فناوری نانو در افق ۱۴۱۲، در نمودار ۶ ارائه شده است.



نمودار ۶- توزیع پیشنهاده‌ها و پایان‌نامه‌های حمایت‌شده در موضوعات اولویت‌دار ستاد نانو (سال ۱۴۰۴)

۵-۲ حمایت از پژوهش‌های مأموریت‌گرا و مبتنی بر نیاز صنایع در حوزه فناوری نانو

ستاد نانو در راستای حمایت از تحقیقات کاربردی صنعتی حوزه فناوری نانو از اساتید دانشگاهی که تیم پژوهشی‌شان متمرکز بر موضوع تخصصی بوده و انباشت دانش‌فنی در تیم پژوهشی حول یک موضوع محصول‌محور و برای دستیابی به محصول انجام می‌شود، حمایت می‌کند. بدین‌منظور برنامه حمایت از اساتید محصول‌محور اجرا می‌شود. در این برنامه، تحقق حداقل یکی از خروجی‌های زیر به‌عنوان شاخص عملکرد طرح‌ها در نظر گرفته شده است: توسعه نمونه اولیه محصول فناورانه، خلق دانش فنی و انعقاد قرارداد انتقال فناوری، اخذ تأییدیه نانومقیاس، ثبت شرکت (در صورت نیاز) و ثبت پتنت در دفاتر بین‌المللی IP5 یا PCT. در مرحله نخست، اعضای هیئت‌علمی پیشنهاده خود را برای بررسی به ستاد ارائه می‌کنند. در مواردی که پیشنهاده از نظر تحلیل بازار یا تبیین نیاز محصول کامل نباشد، اما موضوع طرح از منظر فناوری و ظرفیت بازار در اولویت تشخیص داده شود، جلسات مشاوره تخصصی با هدف تکمیل پیشنهاد، تحلیل بازار و انتخاب محصول متناسب با نیاز، با حضور متخصصان این حوزه برای استاد برگزار می‌شود. همچنین در این برنامه، رویکرد فعال در راهبری و پشتیبانی طرح‌ها دنبال می‌شود و خدماتی نظیر برگزاری کارگاه‌های آموزشی، جلسات مشاوره تخصصی، نشست‌های منظم با پشتیبان‌ها به‌صورت هفتگی و ارائه خدمات تجاری‌سازی برای تیم‌های پژوهشی و طرح‌ها در نظر گرفته شده است. در سال ۱۴۰۴ در مجموع از ۵۰ طرح از اساتید با پژوهش‌های محصول محور ۴۸,۶۰۰ میلیون ریال حمایت شده است که ۳۵,۰۰۰ میلیون ریال آن به‌صورت نقدی، ۹,۴۰۰ میلیون ریال به‌صورت اعتبار شبکه آزمایشگاهی کشور و ۴,۲۰۰ میلیون ریال هزینه‌های مشاوره و راهبری کسب‌وکار این طرح‌ها پرداخت شده است. فهرست طرح‌های حمایت شده در این برنامه به شرح جدول ۸ است.

جدول ۸- عناوین طرح‌های برنامه اساتید با پژوهش‌های محصول‌محور (سال ۱۴۰۴)

ردیف	استاد	مرکز دانشگاهی	عنوان طرح	حمایت (میلیون ریال)	حوزه صنعتی	سال تصویب
۱	مسعود اکبری	دانشگاه فسا	توسعه فناوری سامانه سولفورزدایی گازوئیل با استفاده از فناوری نانوحباب‌های هیدروژن	۸۵۰	محیط زیست نفت و گاز	۱۴۰۴
۲	مونا زمانی پدرام	دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی	توسعه کاتالیزورهای مبتنی بر چهارچوب‌های آلی-فلزی برای جذب گاز دی‌اکسید کربن و تبدیل آن به متانول	۷۰۰	محیط زیست نفت و گاز	
۳	مریم یوسف‌زاده	دانشگاه صنعتی امیرکبیر	توسعه مش‌های نانولیفی برداشتگر آب از محیط برای تأمین آب شیرین شرب، کشاورزی و صنعتی	۷۰۰	محیط زیست	
۴	سیده زهره میراحمدی زارع	پژوهشگاه رویان	توسعه لیپوزوم های اصلاح شده بر پایه ترکیبات طبیعی برای درمان ضایعات پوستی و مراقبت از پوست	۷۰۰	سلامت	
۵	معصومه زحمتکشان	دانشگاه علوم پزشکی ایران	توسعه پانسمان بندآورنده خون حاوی ترانگزامیک اسید با استفاده از نانوالیاف برای کنترل خونریزی‌های شدید	۷۰۰	سلامت	
۶	امید حیدری شایسته	دانشگاه علوم پزشکی همدان	توسعه فرمولاسیون محصول گیاهی ضدالتهاب با استفاده از نانوذرات لیپیدی جامد حاوی پروپولیس	۷۰۰	سلامت	
۷	رضا پیمان‌فر	مؤسسه آموزش عالی انرژی	توسعه بلوک سیمانی جاذب امواج مایکروویو، عایق صدا و حرارت با استفاده نانومواد کامپوزیتی برای کاربرد در مراکز درمانی و مسکونی	۷۰۰	ساخت‌وساز	
۸	محمدرضا محمودیان	دانشگاه فرهنگیان	توسعه رنگ مقاوم به حرارت و خوردگی با نانوآلومینا و اتصال‌دهنده‌های شیمیایی برای پوشش سطوح فلزی و صنعتی	۷۰۰	رنگ و پوشش	
۹	حمید نجارزادگان	دانشگاه کاشان	توسعه فناوری نانوپوشش برای تصفیه پساب‌های صنعتی اسپنت کاستیک به روش الکترواکسیداسیون	۵۰۰	محیط زیست نفت و گاز	۱۴۰۳
۱۰	محمد مهدی ظرافت	دانشگاه شیراز	توسعه توری ابرآب‌گریز اصلاح شده با نانوذرات برای تولید آب از رطوبت هوا	۷۰۰	محیط زیست	
۱۱	نرگس معماری‌زاده	مؤسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور	توسعه فرمولاسیون زیست سازگار نانوکپسول برای کنترل مؤثر آفات مکنده سویا	۶۰۰	کشاورزی	
۱۲	مهدی رحیم ملک	دانشگاه صنعتی اصفهان	توسعه نانوکودهای ترکیبی حاوی آزولا و هیدروکسی آپاتیت در گیاهان گلخانه‌ای و دارویی	۵۰۰	کشاورزی	
۱۳	فرهاد بانی	دانشگاه علوم پزشکی تبریز	توسعه فناوری کیت تشخیص دی-دایمر بر پایه نانوذرات طلا در آزمایش خون	۱,۵۰۰	سلامت	
۱۴	نفیسه بحیرائی	دانشگاه تربیت‌مدرس	توسعه فناوری گرفت استخوانی سنتزی حاوی کلاژن و نانوذرات سرامیکی برای درمان ضایعات ارتوپدی	۱,۳۰۰	سلامت	

ادامه جدول ۸- عناوین طرح‌های برنامه اساتید با پژوهش‌های محصول‌محور (سال ۱۴۰۴)

ردیف	استاد	مرکز دانشگاهی	عنوان طرح	حمایت (میلیون ریال)	حوزه صنعتی	سال تصویب
۱۵	فریبا گنجی	دانشگاه تربیت مدرس	توسعه فناوری استفاده از نانوذرات داروی فشارخون کاپتوپریل در فرمولاسیون فیلم دهانی سریع حل‌شونده برای کنترل سریع فشارخون بالا	۱,۲۵۰	سلامت	
۱۶	محمودرضا جعفری	دانشگاه علوم پزشکی مشهد	توسعه مکمل دارویی برپایه نانومیسل‌های حاوی ویتامین‌های A, D, E, K برای درمان سیستیک فیبروزیز	۱,۰۰۰	سلامت	
۱۷	سارا سیمرغ	دانشگاه علوم پزشکی ایران	توسعه اسپانج بندآورنده خون بر پایه ژلاتین حاوی نانوذرات هیدروکسی آپاتیت به‌منظور حفظ حفره دندانی	۹۰۰	سلامت	
۱۸	فاطمه ملاعباسی	پژوهشکده سرطان معتمد	توسعه فناوری نشانه‌گذاری و جداسازی سلول‌های توموری با نانوساختارهای هسته-پوسته	۷۰۰	سلامت	
۱۹	محمد علی خیامیان	دانشگاه تهران	توسعه فناوری میکروحباب‌های لیپیدی به‌عنوان ماده حاجب در تصویربرداری سونوگرافی و اکوکاردیوگرافی	۷۰۰	سلامت	
۲۰	مهدی مقیمی	دانشگاه علم و صنعت ایران	توسعه کیت حاوی نانوذرات برای تشخیص سرطان سینه از سلول بنیادی سرطانی (CTSC) موجود در نمونه خون	۷۰۰	سلامت	
۲۱	فرخنده حسن‌نژاد	پژوهشکده سرطان معتمد	توسعه فناوری کیت جداسازی DNAهای بدون سلول از پلاسما به وسیله نانومگنت	۶۰۰	سلامت	۱۴۰۳
۲۲	حسام باباحسینی	دانشگاه صنعتی شریف	توسعه فناوری کیت میکروفلوئیدیکی تشخیص سریع تروپونین قلبی در بیماران مشکوک به سکته قلبی	۶۰۰	سلامت	
۲۳	حامد غفاری‌راد	دانشگاه صنعتی امیرکبیر	توسعه فناوری سامانه تزریق کنترل شده قطره سیال به کمک پیزوالکتریک جهت تولید سوزن میکرونی	۵۰۰	سلامت	
۲۴	سید سعید سید دراجی	دانشگاه زنجان	توسعه فناوری نانو در رزین پلی‌آل پلی‌استری مخصوص تولید زیره کفش	۸۰۰	پلیمر و پتروشیمی	
۲۵	مهدی عبداللهی	دانشگاه تربیت مدرس	توسعه فناوری پلیمر PVC مقاوم به ضربه و اشتعال حاوی نانوذرات هسته-پوسته	۶۰۰	پلیمر و پتروشیمی	
۲۶	مجید عزیزی	دانشگاه فردوسی مشهد	توسعه فناوری خوشبوکننده هوا بر پایه نانوامولسیون ترکیبات طبیعی	۹۰۰	آرایشی و بهداشتی	
۲۷	بابک مختاری	دانشگاه شهید چمران اهواز	توسعه فناوری کک سوزنی از آسفالتین و پسماندهای نفتی برای ساخت الکترود نانوساختار گرافیتی	۷۰۰	انرژی تجدیدپذیر، نفت و گاز	
۲۸	مهران جوانبخت	دانشگاه صنعتی امیرکبیر	توسعه باتری روی-یون آبی بر پایه نانومواد منگنز دی‌اکسید اصلاح شده	۱,۴۰۰	انرژی تجدیدپذیر	

ادامه جدول ۸- عناوین طرح‌های برنامه اساتید با پژوهش‌های محصول‌محور (سال ۱۴۰۴)

ردیف	استاد	مرکز دانشگاهی	عنوان طرح	حمایت (میلیون ریال)	حوزه صنعتی	سال تصویب
۲۹	علیرضا بابائی	دانشگاه تهران	توسعه فناوری کاتدهای نانوساختار در باتری قابل شارژ روی-یون آبی	۵۰۰	انرژی تجدیدپذیر	
۳۰	امیرمحمود بخشایش	دانشگاه علم و صنعت ایران	توسعه خنک‌کننده سلول خورشیدی بر پایه نانوذرات اکسیدی	۴۰۰	انرژی تجدیدپذیر	۱۴۰۳
۳۱	فائزه اژه‌ای	دانشگاه صنعتی امیرکبیر	توسعه فناوری کف‌پوش هوشمند مولد برق با فناوری نانوژنراتور تریبوالکتریک	۶۰۰	الکترونیک	
۳۲	مهسا باغبان صالحی	پژوهشگاه شیمی و مهندسی شیمی ایران	طراحی و توسعه پلتفرم‌های نانوافزایه‌ها جهت بهبود فرآیند ازدیاد برداشت نفت	۲۰۰	نفت و گاز	
۳۳	حسن کوهستانی	دانشگاه سمنان	توسعه فناوری نانو در صنایع مختلف با استفاده از نانوذرات فیوم سیلیکا	۵۰۰	نانومواد و مواد پیشرفته	
۳۴	شهرام مهدی‌پور عطائی	پژوهشگاه پلیمر و پتروشیمی ایران	توسعه غشای اولترافیلتراسیون تخت بر پایه نانوکامپوزیت پلی‌سولفون-سپیولایت	۴۰۰	محیط زیست	
۳۵	حمید عمادی	دانشگاه مازندران	توسعه فناوری شوینده ضدشپش، کک و کنه مخصوص حیوانات حاوی نانوذرات	۱,۰۰۰	کشاورزی	
۳۶	عهدیه امجدی	دانشگاه مراغه	توسعه فناوری اصلاح بذور با استفاده از پوشش‌های پلیمری نانوکامپوزیتی	۷۵۰	کشاورزی	
۳۷	امیر امانی	دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی	توسعه فناوری در حشره‌کش‌های بهداشتی با استفاده از نانومولسیون سایپرمترین	۱,۰۰۰	کالای خانگی	
۳۸	احمد رهبر کلیشمی	دانشگاه علم و صنعت ایران	توسعه فناوری نانو داروی آمورف با استفاده از فناوری میکروفلوئیدیک	۱,۰۰۰	سلامت	۱۴۰۲
۳۹	محمدرضا نژادمقدم	پژوهشگاه فناوری‌های نوین علوم زیستی	توسعه پودر پلیمری تغییرپذیر در ناحیه زخم برپایه فناوری نانوفلکس	۶۰۰	سلامت	
۴۰	علی بوالی	دانشگاه صنعتی امیرکبیر	توسعه فناوری نانو در مبدل نوری بر پایه هیدروژل برای درمان ضایعات پوستی	۶۰۰	سلامت	
۴۱	پرهام گرامی‌فر	دانشگاه علوم پزشکی تهران	توسعه فناوری نانو در افزایش اثربخشی پرتو دارو با هدف درمان تومورها	۴۰۰	سلامت	
۴۲	محمدرضا واعظی	پژوهشگاه مواد و انرژی	توسعه فناوری در پوشش‌های نانوکامپوزیتی اپوکسی-گرافن مقاوم به خوردگی	۶۰۰	رنگ و پوشش	
۴۳	بهرام رمضان‌زاده	پژوهشگاه رنگ	توسعه فناوری نانوپوشش‌های ضدحریق متورم‌شونده پلیمری	۵۰۰	رنگ و پوشش	

ادامه جدول ۸- عناوین طرح‌های برنامه اساتید با پژوهش‌های محصول‌محور (سال ۱۴۰۴)

ردیف	استاد	مرکز دانشگاهی	عنوان طرح	حمایت (میلیون ریال)	حوزه صنعتی	سال تصویب
۴۴	حسن علم خواه	دانشگاه بوعلی سینا	پوشش نانوساختار مقاوم به فرسایش و خوردگی بر پره توربین	۵۰۰	رنگ و پوشش	۱۴۰۲
۴۵	آدرینه ملک خاچاطوریان	دانشگاه صنعتی شریف	توسعه فناوری نانو در تولید ماده کاتدی باتری‌های لیتیم-یون با رویکرد اقتصاد چرخه‌ای	۶۰۰	انرژی تجدیدپذیر، محیط زیست	
۴۶	سعیده مزینانی	دانشگاه صنعتی امیرکبیر	توسعه فناوری جوهر پایه کربنی برای استفاده در الکترونیک چاپی منعطف	۵۰۰	الکترونیک	
۴۷	امیر شاملو	دانشگاه صنعتی شریف	فرآورده‌های مبتنی بر ژل‌های حاوی نانودارو جهت کاربرد در درماتولوژی	۱,۰۰۰	سلامت	۱۴۰۱
۴۸	محمد محمدی مسعودی	دانشگاه تهران	توسعه کیت شناساگر رنگی با استفاده از نانوساختار پلاسمونیک	۳۰۰	سلامت	
۴۹	آتشه سلیمانی گرگانی	پژوهشگاه رنگ	طراحی و توسعه دیود نورتاب منعطف آلی نانومتری	۵۰۰	الکترونیک	
۵۰	یاسر عبدی	دانشگاه تهران	توسعه صفحات دوبعدی در ابعاد نانو بوروفین برای کاربردهای قطعات الکترونیک	۳۵۰	الکترونیک	

اقدام ملی ۶

حمایت از برنامه‌های توانمندسازی دانش‌آموختگان شامل ارتقای توانمندی‌های فنی و آموزش مهارت‌های کارآفرینی در حوزه فناوری نانو

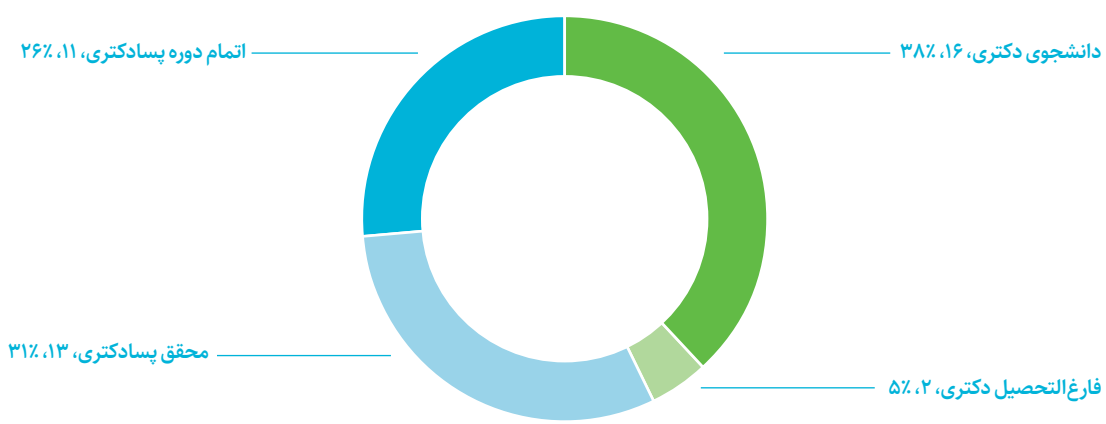


۶-۱ توانمندسازی پژوهشگران دکتری و پسادکتری در حوزه فناوری نانو

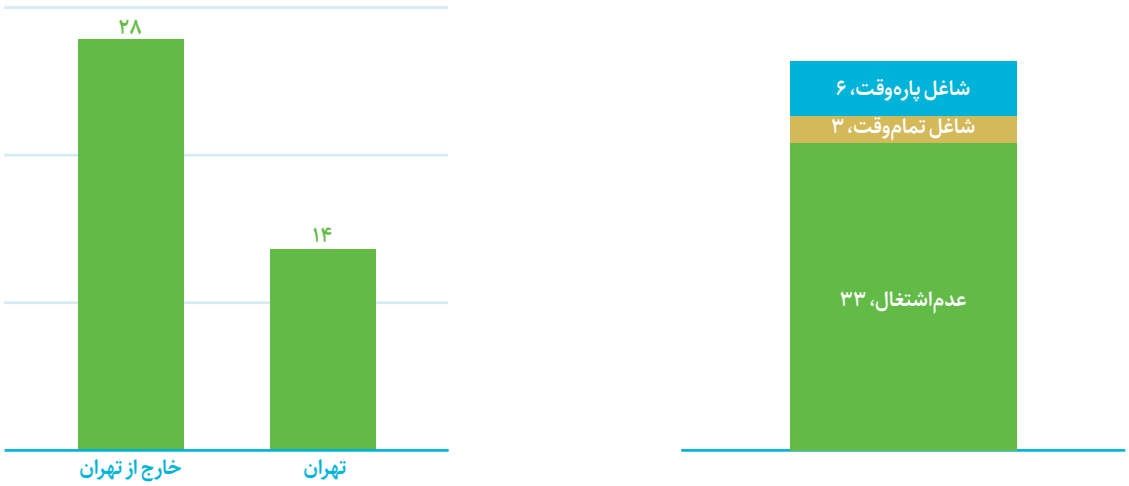
رقابت «کارا» رویدادی فناورانه در حوزه فناوری نانو است که با هدف هدایت و توانمندسازی پژوهشگران دکتری و پسادکتری برای ورود مؤثر به مسیر توسعه فناوری و حل مسائل واقعی صنعت طراحی شده است. در این رویداد تلاش می‌شود تا ظرفیت علمی و پژوهشی شرکت‌کنندگان از سطح تولید دانش به سمت خلق راهکارهای مبتنی بر نیاز بازار و صنعت هدایت شود. اگرچه در این رویداد کارگاه‌های آموزشی تخصصی نیز برگزار می‌شود، اما محور اصلی رقابت بر آموزش صرف استوار نیست؛ بلکه تمرکز اصلی بر پشتیبانی‌های مشاوره‌ای، منتورینگ تخصصی و همراهی مستمر تیم‌های شرکت‌کننده در طی فرآیند توسعه ایده و ارزیابی بازار قرار دارد. در همین راستا، شرکت‌کنندگان از راهنمایی متخصصان حوزه فناوری، صنعت و کسب‌وکار بهره‌مند می‌شوند تا بتوانند مسیر تبدیل دانش فنی به محصول فناورانه را به‌صورت واقعی و کاربردی تجربه کنند. مشمولان این رویداد محققان دارای شرایط زیر بودند:

- دانشجویان و فارغ‌التحصیلان مقطع دکتری تخصصی که رساله دکتری آن‌ها در حوزه فناوری نانو و یا اولویت‌های میکرو باشد و در سال‌های ۱۴۰۱ تا پیش از فراخوان رویداد، در بنیاد علم یا ستاد نانو برای حمایت مورد تأیید قرار گرفته باشد.
- محققانی که طی سال‌های ۱۴۰۲ تا پیش از فراخوان رویداد، موردحمایت دوره پسادکتری در بنیاد علم یا ستاد نانو بوده و موضوع دوره پسادکتری وی نیز در حوزه فناوری نانو یا اولویت‌های میکرو باشد.

در سال ۱۴۰۴ فراخوان رویداد از طریق پایگاه‌های اطلاع‌رسانی معاونت علمی، فناوری و اقتصاد دانش‌بنیان ریاست جمهوری، ستاد توسعه فناوری‌های نانو و میکرو و بنیاد ملی علم ایران منتشر شد. همچنین به‌منظور معرفی گسترده‌تر رویداد به جامعه هدف، بیش از ۱۰۰۰ تماس تلفنی و بیش از ۷۸۰۰ رایانامه و پیامک برای افراد مشمول ارسال شد. با اطلاع‌رسانی‌های انجام شده، در مجموع ۲۹۶ نفر متقاضی حضور در رقابت «کارا» ثبت‌نام کردند. پس از بررسی اولیه شرایط ثبت‌نام، ۴۴ نفر از متقاضیان به‌دلیل عدم احراز شرایط اولیه حضور در رویداد، از فرآیند ارزیابی حذف شدند و ۲۵۲ نفر وارد مرحله غربالگری شدند. در مرحله غربالگری، اطلاعات تکمیلی ثبت‌شده در فرم‌های ثبت‌نام و همچنین رزومه‌های ارسالی شرکت‌کنندگان موردبررسی و ارزیابی قرار گرفت. بر این اساس، ۷۷ نفر از متقاضیان در اولویت پذیرش قرار گرفته و به مرحله مصاحبه دعوت شدند. مصاحبه‌ها به‌صورت اختصاصی و به مدت ۳۰ دقیقه برای هر فرد برگزار شد. ارزیابی متقاضیان در این مرحله بر اساس مجموعه‌ای از شاخص‌های علمی، فناورانه و فردی از جمله سوابق پژوهشی، سوابق کاری و اجرایی، میزان آشنایی با مفاهیم استارتاپی و فرآیند اعتبارسنجی، نگرش متقاضی نسبت به توسعه محصول مبتنی بر نیاز بازار، هم‌راستایی محصول یا فناوری پیشنهادی با اولویت‌های ستاد توسعه فناوری‌های نانو و میکرو، ایده ارائه شده، شاخص‌های فردی شامل توان حل مسئله، یادگیرندگی، پشتکار، جاه‌طلبی و انگیزه، قدرت تصمیم‌گیری، توان فعالیت در شرایط ابهام و مهارت کار تیمی انجام گرفت. در نهایت، پس از جمع‌بندی نتایج ارزیابی‌ها و مصاحبه‌ها، ۴۲ نفر از پژوهشگران برای حضور در رقابت «کارا» انتخاب شدند. اطلاعات آماری این افراد بر اساس مقطع تحصیلی و وضعیت اشتغال در نمودارهای ۷ و ۸ ارائه شده است.



نمودار ۷- اطلاعات مقطع تحصیلی منتخبان رقابت کارا (سال ۱۴۰۴)



نمودار ۸- اطلاعات شغلی منتخبان رقابت کارا (سال ۱۴۰۴)

این رقابت شامل سه مرحله است که مراحل اول و دوم آن در سال ۱۴۰۴ برگزار شد:

- **مرحله اول: انتخاب محصول و اعتبارسنجی ایده**

مرحله نخست رقابت کارا در مدت ۸ هفته برگزار شد و هدف اصلی آن هدایت پژوهشگران در مسیر انتخاب محصول فناورانه و اعتبارسنجی اولیه ایده‌ها است:

- **چهار هفته نخست:** شرکت‌کنندگان در کارگاه‌های آموزشی و جلسات منتورینگ عمومی حضور پیدا کردند. در پایان این چهار هفته، به شرکت‌کنندگانی که در رویداد فعال بوده و به‌صورت هفتگی پیشرفت کار خود را ارائه دادند، مبلغ ۲۰ میلیون تومان حمایت نقدی و ۱۰ میلیون تومان گرنت شبکه آزمایشگاهی کشور اختصاص یافت.
- **چهار هفته دوم:** در این مرحله، پژوهشگران با همراهی منتورهای تخصصی، به تکمیل تحلیل بازار، بررسی ابعاد فنی و اقتصادی، ارزیابی ظرفیت توسعه محصول و آماده‌سازی طرح برای ارائه نهایی پرداختند. در انتهای این چهار هفته مجدداً به شرکت‌کنندگان فعال مبلغ ۲۰ میلیون تومان حمایت نقدی و ۱۰ میلیون تومان گرنت شبکه آزمایشگاهی کشور اختصاص یافت.

- **مرحله دوم: ارزیابی و انتخاب راه‌یافتگان به رقابت نهایی**

در مرحله دوم، تمامی شرکت‌کنندگانی که موفق به دستیابی به یک ایده اعتبارسنجی‌شده شده‌اند، طرح‌ها و نتایج فعالیت‌های خود را ارائه کردند. این طرح‌ها بر اساس معیارهایی نظیر میزان انطباق با نیاز بازار، قابلیت توسعه فناوری، نوآوری، امکان اجرا و ظرفیت تجاری‌سازی مورد ارزیابی قرار گرفته و در نهایت، ۲۰ نفر از شرکت‌کنندگان بر اساس اولویت‌بندی و نتایج ارزیابی‌ها، به مرحله نهایی رقابت راه پیدا کردند. افراد منتخب این مرحله، علاوه بر حضور در رقابت نهایی، از ۴۰ میلیون تومان حمایت نقدی و ۲۰ میلیون تومان گرنت شبکه آزمایشگاهی کشور بهره‌مند شدند تا بتوانند فرآیند توسعه و تکمیل فناوری خود را با توان بیشتری ادامه دهند. با اجرای دو مرحله نخست رقابت، در مجموع مبلغ ۳۵۷۰ میلیون ریال حمایت برای ۴۰ نفر از شرکت‌کنندگان اختصاص یافت که شامل ۲۳۸۰ میلیون ریال حمایت نقدی و ۱۱۹۰ میلیون ریال اعتبار شبکه آزمایشگاهی کشور بوده است.

۲-۶ برگزاری دوره‌های توانمندسازی سرمایه‌های انسانی فناوری نانو

در سال ۱۴۰۴ بر اساس روش اجرایی حمایت از پایان‌نامه‌های فناوری نانو برای دانشجویانی که پیشنهاده آن‌ها موردحمایت قرار گرفته است، در حین دوران تحصیل و انجام پایان‌نامه، اعتبار تشویقی توانمندسازی در نظر گرفته شد. این اعتبار برای شرکت در کارگاه‌ها و مشاوره‌های اختصاصی در راستای توسعه توانمندی‌های فنی و کارآفرینی دانشجو (رویداد توان) استفاده خواهد شد. همچنین برای همه دانشجویان شرایطی فراهم شد تا در دو محور توسعه فردی و توسعه محصول از مشاوره اختصاصی استفاده کنند. فرآیند توانمندسازی به‌صورت دوره‌های بر خط و هر ماه اجرا می‌شود. ثبت‌نام دوره‌ها به‌صورت برخط و اطلاع‌رسانی ثبت‌نام به دانشجویان از طریق رایانامه و تماس تلفنی انجام می‌شود.

اطلاع‌رسانی و ایمیل به ۵۷۲ نفر از دانشجویان ارسال شد که از این بین، ۱۲۲ نفر برای شرکت در رویداد ثبت‌نام کردند. کارگاه‌های آموزشی برخط که در تاریخ‌های ۲۸ و ۲۹ مردادماه و ۱۶ و ۱۷ شهریورماه ۱۴۰۴ برگزار شدند، در جدول زیر آمده است.

جدول ۹- کارگاه‌های آموزشی برخط دوره‌های توانمندسازی سرمایه‌های انسانی فناوری نانو (سال ۱۴۰۴)

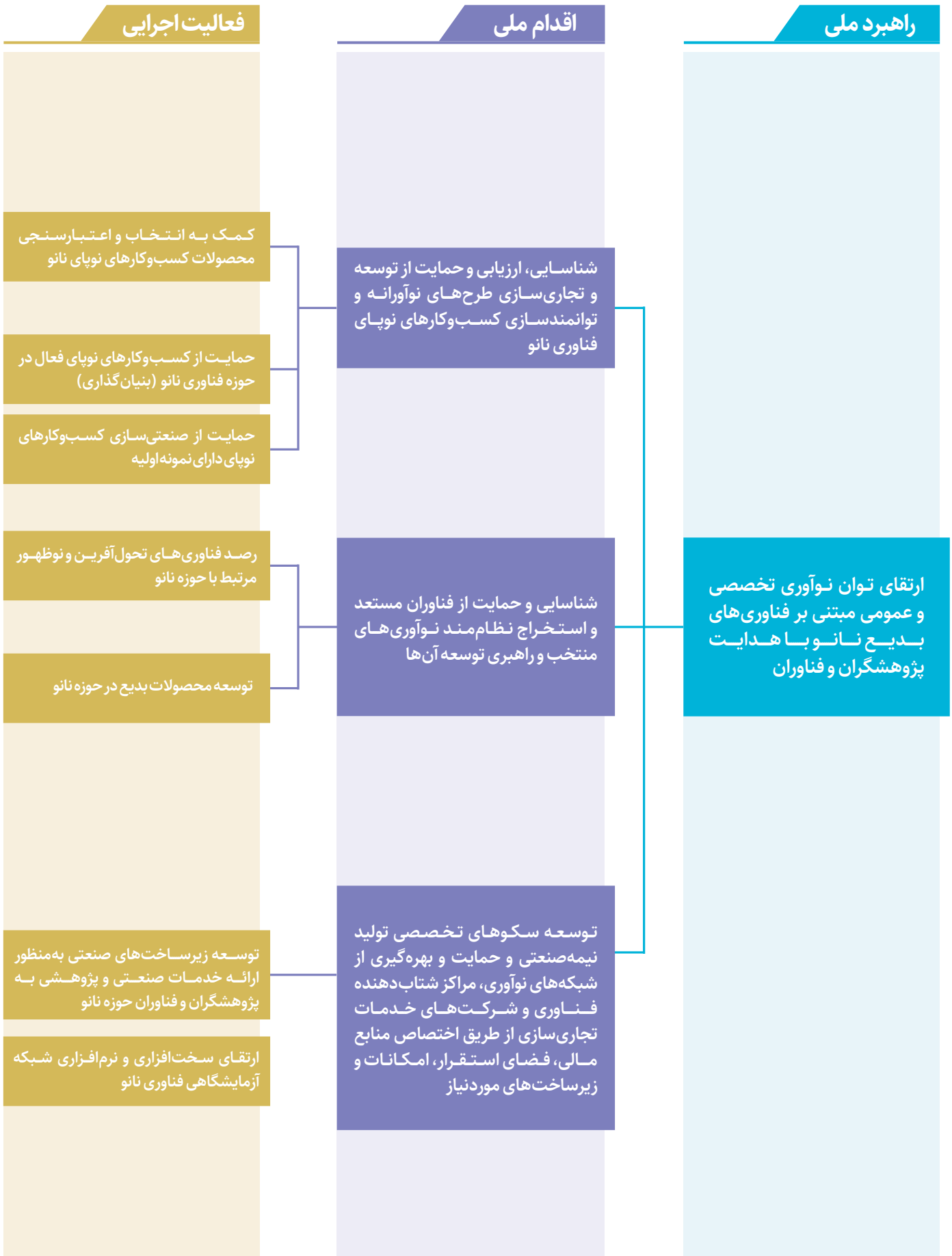
ردیف	عنوان کارگاه	ارائه‌دهنده	توضیح	مدت (ساعت)	زمان برگزاری
۱	معرفی نقش‌های تیمی	دکتر آقایی	در این کارگاه نقش‌هایی که هر فرد در یک تیم می‌تواند ایفا کند و مدل‌های شخصیتی افراد در کسب‌وکار معرفی می‌شود.	۲	۲۸ مرداد ماه
۲	معرفی آیین‌نامه‌های حمایتی ستاد نانو	مهندس ختمی‌مآب	آیین‌نامه‌های حمایتی و حمایت‌های تشویقی که ستاد از فعالیت‌های پژوهشی و کسب‌وکارهای نوپا به عمل می‌آورد، ارائه می‌شود.	۱	۲۸ مرداد ماه
۳	ایده تا محصول	دکتر ایزدی و مهندس عسکری	مراحل توسعه یک محصول از یک ایده، بررسی و این فرآیند که دَه گام اصلی دارد، قدم‌به‌قدم برای دانشجویان ارائه و دانشجویان را در ساخت محصول و رفع چالش‌های احتمالی توانمند می‌کند. همچنین در این کارگاه چالش‌های عمومی دانشجویان و فناوران در توسعه محصول مطرح می‌شود.	۴	۲۸ مرداد ماه و ۱۶ شهریور ماه
۴	کاربرد هوش مصنوعی در پژوهش	دکتر کبیری	دانشجویان در این دوره انواع روش‌ها و ابزارها برای بهره هرچه مفیدتر از هوش مصنوعی را یاد می‌گیرند تا بتوانند در پژوهش‌های خود از آن بهره برند.	۲	۲۹ مرداد ماه
۵	نکات مهم در رزومه‌نویسی	دکتر مهین‌روستا	دانشجویان با اهمیت رزومه‌نویسی حرفه‌ای آشنا شده و یاد می‌گیرند چگونه یک رزومه اصولمند و مؤثر بنویسند تا آن‌ها را در مسیر تحصیلی و شغلی پیش ببرد.	۲	۲۹ مرداد ماه
۶	مصاحبه شغلی حرفه‌ای	مهندس طاهری	همه افراد در مسیر شغلی خود با انواع مصاحبه‌های شغلی روبه‌رو می‌شوند و برای بهبود فردی خود در این مصاحبه‌ها و معرفی بهتر خود نیاز به کمک و راهنمایی دارند، در این کارگاه به این موضوعات پرداخته می‌شود.	۲	۱۶ شهریور ماه
۷	معرفی اکوسیستم نوآوری و فناوری	مهندس قاسم جعفری	سازمان‌ها و مراکزی که از محققان، دانشجویان و فناوران حمایت یا خدماتی ارائه می‌کنند، به دانشجویان معرفی می‌شود.	۱	۱۶ شهریور ماه
۸	روش‌های جذب سرمایه برای ایده‌های نوآورانه	مهندس یزدانی	به صاحبان ایده و فناوران کمک می‌کند تا با یادگیری استراتژی‌ها و روش‌های مؤثر، سرمایه موردنیاز برای توسعه و تجاری‌سازی ایده‌های خود را پیدا کنند.	۲	۱۷ شهریور ماه
۹	مقاله‌نویسی حرفه‌ای	دکتر کبیری	همه دانشجویان در مسیر تحصیلی خود با اهمیت مقاله‌نویسی و نوشتن یک مقاله حرفه‌ای و اصولمند مواجه می‌شوند. در این کارگاه‌ها به شرکت‌کنندگان کمک می‌شود تا مهارت‌های لازم برای نوشتن یک مقاله حرفه‌ای برای انتشار در مجلات معتبر را یاد بگیرند.	۲	۱۷ شهریور ماه

یکی از برنامه‌های مهم رویداد توان، مشاوره اختصاصی با مشاوران تخصصی برای هر فرد، است. در هر دوره با توجه به میزان فعالیت و مشارکت دانشجویان شرکت‌کننده (حضور در کارگاه‌ها، مشاوره‌ها و ارسال تکالیف) به افراد فعال در دوره، اعتبار شبکه آزمایشگاهی کشور تخصیص داده می‌شود. از ۱۱۲ نفر ثبت‌نام کننده، ۹۴ نفر در کارگاه‌ها شرکت کردند. ۵۲ دانشجو بر اساس حضور مؤثر در کارگاه‌ها گواهی حضور در رویداد را دریافت کردند. همچنین در مجموع ۵۶ جلسه مشاوره توسعه فردی و توسعه محصول برگزار شد. همچنین برای ۲۴ دانشجو برگزیده در رویدادهای توان، در مجموع ۱۵۷۰ میلیون ریال اعتبار شبکه آزمایشگاهی کشور تخصیص داده شده است.

ارتقای توان نوآوری تخصصی و عمومی مبتنی بر فناوری‌های بدیع نانو با هدایت پژوهشگران و فناوران



مکمل دارویی حاوی نانوذرات گیاهی جهت پیشگیری و درمان آلزایمر (نانو زیست فناور فردوسی)


راهبرد ملی
اقدام ملی
فعالیت اجرایی
ارتقای توان نوآوری تخصصی و عمومی مبتنی بر فناوری‌های بدیع نانو با هدایت پژوهشگران و فناوران
شناسایی، ارزیابی و حمایت از توسعه و تجاری‌سازی طرح‌های نوآورانه و توانمندسازی کسب‌وکارهای نوپای فناوری نانو
کمک به انتخاب و اعتبارسنجی محصولات کسب‌وکارهای نوپای نانو
حمایت از کسب‌وکارهای نوپای فعال در حوزه فناوری نانو (بنیان‌گذاری)
حمایت از صنعتی‌سازی کسب‌وکارهای نوپای دارای نمونه اولیه
شناسایی و حمایت از فناوران مستعد و استخراج نظام‌مند نوآوری‌های منتخب و راهبری توسعه آن‌ها
رصد فناوری‌های تحول‌آفرین و نوظهور مرتبط با حوزه نانو
توسعه محصولات بدیع در حوزه نانو
توسعه سکوهای تخصصی تولید نیمه‌صنعتی و حمایت و بهره‌گیری از شبکه‌های نوآوری، مراکز شتاب‌دهنده فناوری و شرکت‌های خدمات تجاری‌سازی از طریق اختصاص منابع مالی، فضای استقرار، امکانات و زیرساخت‌های موردنیاز
توسعه زیرساخت‌های صنعتی به‌منظور ارائه خدمات صنعتی و پژوهشی به پژوهشگران و فناوران حوزه نانو
ارتقای سخت‌افزاری و نرم‌افزاری شبکه آزمایشگاهی فناوری نانو

خلاصه اقدامات و دستاوردها

شناسایی، ارزیابی و حمایت از توسعه و تجاری‌سازی طرح‌های نوآورانه و توانمندسازی کسب‌وکارهای نوپای فناوری نانو

- برگزاری ۶ دوره اعتبارسنجی محصولات کسب‌وکارهای نوپای نانو با محتوای متفاوت، هر دوره حدود ۸ تا ۱۰ هفته، برای مجموع ۸۷ تیم توسط ۳ برگزارکننده.
- بررسی ۹۵ درخواست در برنامه بنیان‌گذاری، حمایت از ۲۴ طرح و پرداخت مجموع ۱۶٫۷۸۰ میلیون ریال به‌صورت گرنت توسعه محصول به فناوران؛ همچنین همکاری با ۲ مرکز توسعه کسب‌وکار و ۷ شتاب‌دهنده برای راهبری طرح‌های منتخب.
- برگزاری دومین دوره برنامه افزایش مقیاس «آکام» برای رفع چالش‌های زیست‌بوم نانو در مرحله صنعتی‌سازی کسب‌وکارهای نوآور؛ ارزیابی حدود ۵۸۰ کسب‌وکار نوپا و انتخاب ۳۰ کسب‌وکار فعال نانو برای ورود به برنامه.
- ایجاد شبکه شرکت‌های سرمایه‌گذاری خطرپذیر، به‌ویژه CVC، و معرفی ۲۴ کسب‌وکار نوپا به آنها در نشست روز تأمین مالی نانو با حضور ۶۰ نماینده CVC، با هدف تسهیل جذب سرمایه و بهره‌گیری از ظرفیت قانون جهش دانش‌بنیان و اعتبار مالیاتی سرمایه‌گذاری.

شناسایی و حمایت از فناوران مستعد و استخراج نظام‌مند نوآوری‌های منتخب و راهبری توسعه آن‌ها

- شناسایی ۱۵۰ عنوان محصول یا فناوری تحول‌آفرین و نوظهور در حوزه نانو؛ همچنین برگزاری فراخوان مشترک با «بنیاد ملی علم ایران» در حوزه‌های چاپ سه‌بعدی زیستی، حسگرهای نوظهور، فناوری‌های آینده در میکروالکترونیک، الکترونیک چاپی و آزمون‌های تشخیص بر بالین، با ۱۰۰ طرح متقاضی و تصویب ۴۴ طرح.
- شناسایی ۴۲۰ فناور فعال در توسعه محصولات بدیع نانو و ارزیابی ۴۰۵ فناور در دو مرحله غربالگری و پایش؛ حمایت از ۱۳ طرح دارای نوآوری جهانی و پرداخت مجموع ۳۰٫۹۰۰ میلیون ریال گرنت توسعه محصول به آنها.

توسعه سکوهای تخصصی تولید نیم هصنعتی و حمایت و بهر هگیری از شبکه های نوآوری، مراکز شتاب دهنده فناوری و شرک تهای خدمات تجار یسازی از طریق اختصاص منابع مالی، فضای استقرار، امکانات و زیرساخت های موردنیاز

- دریافت ۸۵ درخواست استقرار در مرکز صنعتی‌سازی نانوفناوری کاربردی (ICAN) و انتخاب ۱۴ تیم/شرکت برای دفاتر و فضای کار اشتراکی، ۱۳ تیم/شرکت برای فضاهای کارگاهی و ۱۸ شرکت برای سوله‌های صنعتی.
- تعمیر و نگهداری زیرساخت آزمایشگاه عمومی و توسعه و تجهیز زیرساخت سکوهای نیمه‌صنعتی و صنعتی ICAN برای توسعه طرح‌ها در مقیاس نیمه‌صنعتی.
- ارائه خدمات توسعه فناوری و محصول در مقیاس نیمه‌صنعتی در ICAN و ارائه ۴۷۱ خدمت در این زمینه.

اقدام ملی ۷

شناسایی، ارزیابی و حمایت از توسعه و تجاری‌سازی طرح‌های نوآورانه و توانمندسازی کسب‌وکارهای نوپای فناوری نانو



کرم ترمیمی محافظت و درمان پوست

۱-۷ کمک به انتخاب و اعتبارسنجی محصولات کسب‌وکارهای نوپای نانو

در سال ۱۴۰۴ در راستای حمایت از توسعه کسب‌وکارهای نوپا، راهبری مراکز توسعه کسب‌وکار با همکاری شتاب‌دهنده‌های فعال کشور صورت گرفت. حمایت از توسعه کسب‌وکارهای نوپا در دو بخش پیش‌شتاب‌دهی (اعتبارسنجی مدل کسب‌وکار) و شتاب‌دهی (کمک به راه‌اندازی کسب‌وکار) و بر اساس تحقق شاخص‌های ارزیابی عملکرد به مرکز توسعه کسب‌وکار و تیم تعلق می‌گیرد. در دوره‌های اعتبارسنجی، تیم‌ها برای برقراری ارتباط بهتر با مشتریان آماده می‌شوند و پس از شناخت نیاز اصلی مشتریان در جهت توسعه محصول خود اقدام می‌کنند. در سال ۱۴۰۴، تعداد ۶ دوره اعتبارسنجی با حمایت ستاد نانو توسط سه شتاب‌دهنده با محتوا و دوره زمانی متفاوت برگزار شد. مدت‌زمان هر دوره اعتبارسنجی ۸ تا ۱۰ هفته بوده و مجموعاً ۸۷ تیم در دوره‌ها ثبت‌نام کردند. در انتهای دوره، شرکت‌کنندگان در صورت انتخاب یک محصول مبتنی بر نیاز و بازار و رسیدن به یک مدل کسب‌وکار اعتبارسنجی شده، از حمایت‌های بلاعوض ستاد نانو برای توسعه نمونه اولیه و راه‌اندازی کسب‌وکار در حوزه نانو (برنامه دوم) بهره‌مند می‌شوند. مشخصات دوره‌های برگزار شده در سال ۱۴۰۴ در جدول ۱ آمده است.

جدول ۱- مشخصات دوره‌های اعتبارسنجی محصولات کسب‌وکارهای نوپای نانو (سال ۱۴۰۴)

دوره	زمان برگزاری	شتاب‌دهنده	تعداد شرکت‌کنندگان اولیه	تعداد شرکت‌کننده حاضر در جلسه داوری	تعداد شرکت‌کننده پذیرش‌شده
اول	فروردین تا خرداد	تهران سایت	۱۴	۵	۱
دوم	تیر تا مرداد	مارس	۲۳	۱۰	۱
سوم	تیر تا شهریور	پیشرانا	۱۰	۲	۰
چهارم	تیر تا مهر	تهران سایت	۱۱	۶	۱
پنجم	مهر تا دی	تهران سایت	۱۹	۷	۱
ششم	مهر تا آذر	پیشرانا	۱۰	۳	۰

۲-۷ حمایت از کسب‌وکارهای نوپای فعال در حوزه فناوری نانو (بنیان‌گذاری)

برنامه بنیان‌گذاری با هدف حمایت از کسب‌وکارهای نوپای فعال در حوزه فناوری نانو تا رسیدن به نمونه اولیه محصول (پروتوتایپ) اجرا می‌شود. فناوران، تیم‌ها و شرکت‌های نوپا به‌عنوان طرف عرضه و شتاب‌دهنده‌ها و شرکت‌های دانش‌بنیانِ ارائه‌دهنده خدمات تجاری‌سازی به‌عنوان راهبر و شرکت‌های صنعتی و سرمایه‌گذاران خطرپذیر و مستقل به‌عنوان طرف تقاضا از مخاطبان این برنامه هستند. در این برنامه، طرح‌هایی پذیرفته می‌شوند که از لحاظ بازار دارای جذابیت بوده یا تأثیرگذاری اقتصادی یا اجتماعی داشته و از لحاظ فنی و کسب‌وکاری نیز مقیاس‌پذیر باشند. در سال ۱۴۰۴، تعداد ۹۵ درخواست در حوزه‌های مختلف صنعتی مورد بررسی قرار گرفت. مشخصات طرح‌های توسعه فناوری نانو موردحمایت در برنامه بنیان‌گذاری در سال ۱۴۰۴ در جدول ۲ بیان شده است. در سال ۱۴۰۴ در مجموع ۱۶۷۸۰ میلیون ریال به‌صورت حمایت بلاعوض برای توسعه محصول به فناوران پرداخت شده است.

جدول ۲- مشخصات طرح‌های توسعه فناوری نانو در کسب‌وکارهای نوپا (بنیان‌گذاری) (سال ۱۴۰۴)

ردیف	عنوان طرح	فناور	حوزه صنعتی	سطح بلوغ (در انتهای ۱۴۰۴)	مبلغ حمایت (میلیون ریال)
۱	توسعه فناوری نانوذرات کراتین از الیاف ضایعاتی دام و طیور برای کاربردهای آرایشی و بهداشتی	نیلوفر اصلاحی	سلامت	۳	۷۵۰

ادامه جدول ۲- مشخصات طرح‌های توسعه فناوری نانو در کسب‌وکارهای نوپا (بنیان‌گذاری) (سال ۱۴۰۴)

ردیف	عنوان طرح	فناور	حوزه صنعتی	سطح بلوغ (در انتهای ۱۴۰۴)	مبلغ حمایت (میلیون ریال)
۲	توسعه فناوری نانوذرات کلسیت از منابع گیاهی به عنوان افزودنی چندمنظوره	پریا آبسالان	ساختمان	۲	۷۵۰
۳	توسعه فناوری شربت گیاهی بر پایه نانوامولسیون برای بهبود عملکرد سیستم گوارش	سارا غریبان	سلامت	۳	۷۵۰
۴	توسعه فناوری راکتور پلاسمایی مبتنی بر الکترودهایی با پوشش‌های نو ساختار جهت حذف آلاینده‌ها	عبدالرسول موسوی	پلاسما	۴	۷۵۰
۵	توسعه فناوری دستکش جاذب اشعه یووی	شهره فرهمند	سلامت	۶	۵۰۰
۶	توسعه فناوری نانوفیلترهای سامانه اکسیژن‌ساز	فرتاک دانش کویر	سلامت	۷	۳۸۰
۷	توسعه فناوری پچ پوستی ضددرد و التهاب حاوی نانوالیاف	فاطمه رستمی دره ساری	سلامت	۴	۲۵۰
۸	توسعه فناوری رنگ موی طبیعی	زهره بلوچی	سلامت	۴	۲۵۰
۹	توسعه فناوری پلاک‌های استخوانی با پوشش‌های نانوساختار برای بهبود روند درمان اندام‌های آسیب‌دیده	پریسا گنجی‌نیا	سلامت	۳	۷۰۰
۱۰	توسعه فناوری سرم‌های پوستی حاوی نانوحامل پپتیدی برای کاهش چین‌وچروک	دانش گستر فناوری شمس تنکابن	آرایشی و بهداشتی	۳	۸۰۰
۱۱	توسعه فناوری نانومکمل ماهیان زینتی	سایا پردیس آرنیکا	کشاورزی	۳	۴۵۰
۱۲	توسعه فناوری کود اوره آهسته رهش با نانوپوشش پلیمری	آرش ادیبی	کشاورزی	۳	۷۵۰
۱۳	توسعه فناوری کیت تشخیص جهش ژن kras در بافت سرطانی بر پایه نانوذرات طلا	زهرا محمدزاده	سلامت	۲	۱۸۰۰
۱۴	توسعه فناوری نانوکامپوزیت تأخیرانداز شعله بر پایه پلی‌آمید	محمد رخشان‌فر	پلیمر و کامپوزیت	۲	۷۵۰
۱۵	توسعه فناوری سرامیک‌های پیزوالکتریک	فاطمه نجارنیا	باطری و الکترونیک	۲	۷۵۰
۱۶	توسعه فناوری فیلم پلیمری گلخانه حاوی نقاط کوانتومی گرافن	پژمان مولایی	کشاورزی	۲	۷۵۰
۱۷	توسعه فناوری سرم پوستی حاوی نانوامولسیون اسانس روغن لیمو	سیاوش ولی‌زاده	سلامت	۲	۷۵۰
۱۸	توسعه فناوری برچسب نانوکامپوزیتی شفاف کنترل‌کننده انرژی در شیشه‌های ساختمان	حامد رحیمی	انرژی	۲	۷۵۰

ادامه جدول ۲- مشخصات طرح‌های توسعه فناوری نانو در کسب‌وکارهای نوپا (بنیان‌گذاری) (سال ۱۴۰۴)

ردیف	عنوان طرح	فناور	حوزه صنعتی	سطح بلوغ (در انتهای ۱۴۰۴)	مبلغ حمایت (میلیون ریال)
۱۹	توسعه فناوری نانوحباب در فرایند اکسیداسیون کانی‌های سولفیدی برای استخراج طلا	سروش نیک‌پور شمس‌آباد، محسن افتخاری	نانومواد و مواد پیشرفته، فولادی و معدنی	۲	۱۲۰۰
۲۰	توسعه فناوری خمیردندان ضدپوسیدگی حاوی نانوساختار	حامد تشکریان	سلامت	۳	۵۰۰
۲۱	توسعه فناوری کرم نانولیپوزومال کلاژن‌ساز جهت پیشگیری از ترک‌های پوستی	سنتلا ارگانیک	سلامت	۴	۵۰۰
۲۲	توسعه فناوری کرم نانولیپوزومال آب‌رسان و روشن‌کننده پوست	بهاره محمدزاده، مرآت کریمی	آرایشی و بهداشتی	۳	۵۰۰
۲۳	توسعه فناوری سامانه میکروسیال اصلاح شده با نانوذرات به‌منظور رنگ‌آمیزی لام پاپ اسمیر	عمید رهی	سلامت	۳	۸۰۰
۲۴	توسعه فناوری کرم ضدچروک حاوی نانوذرات طلا	فاطمه شاهبداغی	سلامت	۶	۶۵۰

درخواست‌های پذیرفته شده، طی یک سال با مبلغ حمایتی مشخص -که برای هر طرح متناسب با سطح آن متفاوت است- و مطابق با زمان‌بندی ویژه، از حمایت‌های توسعه کسب‌وکار و توسعه فناوری بهره‌مند می‌شوند. همچنین برای تیم‌های پذیرش شده امکان همکاری با یک مرکز توسعه کسب‌وکار یا شتاب‌دهنده دانش‌بنیان فراهم شده است. تیم پذیرش شده با توجه به سطح بلوغ خود در کسب‌وکار، می‌تواند از فهرست شتاب‌دهنده‌های موجود، یک مجموعه را به‌عنوان راهبر انتخاب کند یا یک شرکت دانش‌بنیان که فعال در حوزه مرتبط با خود باشد را به‌عنوان راهبر در نظر بگیرد. راهبر با پیگیری و راهنمایی مداوم تیم، مسیر توسعه کسب‌وکار را هموار می‌سازد. در سال ۱۴۰۴ با ۲ مرکز توسعه کسب‌وکار (شرکت دانش‌بنیان در حوزه خدمات تجاری‌سازی) و ۷ شتاب‌دهنده به شرح جدول زیر، در این خصوص همکاری شده است.

جدول ۳- راهبران توسعه کسب‌وکارهای نوپای فعال در حوزه فناوری نانو (سال ۱۴۰۴)

ردیف	نام مرکز	حوزه فعالیت
۱	شتاب‌دهنده تهران سایت	عمومی و دارای تجربه در حوزه فناوری نانو
۲	شرکت توسعه بازار سام	عمومی و دارای تجربه در حوزه فناوری نانو
۳	شتاب‌دهنده نانوپل	پلیمر و پتروشیمی با محوریت فناوری نانو
۴	شتاب‌دهنده اکسزون	پروبیوتیک و غذاهای فراسودمند
۵	شرکت سامان صدرای دانا شریف (شتاب‌دهنده فراز و نچرز)	فناوری نانو
۶	شرکت بینش بازار رهپای	عمومی و دارای تجربه در حوزه فناوری نانو
۷	شتاب‌دهنده پیشرانا	عمومی و دارای تجربه در حوزه فناوری نانو
۸	شتاب‌دهنده فردوسی	عمومی
۹	شتاب‌دهنده ژیوار	عمومی

۳-۷ حمایت از صنعتی‌سازی کسب‌وکارهای نوپای دارای نمونه اولیه

- افزایش مقیاس و صنعتی‌سازی کسب‌وکارهای نوپا (برنامه آکام)

با توجه به اینکه تعداد قابل‌توجهی از کسب‌وکارهای فعال در حوزه فناوری نانو در مرحله شروع فرآیند افزایش مقیاس هستند، تسهیل فرآیند افزایش مقیاس[۱] می‌تواند احتمال موفقیت این کسب‌وکارها را افزایش دهد. در سال ۱۴۰۴، دومین دوره برنامه افزایش‌مقیاس آکام با هدف رفع چالش‌های موجود در زیست‌بوم نانو در مرحله صنعتی‌سازی کسب‌وکارهای نوآور نانو اجرا شد. این برنامه در امتداد برنامه‌های اعتبارسنجی و بنیان‌گذاری قرارگرفته و به تکمیل زنجیره تعریف شده برای تسهیل مسیر توسعه نانوفناوری (از مرحله ایده تا صنعتی‌سازی) کمک می‌کند. برنامه آکام تلاش می‌کند با در اختیار قرار دادن زیرساخت‌های سخت‌افزاری و نرم‌افزاری مرکز صنعتی‌سازی نانوفناوری کاربردی (ICAN) و با همکاری راهبرهای[۲] افزایش مقیاس، مشاورهای مجرب و نهادهای سرمایه‌گذاری حقیقی و حقوقی، به افزایش مقیاس کسب‌وکارهای حوزه فناوری نانو کمک کند. در فروردین‌ماه سال ۱۴۰۴، دومین دوره برنامه افزایش مقیاس آکام با انتشار فراخوان به‌صورت رسمی آغاز شد. جزئیات مربوط به مراحل مختلف دومین دوره برنامه آکام در جدول ۴ آمده است

جدول ۴- فرایند اجرای برنامه افزایش مقیاس و صنعتی‌سازی کسب‌وکارهای نوپا (آکام) (سال ۱۴۰۴)

مرحله	زمان‌بندی	جزئیات
اول پذیرش و عارضه‌یابی	فروردین تا اردیبهشت	• انتشار فراخوان و آغاز ثبت‌نام کسب‌وکارها • ارزیابی درخواست‌ها • اعلام نتایج نهایی و دریافت فرم‌های تکمیلی • تهیه گزارش عارضه‌یابی کسب‌وکارها
دوم آماده‌سازی (تهیه مستندات معتبر کسب‌وکار)	خرداد تا شهریورماه	• کارگاه‌های آموزشی • جلسات مدون هفتگی میان تیم‌ها و پشتیبان‌ها • تهیه و تدوین مستندات کسب‌وکار • نشست‌های انتقال تجربه • ارائه به راهبرهای افزایش مقیاس و آغاز فرآیند به‌هم‌رسانی
سوم به‌هم‌رسانی	مهر تا اسفند	• به‌هم‌رسانی و تعیین راهبرهای افزایش‌مقیاس هر کدام از کسب‌وکارها • برگزاری جلسه میان راهبر افزایش‌مقیاس و تیم به‌منظور توافق مدل همکاری و عقد قرارداد • ارائه فهرست سرمایه‌گذاران بالقوه مدنظر تیم و راهبر افزایش‌مقیاس به کارشناسان آیکن • حضور شرکت‌های حاضر در برنامه در نمایشگاه ایرانانو ۱۴۰۴ • عقد قرارداد همکاری میان تیم و راهبر افزایش‌مقیاس
چهارم پیاده‌سازی و اجرا	از اسفند به مدت یک سال	• همکاری تیم و راهبر در راستای رشد کسب‌وکار و دستیابی به شاخص‌های کلیدی تعیین‌شده • دسترسی به شبکه ارتباطی راهبر در مراحل مختلف صنعتی‌سازی کسب‌وکار • گرنت شبکه آزمایشگاهی • دسترسی فضای استقرار (به تعداد محدود) و زیرساخت‌های مرکز صنعتی‌سازی

در دومین دوره آکام، پس از ارزیابی حدود ۵۸۰ کسب‌وکار نوپا که متقاضی شرکت در این برنامه بودند و با در نظرگرفتن شاخص‌های ورودی موردنیاز، ۳۰ کسب‌وکار نوپای فعال در حوزه فناوری نانو جهت ورود به برنامه انتخاب شدند. در طول فاز آماده‌سازی، ۷ تیم به سه دلیل اصلی عدم آمادگی، عدم مشارکت فعال و عدم تمایل به همکاری با راهبر از برنامه خارج شدند و در نهایت ۲۳ تیم وارد مرحله به‌هم‌رسانی شدند. فهرست این کسب‌وکارها در جدول ۵ آورده شده است.

۱- Scale-Up
۲- Mentors

جدول ۵- اطلاعات کسب‌وکارهای پذیرفته شده در دوره دوم برنامه آکام (سال ۱۴۰۴)

ردیف	محصول	شرکت	حوزه
۱	ماده فعال سیلیکونی برای باتری لیتیوم یون	نانوگستران انرژی پارس (سیناف)	انرژی، نفت، گاز و صنایع وابسته
۲	پولیش خودرو با خاصیت هم‌زمان لایه برداری قوی و براق کنندگی	بسپار شیمی بلوط	رنگ، پوشش و پلیمر
۳	بسته‌بندی محصولات کشاورزی و غذایی	پترو مهر امیران نیک آفرین	صنایع غذایی، کشاورزی و آب
۴	حامل‌های کاتالیستی گاما آلومینا، جاذب‌های زئولیتی و غشاهای سرامیکی	سام تک سرام توسعه نگر	انرژی، نفت، گاز و صنایع وابسته
۵	چسب کاشی و سرامیک، رزین آب‌بندی، سل نانوذرات سیلیکا و ملات آماده	صنایع شیمیایی بیدک نانوساختار	عمران و ساختمان
۶	دستگاه اکسیژن‌ساز خانگی پرتابل هیکو	فرتاک دانش کویر	بهداشت، دارو و سلامت
۷	سیستم جذب بوی نامطبوع تصفیه خانه‌های فاضلاب	کیمیاگران صنعت امیرکبیر	صنایع غذایی، کشاورزی و آب
۸	انواع گریدهای نانوکلی	نانوپارمین خاوران	رنگ، پوشش و پلیمر
۹	خوشبوکننده هوا بر پایه آب	نانوفن شفق	بهداشت، دارو و سلامت
۱۰	تجهیزات پیشرفته فرآیند پلیمر به منظور تولید انواع نانوکامپوزیت‌ها	نواصنعت رایا	رنگ، پوشش و پلیمر
۱۱	فیلتر شیرین‌سازی آب (اسمز معکوس، اولترافیلتراسیون و MBR)	تصفیه صنعتی آب شریف	صنایع غذایی، کشاورزی و آب
۱۲	چسب کاشت میلگرد	توسعه راهبردی هیلتیران	عمران و ساختمان
۱۳	نانوذرات اکسید منیزیم، منیزیم کربنات، سولفات منیزیم، سولفات مس	نانوپژوهان پیشرو سفیر آسیا	مواد اولیه و صنایع شیمیایی
۱۴	طیف‌سنج نوری مینیاتوری و آنالایزر آب	پویش تدبیر کرانه	صنایع غذایی، کشاورزی و آب
۱۵	هگزاآبالون، سیکلوآبالون	پیشتاز فناوران پایا سازه پارسیان	عمران و ساختمان
۱۶	ترکیب تصفیه پساب رنگی صنایع	نوآوران مبتکر آوین تک	صنایع غذایی، کشاورزی و آب
۱۷	پودر تونر پرینترهای لیزری	نوشت‌افزار نوین پودر	مواد اولیه و صنایع شیمیایی
۱۸	فیلترنانولیفی نمونه‌برداری از آلاینده‌های هوا	توسعه پالایه فناور آسو	بهداشت، دارو و سلامت
۱۹	حوزه آرایشی و بهداشتی (انواع کرم صورت، انواع ضدآفتاب و...)	کیمیاگران علم و صنعت رویان	بهداشت، دارو و سلامت
۲۰	عایق حرارتی ایروژلی	پاکان آتیه نانوداد	عمران و ساختمان
۲۱	نانوبتن پودری واکنش‌پذیر اصلاح شده، دریچه‌های نانوکامپوزیت بتنی	لرزه پایدار آذربایجان	عمران و ساختمان
۲۲	کمپلکس آهن هیومیک و کود آلی هیومیک اسید	فناور شیمی به رویان	صنایع غذایی، کشاورزی و آب
۲۳	سامانه فتونیکی پایش پیوسته اکسیژن	جهان فناوری آیندگان پایش	بهداشت، دارو و سلامت

یکی از مهم‌ترین مؤلفه‌های لازم برای رشد و افزایش مقیاس یک کسب‌وکار، میزان آمادگی آن از نظر مدیریت و استراتژی مقیاس‌افزایی و برخورداری از مستندات موردنیاز در مرحله صنعتی‌سازی (از جمله گزارش مطالعه بازار، برنامه کسب‌وکار معتبر، مستندات تحلیل مالی و اقتصادی، مستندات ارائه به سرمایه‌گذار و...) است. به این منظور در مرحله دوم برنامه آکام، از طریق برگزاری کارگاه‌های تخصصی مرتبط با افزایش مقیاس و نشست‌های انتقال تجربه با صاحبان کسب‌وکارهای موفق حوزه فناوری نانو، مستندات موردنیاز در مرحله افزایش مقیاس برای هرکدام از شرکت‌ها تکمیل می‌شود. در طول این مدت، پشتیبان‌های مجرب به‌صورت هفتگی و مستمر با هرکدام از شرکت‌های حاضر در برنامه در ارتباط بودند و

راهنمایی‌های لازم را به مدیران شرکت‌ها ارائه می‌دادند. همچنین در این مرحله یک نشست مشترک میان شرکت‌ها و راهبران افزایش‌مقیاس برنامه برگزار شد. خلاصه‌ای از فعالیت‌های انجام شده در مرحله دوم برنامه آکام در جدول ۶ بیان شده است.

جدول ۶- خلاصه‌ای از فعالیت‌های انجام شده در مرحله دوم از دومین دوره برنامه آکام (سال ۱۴۰۴)

عنوان فعالیت	جزئیات	واحد	تعداد
برگزاری کارگاه‌های تخصصی مرتبط با افزایش مقیاس	بازاریابی و فروش، مالی و اقتصادی، مدیریت و استراتژی، مسائل حقوقی، ارائه به سرمایه‌گذار و...	کارگاه	۸
برگزاری جلسات مشاوره تخصصی اختصاصی	تحقیقات بازار، مجوزهای الزامی، حقوق کسب‌وکار و منابع انسانی	جلسه	۳۰
برگزاری جلسات پشتیبانی اختصاصی	تکمیل مستندات کسب‌وکار	جلسه	۱۰۰
برگزاری جلسات آشنایی شرکت‌ها و راهبرهای افزایش مقیاس	متناسب با درخواست شرکت و تأیید راهبرها	جلسه	۵۰
تهیه مستندات کسب‌وکار مورد نیاز فرآیند افزایش مقیاس	گزارش مطالعه بازار، برنامه کسب‌وکار معتبر، تحلیل مالی و اقتصادی، ارائه به سرمایه‌گذار	مستند	۷۵
برگزاری نشست‌های انتقال تجربه	انتقال تجربیات مدیریتی و کاری	نشست	۶

• تأمین مالی طرح‌های صنعتی‌سازی

تأمین مالی مناسب کسب‌وکار در مسیر افزایش‌مقیاس، یکی از مواردی است که در راستای رشد کسب‌وکارهای نوپا از اهمیت بسیار بالایی برخوردار است. در سال ۱۴۰۴ به‌منظور ارائه راه‌حل مناسب برای پاسخگویی به نیاز تأمین مالی کسب‌وکارهای نوپا، بعد از پایش نیازهای مالی کسب‌وکارهایی که در مرحله افزایش‌مقیاس بودند، برنامه‌های مختلفی طراحی و اجرا شد. در همین راستا پس از آماده‌سازی شرایط و مستندات موردنیاز کسب‌وکارهای متقاضی تأمین مالی، تلاش شد تا از طریق ایجاد ابزارهای تأمین مالی در قالب دریافت تسهیلات و همین‌طور تسهیل جذب سرمایه از طریق ایجاد شبکه فعال از مجموعه‌های سرمایه‌گذاری پاسخ مناسبی به این نیاز داده شود. با بهره‌گیری از ظرفیت کارگزاران تسهیل اخذ وام و همین‌طور استفاده مستقیم از منابع نهادها و مجموعه‌های مختلف، مجموعاً ۶۰ پرونده درخواست اخذ تسهیلات به ارزش تجمیعی ۱۱۱۲ میلیارد ریال تشکیل شده که از این میان ۱۲۹ میلیارد ریال محقق شده است. از میان این درخواست‌ها و با هماهنگی به‌وجود آمده جهت استفاده از منابع مالی مجموعه‌های فعال در حوزه اعطای تسهیلات، ۳۴ شرکت و تیم فناور جهت دریافت وام‌های ۴ و ۱۵ میلیارد ریالی به مجموعه‌های مذکور معرفی شده‌اند. همچنین به‌منظور ارائه مشاوره، کمک به آماده‌سازی مستندات و تسهیل فرآیند اداری اخذ تسهیلات مصوب نهادهای حمایتی (از جمله صندوق نوآوری و شکوفایی)، ۲۶ شرکت با کمک کارگزاران فعال در این حوزه نسبت به تشکیل پرونده اخذ وام اقدام نموده‌اند. خلاصه‌ای از فعالیت‌های انجام شده در این خصوص در جدول ۷ آورده شده است.

جدول ۷- فعالیت‌های مرتبط با تسهیل تأمین مالی کسب‌وکارهای نوپای نانو از طریق اخذ تسهیلات (سال ۱۴۰۴)

نوع حمایت	تعداد پرونده‌های تشکیل شده جهت اخذ وام	مبلغ تجمیعی وام (میلیارد ریال)
بهره‌گیری از ظرفیت کارگزاران تسهیل اخذ وام	۲۶	۸۰۰
استفاده مستقیم از منابع مالی مجموعه‌های فعال در حوزه اعطای تسهیلات	۳۴	۳۱۲
مجموع	**۶۰**	**۱۱۱۲**
تسهیلات محقق شده		۱۲۹

با وجود تمایل صاحبان کسب‌وکارهای نوپا به تأمین مالی از طریق دریافت تسهیلات، این روش با محدودیت‌های بسیاری مواجه بوده و نمی‌تواند پاسخگوی بسیاری از نیازهای شرکت‌های فناور باشد؛ بنابراین کسب‌وکارهای نوپا برای رفع نیازهای مالی برای رشد و توسعه کسب‌وکار خود نیازمند

تأمین مالی در قالب جذب سرمایه هستند. بدون شک ایجاد و بهره‌برداری از شبکه فعال و مناسب در این حوزه می‌تواند فرآیند تأمین مالی را تسهیل و تسریع نماید؛ بنابراین تلاش شد تا با ایجاد ارتباط فعال با سرمایه‌گذاران حقیقی و حقوقی یک شبکه فعال برای تسهیل جذب سرمایه شرکت‌های نوپا ایجاد شود. در این راستا تاکنون ۵۱ فرصت سرمایه‌گذاری به‌صورت مستقیم به سرمایه‌گذاران حقیقی و صندوق‌های سرمایه‌گذاری خطرپذیر (VC) معرفی شده‌اند. خلاصه‌ای از فعالیت‌های مربوط به این حوزه در جدول ۸ آورده شده است.

جدول ۸- فعالیت‌های مرتبط با تسهیل تأمین مالی کسب‌وکارهای نوپای نانو از طریق جذب سرمایه از سرمایه‌گذاران حقیقی و صندوق‌های سرمایه‌گذاری خطرپذیر (VC) (سال ۱۴۰۴)

ماهیت سرمایه‌گذاران	فرصت‌های سرمایه‌گذاری معرفی شده	جلسات برگزار شده	پیشنهاد سرمایه‌گذاری
سرمایه‌گذاران حقیقی	۱۸	۳	۲
صندوق‌های سرمایه‌گذاری خطرپذیر (VC)	۳۳	۱۸	۴
مجموع	**۵۱**	**۲۱**	**۶**

علاوه بر این با توجه به ظرفیت‌های موجود در قانون جهش دانش‌بنیان و به‌منظور کاهش ریسک سرمایه‌گذاری بر روی کسب‌وکارهای نوپا توسط شرکت‌های سرمایه‌گذاری خطرپذیر شرکتی (CVC)[۱]، تلاش شد تا از طریق ارائه مشاوره و استفاده از تجربه کارگزاران، نسبت به ثبت درخواست و اخذ پیش تأیید اعتبار مالیاتی اقدام شود تا از این طریق با کاهش ریسک سرمایه‌گذاری، اقبال شرکت‌های سرمایه‌گذاری خطرپذیر شرکتی برای تأمین مالی کسب‌وکارهای نوپا افزایش یابد. در این راستا مجموعاً ۱۵ پرونده (۱۲ شرکت) اخذ پیش تأیید اعتبار مالیاتی سرمایه‌گذاری (بندت) تشکیل شده که از این میان ۴ درخواست موفق به اخذ پیش تأییدیه اعتبار مالیاتی ۵۷۰ میلیارد ریالی (در مجموع) شده‌اند. فهرست درخواست‌های ثبت شده و اقدامات انجام شده، در جدول ۹ ارائه شده است.

جدول ۹- اطلاعات مرتبط با درخواست‌های اخذ پیش تأیید اعتبار مالیاتی سرمایه‌گذاری (بندت) (سال ۱۴۰۴)

ردیف	شرکت سرمایه‌پذیر	حوزه صنعتی	عنوان طرح		
۱	برنا شیمی آریا	صنایع نساجی	تولید جوهرهای چاپ سابلیمیشن مخصوص چاپ منسوجات		
۲	برنا نانو آلومینیوم آزموده	کاشی و سرامیک	تولید پیگمنت جوهر مشکی برای صنعت کاشی و سرامیک		
۳	نوترینو نوآوران نانو	مواد پیشرفته	تولید افزودنی‌های رئولوژیکال برپایه بنتونیت		
۴	توسعه و فن‌آوری لرزه پایدار آذربایجان	عمران و ساختمان	تولید قطعات ساخته شده از نانو بتن پودری واکنش‌پذیر (CRBC)		
۵	سام تک سرام	مواد پیشرفته	تولید پنتا اکسید وانادیوم از بازیافت کاتالیست‌ها	تولید کاتالیست و جاذب نانوساختار ZSM-5	تولید حامل‌های کاتالیستی نانوساختار
۶	نانو سبزآوران طوبی	کشاورزی	تولید و عرضه آفت‌کش گیاهی با فناوری نوین و فرمولاسیون پایدار برای کنترل آفات کلیدی پسیل پسته		
۷	نانو گستران انرژی پارس	مواد پیشرفته	تکمیل دانش فنی ماده فعال آندی مبتنی بر سیلیکون برای نسل جدید باتری‌های لیتیوم یون		
۸	فناور شیمی به رویان	کشاورزی	هترو کمپلکس‌های میکرو و ماکرو مغذی بر پایه مواد هیومیکی		
۹	توسعه راهبردی هیلتیران	عمران و ساختمان	تولید سیمان سبز پرمقاومت با استفاده از سرباره کوره فولاد و نانومواد		انکر شیمیایی (چسب کاشت میلگرد)
۱۰	کیمیاگران صنعت امیرکبیر	آب و فاضلاب	پکیج نانوجاذب حذف بوی نامطبوع شبکه فاضلاب شهری		
۱۱	تصفیه صنعتی آب شریف	آب و فاضلاب	تولید غشاهای نانوکامپوزیتی اولترافیلتراسیون و RO		
۱۲	خلاپوشان فلز	نانوپوشش	توسعه تجهیزات پوشش‌دهی		

۱- Venture Capital Companies

به‌منظور ایجاد ارتباط فعال با شرکت‌های سرمایه‌گذاری خطرپذیر شرکتی، شبکه‌ای از شرکت‌های سرمایه‌گذاری خطرپذیر شرکتی تشکیل شد. در ادامه و با هدف تسهیل جذب سرمایه شرکت‌های حاضر در برنامه آکام و همچنین استفاده از ظرفیت قانون اعتبار مالیاتی سرمایه‌گذاری، ضمن برگزاری نشست روز تأمین مالی نانو که با حضور ۶۰ نفر از نمایندگان CVCها و در حاشیه نمایشگاه ایران نانو ۱۴۰۴ برنامه‌ریزی شده بود، ۲۴ کسب‌وکار نوپا (فرصت سرمایه‌گذاری) برای آن‌ها ارائه شدند (جدول ۱۰). در روز برگزاری نشست، حدود ۶۰ نفر از ۴۰ مجموعه شرکت کردند. برخی از مجموعه‌های حاضر عبارت‌اند از شرکت‌های سرمایه‌گذاری خطرپذیر شرکتی انتخاب، مپنا، کلور، همراه فاند، آگاه، آریوژن، دانا، گلرنگ، جهان اروم ایاز، انرژی سینا، کرمان موتور، آریا ساسول، ایرانتک، اوان، بلواندپی، گروه صنعتی دشت مرغاب (یک و یک)، کربن ایران، گروه اسنپ، فدک، گلگهر، چادرملو، کروز، دریک ونچرز، عالیس، نیک یزد، پتروپالایش، فراسان، سنگ‌آهن مرکزی، نیان الکترونیک و مکرر. علاوه بر این، مدیران ۵ شرکت سرمایه‌گذاری خطرپذیر شرکتی (مپنا ونچرز، طب پلاستیک، کرمان موتور، جهان اروم ایاز و صنایع تولیدی کروز)، با حضور در مرکز صنعتی‌سازی نانوفناوری کاربردی (ICAN) ضمن آشنایی با زیرساخت‌های موجود و با برگزاری جلسات حضوری، شرایط سرمایه‌گذاری در کسب‌وکارهای نوپای فعال در حوزه فناوری نانو را بررسی کردند.

جدول ۱۰- فرصت‌های سرمایه‌گذاری معرفی شده به شرکت‌های سرمایه‌گذاری خطرپذیر شرکتی (سال ۱۴۰۴)

ردیف	متقاضی	فرصت سرمایه‌گذاری	سطح بلوغ	میزان سرمایه‌گذاری موردنیاز (میلیارد ریال)
۱	منیران نیرو صنعت	پوشش‌های مقره برق	۸	۳۰۰ تا ۵۰۰
۲	سام تک سرام توسعه نگر	حامل‌های کاتالیستی گاما آلومینا	۶	۳۰۰ تا ۵۰۰
۳	ستارگان نوآور سپهر پارس	سیستم‌های تصفیه کاستیک مستعمل	۵	۳۰۰ تا ۵۰۰
۴	تصفیه صنعتی آب شریف	فیلترهای اسمز معکوس شیرین‌سازی آب	۸	۳۰۰ تا ۵۰۰
۵	کیمیاگران صنعت امیرکبیر	سامانه‌های حذف بوی نامطبوع تصفیه خانه‌ها	۸	۳۰۰ تا ۵۰۰
۶	نانوگستران انرژی پارس	ماده فعال سیلیکونی برای باتری لیتیوم یون	۵	۲۰۰ تا ۳۰۰
۷	پیشتاز فناوران پایاسازه پارسیان	پوشش‌های شناور ضد تبخیر آب	۴	۵۰ تا ۱۰۰
۸	توسعه راهبردی هیلتیران	چسب کاشت میلگرد	۸	۲۰۰ تا ۳۰۰
۹	لرزه پایدار آذربایجان	دریچه‌ها و لاین مارکرهای نانوکامپوزیتی	۸	۲۰۰ تا ۳۰۰
۱۰	برنا شیمی آریا	جوهرهای تصعیدی (سابلیمیشن)	۶	۵۰ تا ۱۰۰
۱۱	برنا نانو آلومینیوم آزموده	پیگمنت‌های صنعت کاشی و سرامیک	۵	۵۰۰ تا ۸۰۰
۱۲	بسپار شیمی بلوط	پولیش زبر بدنه و وکس خودرو	۶	۵۰ تا ۱۰۰
۱۳	نوشت‌افزار نوین پودر	پودر تونر پرینترهای لیزری	۵	۲۰۰ تا ۳۰۰
۱۴	نانوپژوهان پیشروسفیرآسیا	نانوذرات اکسید فلزی	۵	۲۰۰ تا ۳۰۰
۱۵	نوترینو نوآوران نانو	گریدهای مختلف نانو پودر کِلِی (Clay)	۵	۲۰۰ تا ۳۰۰
۱۶	فرتاک دانش کویر	دستگاه اکسیژن‌ساز	۶	۲۰۰ تا ۳۰۰
۱۷	امیدآفرینان مهندسی آینده	چاپگرهای زیستی سه‌بعدی و ایمپلنت‌های فک و صورت	۷	۲۰۰ تا ۳۰۰
۱۸	کیمیاگران علم و صنعت رویان	محصولات بهداشتی مراقبت پوست	۸	۳۰۰ تا ۵۰۰

ادامه جدول ۱۰- فرصت‌های سرمایه‌گذاری معرفی شده به شرکت‌های سرمایه‌گذاری خطرپذیر شرکتی (سال ۱۴۰۴)

ردیف	متقاضی	فرصت سرمایه‌گذاری	سطح بلوغ	میزان سرمایه‌گذاری موردنیاز (میلیارد ریال)
۱۹	پلیمر پژوهان امیرکبیر	سرم‌های بهداشتی مراقبت از پوست	۷	۵۰ تا ۱۰۰
۲۰	تابناک طب آذر	ژل‌های ضدچین‌وچروک و ضددرد	۸	۲۰۰ تا ۳۰۰
۲۱	نانو سبزآوران طوبی	آفت‌کش‌های گیاهی	۸	۲۰۰ تا ۳۰۰
۲۲	فناور شیمی به رویان	کمپلکس آهن هیومیک و کود هیومیک اسید	۶	۳۰۰ تا ۵۰۰
۲۳	کیمیا پژوهان ناژو	افزایش ماندگاری گل‌های شاخه بریده	۷	۳۰ تا ۱۰۰
۲۴	توسعه تجهیز نویان	تجهیزات آزمایشگاهی مکاترونیکی و میکروفبریکیشن	۷	۳۰ تا ۱۰۰

اقدام ملی ۸

شناسایی و حمایت از فناوران مستعد و استخراج نظام‌مند نوآوری‌های منتخب و راهبری توسعه آن‌ها



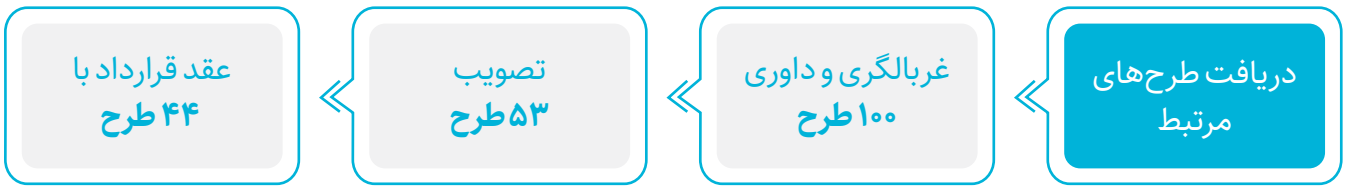
نمیمتیک پودر نانواستخوان متورم‌شونده (فناوری‌های زیست تقلید توکل)

۱-۸ رصد فناوری‌های تحول‌آفرین و نوظهور مرتبط با حوزه نانو

رصد فناوری‌های نوظهور، اگر صرفاً بر یک منبع (مثلاً مقالات علمی یا پتنت‌ها) متکی باشد، تصویری ناقص و گمراه‌کننده ایجاد می‌کند. برخی فناوری‌ها ابتدا در دانشگاه متولد می‌شوند، برخی در پتنت‌ها ظاهر می‌شوند، برخی در گزارش‌های آینده‌پژوهی برجسته می‌شوند و برخی بدون بازتاب جدی علمی، مستقیماً در سرمایه‌گذاری‌های صنعتی یا دولتی شکل می‌گیرند. بر همین اساس، از رویکرد رصد چندمسیره برای رصد این فناوری‌ها استفاده شده است. خروجی این بخش از فعالیت پس از تلفیق و ادغام موارد تکراری و مشابه، شناسایی بیش از ۱۵۰ عنوان نوظهور در سال ۱۴۰۴ بوده است. این برنامه در سال ۱۴۰۵ ادامه خواهد داشت تا در نهایت به اولویت‌بندی و اقدامات مرتبط منتج شود.

• مرحله حمایتی

در سال ۱۴۰۴ برای حمایت از پژوهشگران و فناوران در حوزه‌های رصد شده قبلی، فعالیت‌های ترویجی مختلفی صورت گرفت و از ظرفیت نهادهای ترویجی و مدرسان نیز برای ترویج این حوزه‌ها بهره گرفته شد. همچنین یک فراخوان به‌صورت مشترک با بنیاد ملی علم ایران در حوزه‌های «چاپ سه‌بعدی زیستی»، «حسگرهای نوظهور»، «فناوری‌های آینده در میکروالکترونیک»، «الکترونیک چاپی» و «آزمون‌های تشخیص بر بالین» اعلام شد. در این فراخوان‌ها ۱۰۰ متقاضی در قالب طرح پژوهشی اقدام به درخواست حمایت نمودند. در نهایت، ۴۴ مورد با میانگین مبلغ ۳۷۰۰ میلیون ریال و جمعاً ۱۶۳۵۱۰ میلیون ریال، به عقد قرارداد رسیده و روند بررسی بقیه موارد نیز ادامه دارد.



عناوین طرح‌هایی که به مرحله عقد قرارداد رسیده‌اند، در جدول ۱۱ آمده است:

جدول ۱۱- عناوین طرح‌های توسعه فناوری‌های نوظهور در مرحله عقد قرارداد در فراخوان مشترک با بنیاد ملی علم ایران (سال ۱۴۰۴)

ردیف	عنوان طرح	متقاضی
۱	توسعه جوهر رسانای گرافنی مبتنی بر لایه‌برداری الکتروشیمیایی جهت کاربرد در الکترونیک چاپی با مقیاس صنعتی	داود صباغی
۲	توسعه حسگرهای تنفسی نوظهور بر پایه کامپوزیت نانوساختارهای دوبعدی و نانوذرات اکسیدهای فلزی	حمید هراتی‌زاده
۳	توسعه کیت تشخیص سریع آنتی‌بادی ویروس بیماری نیوکاسل (APMV-۱) و اندازه‌گیری خودکار تیتر HI بر بستر میکروفلوئیدیک گریز از مرکز	عباس رامیار
۴	طراحی و ساخت سامانه خودتوان برای برداشت انرژی الکتریکی از حرکات بدن انسان با بهره‌گیری از مواد پیشرفته	رؤیا صدقی
۵	توسعه نانوجوهر زیستی مبتنی بر اگزوزوم های مشتق از پلاسمای غنی از پلاکت (PRP) به‌منظور افزایش زنده‌مانی سلولی و مقایسه اثرگذاری آن با نانوجوهر زیستی مبتنی بر ژل پلاکتی: کاربرد در ترمیم و بازسازی بافت نرم	نیما بهشتی‌زاده
۶	توسعه حسگر زیستی الکتروشیمیایی AuNPs/DNA/اکسید گرافن-کامپوزیت کیتوزان: پلتفرم فوق حساس برای تشخیص miRNA در سرطان کولورکتال	ایمان دانایی
۷	توسعه فناوری پرینت سه‌بعدی ریزمقیاس شیشه جهت کاربرد در مدارهای مجتمع فوتونیکی	آیلین نوری
۸	ساخت و مطالعه ممریستورهای دوبعدی مبتنی بر چارچوب های آلی کووالانسی (COFs) برای کاربردهای قابل‌اعتماد در سامانه‌های نورومورفیک و حافظه‌ای	داود عباس‌زاده

ادامه جدول ۱۱- عناوین طرح‌های توسعه فناوری‌های نوظهور در مرحله عقد قرارداد در فراخوان مشترک با بنیاد ملی علم ایران (سال ۱۴۰۴)

ردیف	عنوان طرح	متقاضی
۹	طراحی و توسعه یک سیستم پایش غیرتهاجمی گلوکز خون از طریق عرق و الگوریتم‌های یادگیری عمیق	فرشاد الماس گنج
۱۰	توسعه حسگرهای نوظهور مبتنی بر ESIPT برای نظارت بلادرنگ (Real-time Monitoring) مولکول‌های زیست فعال CO و H_2S	حسین روحی
۱۱	طراحی و ساخت حسگر تنفسی غیرتهاجمی زیست‌تخریب‌پذیر برای پایش اختلالات گوارشی با استفاده از نانوالیاف پلیمری رنگ‌سنجی‌شونده تقویت‌شده با چارچوب فلز-آلی ZIF-8	امین الدین حاجی
۱۲	توسعه نانوآپتاسنسور میکرو RNA فلورسانس فوق حساس با استفاده از یک سیستم جفت شده نانوذرات مغناطیسی-HCR: برای تشخیص miRNA سرطان کولورکتال	ابوالفضل میرزاپور ارمکی
۱۳	توسعه حسگرهای تنفسی مبتنی بر مقاومت حساس به نیرو و دیسک پیزوالکتریک برای پایش مداوم تنفس	بهرام رشیدی
۱۴	ارزیابی عملکرد کامپوزیت‌های گرافن/مکسین به‌عنوان الکترود خازن‌ها در مدارهای مجتمع نسل آینده	عرفان اوجی
۱۵	توسعه فناوری ساخت کیت‌های مبتنی بر نانوذرات مغناطیسی جهت جداسازی و تشخیص سلول‌های توموری در گردش خون (CTCs) به‌وسیله دیالیز خون کامل بیماران سرطان پستان	یاسر زارع
۱۶	طراحی و توسعه زیست حسگرهای نوین با حساسیت بالا مبتنی بر ساختارهای متامتریال جهت کاربردهای پزشکی و پایش محیط زیستی	مریم قدرتی
۱۷	ارائه روشی جهت بهبود طراحی مدارهای برگشت‌پذیر و ضرب‌کننده کوانتومی برای پردازش تصویر کوانتومی	شکوفه مقیمی
۱۸	توسعه بیوسنسور میکروفلوییدیک مبتنی بر کاغذ کمی لومینسانس تقویت شده با هوش مصنوعی جهت تست تشخیص چندگانه در بالین و اندازه‌گیری هم‌زمان بیومارکرهای سرطان پروستات	امید حیدری شایسته
۱۹	طراحی و توسعه کمپلکس‌های فلزی دارای نشر برای تصویربرداری سلول‌های سرطانی	محسن گلبن حقیقی
۲۰	مطالعه اثرات گرانش بر ناموضعیت کوانتومی با درنظر گرفتن ویژگی‌های مرجع کوانتومی	هومان مرادپور
۲۱	طراحی و ساخت حسگر لامسه خودتوان پوشیدنی برپایه مکسین دوبعدی Ti_3C_2 برای سنجش دما و لمس با قابلیت ارتباط به شبکه اینترنت اشیا	مرجان رجبی
۲۲	طراحی، ساخت و ارزیابی خواص جوهر زیستی نانوکامپوزیتی آلژینات/ژلان گام آمینه حاوی نانوذرات پلی‌اتیلن ایمین جهت چاپ زیستی سه‌بعدی: مطالعه موردی مهندسی بافت غضروف	علی زمانیان
۲۳	تولید کیت تشخیص سریع برای ویروس هپاتیت ب به دو روش نشرسنجی و رنگ‌سنجی	فاطمه ملاعباسی
۲۴	ساخت و مشخصه‌یابی داربست‌های چاپ سه‌بعدی کامپوزیتی شیشه زیست‌فعال بوراتی/تانتالوم اکساید/پلی‌کاپرولاکتون عامل‌دار شده با آپتامر s19 برای بازسازی استخوان	فرشته محمودیان نجف‌آبادی
۲۵	پژوهش تجربی و شبیه‌سازی به روش نظریهٔ تابعی چگالی برای فرآیند جذب کربن دی‌اکسید با استفاده از نانوساختارها	احد قائمی
۲۶	طراحی و توسعه نانوحسگر زیستی فلورسانس هوش مصنوعی‌محور برای تشخیص زودهنگام سرطان پستان بر اساس بایومارکرهای زیستی	احمدرضا بخردنیا
۲۷	توسعه هیدروژل‌های زیست‌سازگار منعطف مبتنی بر نانوالیاف سلولز برای ساخت حسگرهای کرنشی پوشیدنی جهت پایش سلامت انسان	لیلا ناجی
۲۸	مطالعه خواص فیزیکی و شیمیایی نانوآلیاژهای مغناطیسی با آنتروپی بالا بر پایه فلزات آهن و مس با استفاده از روش‌های تجربی و شبیه‌سازی دینامیک مولکولی کلاسیکی	سید جعفر حسینی
۲۹	ارائه ساختار بهینه برای مبدل‌های TDC مبتنی بر فناوری QCA با تمرکز بر تحلیل و طراحی	حمید رحیم‌پور

ادامه جدول ۱۱- عناوین طرح‌های توسعه فناوری‌های نوظهور در مرحله عقد قرارداد در فراخوان مشترک با بنیاد ملی علم ایران (سال ۱۴۰۴)

ردیف	عنوان طرح	متقاضی
۳۰	بومی‌سازی تولید آنزیم Phi29 DNA Polymerase با هدف کاربرد در فناوری‌های ایزوترمال و تولید صنعتی	صدیقه کولیوند
۳۱	توسعه جوهر نانوکامپوزیتی رسانای مس-گرافن کوانتوم دات پایه‌آب برای الکترونیک چاپی انعطاف‌پذیر	امیر رضوانی مقدم
۳۲	توسعه سنتزکننده فرکانسی با استفاده از فناوری نوظهور اتوماتای سلولی نقطه‌ای کوانتومی: آغاز عصری جدید در طراحی مدارهای نانومقیاس	محمد غلامی
۳۳	طراحی اجزای مولترونیکی برای فیلترهای اسپینترونیکی مبتنی بر پل مولکولی فولرن آلاییده شده شیمیایی	محمد قاسم نژند
۳۴	امکان‌سنجی استفاده از اکسیدهای با آنتروپی بالا به‌عنوان دی‌الکتریک یا نیمه‌رسانا در کاربردهای میکروالکترونیکی	مهدی پورفتح
۳۵	توسعه هیبریدهای MOF-نانوزیم/آنزیم مهندسی‌شده سطحی برای حسگری زیستی میکروفلوئیدیک از طریق کانی‌سازی زیستی	امیر لندرانی اصفهانی
۳۶	سنتز و بررسی نانوکامپوزیت مغناطیسی $MnxZn(1-x)Fe_2O_4$@PCN-224 با ساختار هسته-پوسته برای کاربرد تشخیصی-درمانی و دارورسانی کنترل شده در درمان چندمنظوره سرطان	حسین عبدی‌زاده
۳۷	توسعه سنسور آرایه‌ای پوشیدنی مبتنی بر بینی نوری جهت شناسایی زودرس سرطان ریه	زهرا شجاعی‌فرد
۳۸	تشخیص دیابت مونوژنیک و پلی‌ژنیک با استفاده از آرایه‌های SNP پرتراکم و توالی‌یابی نسل جدید: طراحی پنل اختصاصی جمعیت ایرانی مبتنی بر مطالعه ژنتیک کاردیومتابولیک تهران	مریم دانشپور
۳۹	ارائه پلتفرم جدید بر پایه نانو الیاف الکتروریسی در ساخت آرایه حسگرهای رنگ‌سنجی	بهرام همتی‌نژاد
۴۰	طراحی و توسعه آپتاحسگرهای الکتروشیمیایی بدون برچسب مبتنی بر الکترود اوریگامی ترکیبی کاغذ-پارچه کربنی اصلاح شده با نانوساختارهای قلع برای شناسایی و اندازه‌گیری هورمون محرک تیروئید و تیروگلوبولین در تشخیص بیماری‌های تیروئیدی	جهان بخش رئوف
۴۱	تصویربرداری هولوگرافی تداخلی دیجیتال با تحریک فوتوترمال چند طول‌موجی برای تحلیل طیفی و ساختاری بافت در سامانه‌های تشخیصی غیرتهاجمی	محمدحسین سلیمی
۴۲	سنتز و بررسی کاربرد آشکارساز نوری نانوفیبرهای Mxene/PVA	حسین محمودی چناری
۴۳	بررسی ویژگی‌های ترموالکتریک کامل اتصال‌های مولکولی متقاطع با استفاده از مدل‌سازی اتمی ترابرد الکترون و فونون	نادیا سلامی
۴۴	طراحی گیت‌های منطقی سه ارزشی مبتنی بر ساختار ناهمگون گرافن و دی‌کالکوژنیدهای دوبعدی	اشکان حری

۲-۸ توسعه محصولات بدیع در حوزه نانو

در این برنامه، تمرکز اصلی بر توسعه محصولات دارای نوآوری جهانی (با معیار قابلیت ثبت اختراع خارجی) و تأثیرگذاری بالا (از لحاظ اقتصادی و اجتماعی) است. این برنامه شامل مراحل شناسایی و ارزیابی، انتخاب و همکاری است.

• مرحله شناسایی و ارزیابی

در سال ۱۴۰۴، تعداد ۴۲۰ فناور از طریق منابع مختلف (مطابق شکل ۱) شناسایی شده و از این میان، ۴۰۵ فناور از روش‌های مختلف از قبیل تماس تلفنی و برگزاری جلسات متعدد، مورد ارزیابی قرار گرفتند.



شکل ۱- منابع شناسایی فناوران در برنامه توسعه محصولات بدیع در حوزه نانو (سال ۱۴۰۴)

- **مرحله انتخاب**

در سال ۱۴۰۴ بر اساس شاخص‌های مختلف علمی، فناوری و شخصیتی در دو مرحله، غربالگری و پایش انجام شد و ۱۳ فناور (حقیقی یا حقوقی) در قالب این برنامه انتخاب شدند.

- **مرحله همکاری**

هسته‌های فناور منتخب جهت حمایت مالی باید در درجه اول نسبت به نهایی‌سازی ایده و مدل کسب‌وکار اقدام کنند. چنانچه اطلاعات مرتبط با بازار فناوران ناقص باشد، شرکت در دوره‌های اعتبارسنجی ضروری بوده و اطلاعات مربوطه از طریق این دوره‌ها تکمیل می‌شود. پس از این مرحله، فناوران نسبت به تکمیل طرح پیشنهادی اقدام نموده و این طرح در جلسه ارزیابی با حضور داورانی از داخل و خارج ستاد نانو، ارزیابی می‌شود. سپس دبیرخانه نسبت به همکاری با فناور تصمیم گرفته و میزان بودجه و جدول زمان‌بندی را منطبق با شیوه‌نامه اجرایی با کمک فناور نهایی می‌کند. فهرست طرح‌های حمایت شده از فناوران در قالب این برنامه به شرح جدول ۱۲ است. در سال ۱۴۰۴ در مجموع ۳۰۹۰۰ میلیون ریال به‌صورت حمایت بلاعوض توسعه محصول به طرح‌های مورد تأیید پرداخت شده است.

جدول ۱۲- طرح‌های توسعه محصولات دارای نوآوری جهانی موردحمایت ستاد نانو (سال ۱۴۰۴)

ردیف	عنوان طرح	مجری	حمایت در سال ۱۴۰۴ (میلیون ریال)	مجموع حمایت از ابتدای شروع طرح تا انتهای سال ۱۴۰۴ (میلیون ریال)
۱	توسعه سامانه خنثی‌سازی و تصفیه پساب کاستیک مستعمل با تماس‌دهنده غشایی ارتقا یافته با فناوری نانو	ستارگان نوآور سپهر پارس	۱۰۰۰	۹۰۰۰
۲	توسعه نانوجاذب آرسنیک جهت تصفیه آب آشامیدنی	مواد پیشرفته نامی	۶۰۰۰	۸۸۰۰

ادامه جدول ۱۲- طرح‌های توسعه محصولات دارای نوآوری جهانی موردحمایت ستاد نانو (سال ۱۴۰۴)

ردیف	عنوان طرح	مجری	حمایت در سال ۱۴۰۴ (میلیون ریال)	مجموع حمایت از ابتدای شروع طرح تا انتهای سال ۱۴۰۴ (میلیون ریال)
۳	توسعه ابرباتری اسیدسرب مبتنی بر گرافن	آرش قاضی‌تبار	۵۰۰	۵۰۰۰
۴	تولید کربن سیاه ویژه گرید P	دایان فرآیند اردیبهشت	۳۵۰۰	۵۵۰۰
۵	توسعه نانوالکترودهای خشک و نیمه‌تر منعطف برای تشخیص کرنش	امیر جهانشاهی	۲۳۰۰	۲۸۰۰
۶	توسعه نانورادیوداروی هافنیوم اکساید	مهدی خوبی	۱۳۰۰	۲۶۰۰
۷	تولید نانوفیلتر جاذب مواد مضر در هوا	رضا رضایی	۵۰۰	۷۰۰
۸	توسعه نانوپولیش بدنه خودرو با خاصیت سه‌گانه	بسپار شیمی بلوط	۴۵۰۰	۴۵۰۰
۹	تولید نانوجاذب هیدروکسیدهای دولایه جهت تصفیه پساب پتروشیمی	گسترش فناور سها	۴۴۰۰	۴۴۰۰
۱۰	ساخت آشکارسازهای مبتنی بر بوروفین	یاسر عبدی	۳۰۰۰	۳۰۰۰
۱۱	تولید نانوحسگر تشخیص هموگلوبین در بدن	آوا طیف نگار پویا	۱۵۰۰	۱۵۰۰
۱۲	ساخت لوله بدون درز مسی	همایون صفاحی	۱۵۰۰	۱۵۰۰
۱۳	توسعه جایگزین پوستی درمان زخم پای دیابتی	محمدحسن دبیرزاده	۹۰۰	۹۰۰

اقدام ملی ۹

توسعه سکوهای تخصصی تولید نیمه‌صنعتی و حمایت و بهره‌گیری از شبکه‌های نوآوری، مراکز شتاب‌دهنده فناوری و شرکت‌های خدمات تجاری‌سازی از طریق اختصاص منابع مالی، فضای استقرار، امکانات و زیرساخت‌های موردنیاز



چاپگر سه‌بعدی زیستی (امیدآفرینان بافت آینده)

۱-۹ توسعه زیرساخت‌های صنعتی به‌منظور ارائه خدمات صنعتی و پژوهشی به پژوهشگران و فناوران حوزه نانو

• توسعه فضای استقرار کسب‌وکارها در مرکز صنعتی‌سازی نانوفناوری کاربردی

ستاد نانو در راستای رفع نیاز استقرار کسب‌وکارهای نوپای در حال صنعتی‌سازی، فضاهای کاری و تولیدی مشترک را در مرکز صنعتی‌سازی نانوفناوری کاربردی (ICAN) فراهم کرده است. این فضاها شامل فضای کار مشترک با امکانات اولیه، فضای اداری- دفتری، فضای کارگاهی/ تولیدی برای تولید نیمه‌صنعتی در متراژهای ۲۰ تا ۵۰ مترمربع و سوله‌های صنعتی با مساحت بین ۱۵۰ تا ۵۰۰ مترمربع است که به شرکت‌های منتخب اجاره داده می‌شود. در سال ۱۴۰۴ با هدف حمایت از توسعه و رشد شرکت‌های توانمند و بهینه‌سازی بهره‌برداری از ظرفیت‌های موجود در زیرساخت‌های مرکز صنعتی‌سازی نانوفناوری کاربردی، ۲ مرحله فراخوان اعلام شد. در مجموع ۸۵ درخواست دریافت شده با معیارهای تناسب فعالیت‌ها با حوزه نانو، وجود محصول یا خدمات مشخص در حوزه فناوری نانو و میکرو و امکان استقرار در تهران به‌منظور توسعه کسب‌وکار، مورد بررسی قرار گرفتند. پس از غربالگری اولیه، ۴۰ درخواست منتخب وارد فرآیند بررسی دقیق‌تر شامل جلسات حضوری، بازدید میدانی متقاضیان و ارزیابی تطبیقی شدند. در نهایت، ۱۱ تیم/ شرکت برای استقرار در فضاهای آیکن پذیرش شدند و شروع به فعالیت کردند. درمجموع در پایان سال ۱۴۰۴، تعداد ۱۴ تیم در دفاتر و فضای کار اشتراکی، ۱۳ تیم/شرکت برای استقرار در فضاهای کارگاهی و ۱۸ شرکت برای استقرار در سوله‌های صنعتی انتخاب شدند.

• تعمیر و نگهداری زیرساخت آزمایشگاه عمومی

مرکز صنعتی‌سازی نانوفناوری کاربردی (ICAN) با هدف کمک به توسعه سطح آمادگی فناوری طرح‌های حوزه فناوری نانو، زیرساخت‌های متعددی را فراهم آورده است که ازجمله آن‌ها می‌توان به آزمایشگاه عمومی با تجهیزاتی ازجمله خشک‌کن انجمادی، هیتر استیرر دیجیتال، هیتر استیرر آنالوگ، کوره مافل‌دار، حمام التراسونیک، ترازوی دیجیتال، آون PID فن‌دار، حمام آب سرولوژی، سانتریفیوژ، همزن مکانیکی دیجیتال ۲,۵۰۰، pH/ORP متر رومیزی، شیکر ارلن بالن ۲,۵ کیلویی و هات‌پلیت صفحه مستطیل اشاره کرد.

• زیرساخت‌های سکوهای نیمه‌صنعتی و صنعتی

به‌منظور کمک به توسعه طرح‌ها در مقیاس نیمه‌صنعتی نیز سکوهای مختلفی شامل زیرساخت‌های نانوالیاف، پلاسمای سرد، نانومواد، کوتیاسیون، نانوپوشش، آزمایشگاه جامع چاپ زیستی و مهندسی بافت و اتاق تمیز در مرکز صنعتی‌سازی نانوفناوری کاربردی راه‌اندازی شده‌اند. این زیرساخت‌ها در اختیار تیم‌های فناور و شرکت‌ها قرار می‌گیرند تا بتوانند سطح آمادگی فناوری دستاوردهای خود را توسعه دهند.

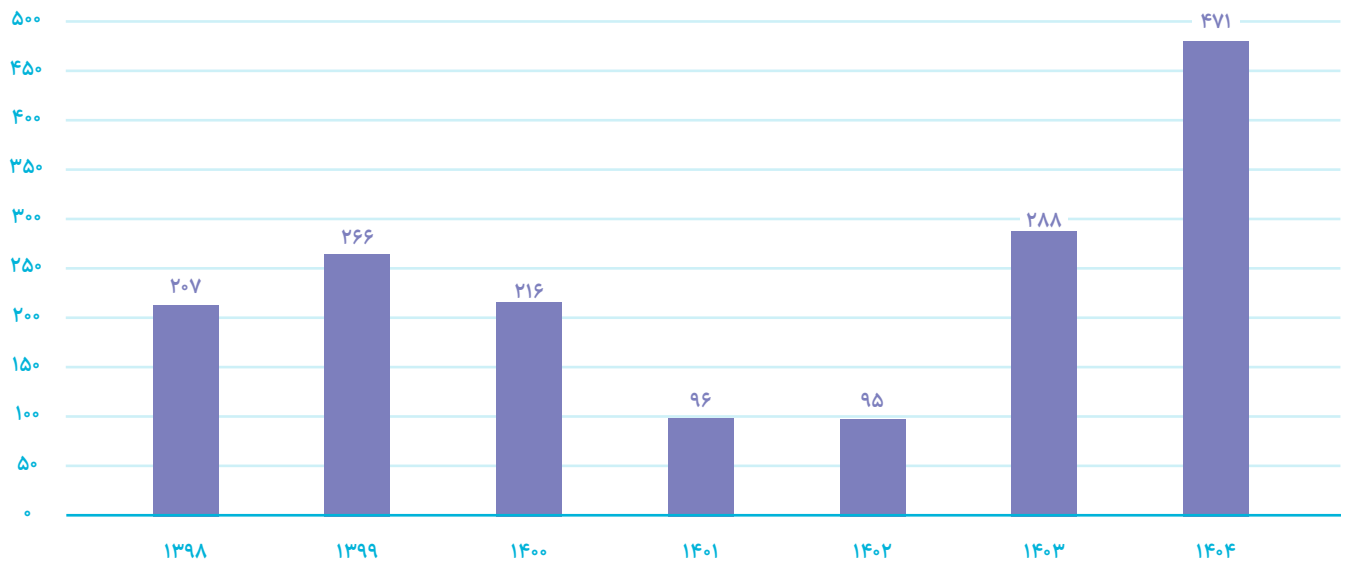




• ارائه خدمات توسعه فناوری و توسعه محصول در مقیاس نیمه‌صنعتی

مرکز صنعتی‌سازی نانوفناوری کاربردی به‌منظور تسهیل دسترسی پژوهشگران و فناوران نانو، اقدام به ارائه خدمات مختلف در حوزه تجهیزات و

سکوهای نانوفناوری مستقر نموده است. خدمات ارائه شده شامل ارائه خدمات پژوهشی به پژوهشگران و دانشگاهیان، ارائه خدمات صنعتی به شرکت‌ها و صنایع و همچنین خدمات اثبات فناوری و نمونه‌زنی صنعتی است. رویکرد مرکز به این صورت است که در صورت احراز ارتباط با فناوری نانو در بررسی اولیه، فناوران می‌توانند به‌صورت رایگان (یا در مواردی با تخفیف حداقل ۵۰٪) از تجهیزات و سکّوهای آیکن استفاده نمایند و متعهد هستند، تأییدیه نانومقیاس آزمایشی/ اصلی را برای محصول موردتوافق تیم و مرکز دریافت نمایند. خدمات ارائه شده در طی سال‌های ۱۳۹۸ تا ۱۴۰۴ در نمودار ۱ و تعداد و نوع خدمات ارائه شده در سال ۱۴۰۴ در جدول ۱۳ نمایش داده شده است.



نمودار ۱- روند تعداد خدمات توسعه فناوری و توسعه محصول ارائه شده در آیکن (۱۴۰۴-۱۳۹۸)

جدول ۱۳- تعداد خدمات توسعه فناوری و توسعه محصول ارائه شده در سکّوهای آیکن (سال ۱۴۰۴)

ردیف	سکّو	تعداد خدمات ارائه شده
۱	اتاق تمیز	۴۲
۲	آزمایشگاه عمومی	۵۲
۳	پلاسمای سرد	۱۰
۴	نانوالیاف	۳۱
۵	نانوپوشش	۴۴
۶	نانومواد	۱۷۰
۷	چاپ سه‌بعدی	۱۲۲
	مجموع خدمات ارائه شده	**۴۷۱**

همچنین در سال ۱۴۰۴ علاوه بر خدمات ارائه شده فوق‌الذکر، حمایت‌های مختلفی از طریق سکّوهای مختلف آیکن در راستای توسعه فناوری تیم‌هایی که طرح آن‌ها مورد تأیید ستاد نانو قرار گرفته، به عمل آمده است که در جدول ۱۴ بیان شده است.

جدول ۱۴- حمایت‌های ارائه شده به فناوران از طریق سکّوهای مختلف آیکن (سال ۱۴۰۴)

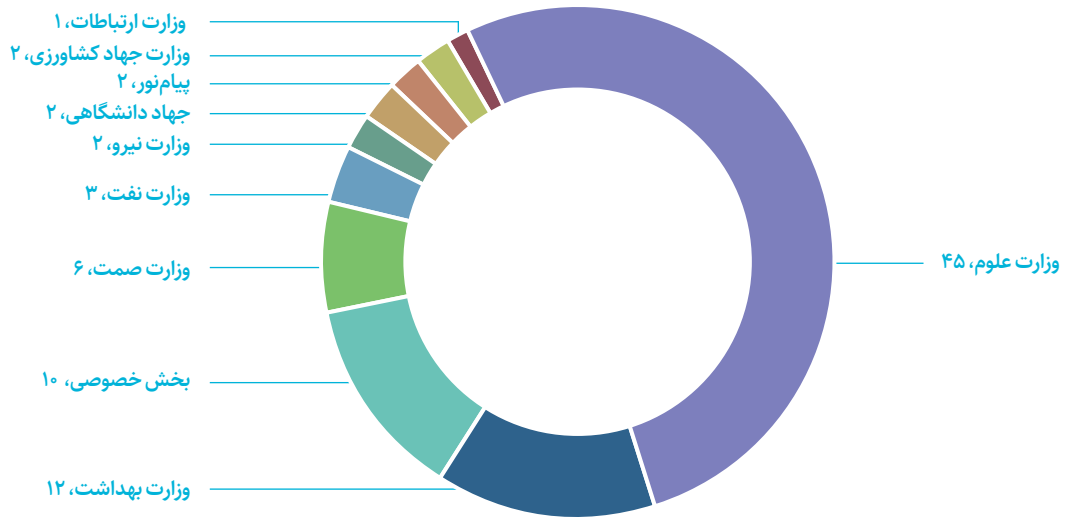
ردیف	نام فناور	محصول	خدمات دریافت شده	زمان انعقاد قرارداد همکاری
۱	علیرضا نعیمی	پوشش پلیمری بازدارنده خوردگی	آزمایشگاه عمومی، آسیاب ها	از فروردین ۱۴۰۴
۲	پرویز احمدی	نانوهماتیت	آزمایشگاه عمومی	از مهر ۱۴۰۴
۳	محمد حسن مهرائی	داروی تنفسی دام و طیور	آزمایشگاه عمومی، راکتور شیمیایی ۳۰ لیتری، اولتراسونیک صنعتی	از آبان ۱۴۰۴
۴	ابوالفضل شعیب	نانوحباب	آزمایشگاه عمومی، راکتور شیمیایی ۳۰ لیتری، بالمیل ۴۰۰ لیتر، شیکر الک ۸۰ سانت، میکسرپودر ۱۰۰ لیتر	از آبان ۱۴۰۴
۵	علی رفیعی	پلاسمای سرد	آزمایشگاه عمومی - تجهیزات پلاسمای سرد	از فروردین ۱۴۰۴
۶	محمد روستایی	منیزیوم اکسید	آزمایشگاه عمومی، هموژنایزر اولتراسونیک، جارمیل	از مرداد ۱۴۰۴
۷	مصطفی کمالی نسب	مکمل نانوسلنیوم دام و طیور	آزمایشگاه عمومی	از آذر ۱۴۰۴
۸	نرگس قبادی	گرانول های زیست‌تخریب پذیر	آزمایشگاه عمومی، راکتور شیمیایی ۳۰ لیتری، بالمیل ۴۰۰ لیتر، شیکر الک ۸۰ سانت، میکسرپودر ۱۰۰ لیتر	از آذر ۱۴۰۴
۹	سید حسن طباطبایی	زخم پوش	آزمایشگاه عمومی	از آذر ۱۴۰۴
۱۰	بهنام اسدی	پوشش محافظ پنل های خورشیدی	آزمایشگاه عمومی	از بهمن ۱۴۰۴
۱۱	امید کمانکش	حامل های روغنی صنعت نفت	آزمایشگاه عمومی	از آذر ۱۴۰۴
۱۲	مجید حاجی حسینعلی	جوهر پرینتر سه بعدی زیستی	آزمایشگاه عمومی، آزمایشگاه زیستی، اتاق تمیز، تجهیزات پلاسمای سرد	از ۱۴۰۳ فعال بوده است.
۱۳	فرید موثق	پوشش CVD	آزمایشگاه عمومی	از ۱۴۰۳ فعال بوده است.
۱۴	فرهاد جمالی	سرم های پوستی مبتنی بر نانومولسیون	آزمایشگاه عمومی، هموژنایزر اولتراسونیک صنعتی، راکتور شیمیایی ۳۰ لیتری	از ۱۴۰۳ فعال بوده است.
۱۵	حمید قربانخانی	نانوکلی با کاربرد در صنایع رنگ	آزمایشگاه عمومی	از ۱۴۰۳ فعال بوده است.
۱۶	محمد آقابرارپور	آند نسل جدید باتری لیتیوم یون	آزمایشگاه عمومی	از ۱۴۰۳ فعال بوده است.
۱۷	مریم قره‌قانی	خدمات آسیاب پودری	آزمایشگاه عمومی	از ۱۴۰۳ فعال بوده است.
۱۸	عادله قلی پور کنعانی	زخم پوش مبتنی بر نانوالیاف	الکتروریسی صنعتی	از ۱۴۰۳ فعال بوده است.
۱۹	مظاهر قلی پور	زخم پوش نانوسلولزی	اتاق تمیز	از ۱۴۰۳ فعال بوده است.
۲۰	شیما توکل	آلوپلاستیک استخوانی	آزمایشگاه عمومی، اتاق تمیز	از ۱۴۰۳ فعال بوده است.
۲۱	سعید اسفندیار	نانومواد آنتی باکتریال	آزمایشگاه عمومی	از بهمن ۱۴۰۳ تاکنون
۲۲	امیرمهدی بهادریان	توسعه نمونه اولیه از کاتالیست مورداستفاده در صنایع پتروشیمی	آزمایشگاه عمومی و راکتور شیمیایی ۳۰ لیتر	از ۱۴۰۳ فعال بوده است.
۲۳	مسعود مازوجی	مواد دارویی دامپزشکی	آزمایشگاه عمومی، میکسر استیل ۲ جداره	از ۱۴۰۳ فعال بوده است.

۲-۹ ارتقای سخت‌افزاری و نرم‌افزاری شبکه آزمایشگاهی فناوری نانو

توسعه اعضا و تجهیزات شبکه آزمایشگاهی فناوری نانو

افزایش تعداد و تنوع سازمانی مراکز عضو

در سال ۱۴۰۴، در مجموع تعداد ۸۵ آزمایشگاه متعلق به نهادهای مختلف (نمودار ۲) عضو شبکه آزمایشگاهی فناوری نانو بوده‌اند که از این میان، ۱۰ آزمایشگاه مطابق جدول ۱۵ متعلق به بخش خصوصی هستند.



نمودار ۲- تنوع سازمانی اعضای شبکه آزمایشگاهی نانو بر حسب تعداد آزمایشگاه (سال ۱۴۰۴)

جدول ۱۵- فهرست آزمایشگاه‌های بخش خصوصی عضو شبکه آزمایشگاهی فناوری نانو (سال ۱۴۰۴)

ردیف	نام آزمایشگاه	شهر
۱	بنیاد علوم کاربردی رازی	تهران
۲	پژوهشکده کیمیازی	تهران
۳	شرکت آریا الکترون اپتیک	تهران
۴	شرکت بیم گستر تابان	تهران
۵	شرکت تحقیقاتی شناسایی نانومواد صبا	تهران
۶	شرکت کانساران بینالود	تهران
۷	شرکت لعاب مشهد مؤسسه تحقیقاتی پرطاووس	مشهد
۸	شرکت نانو پژوهش آزما	تهران
۹	مرکز پژوهش متالورژی رازی	تهران
۱۰	مرکز تحقیقات علوم و مهندسی مواد	قم

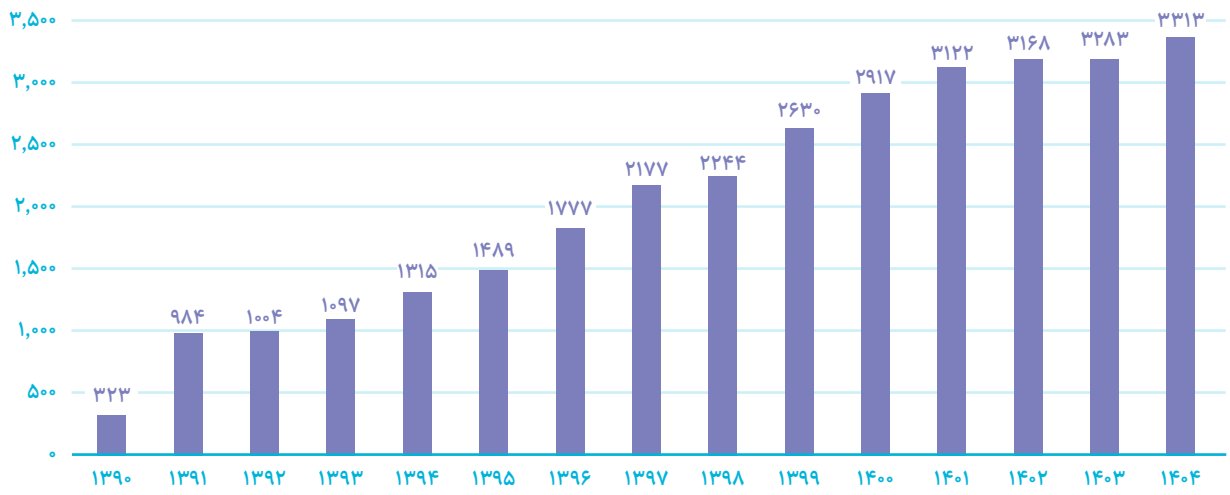
توزیع استانی آزمایشگاه‌های عضو شبکه آزمایشگاهی فناوری نانو در شکل زیر نمایش داده شده است.



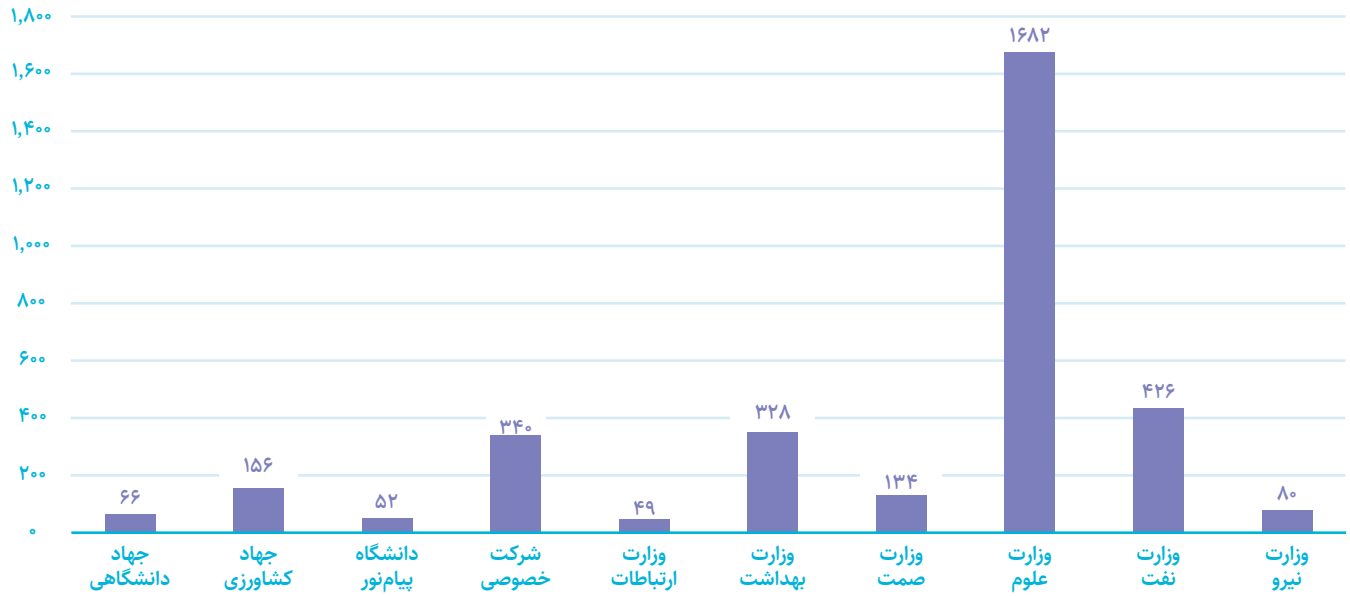
شکل ۲- پراکندگی مراکز عضو شبکه آزمایشگاهی فناوری نانو در استان‌های مختلف (سال ۱۴۰۴)

گسترش تجهیزات آزمایشگاهی به اشتراک گذاشته شده

یکی از ابعاد توسعه شبکه آزمایشگاهی فناوری نانو، گسترش تجهیزات آزمایشگاهی به اشتراک گذاشته شده در شبکه است. در پایان سال ۱۴۰۴، تعداد ۳۳۱۳ دستگاه آزمایشگاهی توسط مراکز عضو در پایگاه اینترنتی شبکه ثبت و به اشتراک گذاشته شده است. روند گسترش پوشش تجهیزات و تعداد آن بر حسب سازمان‌های مرتبط در نمودارهای ۳ و ۴ نشان داده شده است.



نمودار ۳- روند گسترش پوشش تجهیزات به اشتراک گذاشته شده از طریق شبکه آزمایشگاهی فناوری نانو (۱۴۰۴ - ۱۳۹۰)



نمودار ۴- تعداد تجهیزات آزمایشگاهی به اشتراک گذاشته شده به تفکیک نوع سازمان مادر آزمایشگاه‌های عضو شبکه آزمایشگاهی فناوری نانو (سال ۱۴۰۴)

- **حمایت از توسعه کمّی و کیفی خدمات آزمایشگاهی فناوری نانو**

  - **حمایت از واسنجی[۱]، تعمیر و نگهداری تجهیزات**

شبکه آزمایشگاهی فناوری نانو با توجه به عملکرد آزمایشگاه‌ها در ارائه خدمات و بهره‌برداری از تجهیزات، برنامه‌های حمایتی را اجرا می‌کند تا آزمایشگاه‌های عضو با تعمیر و به‌روزرسانی تجهیزات موجود، دامنه خدمات خود را به‌روز و گسترده‌تر کرده و در نتیجه تنوع خدمات شبکه را افزایش دهند. شبکه در راستای ارائه نتایج مطمئن به مشتریان، مراکز عضو را به واسنجی دستگاه‌ها تشویق کرده و آموزش‌های لازم را نیز به مراکز ارائه می‌کند. تسهیل دسترسی مراکز عضو به نمونه‌های استاندارد معتبر و حمایت از واسنجی تجهیزات از دیگر حمایت‌های این شبکه در این حوزه است. میزان حمایت‌های شبکه در سال ۱۴۰۴ در این زمینه ۱۱,۹۴۰ میلیون ریال بوده که به ۸ مرکز عضو پرداخت شده است.

  - **حمایت از استانداردسازی فعالیت‌های آزمایشگاهی**

در سال ۱۴۰۴، ۳۴ مرکز عضو شبکه آزمایشگاهی موفق به دریافت اعتبارنامه استقرار استاندارد ISO/IEC17025 شده‌اند. همچنین، برای حمایت از هزینه قراردادهای مشاوره و ممیزی استقرار استاندارد در مراکز عضو شبکه، در مجموع مبلغ ۱۰,۴۹۴ میلیون ریال از ۳۷ مرکز عضو شبکه حمایت شده است.

  - **حمایت از بهبود مدیریت اطلاعات در آزمایشگاه‌ها**

در سال ۱۴۰۴، امکان انتقال اطلاعات لازم درخصوص ثبت خدمت غیراعتباری از طریق استفاده از خدمت وب[۲] برای آزمایشگاه‌هایی که از نرم‌افزار مدیریت فرایندهای آزمایشگاهی استفاده می‌نمایند، فراهم بوده است و ۱۲ مرکز با نام‌های پژوهشگاه پلیمر و پتروشیمی ایران، شرکت جویا بهنود، شرکت سیستم کیفیت فنون، شرکت خدمات فنی و مهندسی پارس لیان اروند، مرکز تحقیقات فرآوری مواد معدنی ایران، مرکز پژوهش متالورژی رازی، شرکت صامت تک آزما، پردیس پژوهش و توسعه صنایع پایین‌دستی نفت، پردیس پژوهش و توسعه صنایع بالادستی نفت، مرکز خدمات آزمایشگاهی دانشگاه صنعتی شریف، بنیاد علوم کاربردی رازی و شرکت بهشت آئین، موفق شدند انتقال اطلاعات خدمات غیراعتباری ارائه شده را از طریق خدمت وب به سامانه شبکه منتقل کنند.

۱- Calibration
۲- Web Service

توسعه همکاری‌های بین‌آزمایشگاهی

به‌منظور تسهیل دریافت خدمات آزمایشگاهی برای مشتریان، آزمایشگاه‌های عضو شبکه با یکدیگر تفاهم‌نامه همکاری امضا می‌کنند تا از این طریق خدمات سایر آزمایشگاه‌ها را نیز به مشتریان خود ارائه کنند. امضای این تفاهم‌نامه‌ها علاوه بر رفع نیاز مشتریان به مراجعه به چند آزمایشگاه برای دریافت خدمات مختلف، سرعت دریافت خدمات را افزایش داده و هزینه دریافت خدمات را کاهش می‌دهد. در بیشتر این تفاهم‌ها، آزمایشگاه‌ها به یکدیگر تخفیف می‌دهند و آزمون نمونه‌های ارجاع شده از سوی آزمایشگاه طرف مقابل را با اولویت بالاتری انجام می‌دهند. در سال ۱۴۰۴، تعداد ۹ تفاهم‌نامه فعال میان آزمایشگاه‌های شبکه آزمایشگاهی فناوری نانو برقرار بوده است.

توسعه بازار خدمات آزمایشگاهی نانو

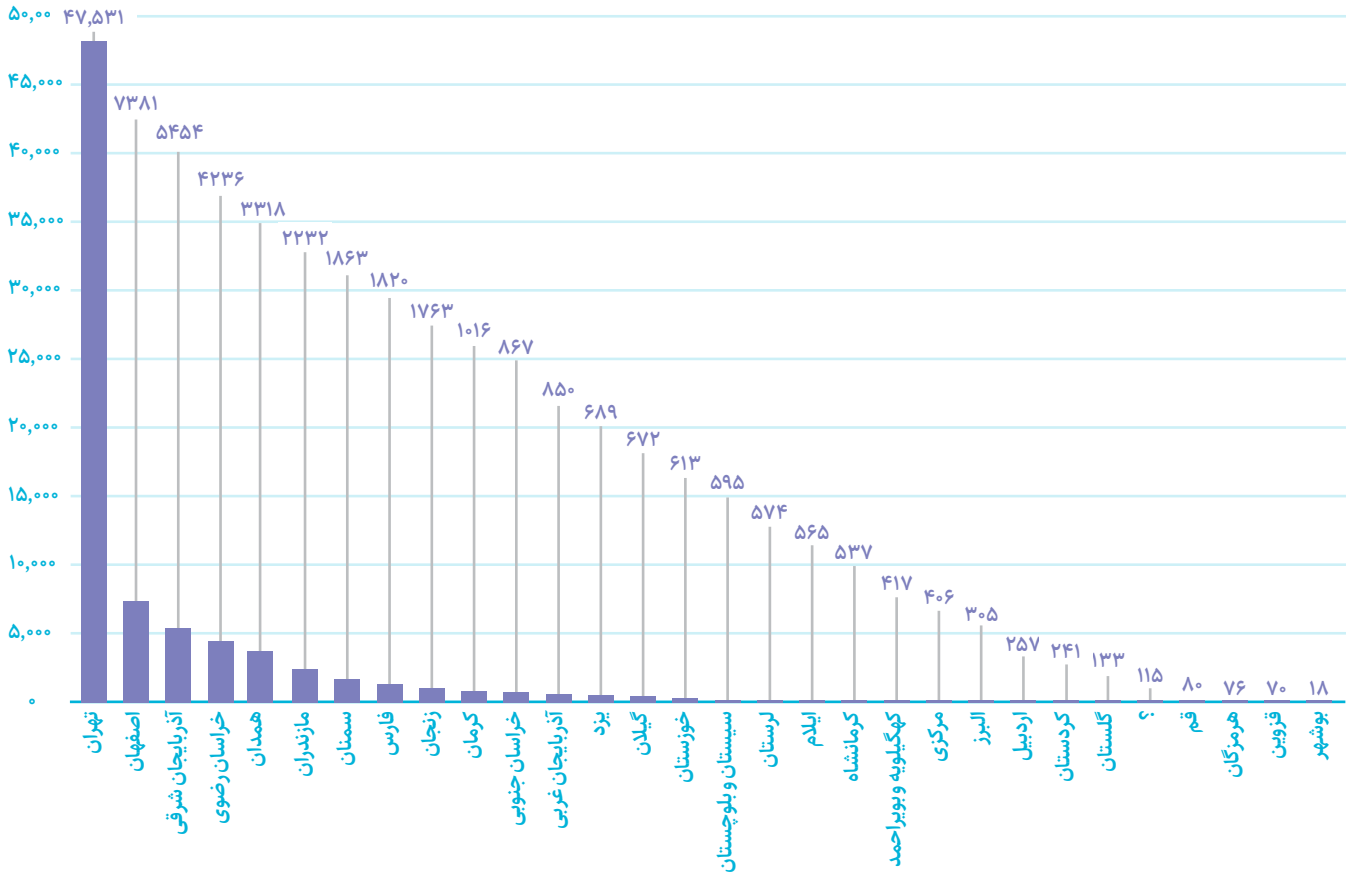
یکی از برنامه‌های شبکه آزمایشگاهی، هدایت منابع مالی مختلف تخصیص داده شده برای انجام آزمون‌ها و خدمات آزمایشگاهی کشور به‌سوی مراکز عضو شبکه است تا هم موجب افزایش درآمد آن‌ها شود و هم دامنه مشتریان را گسترده‌تر کند. بر همین اساس، سامانه ارائه خدمات اعتباری راه‌اندازی شده است. در این سامانه، برای اشخاص حقیقی و حقوقی معرفی شده به شبکه، اعتباری تعیین می‌شود و این اشخاص با مراجعه به مراکز عضو شبکه در سراسر کشور، بدون نیاز به انجام فرآیندهای مالی و پرداخت وجه تا سقف اعتبار خود، خدمات دریافت می‌کنند. وجود این سامانه موجب شده است که سازمان‌های حمایت‌کننده از طرح‌ها و پروژه‌های پژوهشی، به‌جای پرداخت مستقیم وجه به مجریان طرح‌ها، آن‌ها را برای دریافت خدمات موردنیاز به شبکه آزمایشگاهی معرفی کنند و هزینه‌ها از طریق شبکه طی قراردادی از سازمان حمایت‌کننده به آزمایشگاه‌ها پرداخت می‌شود. در سال ۱۴۰۴، بخش‌های مختلف فناوری نانو از این زیرساخت استفاده کرده‌اند که جزئیات آن در جدول‌ها و نمودارهای بعدی آورده شده است. تعداد خدمت دریافت شده در سال ۱۴۰۴ با عنوان اعتبارات ستاد نانو، ۲۷,۲۲۹ بوده است.



نمودار ۵- میزان اعتبار تخصیص داده شده توسط شبکه آزمایشگاهی نانو به تفکیک اشخاص حقیقی و حقوقی (ریال) (سال ۱۴۰۴)



نمودار ۶- مقدار اعتبار استفاده شده شبکه آزمایشگاهی نانو به تفکیک اشخاص حقیقی و حقوقی (میلیارد ریال) (سال ۱۴۰۴)



نمودار ۷- میزان استفاده از اعتبارات شبکه آزمایشگاهی کشور توسط دریافت کنندگان اعتبار از ستاد نانو به تفکیک استان (میلیون ریال) (سال ۱۴۰۴)

جدول ۱۶- میزان استفاده حوزه‌های مختلف فناوری نانو از سامانه خدمات اعتباری شبکه آزمایشگاهی نانو (سال ۱۴۰۴)

ردیف	عنوان بخش	میزان استفاده از اعتبار (میلیون ریال)
۱	نانومقیاس	۶۲,۲۴۶
۲	سرمایه‌های انسانی	۴۲,۴۲۸
۳	توسعه فناوری و نوآوری	۴۸,۴۲۲
۴	صنعت و بازار	۱,۹۲۵
۵	ترویج	۳,۹۰۷
۶	استاندارد	۲۰۳
	مجموع	**۱۵۹,۱۳۱**

جدول ۱۷- میزان استفاده از اعتبارات ستاد نانو در شبکه آزمایشگاهی نانو به تفکیک نوع دریافت‌کننده (سال ۱۴۰۴)

ردیف	نوع	تعداد	میزان استفاده از اعتبار (میلیون ریال)
۱	شرکت	۱۹۲	۷۳,۴۴۱
۲	فرد	۱۴۲۰	۸۵,۶۹۰
	جمع کل	**۱۶۱۲**	**۱۵۹,۱۳۱**

- **حمایت از آموزش‌های تخصصی و به اشتراک‌گذاری دانش و تجربه**
  - **توسعه فعالیت کارگروه‌های تخصصی**

در حال حاضر ۴۵۳ نفر از اعضای شبکه آزمایشگاهی نانو، عضو ۱۸ کارگروه تخصصی این شبکه هستند. این افراد از ۱۹ استان کشور و ۶۰درصد زن و ۴۰درصد مرد هستند. به اشتراک‌گذاری تجربیات و دانش با سایر کارشناسان در قالب برگزاری کارگاه‌های آموزشی، نشست‌های تخصصی، تشکیل شبکه اجتماعی تخصصی و مکتوب کردن این تجربیات در قالب انتشار مقاله و کتاب از جمله فعالیت‌های کارگروه‌های تخصصی شبکه آزمایشگاهی فناوری نانو است.

  - **حمایت از آموزش کارشناسان آزمایشگاه‌های فناوری نانو**

در سال ۱۴۰۴ بابت حضور ۲۴ نفر از کارشناسان آزمایشگاه‌ها در دوره آموزشی که توسط مجریان برگزاری کارگاه‌های حوزه آزمایشگاهی برگزاری شده است، در مجموع مبلغ ۵۷۰ میلیون ریال حمایت پرداخت شده است.

  - **حمایت از انتشار فصلنامه دانش آزمایشگاهی ایران**

به‌منظور به اشتراک‌گذاری دانش و تجربه کارشناسان و مدیران آزمایشگاه‌های عضو شبکه آزمایشگاهی، فصلنامه دانش آزمایشگاهی ایران با حمایت شبکه آزمایشگاهی فناوری نانو از سال ۱۳۹۲ منتشر می‌شود. در هر شماره از این فصلنامه، مقالاتی در زمینه‌های معرفی استانداردهای آزمایشگاهی، روش‌های آماده‌سازی نمونه‌ها، روش‌های انجام آزمون، معرفی توانمندی‌های متنوع تجهیزات آزمایشگاهی، کاربری و نگهداری تجهیزات، منتشر می‌شود. این فصلنامه به‌صورت الکترونیکی از طریق پایگاه اینترنتی www.IJLK.ir در دسترس علاقه‌مندان و پژوهشگران قرار دارد. در سال ۱۴۰۴ نیز چهار شماره از این فصلنامه (شماره‌های ۴۸ تا ۵۲) منتشر شده و مبلغ ۸۶۶ میلیون ریال در این زمینه حمایت انجام شده است.

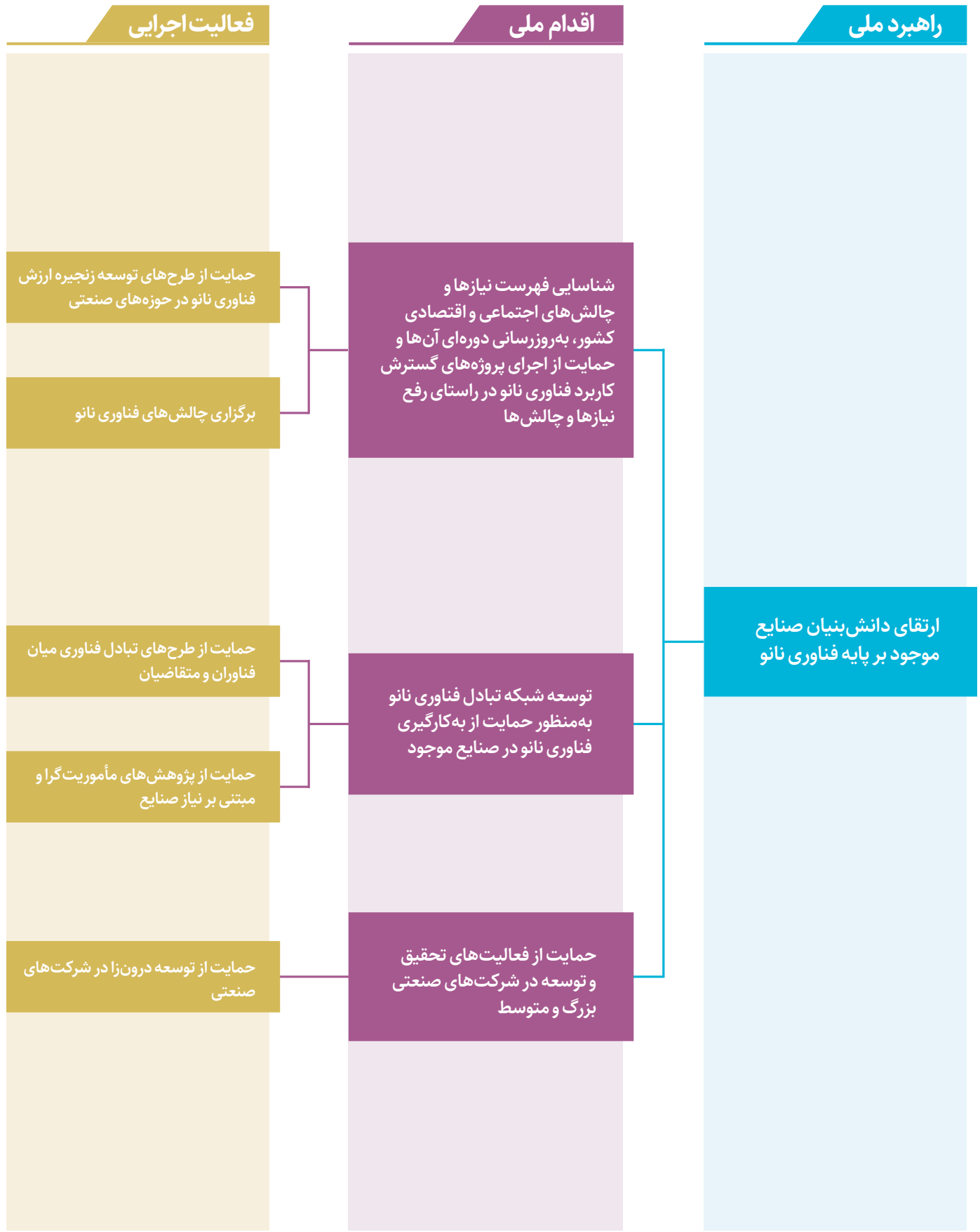
  - **حضور شبکه آزمایشگاهی کشور، کارگزاران و مراکز عضو در شانزدهمین نمایشگاه بین‌المللی فناوری نانو**

شبکه آزمایشگاهی کشور که بستر به اشتراک‌گذاری تجهیزات، خدمات و توانمندی‌های آزمایشگاهی است با حضور در نمایشگاه فناوری نانو، زمینه را برای بهره‌مندی هرچه بهتر مخاطبان این حوزه از امکانات و زیرساخت‌های آزمایشگاه‌های سراسر کشور و به‌طور خاص در حوزه نانوفناوری فراهم کرده است. شبکه آزمایشگاهی به‌منظور حمایت از توسعه خدمات آزمایشگاهی و تشویق پژوهشگران کشور، به ۲۵۰۰ بازدیدکننده (حقیقی و حقوقی) از غرفه شبکه آزمایشگاهی، اعتبار ۵ میلیون ریالی برای استفاده از خدمات آزمایشگاهی هدیه داد که بیش از ۱۸۰۰ شخص حقیقی و در مجموع بیش از ۸ میلیارد ریال از اعتبار ویژه نمایشگاه استفاده کردند.

ارتقای دانش‌بنیان صنایع موجود بر پایه فناوری نانو



کاشی شیشه‌ای با پوشش تزئینی نانومتری (تولیدی بازگانی طلوع آوین مهر)


راهبرد ملی
اقدام ملی
فعالیت اجرایی
ارتقای دانش‌بنیان صنایع موجود بر پایه فناوری نانو
شناسایی فهرست نیازها و چالش‌های اجتماعی و اقتصادی کشور، به‌روزرسانی دوره‌ای آن‌ها و حمایت از اجرای پروژه‌های گسترش کاربرد فناوری نانو در راستای رفع نیازها و چالش‌ها
حمایت از طرح‌های توسعه زنجیره ارزش فناوری نانو در حوزه‌های صنعتی
برگزاری چالش‌های فناوری نانو
توسعه شبکه تبادل فناوری نانو به‌منظور حمایت از به‌کارگیری فناوری نانو در صنایع موجود
حمایت از طرح‌های تبادل فناوری میان فناوران و متقاضیان
حمایت از پژوهش‌های مأموریت‌گرا و مبتنی بر نیاز صنایع
حمایت از فعالیت‌های تحقیق و توسعه در شرکت‌های صنعتی بزرگ و متوسط
حمایت از توسعه درون‌زا در شرکت‌های صنعتی

خلاصه اقدامات و دستاوردها

شناسایی فهرست نیازها و چالش‌های اجتماعی و اقتصادی کشور، به‌روزرسانی دوره‌ای آن‌ها و حمایت از اجرای پروژه‌های گسترش کاربرد فناوری نانو در راستای رفع نیازها و چالش‌ها

- حمایت از اجرای ۴ طرح توسعه زنجیره ارزش فناوری نانو در راستای رفع نیازها و چالش‌های کشور در حوزه‌های صنعتی گوناگون
- برگزاری ۱ چالش در برنامه اینوتن (InnoTEN) در حوزه فناوری نانو با هدف شناسایی فناور به منظور رفع نیازهای صنعتی

توسعه شبکه تبادل فناوری نانو به‌منظور حمایت از به‌کارگیری فناوری نانو در صنایع موجود

- شناسایی و مصاحبه با ۴ کارگزار جدید و آغاز همکاری با ۳ کارگزار در شبکه تبادل فناوری نانو و رسیدن تعداد کارگزاران در حال همکاری به ۱۸ نفر
- برگزاری ۳ رویداد فناورانه توسط شبکه تبادل فناوری نانو به صورت برخط با حضور جمعا ۳۵ کارگزار در کل رویدادها
- حمایت از ۱۵ طرح صنعتی در شبکه تبادل فناوری نانو (۶ طرح در وضعیت قرارداد موفق، ۷ طرح در جریان برای عقد قرارداد و ۲ طرح در وضعیت هم‌رسانی فناور و صنعت)
- در دستور کار قرار دادن ۳۱ تقاضای صنعتی دارای اعتبار به منظور یافتن فناور توانمند

حمایت از فعالیت‌های تحقیق و توسعه در شرکت‌های صنعتی بزرگ و متوسط

- حمایت از ۴۰ طرح تحقیق و توسعه درون‌زا در شرکت‌های صنعتی بزرگ و متوسط در حوزه‌های صنعتی مختلف

اقدام ملی ۱۱

شناسایی فهرست نیازها و چالش‌های اجتماعی و اقتصادی کشور، به‌روزرسانی دوره‌ای آن‌ها و حمایت از اجرای پروژه‌های گسترش کاربرد فناوری نانو در راستای رفع نیازها و چالش‌ها



رنگ پودری چرمی بر پایه رزین اپوکسی-پلی‌استر حاوی نانوذرات (رنگسازی سیکلمه)

۱-۱۱ حمایت از طرح‌های توسعه زنجیره ارزش فناوری نانو در حوزه‌های صنعتی

در سال ۱۴۰۴ در راستای رفع نیازها و چالش‌های کشور، طرح‌های توسعه زنجیره ارزش فناوری نانو در حوزه‌های صنعتی گوناگون اجرا شده است که مشخصات آن‌ها در جدول ذکر شده است.

جدول ۱- عناوین طرح‌های توسعه زنجیره ارزش فناوری نانو در راستای رفع نیازها و چالش‌ها (سال ۱۴۰۴)

ردیف	زنجیره ارزش	فعالیت انجام شده
۱	تشخیص، غربالگری و درمان بیماری‌های صعب‌العلاج	توسعه ۲۹ داروی نسل جدید درمان بیماری‌های صعب‌العلاج توسط ۱۰ شرکت دارویی اکسیرنانوسینا، دارویی و شیمیایی باران، البرز فارمد، روناژن، فناوران دارویی روشا، نانوداروپژوهان پردیس، زیست بازساختی تسکین، شفیع دارو آریا، کیمیا کالای رازی و آریوژن فارمد در مرحله دریافت تسهیلات از صندوق نوآوری و شکوفایی قرار دارد.
۲	ارتقاء پایداری و مدیریت منابع آبی	پیگیری اجرای ۴ طرح توسعه سامانه تصفیه مبتنی بر فناوری نانوحباب جهت تصفیه فاضلاب صنعتی (شهرک ایبک آباد اراک)، فاضلاب شهری (اراک و مشهد) و نمک‌زدایی مبتنی بر فناوری نانوحباب جهت تصفیه آب در مقیاس بزرگ (بندرعباس) توسط ۲ شرکت دانا تجهیز پترو آب (دانتک) و نانوحباب انرژی منطقه آزاد ماکو در انجام است.
۳	افزایش بهره‌وری و مدیریت منابع نفت و گاز	۳ طرح توسعه «کاتالیست دهیدروژناسیون پارافین‌های بلند زنجیر در فرآیند Pacol»، «خالص‌سازی هیدروژن برای نفت ستاره خلیج فارس جهت ارتقای اکتان بنزین از ۸۸ به ۹۵ با بهره‌گیری از فناوری غشایی» و «تولید سرامیک‌های مقاوم به سایش مورد مصرف در صنایع نفت» توسط شرکت‌های صنعت آفرین ماهان، رادمان نفت و گاز هیربد و ایلیا صنعت آیسان در حال اجرا است.
۴	افزایش بهره‌وری و پایداری تولیدات کشاورزی	طرح توسعه نانوکودا وره آهسته رهش برای کشت برنج در مرحله اجرای پایلوت در مرکز تحقیقات برنج کشور (گیلان) قرار دارد.

۲-۱۱ برگزاری چالش‌های فناوری نانو

- **عنوان چالش: سومین چالش ارتقای ستاپ آزمایشگاهی به تجهیز تجاری**

شرح چالش: با توجه به نقش کلیدی دانشگاه‌ها، مراکز پژوهشی، فناوران و شرکت‌های دانش‌بنیان در پیشرفت علمی کشور و نیز در هم‌افزایی میان علم و اقتصاد، برنامه چالش‌های فناورانه و نوآورانه با همکاری نهاد متقاضی (ستاد توسعه فناوری نانو و میکرو و معاونت علمی، فناوری و اقتصاد دانش‌بنیان ریاست جمهوری) تصمیم بر این گرفت که از ظرفیت‌های موجود در این مراکز برای ساخت، تجاری‌سازی و بومی‌سازی تجهیزات راهبردی در حوزه‌های مختلف فناوری استفاده نماید. بدین منظور، با توجه به دستاوردها و نتایج موفق دوره‌های پیشین در حوزه نانو، در سال ۱۴۰۴ برای سومین بار «چالش ارتقای ستاپ آزمایشگاهی به تجهیزات تجاری» برگزار شد. در این فراخوان، از محققان و فناوران دعوت می‌شود تا با ثبت طرح تجهیزات خود، پس از ارزیابی و تأیید اولیه، از حمایت‌های لازم برای توسعه نمونه تجاری و عرضه آن به بازار بهره‌مند شوند. هدف از برگزاری این رویداد، حمایت از ارتقا و تبدیل ستاپ‌های آزمایشگاهی برخاسته از پروژه‌های تحقیقاتی به تجهیزات تجاری و قابل‌عرضه، در جهت توسعه، بومی‌سازی و پاسخ به نیازهای راهبردی کشور در حوزه فناوری نانو است. در این چالش ۹ طرح دریافت شد که در نهایت ۳ تیم به مرحله ارائه و ارزیابی توسط داوران راه یافتند.



جدول ۲- تیم‌ها و طرح‌های منتخب در چالش ارتقای ستاپ آزمایشگاهی به تجهیز تجاری (سال ۱۴۰۴)

ردیف	عنوان طرح	فناور	شرکت/ دانشگاه فناور
۱	توسعه شبیه‌ساز عملکردی درایور باکس مولتی‌مدیا خودرو	احمد ملکوتی	پرداخت فناوری اطلاعات و ارتباطات پاسارگاد آریان اروند
۲	تولید هتروکمپلکس‌های آهن با هیومیک	امید نیکوصفت	فناور شیمی به رویان
۳	طراحی دستگاه سه‌کاره تولید نانوالیاف، نانوذرات و نانو صفحات با مکانیزم گریزریس چرخشی و نوسان‌گر کوبشی	سینا نبی	دانشگاه علم و فرهنگ
۴	توسعه و بومی‌سازی اکسترودر دوپیچه همسوگرد نانویی جهت تولید صنعتی نانوکامپوزیت‌های پلیمری	علی هنریان	طراح صنعت پویا پژوه
۵	تولید نیمه‌صنعتی ماکرومولکول‌های دارویی دیگوکسین و دیجیتوکسین به روش کشت سلولی گیاهی	علیرضا خواجه امیری	علوم پزشکی ارتش
۶	طراحی و ساخت نانوکامپوزیت‌های هوشمند جذب‌کننده کل طیف خورشید با کارایی فوق‌العاده فوتوترمال برای تولید انرژی پاک و شیرین‌سازی آب دریا	مجتبی خانپور متی کلایی	گاز استان مازندران
۷	طراحی هات پلیت آزمایشگاهی با قابلیت برنامه‌ریزی دمایی، تنظیم دمای خودکار با بهره‌گیری از کنترل‌گر پی‌آی‌دی و پشتیبانی از فناوری اینترنت اشیا	محسن خسروی	علوم پزشکی شهید بهشتی
۸	توسعه نرم‌افزار جامع مدیریت و پایش سلامت ترانسفورماتورهای قدرت با رویکرد هوش مصنوعی	محسن کریمان مجد	فنی و مهندسی فن‌آوران کاسپین کریمان مجد
۹	طراحی و ساخت دستگاه پوشش‌دهی نانوکامپوزیت به روش جرقه‌زنی الکتریکی برای افزایش مقاومت به سایش سطوح فلزی	سارا شیخی	ناردین سازان شهاب گستر

اقدام ملی ۱۲

توسعه شبکه تبادل فناوری نانو به‌منظور حمایت از به‌کارگیری فناوری نانو در صنایع موجود

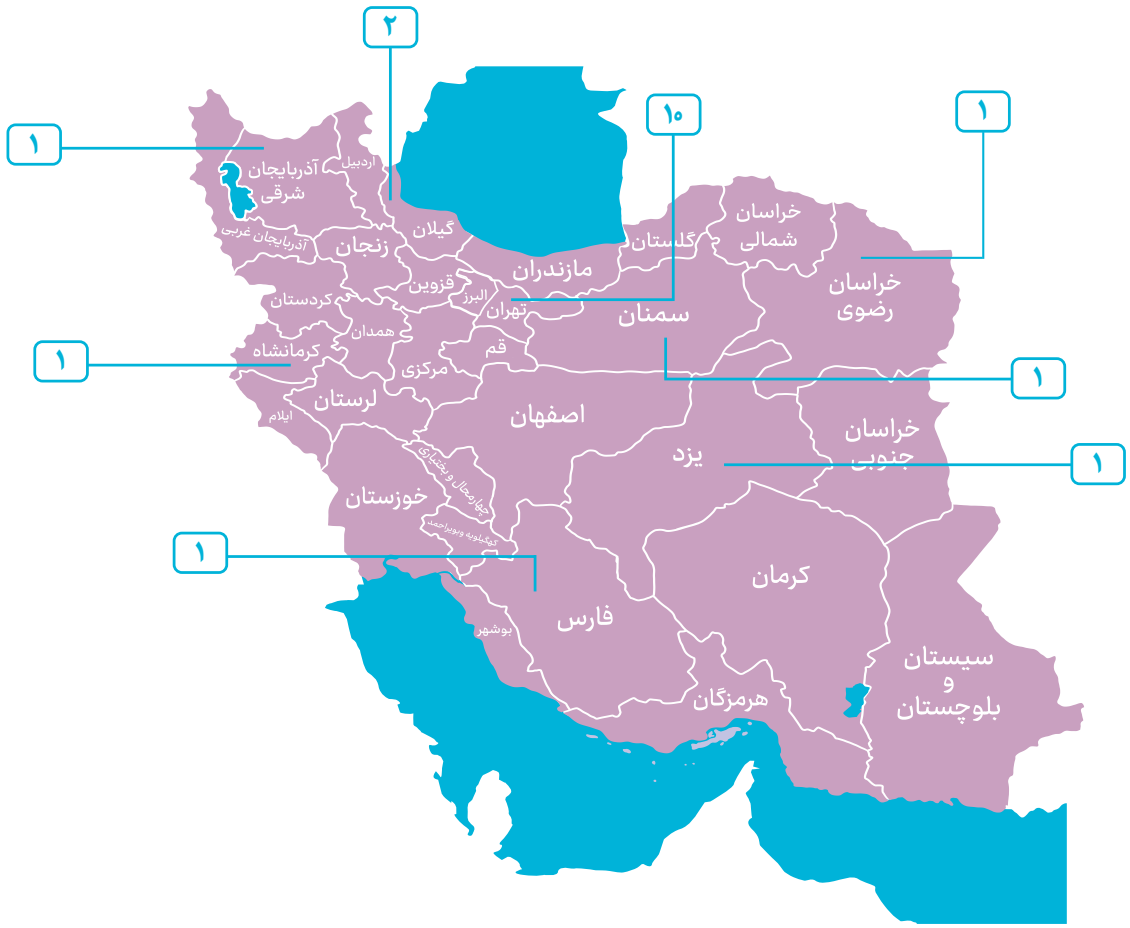


دستگاه نانوسنتز آزمایشگاهی (ریزسامانه بهبود درمان)

۱-۱۲ حمایت از طرح‌های تبادل فناوری میان فناوران و متقاضیان

ستاد نانو با راه‌اندازی «شبکه تبادل فناوری نانو» که شامل عرضه‌کنندگان، متقاضیان و کارگزاران تبادل فناوری است، سعی دارد ارتباط مؤثری میان آن‌ها ایجاد کرده و در جهت شناسایی ظرفیت‌ها و تسهیلگری در فرایند تبادل فناوری نانو گام بردارد. عمده فعالیت‌های شبکه تبادل فناوری نانو در دو محور «شناسایی تقاضاها و مسائل صنعتی و کمک به حل آن‌ها با استفاده از ظرفیت فناوری بومی کشور» و «معرفی فرصت‌های فناورانه بومی کشور به صنایع» متمرکز است.

- **کارگزاران شبکه تبادل فناوری در حوزه نانو**



شکل ۱- گستره جغرافیایی کارگزاران تبادل فناوری نانو (سال ۱۴۰۴)

کارگزاران جدید (سال ۱۴۰۴)

- مصاحبه و مذاکره شده: ۴
- آغاز/ تجدید همکاری: ۳

کارگزاران در حال همکاری (سال ۱۴۰۴)

- مجموع: ۱۸

- **طرح‌های صنعتی شبکه تبادل فناوری در حوزه نانو**

عناوین طرح‌های صنعتی شبکه تبادل فناوری در حوزه نانو در سال ۱۴۰۴ به شرح جدول ۳ است.

جدول ۳- عناوین طرح‌های صنعتی تبادل فناوری در حوزه نانو (سال ۱۴۰۴)

ردیف	عنوان طرح	فناور	حوزه صنعتی	وضعیت
۱	تولید نانوکاتالیست فرایند کراکینگ بسترسیال FCC برای تولید بنزین	شهر کاتالیست رز اروند	نفت و گاز	قرارداد موفق
۲	تولید نانوکاتالیست فرآیند کراکینگ بسترسیال FCC برای تولید بنزین	شیمیایی بهداش	نفت و گاز	
۳	تولید نانوکاتالیست نقره برای واحد اتیلن اکسید	اکسیر نوین فرآیند آسیا	نفت و گاز	
۴	تولید نانوکاتالیست هیدروژناسیون استیلن	اکسیر نوین فرآیند آسیا	نفت و گاز	
۵	استفاده از سامانه نانوحباب در گلخانه	نانو فناور سراج	کشاورزی	
۶	توسعه تابلوهای ترافیکی نانوکامپوزیتی شهری (غیرقابل بازیافت)	نیکان گستر یکتا	ساخت‌وساز	
۷	ژل جداکننده سرم خونی	ژاوافزونه آور	سلامت	در جریان عقد قرارداد
۸	توسعه نانوعایق پتویی مخازن	پاکان آتیه نانو دانش	نفت و گاز	
۹	بازیافت بخارآب برج‌های خنک‌کننده کارخانه احیاء مستقیم میدرکس با نانوالیاف	رنگ و پوشش نانو ساختار ژیکان	محیط زیست	
۱۰	بهره‌گیری از میکرو CT اسکن	فن‌آوری تصویربرداری متین بهین نگاره	نفت و گاز	
۱۱	استفاده از نانو جاذب‌ها جهت حذف جیوه	صنایع ارغوان شیمی فرداد	محیط زیست/ نفت و گاز	
۱۲	تولید کود اوره آهسته رهش	چشمه سازان پردیس	کشاورزی	
۱۳	توسعه نانوعایق پتویی خطوط لوله و مخازن	پاکان آتیه نانو دانش	نفت و گاز/ تجهیزات	
۱۴	طراحی و ساخت دستگاه ژنراتور نانوحباب جهت استفاده در نانودیمولسیفایر	پیشگامان نانوحباب فردانگر	محیط زیست	هم‌رسانی فناور و متقاضی صنعتی
۱۵	تولید نانوپوشش‌های سخت بر پایه مولیبدن برای قطعه ماهک	فناوران سخت آرا	رنگ و پوشش	

در ادامه، پروژه‌های موفق منجر به عقد قرارداد در سال ۱۴۰۴ معرفی شده‌اند.

• تولید نانوکاتالیست فرآیند کراکینگ بستر سیال (FCC) برای تولید بنزین

نانوکاتالیستFCC یکی از اجزای اصلی این فرآیند کراکینگ بستر سیال برای تولید بنزین به شمار می‌رود و ویژگی‌ها و عملکرد آن می‌تواند بر میزان تبدیل خوراک، بازده محصولات، کیفیت بنزین تولیدی و در نهایت اقتصاد کلی واحد پالایشی اثرگذار باشد. اهمیت اجرای این پروژه از یک‌سو به حجم بالای مصرف کاتالیست در واحدهای پالایشی و ارزش اقتصادی بازار آن و از سوی دیگر به ضرورت ایجاد ظرفیت داخلی برای تأمین محصولات تخصصی و راهبردی صنعت پالایش بازمی‌گردد. فناوری نانو با امکان کنترل و مهندسی ویژگی‌های ساختاری و سطحی کاتالیست، زمینه توسعه محصولی با عملکرد متناسب با نیازهای فرآیند را فراهم می‌کند.

• تولید نانوکاتالیست نقره برای واحد اتیلن اکسید

اتیلن اکسید یکی از مواد پایه و مهم در زنجیره صنعت پتروشیمی است و نانوکاتالیست مورد استفاده در تولید آن نقش تعیین‌کننده‌ای در عملکرد واحد، انتخاب‌پذیری فرآیند، مصرف مواد اولیه و اقتصاد تولید دارد. از این رو، دستیابی به کاتالیستی با عملکرد مناسب و قابلیت استفاده در شرایط صنعتی، از اهمیت فنی و اقتصادی بالایی برخوردار است. فناوری نانو نیز با فراهم کردن امکان کنترل ساختار و ویژگی‌های کاتالیست، در دستیابی به انتخاب‌پذیری مناسب و بهبود عملکرد فرآیند نقش دارد.

• تولید نانوکاتالیست هیدروژناسیون استیلن

نانوکاتالیست هیدروژناسیون استیلن برای حذف انتخابی استیلن از جریان‌های هیدروکربنی مرتبط با تولید اتیلن استفاده می‌شود. وجود استیلن در جریان‌های تولید اتیلن می‌تواند بر کیفیت محصول و عملکرد فرآیندهای پایین‌دستی اثر منفی داشته باشد. ازاین‌رو، حذف مؤثر و انتخابی آن از اهمیت بالایی در زنجیره تولید اتیلن برخوردار است. عملکرد کاتالیست در این فرآیند، به‌ویژه از نظر فعالیت و انتخاب‌پذیری، تأثیر مستقیمی بر کیفیت جریان خروجی و اقتصاد فرآیند دارد. بهره‌گیری از فناوری نانو در طراحی و ساخت این کاتالیست، امکان دستیابی به ویژگی‌های عملکردی مورد نیاز فرآیند هیدروژناسیون را فراهم می‌کند.

• استفاده از سامانه نانوحباب در گلخانه

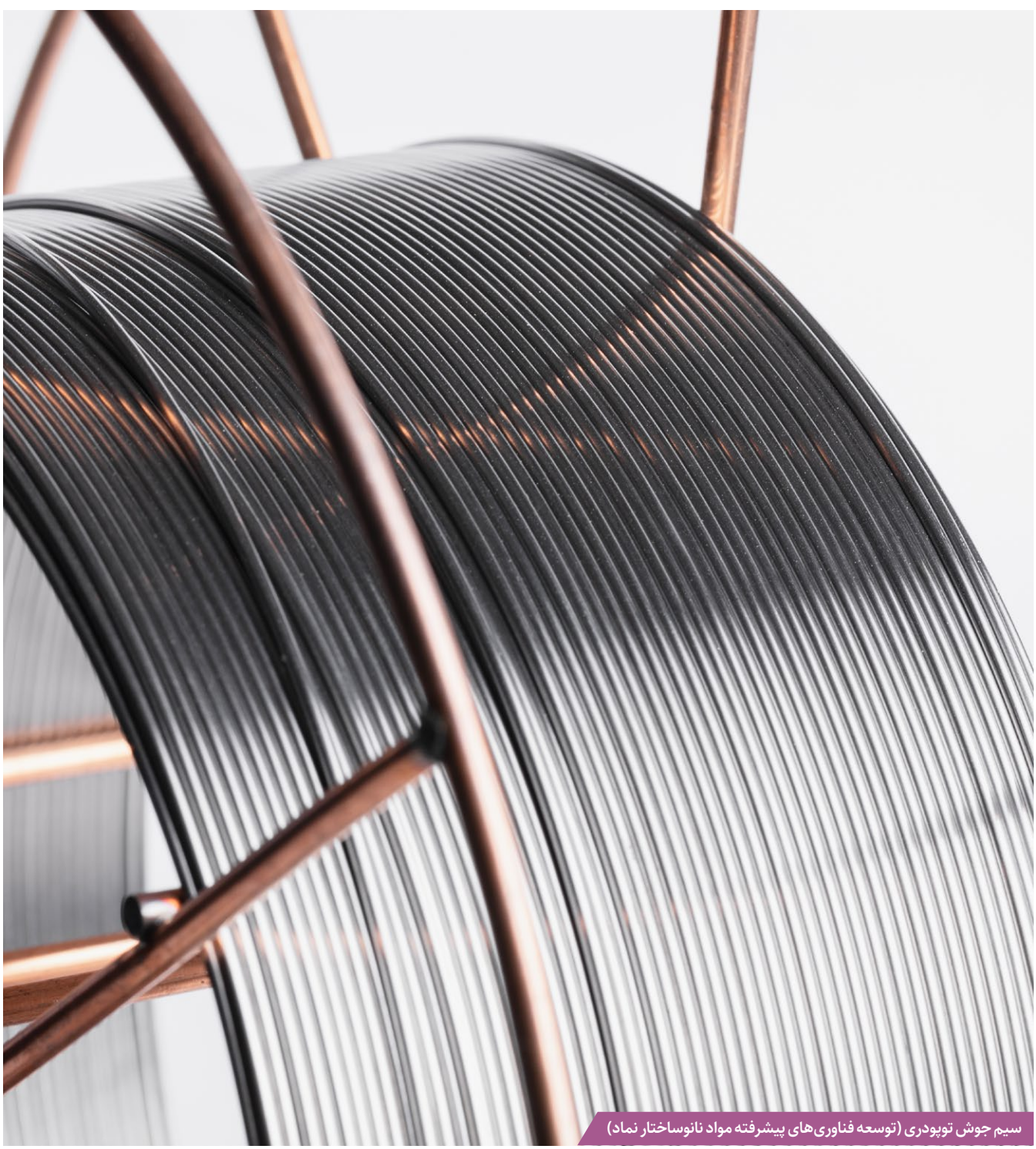
مدیریت مصرف آب و نهاده‌ها و تأمین شرایط مناسب برای رشد ریشه از جمله عوامل مؤثر بر بهره‌وری تولیدات گلخانه‌ای است و فناوری نانوحباب می‌تواند به‌عنوان یک راهکار فناورانه برای بهبود شرایط آب و محیط ریشه مورد استفاده قرار گیرد. اهمیت اجرای این پروژه در امکان افزایش بهره‌وری منابع، بهبود شرایط رشد گیاه و کاهش هزینه‌های تولید در واحدهای گلخانه‌ای است. با توجه به محدودیت منابع آب و ضرورت افزایش بهره‌وری در بخش کشاورزی، توسعه راهکارهای فناورانه‌ای که بتوانند بدون افزایش قابل توجه سطح زیرکشت، عملکرد تولید را ارتقا دهند، اهمیت ویژه‌ای دارد. فناوری نانوحباب از طریق ایجاد و پایدارسازی حباب‌هایی با ابعاد بسیار کوچک در آب و افزایش سطح تماس هوا و آب، می‌تواند شرایط مناسب‌تری برای انتقال و حضور هوای محلول در محیط ریشه فراهم کند.

• توسعه تابلوهای ترافیکی نانوکامپوزیتی شهری

توسعه تابلوهای ترافیکی نانوکامپوزیتی شهری (غیرقابل بازیافت) با هدف جایگزینی تابلوهای فلزی متداول با تابلوهایی از جنس نانوکامپوزیت‌های مهندسی‌شده تعریف شده است. این محصول با بهره‌گیری از فناوری نانو، ضمن برخورداری از وزن کمتر، مقاومت مکانیکی و دوام بالاتری در برابر تابش اشعه فرابنفش، رطوبت، تغییرات دمایی و سایر عوامل محیطی داشته و کیفیت و خوانایی علائم ترافیکی را برای مدت طولانی‌تری حفظ می‌کند. ضرورت اجرای این پروژه تنها به ارتقای عملکرد فنی تابلوها محدود نمی‌شود، بلکه سرقت گسترده تابلوهای فلزی و خسارات اقتصادی و ایمنی ناشی از آن را نیز تحت تأثیر قرار می‌دهد. چراکه تابلوهای نانوکامپوزیتی فاقد ارزش متعارف فلزی و ضایعاتی بوده و در نتیجه جذابیت اقتصادی کمتری برای سرقت دارند. از این رو، این فناوری می‌تواند هم‌زمان با افزایش عمر مفید و کاهش هزینه‌های نگهداری و جایگزینی، از تحمیل هزینه‌های ناشی از سرقت، نصب مجدد و اختلال در عملکرد علائم ترافیکی جلوگیری کرده و به ایجاد زیرساختی ایمن‌تر، پایدارتر و مقاوم‌تر در برابر سرقت در شبکه معابر شهری کمک کند.

اقدام ملی ۱۳

حمایت از فعالیت‌های تحقیق و توسعه در شرکت‌های صنعتی بزرگ و متوسط



سیم جوش توپودری (توسعه فناوری‌های پیشرفته مواد نانوساختار نماد)

جدول ۴- مشخصات طرح‌های تحقیق و توسعه در شرکت‌های صنعتی بزرگ و متوسط/ توسعه درون‌زا (سال ۱۴۰۴)

ردیف	عنوان طرح	فناور	چیستی و اهمیت اجرای طرح	حوزه صنعتی	تسهیلات مصوب (میلیون ریال)
۱	ضربه‌زن حفاری مبتنی بر پوشش HVOF تقویت‌شده با نانوذرات	پتروکالا پاسارگاد کیش	این پروژه برای توسعه ضربه‌زن حفاری با استفاده از پوشش HVOF تقویت‌شده با نانوذرات جهت افزایش چسبندگی پوشش و مقاومت شفت در برابر سایش و شرایط شدید عملیاتی تعریف شده است. اهمیت اجرای پروژه در افزایش عمر کاری تجهیز، کاهش دفعات تعمیرات و توقف عملیات حفاری و ارتقای قابلیت اطمینان تجهیزات است. استفاده از نانوذرات در پوشش، با بهبود ویژگی‌های سطحی و افزایش استحکام و چسبندگی لایه، به ارتقای مقاومت سایشی و دوام تجهیز کمک می‌کند.	نفت و گاز	۳۰,۰۰۰
۲	مجرابند استرادل نانو الاستومری حفره باز با قابلیت نصب چندباره	توسعه محصول کیا صنعت شریف	این پروژه برای توسعه مجرابند استرادل حفره باز با المان‌های آب‌بندی الاستومر حاوی نانوذرات جهت استفاده در شرایط سخت چاه‌های نفت و گاز تعریف شده است. اهمیت اجرای پروژه در افزایش قابلیت اطمینان آب‌بندی، کاهش سایش و تخریب المان‌ها و امکان استفاده مجدد از تجهیز و در نتیجه کاهش هزینه‌های عملیاتی است. استفاده از نانوذرات در ساختار ماده آب‌بندی، با بهبود خواص مکانیکی، الاستیسیته و پایداری آن، امکان عملکرد مطمئن‌تر در شرایط سخت عملیاتی را فراهم می‌کند.		۳۰,۰۰۰
۳	نانو سیال رفع رسوبات درون چاهی ناشی از تولید و افزایش بهره‌وری چاه‌های نفت و گاز (NANO ADR)	پترو اطلس زاگرس	این پروژه برای توسعه نانوسیالی جهت حذف یا کنترل رسوبات آسفالتین و ذرات سنگین در مسیر جریان سیال چاه‌های نفت و گاز تعریف شده است. اهمیت اجرای پروژه در رفع محدودیت جریان، افزایش نرخ تولید، کاهش دفعات عملیات پاک‌سازی و نگهداری و افزایش عمر عملیاتی تجهیزات است. استفاده از نانوذرات با افزایش سطح تماس و بهبود پراکندگی و نفوذ ماده فعال، امکان برهم‌کنش مؤثرتر با رسوبات و افزایش کارایی فرآیند رسوب‌زدایی را فراهم می‌کند.		۲۵,۰۰۰
۴	تحقیق و توسعه و تولید سیال دمولسیفایر بر پایه فناوری نانوحباب	مواد پیشرفته کیمیا صنعت خوارزمی	این پروژه برای توسعه سامانه ترکیبی نانوحباب و دمولسیفایر جهت افزایش کارایی جداسازی آب از نفت خام تعریف شده است. اهمیت اجرای پروژه در افزایش سرعت جداسازی، کاهش مصرف مواد شیمیایی و کاهش هزینه‌های عملیاتی فرآورش نفت است. نانوحباب‌ها با افزایش سطح تماس و بهبود توزیع ماده فعال در محیط امولسیون، نقش مهمی در افزایش کارایی فرآیند جداسازی و کاهش زمان فرآورش دارند.		۳۰,۰۰۰
۵	تعلیق‌شکن نانو جهت جداسازی نفت و آب در واحدهای بهره‌برداری	نانو بسپار آیتک	این پروژه برای توسعه دمولسیفایر حاوی نانوذرات جهت افزایش سرعت و کارایی جداسازی آب و نمک از نفت خام تعریف شده است. اهمیت اجرای پروژه در بهبود کیفیت نفت، کاهش مشکلات خوردگی و رسوب، کاهش مصرف مواد شیمیایی و افزایش کارایی فرآورش نفت، به‌ویژه در شرایط سخت عملیاتی و شوری بالا است. نانوذرات با بهبود برهم‌کنش ماده فعال با فصل مشترک آب و نفت و تسهیل ناپایداری امولسیون، می‌تواند فرآیند به‌هم‌پیوستن قطرات و جداسازی آنها را تسریع کند.		۲۵,۰۰۰
۶	سیستم مدیریت فشار حفاری حاوی نانوافزایه برای بهبود خواص سایشی	بهین توسعه کارآفرینی صدراتک	این پروژه برای بهبود عملکرد قطعات آب‌بندی سیستم مدیریت فشار حفاری با بهره‌گیری از نانوافزایه‌ها در پلی‌یورتان تعریف شده است. اهمیت اجرای پروژه در افزایش مقاومت سایشی، مکانیکی و شیمیایی آب‌بندها در شرایط HPHT و محیط‌های ترش و خورنده و در نتیجه افزایش عمر کاری آنها است. استفاده از نانوافزایه‌ها با بهبود ساختار و برهم‌کنش‌های درون ماده، امکان ارتقای همزمان مقاومت مکانیکی، سایشی و شیمیایی قطعات آب‌بندی را فراهم می‌کند.		۳۰,۰۰۰

ادامه جدول ۴- مشخصات طرح‌های تحقیق و توسعه در شرکت‌های صنعتی بزرگ و متوسط/ توسعه درون‌زا (سال ۱۴۰۴)

ردیف	عنوان طرح	فناور	چیستی و اهمیت اجرای طرح	حوزه صنعتی	تسهیلات مصوب (میلیون ریال)
۷	دیسپرسانت سیمان چاه‌های نفت و گاز- قابل استفاده در دکل‌های خشکی و دریایی	تک ستاره فناور پارس فرآور	این پروژه برای توسعه دیسپرسنت پلیمری نانوساختار جهت کنترل رفتار دوغاب سیمان حفاری و جلوگیری از ته‌نشینی و ژل‌شدن آن در شرایط سخت چاه تعریف شده است. اهمیت اجرای پروژه در بهبود کیفیت سیمان‌کاری، افزایش پایداری دوغاب و حفظ عملکرد سیمان در دما، فشار و شرایط شیمیایی بالا و در نتیجه ارتقای یکپارچگی و عمر عملیاتی چاه است. ساختار نانومقیاس با بهبود پایداری و برهم‌کنش دیسپرسنت با اجزای دوغاب، امکان کنترل بهتر رفتار ذرات و حفظ عملکرد در شرایط عملیاتی دشوار را فراهم می‌کند.	نفت و گاز	۳۰,۰۰۰
۸	سیستم آب‌بند الاستومری سقف شناور مخازن ذخیره مبتنی بر نانوذرات	پترو انرژی خلیج‌فارس	-		۳۰,۰۰۰
۹	فیلترهای هپای اقتصادی بر پایه نانوالیاف باکارایی بالا	پیشگامان گیتی سبز	این پروژه برای توسعه فیلترهای HEPA اقتصادی با استفاده از فناوری ریسندگی مذاب گریز از مرکز (MRJS) تعریف شده است. اهمیت اجرای پروژه در تأمین داخلی فیلترهای با راندمان بالا، کاهش هزینه تولید و رفع محدودیت دسترسی به نمونه‌های متداول خارجی است. استفاده از نانوالیاف با ایجاد ساختاری متراکم و در عین حال با قابلیت عبور مناسب جریان هوا، امکان دستیابی به راندمان بالای حذف ذرات را فراهم می‌کند.	محیط زیست	۲۰,۰۰۰
۱۰	طراحی و ساخت غشای الیاف توخالی پلیمری با حفرات نانومتری (الترافیلتراسیون) تحت فشار	آوین پویان پالاآب	این پروژه برای طراحی و ساخت ماژول غشایی تحت فشار بر پایه الیاف توخالی پلیمری با حفرات نانومتری جهت تصفیه آب تعریف شده است. اهمیت اجرای پروژه در تولید داخلی غشاهای پیشرفته، حذف مؤثر آلاینده‌ها و ارتقای سامانه‌های تصفیه و بازچرخانی آب است. ایجاد حفرات در ابعاد نانو با فراهم‌کردن اندازه و توزیع مناسب منافذ، امکان جداسازی مؤثر آلاینده‌ها و دستیابی به عملکرد مطلوب در فرآیند اولترافیلتراسیون را فراهم می‌کند.		۳۰,۰۰۰
۱۱	حلال جاذب دی اکسید کربن حاوی نانو ذرات	ماشین سازی گازکربنیک شهرکرد	این پروژه برای توسعه حلال حاوی نانوذرات جهت افزایش عملکرد جذب دی‌اکسیدکربن، به‌ویژه در فرآیندهای مبتنی بر حلال‌های جاذب، تعریف شده است. اهمیت اجرای پروژه در کاهش انرژی مورد نیاز برای جذب و آزادسازی CO_2 و در نتیجه کاهش هزینه و مصرف انرژی فرآیندهای کنترل و جداسازی کربن است. استفاده از نانوذرات با افزایش سطح تماس و فعالیت بین‌سطحی، می‌تواند سرعت انتقال و واکنش جذب CO_2 را افزایش داده و عملکرد حلال را بهبود دهد.		۳۰,۰۰۰
۱۲	سامانه نانوحباب کلر با هدف کاهش مصرف کلر در تصفیه خانه	نانو حباب انرژی منطقه آزاد ماکو	این پروژه برای توسعه سامانه‌ای جهت تزریق و توزیع مؤثرتر کلر در فرآیند گندزدایی فاضلاب تعریف شده است. اهمیت اجرای پروژه در افزایش راندمان گندزدایی، کاهش مصرف کلر، کاهش هزینه بهره‌برداری و محدودکردن تشکیل محصولات جانبی نامطلوب است. استفاده از نانوحباب‌ها با افزایش سطح تماس و بهبود توزیع ماده در محیط، نقش مؤثری در افزایش کارایی فرآیند گندزدایی و کاهش میزان ماده مصرفی دارد.	محیط زیست، تجهیزات	۲۰,۰۰۰

ادامه جدول ۴- مشخصات طرح‌های تحقیق و توسعه در شرکت‌های صنعتی بزرگ و متوسط/ توسعه درون‌زا (سال ۱۴۰۴)

ردیف	عنوان طرح	فناور	چیستی و اهمیت اجرای طرح	حوزه صنعتی	تسهیلات مصوب (میلیون ریال)
۱۳	سیستم یکپارچه (پکیج کانتینری) تصفیه فاضلاب خام شهری بر پایه فناوری نانوحباب	دانا تجهیز پترو آب (دانتک)	این پروژه برای طراحی و ساخت پکیج فشرده و قابل جابه جایی تصفیه فاضلاب خام شهری با ظرفیت نامی ۵ لیتر بر ثانیه تعریف شده است که از فناوری نانوحباب در بخش هوادهی و گندزدایی بهره می گیرد. اهمیت اجرای پروژه در کاهش مصرف انرژی، حجم تجهیزات، صدا و هزینه های ساخت و بهره برداری و همچنین امکان استفاده در مناطق فاقد زیرساخت مناسب تصفیه فاضلاب است. فناوری نانوحباب با افزایش سطح تماس و بهبود انتقال گاز و مواد فعال، امکان افزایش راندمان هوادهی و گندزدایی را در حجم و تجهیزات کوچک تر فراهم می کند.	محیط زیست، تجهیزات	۳۰,۰۰۰
۱۴	الکترودهای ثبت سیگنال الکتروانسفالوگرافی دیسکی الکترودهای ثبت سیگنال عصب و عضله هیدروژلی	طراحی نگاراندیشگان	این پروژه برای توسعه پوشش های نانوساختار مبتنی بر نانوذرات برای الکترودهای ثبت سیگنال های مغزی (EEG) و عصبی- عضلانی (EMG) تعریف شده است. اهمیت اجرای پروژه در بهبود کیفیت سیگنال، افزایش دوام الکترود، پایداری عملکرد و زیست سازگاری آن و در نتیجه ارتقای تجهیزات تشخیصی است. پوشش نانوساختار با افزایش سطح مؤثر و بهبود ویژگی های الکتریکی و الکتروشیمیایی، امکان ثبت پایدارتر و باکیفیت تر سیگنال های زیستی را فراهم می کند.	سلامت	۳۰,۰۰۰
۱۵	کیت تشخیص سریع، دقیق و آسان ناقلین و بیماران مبتلا به آتروفی عضلانی- نخاعی (SMA)	زیست فناوری ژن لیان نوین دانش	این پروژه برای توسعه کیت تشخیص و غربالگری SMA با هدف شناسایی سریع و اختصاصی توالی هدف تعریف شده است. اهمیت اجرای پروژه در فراهم کردن امکان تشخیص و غربالگری سریع، افزایش دقت آزمون و کاهش خطای تشخیص است. استفاده از فناوری نانو در طراحی و اصلاح اجزای مولکولی آزمون، با کنترل بهتر برهم کنش های زیستی و افزایش اختصاصیت، به شناسایی دقیق تر مقادیر بسیار کم ماده ژنتیکی هدف کمک می کند.		۳۰,۰۰۰
۱۶	تحقیق و توسعه و تولید قرص های آنتی بیوگرام مبتنی بر نانوذرات برای تشخیص نوع عفونت	توسعه و تجهیز کارما آزما اندیش	این پروژه برای تولید قرص های آنتی بیوگرام غیرکاغذی جهت سنجش حساسیت باکتری ها به آنتی بیوتیک های مختلف تعریف شده است. اهمیت اجرای پروژه در ارتقای دقت و قابلیت اطمینان آزمون های تشخیص طبی و دامپزشکی و افزایش تنوع و ظرفیت تولید داخلی این محصولات است. استفاده از نانوذرات با فراهم کردن امکان کنترل بهتر توزیع و یکنواختی مقادیر بسیار کم ماده مؤثره در هر قرص، به افزایش دقت و تکرارپذیری آزمون کمک می کند.		۵,۰۰۰
۱۷	تحقیق و توسعه و تولید ادجوانت نانو آلوم هیدراته و فسفاته بصورت مجزا و همراه با نانو و میکرو ذره ترکیبی ادجوانت کیتوزان	سورن تک توس	این پروژه برای توسعه ادجوانت های مبتنی بر آلوم در ابعاد نانو و میکرو و ترکیب آنها با کیتوزان برای افزایش پاسخ ایمنی واکسن های انسانی و دامی تعریف شده است. اهمیت اجرای پروژه در افزایش اثربخشی واکسن، امکان کاهش مقدار آنتی ژن مورد نیاز و ایجاد پاسخ ایمنی پایدارتر است. استفاده از ذرات نانومقیاس با افزایش سطح تماس و امکان تنظیم ویژگی های سطحی، می تواند اتصال و پایداری آنتی ژن و کنترل آزادسازی آن را بهبود دهد و در نتیجه عملکرد ادجوانت را ارتقا بخشد.		۱۴,۰۰۰

ادامه جدول ۴- مشخصات طرح‌های تحقیق و توسعه در شرکت‌های صنعتی بزرگ و متوسط/ توسعه درون‌زا (سال ۱۴۰۴)

ردیف	عنوان طرح	فناور	چیستی و اهمیت اجرای طرح	حوزه صنعتی	تسهیلات مصوب (میلیون ریال)
۱۸	دستگاه شمارش گلبول‌های سفید و افتراق جزئی به روش تست در محل	طراحان احساس نیک فناوری (نیک تد)	این پروژه برای توسعه سامانه‌ای قابل حمل جهت شمارش سریع گلبول‌های سفید و افتراق جزئی آنها در محل تعریف شده است که از یک خوانشگر نوری و یک کارتریج میکروسیالی بهره می‌گیرد. اهمیت اجرای پروژه در ارائه سریع نتیجه، کمک به ارزیابی وضعیت ایمنی فرد و پایش برخی عوارض دارویی و همچنین فراهم‌کردن امکان انجام آزمون خارج از آزمایشگاه است. بهره‌گیری از فناوری‌های نانو و میکرو در ساختار کارتریج و سامانه تشخیص، امکان کنترل دقیق سیال و نمونه در حجم‌های بسیار کم و توسعه ابزارهای تشخیصی کوچک و سریع را فراهم می‌کند.	سلامت/ تجهیزات	۲۰,۰۰۰
۱۹	غشای دیسکی آب‌گریز با جنس پلی پروپیلن حاوی نانوالیاف قابل استفاده جهت فیلتراسیون با بدنه کامپاند پلیمری	رادین فرادید پترو صنعت	این پروژه برای توسعه غشای دیسکی آب‌گریز با ساختار نانوالیافی جهت کاربردهای فیلتراسیون تعریف شده است. اهمیت اجرای پروژه در افزایش کارایی جداسازی، کاهش مقاومت انتقال و فراهم‌کردن امکان استفاده از غشا در شرایط عملیاتی مختلف است. ساختار نانوالیافی با ایجاد سطح ویژه بالا و تخلخل قابل‌کنترل، امکان بهبود انتقال و افزایش کارایی فرآیند فیلتراسیون را فراهم می‌کند.	پلیمر و پتروشیمی	۲۵,۰۰۰
۲۰	تولید کامپاند پلیمری بر پایه ABS بازیافتی تقویت شده با نانومواد کربنی	نیرومند پلیمر پارس	این پروژه برای تولید نانوکامپوزیت پلیمری بر پایه ABS و PC بازیافتی با هدف ارتقای خواص مکانیکی، حرارتی و فیزیکی آنها و ایجاد محصولات با ارزش افزوده بالاتر تعریف شده است. اهمیت اجرای پروژه در توسعه کاربردهای صنعتی پلیمرهای بازیافتی، کاهش مصرف مواد اولیه و کمک به توسعه اقتصاد چرخشی است. استفاده از نانومواد کربنی به عنوان عامل تقویت‌کننده، امکان بهبود برهم‌کنش در ماتریس پلیمری و ارتقای خواص ماده بازیافتی را فراهم می‌کند.		۱۲,۰۰۰
۲۱	ساخت نانوکامپوزیت EVOH	نوا پلاست پیشرفته	این پروژه برای تولید گرانول نانوکامپوزیتی بر پایه EVOH جهت استفاده در فرآیندهای شکل‌دهی مانند فیلم دمشی و فیلم ریختگی تعریف شده است. اهمیت اجرای پروژه در ارتقای خواص ممانعتی پلیمر و توسعه کاربرد آن در بسته‌بندی‌ها و کاربردهای نیازمند کاهش نفوذ گاز است. ایجاد نانوذرات صفحه‌ای در ماتریس پلیمر با افزایش مسیر حرکت مولکول‌های گاز و کاهش نفوذپذیری، امکان ارتقای عملکرد ممانعتی محصول را فراهم می‌کند.		۱۵,۰۰۰
۲۲	عامل پف‌زا (فوم‌زا) آزو دی کربن آمید بر پایه نانوذرات	نانو امرتات توتیای لاوان (نانو ناتل)	-		۵,۵۰۰
۲۳	مکمل دامی حاوی نانوذرات هیدروکسی کلرید مس	ایمن نانو فام	این پروژه برای تولید مکمل خوراک دام و طیور با هدف تأمین مؤثر عنصر ضروری مس و افزایش جذب زیستی آن تعریف شده است. اهمیت اجرای پروژه در افزایش اثربخشی مکمل، کاهش مقدار مصرف و بهبود عملکرد تغذیه‌ای دام و طیور است. استفاده از ذرات در مقیاس نانو با افزایش سطح ویژه و واکنش‌پذیری، امکان بهبود جذب و اثربخشی ماده مؤثره و در نتیجه دستیابی به عملکرد مناسب با مقدار مصرف کمتر را فراهم می‌کند.	کشاورزی	۲۵,۰۰۰

ادامه جدول ۴- مشخصات طرح‌های تحقیق و توسعه در شرکت‌های صنعتی بزرگ و متوسط / توسعه درون‌زا (سال ۱۴۰۴)

ردیف	عنوان طرح	فناور	چیستی و اهمیت اجرای طرح	حوزه صنعتی	تسهیلات مصوب (میلیون ریال)
۲۴	دستگاه نانوحباب ازن به منظور تصفیه زه‌آب گلخانه و سیستم پایش ترکیبات	نانو فناوری سراج	این پروژه به توسعه سامانه‌ای برای تصفیه و ضدعفونی زه‌آب گلخانه‌های هیدروپونیک با استفاده از نانوحباب ازن و همزمان پایش عناصر غذایی محلول می‌پردازد. این راهکار با هدف کاهش هدررفت آب و کود، کنترل آلودگی میکروبی و فراهم‌کردن امکان بازچرخانی زه‌آب تعریف شده و با پایش عناصر غذایی، امکان مدیریت دقیق‌تر مصرف کود را نیز فراهم می‌کند. استفاده از نانوحباب ازن با افزایش سطح تماس و پراکندگی و پایداری ازن در سیال، امکان دستیابی به گندزدایی مؤثر با مقدار کمتری ازن را فراهم می‌سازد.	کشاورزی	۲۵,۰۰۰
۲۵	تولید کود کلات آهن مبتنی بر نانوذرات	پردیس زراعت اطلس	این پروژه برای تولید نانوکود آهن در بستر ترکیبات آلی نظیر لیگنوسولفونات با هدف افزایش جذب آهن توسط گیاه و پایداری آن در خاک تعریف شده است. اهمیت اجرای پروژه در بهبود تأمین آهن مورد نیاز گیاه، افزایش بهره‌وری مصرف کود و کاهش اتلاف عناصر غذایی در خاک است. بهره‌گیری از فناوری نانو با بهبود ویژگی‌های ماده و افزایش دسترسی‌پذیری آهن، امکان ارتقای کارایی کود و کاهش میزان مصرف را فراهم می‌کند.		۲۰,۰۰۰
۲۶	پایلوت نانوحباب در مزرعه پرورش ماهی قزل‌آلای شالو	مزرعه پرورش ماهی شالو	این پروژه برای اجرای پایلوت سامانه نانوحباب اکسیژن و ازن در مزرعه پرورش ماهی قزل‌آلا با هدف افزایش بهره‌وری مزارع فاقد برق شبکه سراسری تعریف شده است. با توجه به اینکه بخش قابل‌توجهی از مزارع پرورش ماهیان سردآبی، به‌ویژه قزل‌آلا، فاقد دسترسی به شبکه برق هستند، در این طرح از یک میکروتوربین آبی برای تولید برق از جریان آب رودخانه و تأمین انرژی سامانه نانوحباب استفاده می‌شود. اجرای این راهکار می‌تواند ضمن فراهم‌کردن هوادهی و گندزدایی مؤثر آب، محدودیت دسترسی به انرژی را برطرف کرده و زمینه افزایش ظرفیت و بهره‌وری تولید در مزارع فاقد برق را فراهم کند.		۳۵,۰۰۰
۲۷	پوشش تبدیلی نانو تیتانیوم جهت بهبود کیفیت و کاهش ضخامت لایه پوشش بهبود یکنواختی پوشش، افزایش چسبندگی	شیلر فرآیند پارس	این پروژه برای توسعه پوشش تبدیلی نانوساختار جهت اصلاح سطح فلزات و بهبود عملکرد پوشش نهایی تعریف شده است. اهمیت اجرای پروژه در افزایش مقاومت به خوردگی و چسبندگی، بهبود یکنواختی پوشش و کاهش ضخامت مورد نیاز لایه پوشش و در نتیجه کاهش مصرف مواد است. نقش نانو در ایجاد لایه‌ای یکنواخت و مؤثر با ضخامت کم و افزایش سطح تماس و برهم‌کنش با زیرلایه، امکان ارتقای همزمان عملکرد حفاظتی و کیفیت پوشش را فراهم می‌کند.	رنگ و پوشش	۲۷,۰۰۰
۲۸	رنگ فوق آب‌گریز مقاوم به خوردگی حاوی نانوذرات	انرژی و معدن سیمیا	این پروژه برای تولید پوشش پلیمری فوق‌آب‌گریز با قابلیت اعمال بر سطوح مختلف و برخورداری همزمان از خواص ضدخوردگی و خودتمیزشوندگی تعریف شده است. اهمیت اجرای پروژه در افزایش دوام سطوح، کاهش خوردگی و نیاز به نگهداری و کاهش مصرف مواد پوششی است. ایجاد نانوپوشش روی سطح، امکان کنترل ترشوندگی و افزایش آب‌گریزی را فراهم کرده و به ایجاد همزمان ویژگی‌های خودتمیزشوندگی و حفاظتی کمک می‌کند.		۲۰,۰۰۰

ادامه جدول ۴- مشخصات طرح‌های تحقیق و توسعه در شرکت‌های صنعتی بزرگ و متوسط/ توسعه درون‌زا (سال ۱۴۰۴)

ردیف	عنوان طرح	فناور	چیستی و اهمیت اجرای طرح	حوزه صنعتی	تسهیلات مصوب (میلیون ریال)
۲۹	تحقیق و توسعه و تولید پوشش نانو ساختار آهنرباهای مورد استفاده در دستگاه رسوب‌شکن	حرفه برتر صنعتگران توانا	این پروژه برای توسعه پوشش نانوساختار برای قطعات مغناطیسی دستگاه‌های رسوب‌شکن آب تعریف شده است. اهمیت اجرای پروژه در افزایش مقاومت قطعات در برابر سایش، رطوبت و خوردگی و در نتیجه افزایش عمر مفید و قابلیت اطمینان دستگاه است. استفاده از پوشش نانوساختار امکان ایجاد لایه‌ای بسیار نازک با عملکرد حفاظتی مناسب را فراهم کرده و می‌تواند جایگزینی قطعات ضخیم‌تر و سنگین‌تر و در نتیجه کاهش ابعاد، وزن و هزینه ساخت دستگاه را امکان‌پذیر کند.	رنگ و پوشش	۱۸,۰۰۰
۳۰	تحلیل و توسعه و تولید جوهر تصعیدی مبتنی بر نانوذرات	رنگ‌های صنعتی ایران	این پروژه برای توسعه جوهرهای تصعیدی چهاررنگ با قابلیت چاپ حرارتی و انتقال طرح بر روی زمینه‌های مختلف، به‌ویژه منسوجات، تعریف شده است. اهمیت اجرای پروژه در تولید داخلی جوهرهای تخصصی، افزایش کیفیت و ماندگاری چاپ و کاهش وابستگی به محصولات خارجی است. استفاده از نانوذرات با بهبود پراکندگی و عبور یکنواخت جوهر از نازل، می‌تواند از گرفتگی هد جلوگیری کرده و کیفیت، شفافیت و یکنواختی چاپ را افزایش دهد.		۱۶,۵۰۰
۳۱	پوشش نانویی گرافیتی بر روی بدنه آلومینیومی/چدنی پیستون با هدف ارتقاء عملکرد مکانیکی و حرارتی	صنایع محرکه آذران پیستون	این پروژه برای توسعه پوشش نانوساختار گرافیتی برای اعمال بر سطح پیستون موتورهای سنگین با هدف کاهش اصطکاک و سایش و بهبود عملکرد حرارتی تعریف شده است. اهمیت اجرای پروژه در افزایش عمر پیستون، کاهش مصرف روغن و بهبود راندمان و قابلیت اطمینان موتورهای نیروگاهی، دریایی و لوکوموتیو است. پوشش نانوساختار با ایجاد سطحی با ویژگی‌های اصطکاکی و مقاومتی مناسب، نقش مهمی در کاهش تماس و سایش و افزایش دوام قطعات دارد.		۲۷,۰۰۰
۳۲	دستگاه اندازه‌گیری زاویه تماس و انرژی سطح پرتابل	نانو مهندسی سطح ژیکان	این پروژه برای توسعه دستگاهی کوچک و قابل حمل جهت اندازه‌گیری زاویه تماس، میزان آب‌دوستی یا آب‌گریزی و انرژی سطح مواد تعریف شده است. اهمیت این محصول در کنترل کیفیت و ارزیابی عملکرد سطوح و پوشش‌های نانوساختار، به‌ویژه در کاربردهایی مانند رنگ، پوشش‌دهی، چاپ و چسب‌کاری است. قابلیت اندازه‌گیری دقیق رفتار قطرات در برابر تغییرات ساختاری سطح در مقیاس نانو، این تجهیز را به ابزاری مهم برای ارزیابی و استانداردسازی محصولات نانویی تبدیل می‌کند.	تجهیزات	۶,۰۰۰
۳۳	ساخت و کالیبراسیون دستگاه اندازه‌گیری زاویه (Autocollimator) با دقتی در مرتبه ثانیه کمانی	فناوری خلا کهربا	این پروژه برای طراحی، ساخت و کالیبراسیون اتوکلیماتور دیجیتال با قابلیت اندازه‌گیری بسیار دقیق انحراف زاویه‌ای سطوح تعریف شده است که از طریق سامانه نوری و آشکارسازی جابه‌جایی تصویر، شیب و صافی سطح را ارزیابی می‌کند. اهمیت این تجهیز در اندازه‌گیری دقیق هندسه و صافی سطوح در فرآیندهای ساخت، کنترل کیفیت و تجهیزات دقیق است، به‌گونه‌ای که دقت زاویه‌ای در مرتبه ثانیه کمانی امکان تشخیص تغییرات بسیار کوچک سطح، معادل شیب‌هایی در مقیاس ده‌ها نانومتر، را فراهم می‌کند.		۱۵,۰۰۰

ادامه جدول ۴- مشخصات طرح‌های تحقیق و توسعه در شرکت‌های صنعتی بزرگ و متوسط/ توسعه درون‌زا (سال ۱۴۰۴)

ردیف	عنوان طرح	فناور	چیستی و اهمیت اجرای طرح	حوزه صنعتی	تسهیلات مصوب (میلیون ریال)
۳۴	طراحی و ساخت سلول‌های مولایتی نانویی در فرآیند تولید فولاد با کنترل ریزساختار اسپینلی با هدف کاهش مواد دیرگداز در صنعت فولاد	فرادما بنیان	این پروژه برای توسعه سل‌های سرامیکی مورد استفاده در تولید مواد نسوز و جایگزینی بخشی از سیمان‌های دیرگداز تعریف شده است. اهمیت اجرای پروژه در بهبود خواص مکانیکی و عملکرد دمای بالای مواد نسوز، کاهش مصرف مواد و کاهش هزینه تولید در صنایع دما بالا، به‌ویژه صنعت فولاد است. استفاده از نانوذرات با ایجاد ساختار متراکم‌تر و شبکه اتصال مؤثرتر در ماده، بهبود استحکام و پایداری عملکردی ماده نسوز را امکان‌پذیر می‌کند.	فولادی و معدنی	۳۰,۰۰۰
۳۵	تحقیق و توسعه و تولید گندله اکسید آهن با کاهش مصرف چسب معدنی بنتونیت به کمک نانوذرات اکسید آهن	فولاد اکسیر فدک	این پروژه برای توسعه و استفاده از نانوذرات به عنوان عامل تقویت‌کننده در فرآیند گندله‌سازی سنگ‌آهن با هدف کاهش مصرف چسب‌های متداول تعریف شده است. اهمیت اجرای پروژه در افزایش استحکام گندله، کاهش ناخالصی، افزایش عیارآهن و بهبود عملکرد گندله در فرآیند احیا است. استفاده از نانوذرات به دلیل سطح ویژه بالا و قابلیت پرکردن فضاهای خالی، موجب بهبود تماس و پیوند میان ذرات و در نتیجه افزایش استحکام ساختار گندله می‌شود.		۲۰,۰۰۰
۳۶	افزودنی نانوساختار برای بهبود مقاومت به ضربه محصولات پلیمری بر پایه PVC	آروین صنعت سرمد	این پروژه برای توسعه و تولید افزودنی نانوساختار جهت افزایش مقاومت به ضربه محصولات پایه PVC تعریف شده است. اهمیت اجرای پروژه در بهبود خواص مکانیکی محصولات، کاهش مصرف اصلاح‌کننده‌های متداول و کاهش وابستگی به مواد اولیه وارداتی است. استفاده از نانوذرات با ایجاد برهم‌کنش مؤثرتر در ماتریس پلیمری، امکان بهبود عملکرد مکانیکی با مقدار مصرف کمتر افزودنی و در نتیجه افزایش بهره‌وری مواد را فراهم می‌کند.	نانومواد و مواد پیشرفته	۲۰,۰۰۰
۳۷	افزودنی بتن نانو کامپوزیت (پلیمر- سرامیک) برای بتن‌های خاص	آرکا دنیز یاس	این پروژه برای تولید افزودنی نانوکامپوزیتی جهت توسعه بتن‌های با عملکرد ویژه تعریف شده است. اهمیت اجرای پروژه در افزایش مقاومت‌های مکانیکی بتن و بهبود مقاومت آن در برابر حریق و انفجار و در نتیجه ارتقای ایمنی و دوام سازه‌ها است. استفاده از نانوذرات با ایجاد سازوکارهای پرکنندگی، تقویت پیوند و اصلاح ساختار خمیر سیمان، امکان متراکم‌تر شدن ریزساختار و بهبود همزمان چندین ویژگی عملکردی بتن را فراهم می‌کند.		۱۰,۰۰۰
۳۸	نانوکامپوزیت پایه گچ مقاوم به حریق	فراپیش صالح سپاهان	این پروژه برای توسعه نانوکامپوزیت پایه گچ جهت حفاظت سازه‌های فلزی در برابر حریق تعریف شده است. اهمیت اجرای پروژه در افزایش زمان مقاومت سازه در برابر آتش، کاهش سرعت انتقال حرارت به اجزای باربر و فراهم‌کردن زمان بیشتر برای مقابله با حریق و تخلیه ایمن است. استفاده از نانوذرات با اصلاح رفتار حرارتی و ایجاد سازوکارهای فیزیکی و شیمیایی مناسب، امکان افزایش کارایی لایه حفاظتی و تأخیر در انتقال حرارت را فراهم می‌کند.	ساخت و ساز	۱۵,۹۶۰
۳۹	تحقیق و توسعه و تولید نخ فیلامنتی پلی‌استر کندسوز، خوداطفا و ضدآتش بر پایه نانوذرات	تولیدی سیرنگ	این پروژه برای تولید نخ پلی‌استر نانوکامپوزیتی با قابلیت کندسوزی، خوداطفایی و مقاومت در برابر آتش از طریق فرآیند ذوب‌ریسی تعریف شده است. اهمیت اجرای پروژه در افزایش ایمنی منسوجات، کاهش مصرف مواد شیمیایی متداول، توسعه محصولات با عملکرد ویژه و کاهش وابستگی به مواد و محصولات خارجی است. نانوذرات با ایجاد موانع محافظ در ساختار پلیمر، محدودکردن انتقال حرارت و اکسیژن و اصلاح مسیر تخریب حرارتی، امکان بهبود عملکرد ضدآتش منسوج را فراهم می‌کند.	نساجی	۳۰,۰۰۰

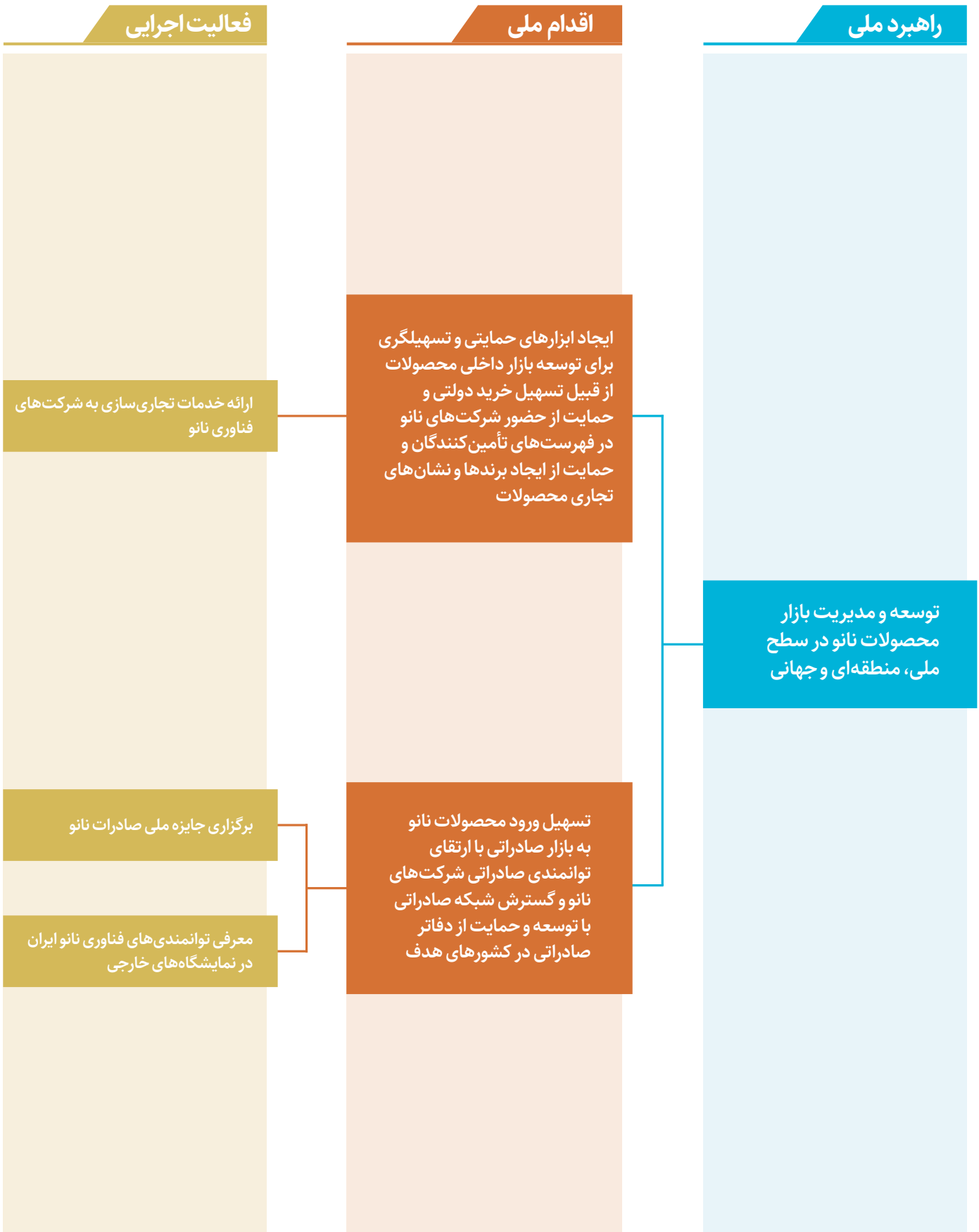
ادامه جدول ۴- مشخصات طرح‌های تحقیق و توسعه در شرکت‌های صنعتی بزرگ و متوسط/ توسعه درون‌زا (سال ۱۴۰۴)

ردیف	عنوان طرح	فناور	چیستی و اهمیت اجرای طرح	حوزه صنعتی	تسهیلات مصوب (میلیون ریال)
۴۰	تحقیق و توسعه و تولید جامپ استارتر بالگرد	نانو پیشرو	این پروژه برای توسعه سامانه تأمین جریان اولیه استارت بالگرد مطابق استانداردهای الزامی، بر پایه ابرخازن‌های با ظرفیت و توان بالا تعریف شده است. اهمیت اجرای پروژه در تأمین سامانه‌ای سبک، پرتوان و قابل‌اتکا برای کاربردهای حساس و شرایط عملیاتی خاص است. بهره‌گیری از ساختارهای نانومقیاس در الکترود ابرخازن با افزایش سطح ویژه و فراهم کردن مسیرهای مؤثر برای ذخیره و انتقال بار، امکان افزایش ظرفیت و توان قابل دستیابی و تأمین جریان بالای مورد نیاز برای راه‌اندازی بالگرد را فراهم می‌کند.	الکترونیک/ انرژی تجدیدپذیر	۳۰,۰۰۰

توسعه و مدیریت بازار محصولات نانو در سطح ملی، منطقه‌ای و جهانی



نانوداروهای ضدسرطان (نانو دارو پژوهان)


راهبرد ملی
اقدام ملی
فعالیت اجرایی
توسعه و مدیریت بازار محصولات نانو در سطح ملی، منطقه‌ای و جهانی
ایجاد ابزارهای حمایتی و تسهیلگری برای توسعه بازار داخلی محصولات از قبیل تسهیل خرید دولتی و حمایت از حضور شرکت‌های نانو در فهرست‌های تأمین‌کنندگان و حمایت از ایجاد برندها و نشان‌های تجاری محصولات
ارائه خدمات تجاری‌سازی به شرکت‌های فناوری نانو
تسهیل ورود محصولات نانو به بازار صادراتی با ارتقای توانمندی صادراتی شرکت‌های نانو و گسترش شبکه صادراتی با توسعه و حمایت از دفاتر صادراتی در کشورهای هدف
برگزاری جایزه ملی صادرات نانو
معرفی توانمندی‌های فناوری نانو ایران در نمایشگاه‌های خارجی

خلاصه اقدامات و دستاوردها

ایجاد ابزارهای حمایتی و تسهیلگری برای توسعه بازار داخلی محصولات از قبیل تسهیل خرید دولتی و حمایت از حضور شرکتهای نانو در فهرستهای تأمینکنندگان و حمایت از ایجاد برندها و نشانهای تجاری محصولات

- ارائهٔ ۲۷۰ خدمت / حمایت به ارزش حدود ۸۹ میلیارد ریال به ۱۲۸ شرکت فناوری نانو توسط مؤسسه خدمات فناوری تا بازار
- ارائه ۱۱۷ مشاوره تخصصی به شرکت¬های نانو با مجموع مبلغ حمایتی بالغ بر ۱ میلیارد ریال در پیشخوانهای مشاوره کسبوکار

توسعه شبکه تبادل فناوری نانو به‌منظور حمایت از به‌کارگیری فناوری نانو در صنایع موجود

- تسهیل ورود محصولات نانو به بازار صادراتی با ارتقای توانمندی صادراتی شرکتهای نانو و گسترش شبکه صادراتی با توسعه و حمایت از دفاتر صادراتی در کشورهای هدف
- برگزاری مراسم دومین دوره جایزه ملی صادرات نانو (National Nano Export Award) و تقدیر از ۱۴ شرکت برتر صادراتی در حوزه فناوری نانو
- حمایت از ۵۸ شرکت نانو برای حضور در نمایشگاه‌های مطرح کشور چین و برخی نمایشگاه‌های تخصصی در حوزه فناوری نانو و میکروالکترونیک
- حضور نماینده ستاد توسعه فناوری نانو و میکرو در فروم میکروالکترونیک ۲۰۲۵ روسیه در شهر سوچی
- بازدید هیئت ایرانی متشکل از ۳۰ شرکت دانش‌بنیان از نمایشگاه بین‌المللی نانوتکنولوژی ژاپن و دو مرکز علمی-صنعتی توکیو

اقدام ملی ۱۶

ایجاد ابزارهای حمایتی و تسهیلگری برای توسعه بازار داخلی محصولات از قبیل تسهیل خرید دولتی و حمایت از حضور شرکت‌های نانو در فهرست‌های تأمین‌کنندگان و حمایت از ایجاد برندها و نشان‌های تجاری محصولات



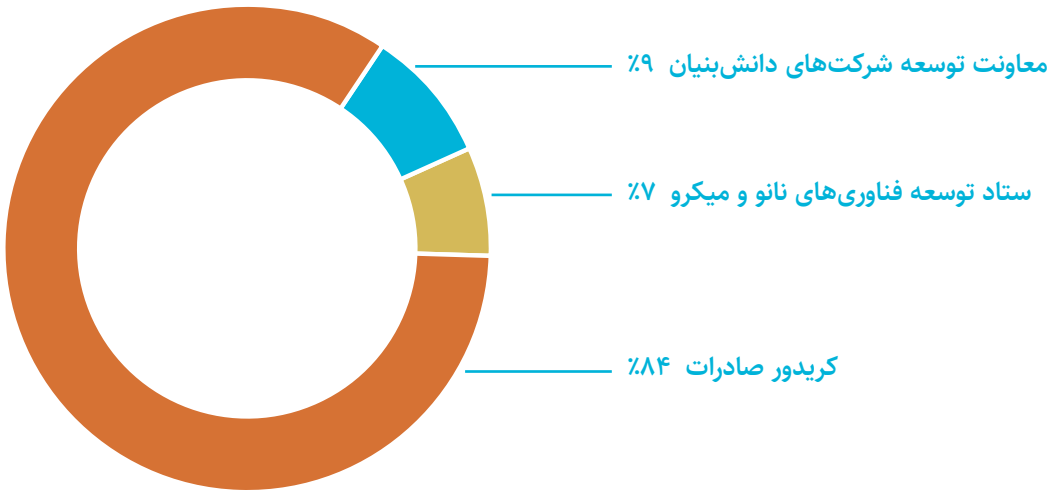
بدنه آنتی‌باکتریال فیلتر تصفیه آب حاوی نانو ذرات (گواراب‌سازان دشت سبز)

۱-۱۶ ارائه خدمات تجاری‌سازی به شرکت‌های فناوری نانو

مؤسسه خدمات فناوری تا بازار، توانمندسازی کسب‌وکارهای حوزه فناوری نانو و ارائه خدمات متنوع به شرکت‌های نانو را با استفاده از شبکه وسیع کارگزاران و مشاوران خدمات تجاری‌سازی و با حمایت ستاد توسعه فناوری‌های نانو و میکرو دنبال می‌کند. در سال ۱۴۰۴ تعداد ۱۲۸ شرکت نانویی از خدمات و حمایت‌های مؤسسه خدمات فناوری تا بازار استفاده کرده‌اند. در ادامه، اقدامات انجام گرفته در راستای ارائه خدمات تجاری‌سازی به شرکت‌های دارای گواهی‌نامه نانومقیاس در سال ۱۴۰۴ به تفصیل شرح داده شده است.

• ارائه خدمات تجاری‌سازی، مشاوره و آموزش‌های موردنیاز به شرکت‌های فناوری نانو

در سال ۱۴۰۴، تعداد ۲۷۰ خدمت/ حمایت به ارزش حدوداً ۸۹ میلیارد ریال به ۱۲۸ شرکت فناوری نانو که دارای گواهی‌نامه نانومقیاس هستند، ارائه شده است. جزئیات مربوطه در نمودار ۱ و جدول ۱ به تفکیک نهاد حامی ذکر شده است.



نمودار ۱- سهم مبالغ حمایتی خدمات تجاری‌سازی ارائه شده به شرکت‌های نانو براساس نهاد حامی (سال ۱۴۰۴)

جدول ۱- مبالغ و تعداد حمایت خدمات تجاری‌سازی به شرکت‌های نانو براساس نهاد حامی (سال ۱۴۰۴)

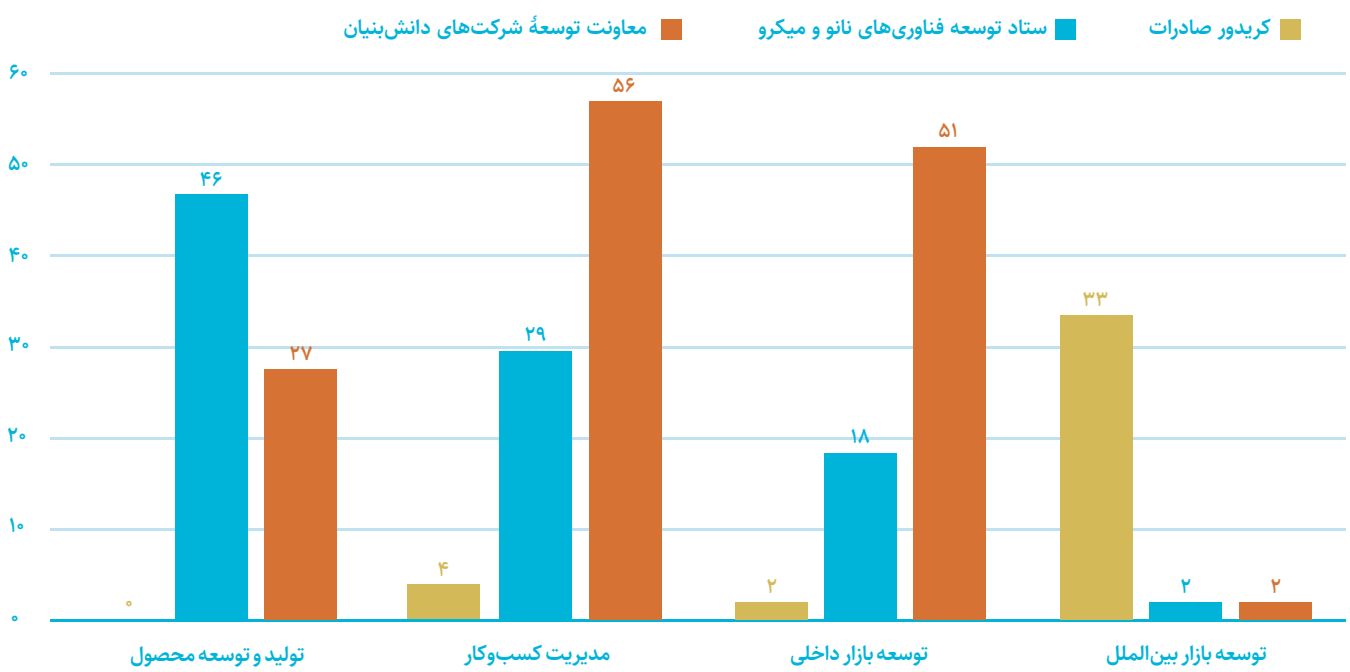
نهاد حامی	تعداد حمایت‌ها	مبلغ حمایت (ریال)
ستاد توسعه فناوری‌های نانو و میکرو	۹۵	۶,۴۶۱,۷۴۷,۴۶۲
کریدور صادرات	۳۹	۷۵,۴۳۷,۲۰۰,۰۰۰
معاونت توسعه شرکت‌های دانش‌بنیان معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری	۱۳۶	۷,۵۲۸,۰۹۳,۴۱۱
مجموع	**۲۷۰**	**۸۹,۴۲۷,۰۴۰,۸۷۳**

تعداد حمایت‌های صورت گرفته از طرف هرکدام از نهادهای حمایت‌کننده در نمودار ۲ نشان داده شده است. معاونت توسعه شرکت‌های دانش‌بنیان، ستاد توسعه فناوری‌های نانو و میکرو و کریدور صادرات به ترتیب از ۱۳۶، ۹۵ و ۳۹ درخواست، حمایت کرده‌اند.

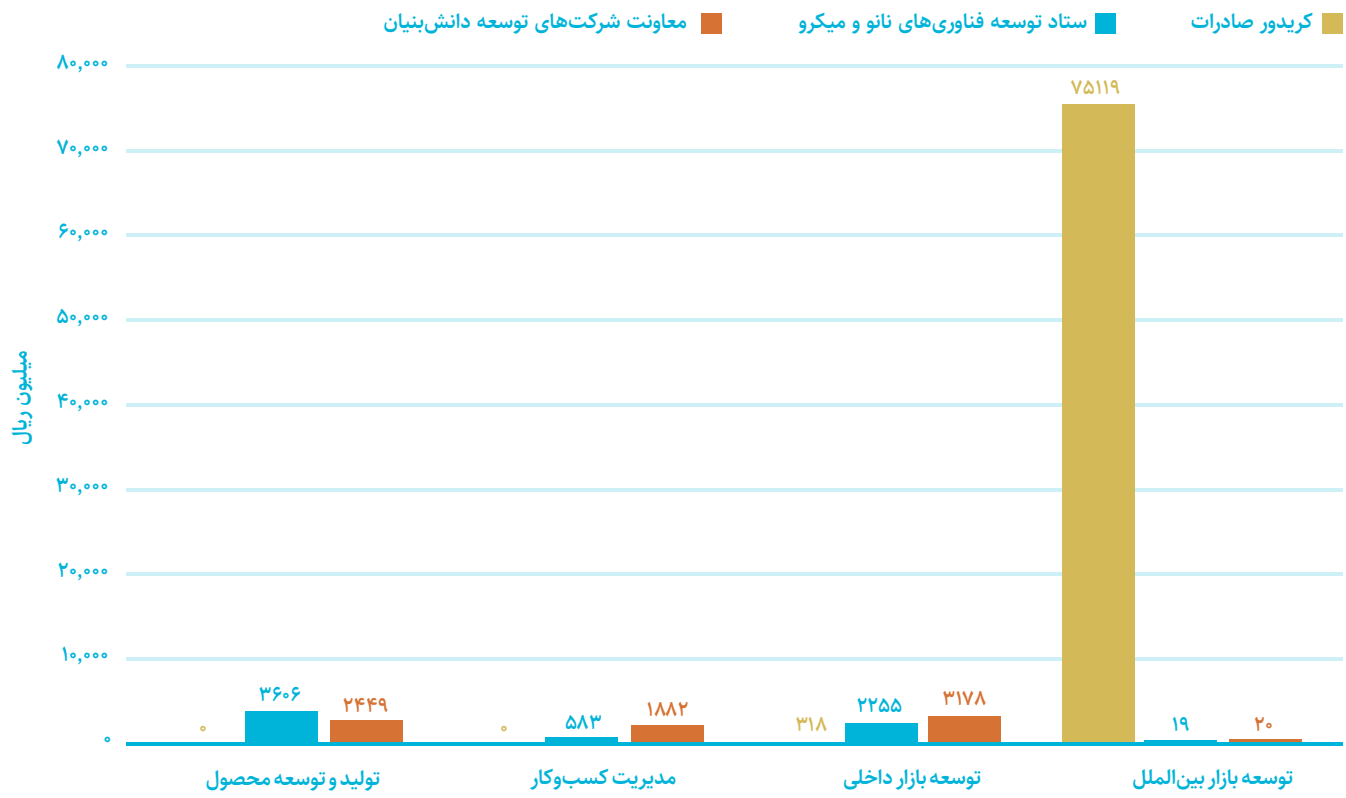


نمودار ۲- سهم تعداد حمایت‌های ارائه‌شده به شرکت‌های نانو براساس نهاد حامی (سال ۱۴۰۴)

تعداد و مبالغ حمایت‌های خدمات تجاری‌سازی از شرکت‌های نانو به تفکیک نهاد حامی در دسته‌بندی موضوعی مختلف در نمودارهای ۳ و ۴ آمده است. نتایج نشان می‌دهد معاونت توسعه شرکت‌های دانش‌بنیان در بخش مدیریت کسب‌وکار با ۵۶ حمایت، بیشترین تعداد حمایت و کریدور صادرات در بخش توسعه بازار بین‌الملل با رقمی بالغبر ۷۵ میلیارد ریال بیشترین مبلغ حمایت را از شرکت‌های نانو به عمل آورده است.

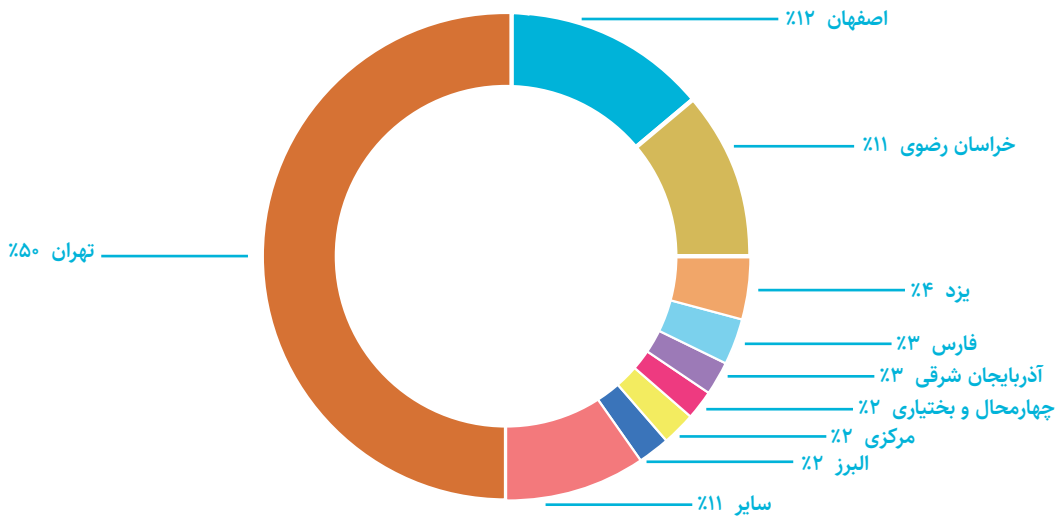


نمودار ۳- تعداد خدمات تجاری‌سازی ارائه شده به شرکت‌های نانو به تفکیک نهاد حامی در دسته‌بندی‌های موضوعی (سال ۱۴۰۴)

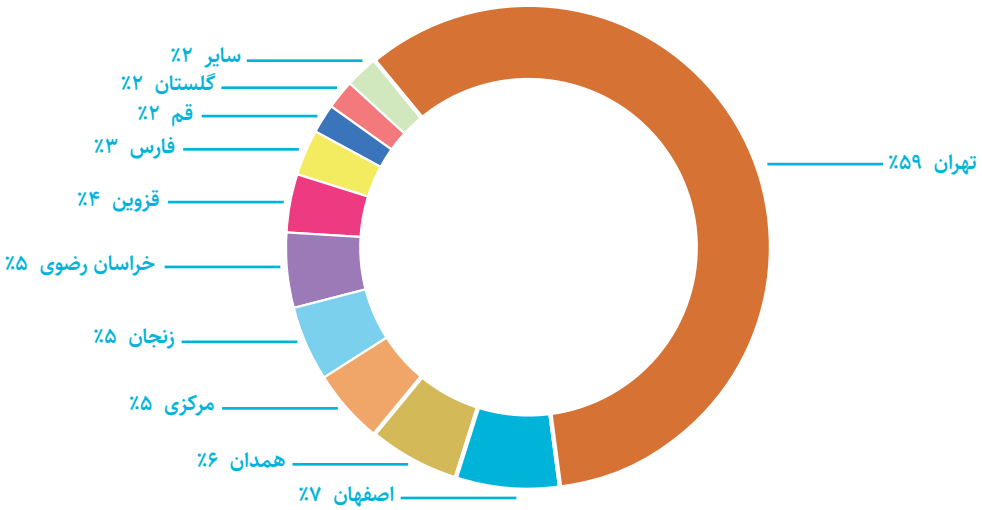


نمودار ۴- مبالغ حمایت‌های خدمات تجاری‌سازی از شرکت‌های نانو به تفکیک نهاد حامی در دسته‌بندی‌های موضوعی (سال ۱۴۰۴)

سهم شرکت‌های نانو در استان‌های مختلف از تعداد درخواست و میزان مبلغ حمایت‌های خدمات تجاری‌سازی در نمودارهای ۵ و ۶ آمده است. براین اساس در سهم شرکت‌های نانو از تعداد درخواست‌ها، استان‌های تهران، اصفهان و خراسان رضوی با ۵۰٪، ۱۲٪ و ۱۱٪ در رتبه‌های اول تا سوم و همچنین در میزان مبلغ حمایت انجام گرفته، استان‌های تهران، اصفهان و البرز با ۵۹٪، ۷٪ و ۶٪ در رتبه‌های اول تا سوم قرار دارند.

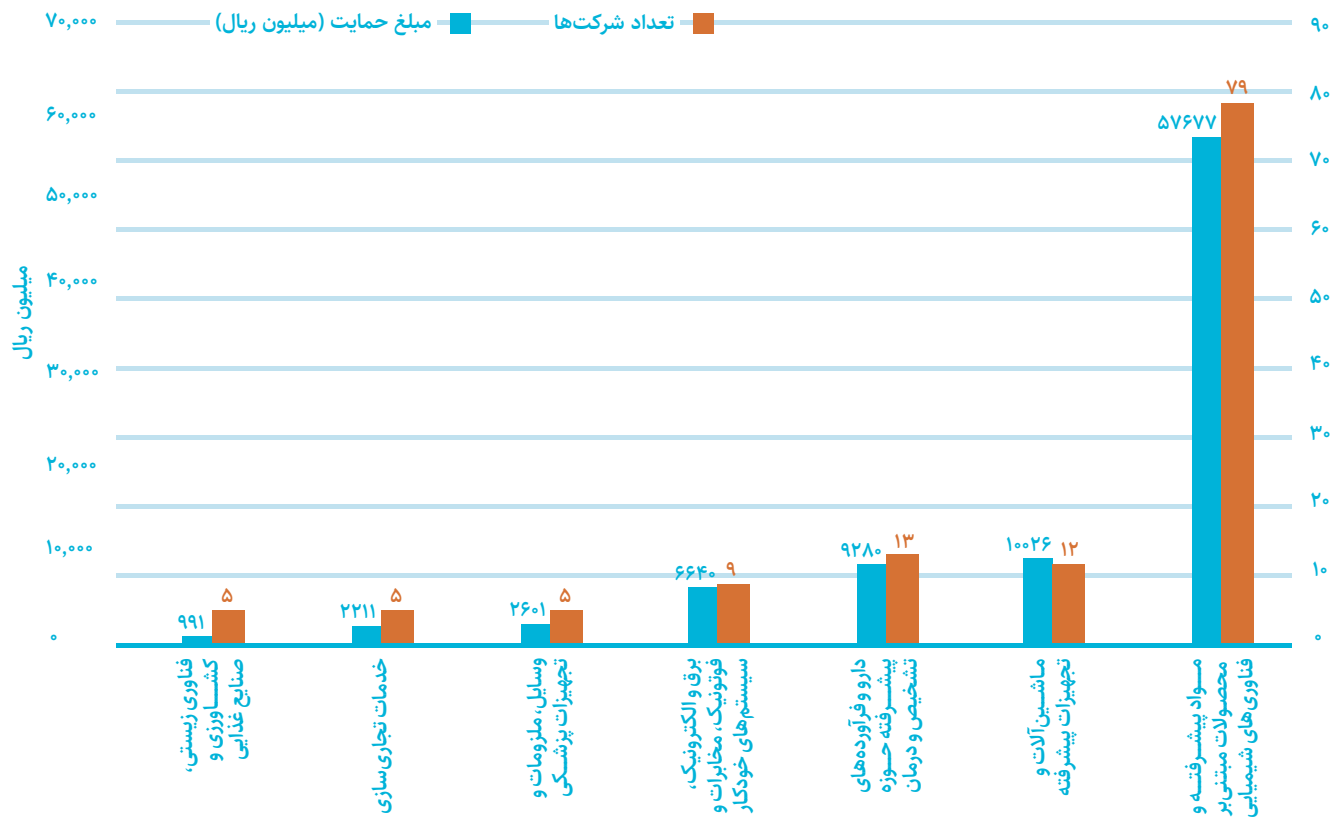


نمودار ۵- سهم شرکت‌های نانو از درخواست‌های حمایت خدمات تجاری‌سازی در استان‌های مختلف (سال ۱۴۰۴)



نمودار ۶- سهم شرکت‌های نانو از میزان حمایت خدمات تجاری‌سازی در استان‌های مختلف (سال ۱۴۰۴)

دسته‌بندی حوزه‌های فناوری شرکت‌های نانو و مبلغ حمایت اختصاص داده شده در هر حوزه در نمودار ۷ ذکر شده است. همان‌طور که دیده می‌شود حوزه مواد پیشرفته و محصولات مبتنی بر فناوری‌های شیمیایی بیشترین تعداد شرکت‌ها و مبلغ حمایت اختصاص داده شده را به ترتیب با ۷۹ شرکت و حدود ۵۷ میلیارد ریال داراست.



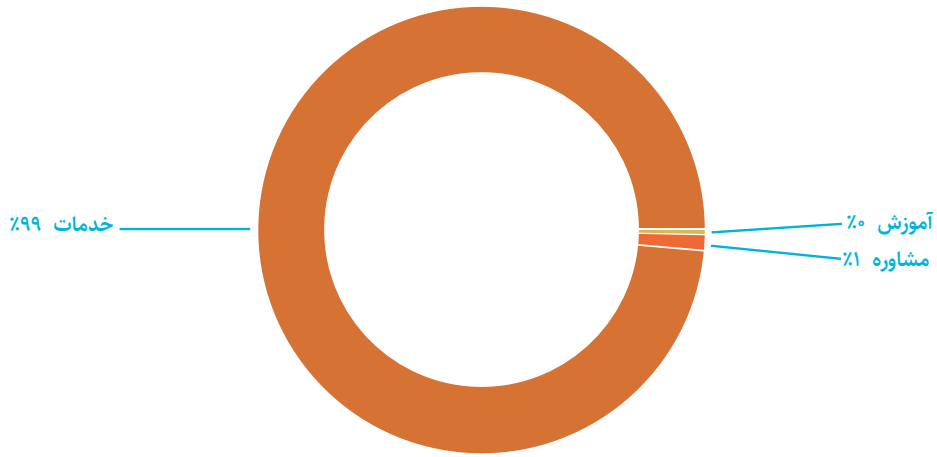
نمودار ۷- حوزه‌های فناوری شرکت‌های نانو و مبلغ خدمات در هر حوزه ۱۴۰۴

مطابق جدول ۲ حمایت‌های توانمندسازی ارائه شده به شرکت‌های نانو در ۴ دسته موضوعی «مدیریت کسب‌وکار، تولید و توسعه محصول، توسعه بازار داخلی و توسعه بازار بین‌الملل» در ۳ حوزه «خدمات، مشاوره و آموزش» ارائه شده است.

جدول ۲- خدمات تجاری‌سازی ارائه شده به شرکت‌های نانوبه تفکیک حوزه (سال ۱۴۰۴)

دسته‌بندی موضوعی خدمت	تعداد حمایت‌های خدمات	تعداد حمایت‌های مشاوره	تعداد حمایت‌های آموزش
توسعه بازار بین‌الملل	۳۳	۴	۰
توسعه بازار داخلی	۴۶	۲۵	۰
مدیریت کسب‌وکار	۱۴	۶۷	۸
تولید و توسعه محصول	۵۰	۲۱	۲
مجموع	۱۴۳	۱۱۷	۱۰
مبلغ کل (ریال)	۸۸,۰۰۲,۷۹۰,۸۷۳	۱,۱۲۰,۲۵۰,۰۰۰	۳۰۴,۰۰۰,۰۰۰

نمودارهای ۸ و ۹ نشان می‌دهد که تعداد کل حمایت‌ها در سه حوزه خدمات، آموزش و مشاوره به ترتیب با مقادیر ۵۳، ۴ و ۴۳درصد تقریباً به‌صورت نزدیکی توزیع شده است اما مبلغ حمایت‌ها با اختلاف زیادی و با ۹۹درصد در حوزه خدمات تجمیع شده است.

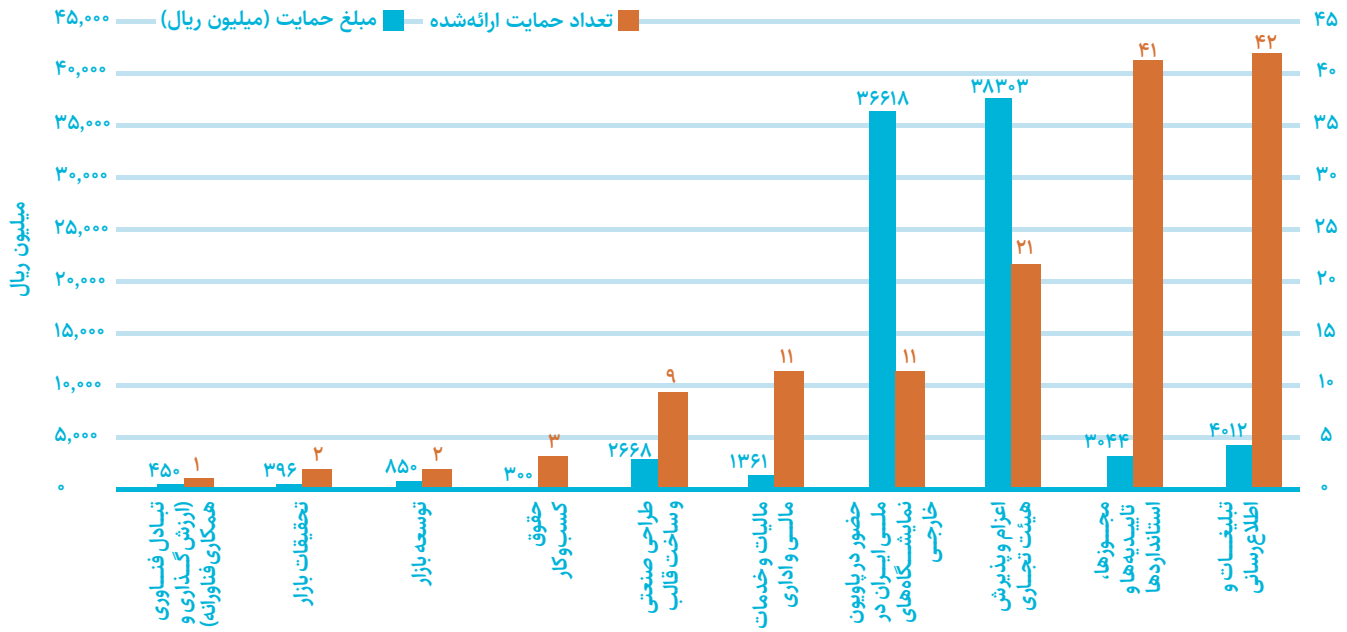


نمودار ۸- توزیع مبالغ حمایت‌های خدمات تجاری‌سازی به شرکت‌های نانو در سه حوزه کلی (سال ۱۴۰۴)



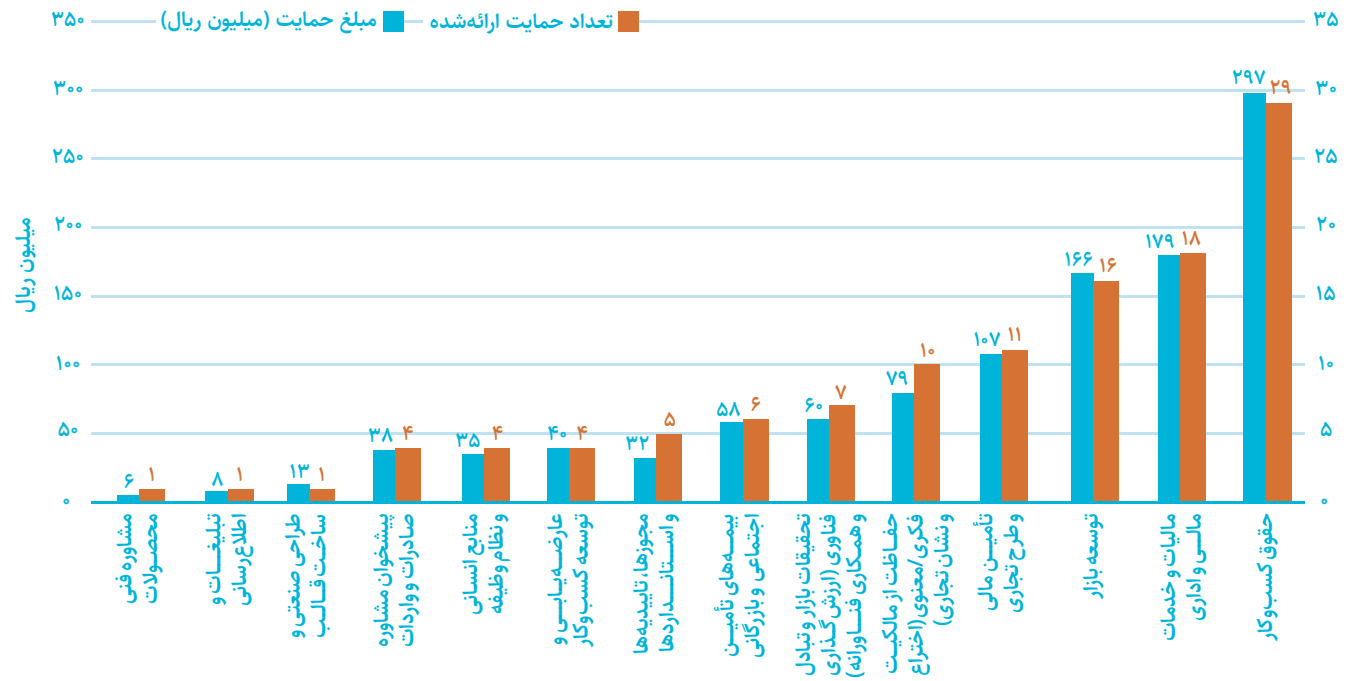
نمودار ۹- توزیع تعداد حمایت‌های خدمات تجاری‌سازی به شرکت‌های نانو در سه حوزه کلی (سال ۱۴۰۴)

عناوین، تعداد و مبالغ در حوزه خدمات تجاری‌سازی ارائه شده به شرکت‌های نانو در نمودار ۱۰ و در زمینه ارائه مشاوره‌های تخصصی به شرکت‌های نانو در نمودار ۱۱ به نمایش درآمده است. در حوزه خدمات تجاری‌سازی ارائه شده تبلیغات و اطلاع‌رسانی با ۴۲ خدمت، بیشترین تعداد و اعزام و پذیرش هیئت تجاری با مبلغ حمایتی ۳۸ میلیارد ریال، بیشترین مبلغ حمایت را به خود اختصاص داده‌اند.



نمودار ۱۰- حمایت‌های خدمات تجاری‌سازی از شرکت‌های نانو برحسب عنوان خدمت، تعداد و مبلغ حمایت (سال ۱۴۰۴)

همچنین در سال ۱۴۰۴، ۱۱۷ مشاوره تخصصی به شرکت‌های نانو با مجموع مبلغ حمایتی بالغ‌بر یک میلیارد ریال در پیشخوان‌های مشاوره کسب‌وکار ارائه شد. بیشترین درخواست‌ها در بخش حقوق کسب‌وکار، مالیات و خدمات مالی و اداری و توسعه بازار به ترتیب ۲۹، ۱۸ و ۱۶ مورد بوده است. بیشترین مبالغ حمایت‌ها نیز در همین سه حوزه به ترتیب با مبالغ ۲۹۷، ۱۷۹ و ۱۶۶ میلیون ریال است.



نمودار ۱۱- حمایت‌های از شرکت‌های نانو در حوزه مشاوره تخصصی بر موضوع، تعداد و مبلغ حمایت (سال ۱۴۰۴)

اقدام ملی ۱۷

تسهیل ورود محصولات نانو به بازار صادراتی با ارتقای توانمندی صادراتی شرکت‌های نانو و گسترش شبکه صادراتی با توسعه و حمایت از دفاتر صادراتی در کشورهای هدف



۱-۱۷ برگزاری جایزه ملی صادرات نانو

مراسم دومین دوره جایزه ملی صادرات نانو (National Nano Export Award) در تاریخ ۱۲ آبان ۱۴۰۴ و در روز دوم از شانزدهمین نمایشگاه بین‌المللی نانو در محل دائمی نمایشگاه‌های بین‌المللی تهران برگزار شد. فرآیند انتخاب شرکت‌های برتر در این دوره از جایزه، مبتنی بر رویکردی نظام‌مند طراحی شده بود. در گام نخست، به‌منظور سنجش عینی میزان آمادگی صادراتی شرکت‌های دانش‌بنیان، فرآیند ارزیابی آمادگی صادراتی یا ERA (Export Readiness Assessment) برای شرکت‌های متقاضی اجرا شد. این فرآیند که بر اساس استانداردهای بین‌المللی طراحی شده است، توانایی شرکت‌ها را در ابعاد مختلفی از جمله ساختار سازمانی، ظرفیت تولید، دانش بازاریابی بین‌الملل، توانمندی مالی و تطابق محصول با الزامات بازارهای خارجی مورد ارزیابی قرار می‌دهد. پس از این مرحله، صحت‌سنجی اطلاعات ارائه‌شده از طریق گزارش‌های سامانه جامع تجارت سازمان توسعه تجارت و بررسی‌های میدانی از وضعیت عملیاتی شرکت‌ها انجام پذیرفت و در نهایت شرکت‌های برگزیده برای رقابت در پنج شاخص اصلی شامل بیشترین حجم صادرات، بیشترین تنوع مقاصد صادراتی، بیشترین ارزش‌آفرینی (نسبت ارزش به وزن محصول که نشان‌دهنده پیچیدگی فناوری محصول است)، بیشترین رشد صادرات نسبت به سال گذشته و صادرات بار اول (شرکت‌هایی که برای نخستین بار در سال ۱۴۰۳ صادرات محصول نانو را آغاز کرده‌اند) انتخاب شدند. پس از ارزیابی‌های صورت گرفته، در مجموع ۱۴ شرکت برتر صادراتی به شرح جدول در این پنج محور موردتقدیر قرار گرفتند.

جدول ۳- برگزیدگان دومین دوره جایزه ملی صادرات نانو (سال ۱۴۰۴)

رتبه	شاخص بیشترین حجم صادرات	شاخص بیشترین مقاصد صادراتی	شاخص بیشترین ارزش‌آفرینی (نسبت ارزش به وزن)	شاخص بیشترین رشد صادرات	شاخص صادرات بار اول
اول	شرکت کربن سیمرغ، تولیدکننده دوده (کربن بلک)	شرکت شیشه فلوت کاویان، تولیدکننده شیشه‌های low E	شرکت نانو دارو پژوهان، فعال در حوزه نانومدیسین	اکسیر نوین فرآیند آسیا، شرکت تولیدکننده کاتالیست	شرکت تعاونی پایا بسپار آریا، پیشرو در تولید اتصالات پلیمری و تجهیزات آبیاری قطره‌ای و بارانی
دوم	شرکت توسعه صنایع نفت‌وگاز سرو تولیدکننده کاتالیست	شرکت فرخ سپهر کاشان، یکی از بزرگ‌ترین تولیدکنندگان نخ پلی‌استر و فرش ماشینی	شرکت پوشش‌های نانوساختار، فعال در حوزه تولید دستگاه‌های پوشش‌دهی	شرکت فناوران نانومقیاس، فعال در حوزه تولید نانوالیاف	شرکت تکفام‌سازان طیف نور، تولیدکننده دستگاه‌های پیشرفته نوری و اسپکتروسکوپی
سوم	شرکت اکسیر نوین فرآیند آسیا، تولیدکننده کاتالیست	شرکت دوده صنعتی پارس، تولیدکننده دوده (کربن بلک)	اکسیر نوین فرآیند آسیا، شرکت تولیدکننده کاتالیست	شرکت پارسا پلیمر شریف، تولیدکننده کامپاندهای پلیمری	-









۲-۱۷ معرفی توانمندی‌های فناوری نانو ایران در نمایشگاه‌های خارجی

در سال ۱۴۰۴، تمرکز ویژه‌ای بر افزایش حضور شرکت‌های نانو در دو دسته از رویدادها صورت گرفت: نمایشگاه‌های مطرح کشور چین و برخی نمایشگاه‌های تخصصی در حوزه فناوری نانو و میکروالکترونیک. در مجموع، در هفت رویداد برگزار شده، ۵۸ شرکت نانو مطابق جدول موردحمایت قرار گرفتند.

جدول ۴- تعداد شرکت‌های مورد حمایت برای حضور در نمایشگاه‌های خارجی مختلف (سال ۱۴۰۴)

ردیف	نمایشگاه	تعداد شرکت
۱	نمایشگاه‌های واردات چین (CIIE)	۹
۲	نمایشگاه چاینا پلاست (Chinan Plast)	۸
۳	نمایشگاه چاینا کوت (Chinan Coat)	۶
۴	نمایشگاه باتری چین (شنزن) (Chinan Battery)	۲۳
۵	نمایشگاه نانوتک ژاپن (Japan Nano Tech)	۹
۶	نمایشگاه متال اکسپو چین (Chinan Metal Expo)	۳
۷	فروم میکروالکترونیک روسیه (Microelectroniaca)	۲

در پایان سال ۱۴۰۴ با توجه به تجربیات به دست آمده، برنامه‌هایی برای بهبود و تداوم این مسیر تدوین شده است که بخشی از آن‌ها به اجرا درآمد:

تدوین تقویم یکپارچه حمایتی: تقویم یکپارچه‌ای از رویدادهای تجاری مورد تأیید صندوق نوآوری و شکوفایی و سازمان توسعه همکاری‌ها تهیه شد و به این دو نهاد پیشنهاد شد تا ضمن ایجاد هم‌گرایی در حمایت این دو نهاد از شرکت‌های متقاضی، امکان حضور مؤثرتر در نمایشگاه‌ها میسر شود.

تنوع‌بخشی به کشورهای مقصد: علاوه بر چین، حضور در نمایشگاه‌های معتبر روسیه، ترکیه، اندونزی و کشورهای همسو و یا حاضر در پیمان‌های بین‌المللی مشترک (ECO، D8، BRICS و...)در اولویت قرار گرفته است.

• فروم میکروالکترونیک ۲۰۲۵ روسیه

در مهرماه ۱۴۰۴ نماینده ستاد توسعه فناوری نانو و میکرو در فروم میکروالکترونیک ۲۰۲۵ روسیه در شهر سوچی حضور یافت. این رویداد با حضور بیش از ۳۵۰۰ شرکت‌کننده و مشارکت بیش از ۹۶۰ شرکت پیشرو در قالب ۱۳ بخش تخصصی، شامل شرکت‌های تولیدی، شرکت‌های دولتی، مراکز تحقیقاتی و آموزشی، مراکز طراحی، مؤسسات علمی، دانشگاه‌ها، رسانه‌ها و جوامع کسب‌وکار برگزار شد. گستره جغرافیایی شرکت‌کنندگان نیز چشمگیر بود و شامل ۱۵۸ شهر از کشورهای روسیه، بلاروس، الجزایر، چین و قزاقستان می‌شد. بازدید از این فروم همراه با اعزام یک هیئت تجاری با حمایت مرکز همکاری‌های تحول و پیشرفت صورت گرفت.











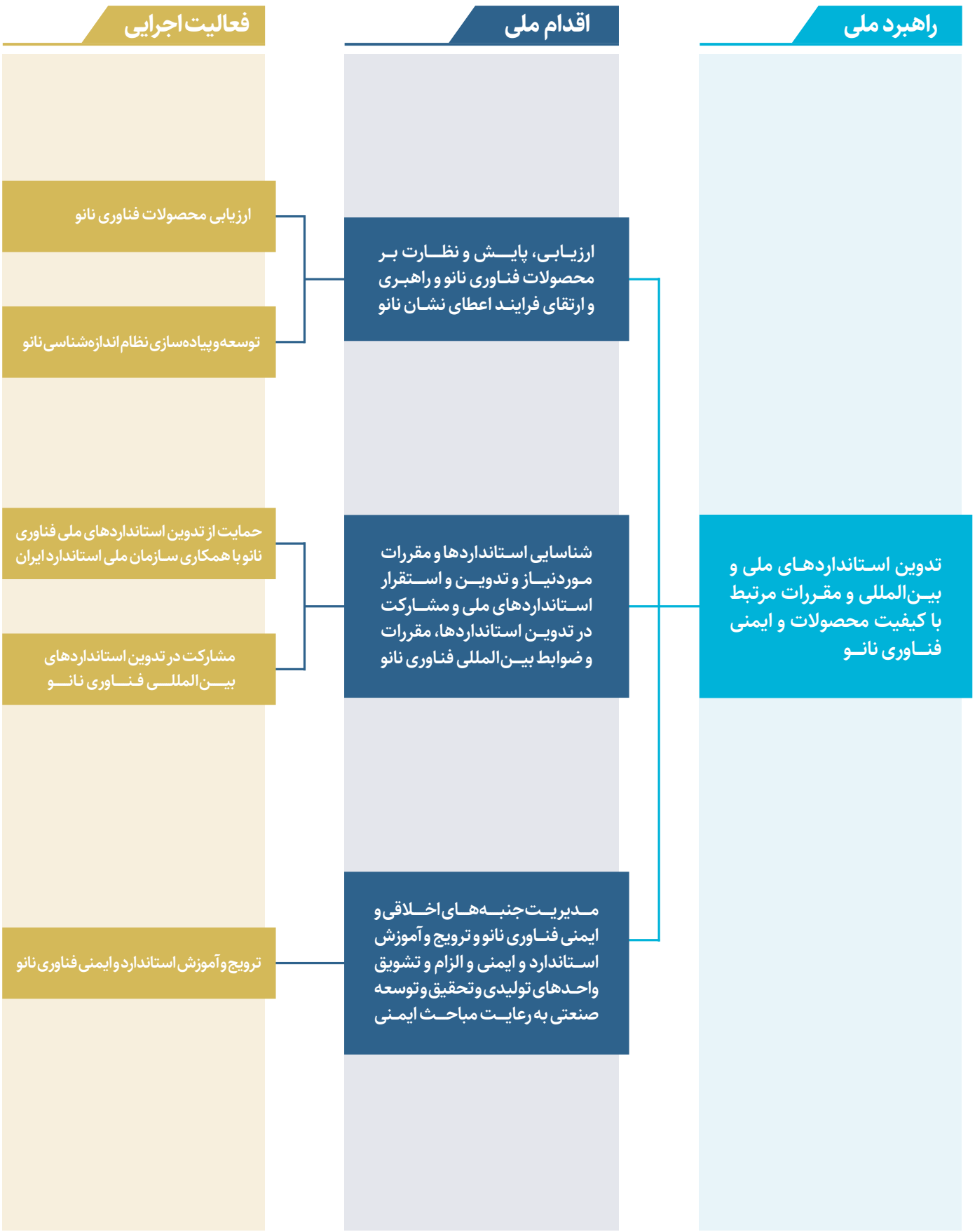
نمایشگاه نانوتک ژاپن

نمایشگاه بین‌المللی نانوتکنولوژی ژاپن (International Nanotechnology Exhibition) از تاریخ ۸ تا ۱۰ بهمن ۱۴۰۴ (۲۸ تا ۳۰ ژانویه ۲۰۲۶) در مرکز نمایشگاه‌های بین‌المللی توکیو برگزار شد. این نمایشگاه با حضور بیش از ۴۷،۰۰۰ نفر و ۳۰ سخنران کلیدی، بیست‌وپنجمین دوره خود را با شعار «پلی به‌سوی کسب‌وکار آینده: نوآوری در فناوری نانو» تجربه کرد. هیئت ایرانی متشکل از ۳۰ شرکت دانش‌بنیان با حمایت سازمان توسعه همکاری‌های علمی و فناورانه بین‌المللی و صندوق نوآوری و شکوفایی، ضمن بازدید از غرفه‌ها و حضور در جلسات حاشیه نمایشگاه، از دو مرکز علمی-صنعتی توکیو شامل مجموعه Tokyo Skytree Town Campus (وابسته به دانشگاه صنعتی چیبا) و مجموعه Kawasaki Robostage (نمایشگر جدیدترین فناوری‌های رباتیک و اتوماسیون شرکت کاوازاکی) بازدید کردند.



تدوین استانداردهای ملی و بین‌المللی و مقررات مرتبط با کیفیت محصولات و ایمنی فناوری نانو




راهبرد ملی
اقدام ملی
فعالیت اجرایی
تدوین استانداردهای ملی و بین‌المللی و مقررات مرتبط با کیفیت محصولات و ایمنی فناوری نانو
ارزیابی، پایش و نظارت بر محصولات فناوری نانو و راهبری و ارتقای فرایند اعطای نشان نانو
شناسایی استانداردها و مقررات موردنیاز و تدوین و استقرار استانداردهای ملی و مشارکت در تدوین استانداردها، مقررات و ضوابط بین‌المللی فناوری نانو
مدیریت جنبه‌های اخلاقی و ایمنی فناوری نانو و ترویج و آموزش استاندارد و ایمنی و الزام و تشویق واحدهای تولیدی و تحقیق و توسعه صنعتی به رعایت مباحث ایمنی
ارزیابی محصولات فناوری نانو
توسعه و پیاده‌سازی نظام اندازه‌شناسی نانو
حمایت از تدوین استانداردهای ملی فناوری نانو با همکاری سازمان ملی استاندارد ایران
مشارکت در تدوین استانداردهای بین‌المللی فناوری نانو
ترویج و آموزش استاندارد و ایمنی فناوری نانو

خلاصه اقدامات و دستاوردها

ارزیابی، پایش و نظارت بر محصولات فناوری نانو و راهبری و ارتقاء فرایند اعطای نشان نانو

- ارجاع ۶۳۲ درخواست بررسی محصول به گروه ارزیابی و پذیرش اولیه ۳۵۹ محصول بر اساس مستندات فنی؛ اعطای ۱۹۶ گواهینامه نانومقیاس و ۲۰ تأییدیه آزمایشی به محصولات پذیرش‌شده و ۱۶ گواهینامه نانومقیاس و ۱۶ تأییدیه آزمایشی به محصولات پذیرش‌شده سال قبل، در مجموع ۲۱۲ گواهینامه نانومقیاس و ۳۶ تأییدیه آزمایشی.
- دریافت ۱۶۲ درخواست تمدید گواهینامه‌های نانومقیاس و تأییدیه‌های آزمایشی و تأیید ۸۲ درخواست؛ افزایش محصولات دارای گواهینامه نانومقیاس به ۱,۹۶۶ محصول و شرکت‌های دارای این گواهینامه به ۴۳۸ شرکت تا پایان ۱۴۰۴.
- افزایش تجهیزات دارای گواهینامه ارتباط با نانو به ۳۵۱ تجهیز شامل ۲۱۸ مدل تولیدی و ۱۳۳ مدل آنالیزی و شرکت‌های سازنده به ۸۰ شرکت تا پایان ۱۴۰۴؛ همچنین اعطای نانونماد به ۷ محصول از ۴ شرکت، تمدید استفاده از آن برای ۱ محصول و رسیدن مجموع محصولات دارای نانونماد به ۱۰ محصول.
- خرید و ارزیابی ۱۰ نمونه از محصولات دارای گواهینامه نانومقیاس در بازار برای نظارت بر بازار و شناسایی ۳ مورد تخلف؛ همچنین اعطای پژوهانه خدمات شبکه آزمایشگاهی به متقاضیان گواهینامه برای تکمیل مستندات فنی به ارزش ۲۰,۱۱۰ میلیون ریال (۱۵۳ مورد) و بازپرداخت ۷۰٪ هزینه بازرسی پس از تأیید محصول، مجموعاً ۱,۰۷۷ میلیون ریال (۱۷ مورد).
- ارجاع درخواست مجوز ۱۵ فرآورده جدید تولید داخل به کمیته فناوری نانو سازمان غذا و دارو و موافقت با صدور یا تمدید مجوز ۹ فرآورده و ماده اولیه؛ همچنین ارجاع پرونده ۱۵ محصول و ۴ طرح تحقیقاتی از ۱۵ شرکت و گروه تحقیقاتی به کمیته فناوری نانو سازمان دامپزشکی و صدور مجوز برای ۶ محصول.
- تعیین و تهیه نانومواد مرجع برای تجهیزات اندازه‌گیری سطح ویژه و تخلخل (BET) و میکروسکوپ الکترونی روبشی نشر میدانی (FESEM) از یکی از شرکت‌های معتبر؛ برگزاری برنامه مقایسات بین‌آزمایشگاهی تجهیز BET با مشارکت ۱۳ آزمایشگاه و برگزاری ۶ دوره آموزشی در حوزه اندازه‌شناسی نانو و بهبود کیفیت محصولات با حضور ۷۴ شرکت

شناسایی استانداردها و مقررات موردنیاز و تدوین و استقرار استانداردهای ملی و مشارکت در تدوین استانداردها، مقررات و ضوابط بین‌المللی فناوری نانو

- تدوین و تصویب ۱۸ استاندارد ملی فناوری نانو توسط سازمان ملی استاندارد و افزایش مجموع استانداردهای ملی کشور در این حوزه به ۲۰۰ استاندارد؛ همچنین راهبری تدوین ۶ استاندارد بین‌المللی نانو و ارسال ۲۲۶ نظر تخصصی درباره استانداردهای بین‌المللی ایزو و مشارکت فعال در اجلاسیه مجازی ایزو با ارائه و دفاع از ۵ پروژه استاندارد راهبری‌شده توسط جمهوری اسلامی ایران در اردیبهشت و آبان ۱۴۰۴.

مدیریت جنبه‌های اخلاقی و ایمنی فناوری نانو و ترویج و آموزش استاندارد و ایمنی و الزام و تشویق واحدهای تولیدی و تحقیق و توسعه صنعتی به رعایت مباحث ایمنی

- برگزاری نشست‌های ترویجی ـ آموزشی شامل ۱ کارگاه تخصصی، ۳ دوره آموزشی و ۱ نشست ترویجی و نشست آشنایی با فرایند مشارکت در تدوین استانداردهای بین‌المللی همزمان با نمایشگاه فناوری نانو در آبان ۱۴۰۴؛ همچنین تولید محتوای ترویجی ـ آموزشی شامل ۲ گزارش تجمیعی استانداردهای ملی، گزارش مخاطرات شغلی شرکت‌های نانو، شناسنامه بهداشت و ایمنی واحدهای تولیدی نانو، مطالعه استفاده از هوش مصنوعی در ارزیابی ایمنی و ریسک نانومواد و انتشار اخبار در پایگاه استاندارد و ایمنی نانو.

اقدام ملی ۱۸

ارزیابی، پایش و نظارت بر محصولات فناوری نانو و راهبری و ارتقای فرایند اعطای نشان نانو



۱-۱۸ ارزیابی محصولات فناوری نانو

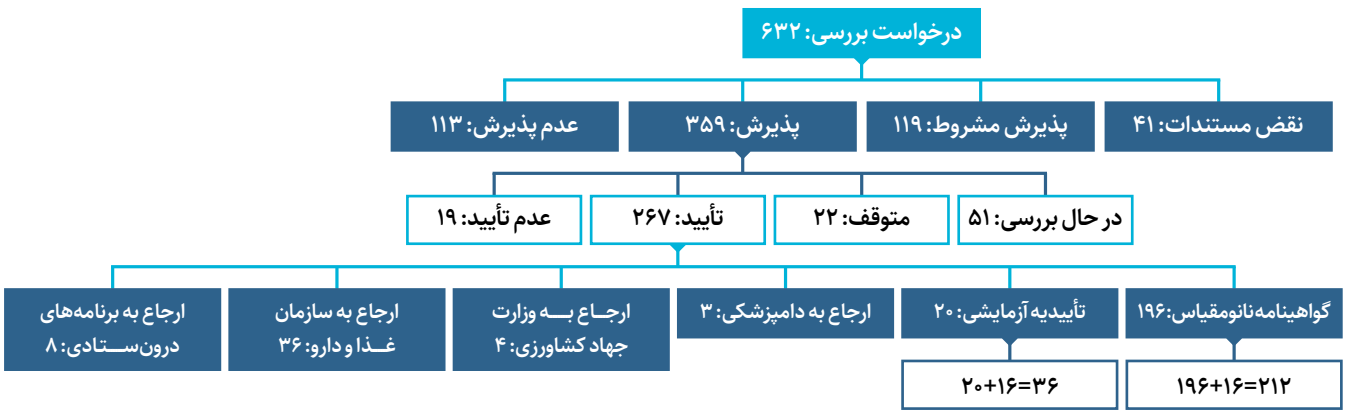
واحد ارزیابی محصولات ستاد توسعه فناوری نانو به‌منظور شناسایی محصولات فناوری نانو و ارائه اطلاعات به مصرف‌کنندگان محصولات فناوری نانو در سال ۱۳۸۶ ایجاد شد. مأموریت اصلی این واحد، ارزیابی مقیاس اجزای نانومتری و خواص ناشی از حضور این اجزا و اعطای گواهینامه نانومقیاس است. براساس تعریف استاندارد بین‌المللی ISO/TS 80004 و استاندارد ملی ایران به شماره ۲۱۱۴۵، محصول فناوری نانو محصولی است که کارکرد ویژه آن مبتنی بر فناوری نانو بوده یا با فناوری نانو بهبودیافته باشد و شامل کالای فناوری نانو و خدمت فناوری نانو می‌شود. با این رویکرد، به محصولاتی که الزامات فنی زیر را لحاظ کنند، گواهینامه نانومقیاس اعطا می‌شود:

- از فناوری نانو و دانسته‌های علمی نانومقیاس (۱۰۰-۱ نانومتر) استفاده شده باشد.
- فرایند تولید محصول مهندسی و تکرارپذیر باشد.
- کارکرد یا ویژگی محصول با فناوری نانو بهبود یافته باشد.

در ادامه، فعالیت‌های انجام شده در سال ۱۴۰۴ بیان می‌شود.

• اعطای گواهینامه نانومقیاس به محصولات داخلی

همان‌طور که شکل ۱ نشان می‌دهد، در سال ۱۴۰۴ تعداد ۶۳۲ درخواست بررسی محصول به گروه ارزیابی محصولات فناوری نانو ارجاع شد که از این درخواست‌ها، ۱۱۹ مورد جهت تکمیل مستندات فنی با استفاده از گرنت شبکه آزمایشگاهی، پذیرش مشروط شده و تعداد ۳۵۹ محصول به‌دلیل ارائه مستندات فنی اولیه قابل‌قبول جهت اثبات ادعا، پذیرش و به مرحله بعد راه یافتند. ۱۱۳ محصول هم به دلیل عدم ارائه حداقل مستندات فنی مبنی بر اثبات ارتباط با فناوری نانو یا انصراف شرکت، موردپذیرش قرار نگرفتند. از میان محصولات پذیرش شده در سال ۱۴۰۴، پس از بازدید و نمونه‌برداری از خط تولید، انجام آزمون‌های مقیاس و کارایی و بررسی نتایج، ۱۹۶ محصول موفق به دریافت گواهینامه نانومقیاس و ۲۰ محصول موفق به دریافت گواهینامه آزمایشی شدند. لازم به ذکر است ارزیابی تعدادی از محصولات از اواخر سال ۱۴۰۳ شروع شده بود که در سال ۱۴۰۴ به اتمام رسید. از این‌رو، تعداد ۱۶ گواهینامه نانومقیاس و ۱۶ گواهینامه آزمایشی نیز به آمار سال ۱۴۰۴ اضافه شد. در مجموع، ۲۱۲ گواهینامه نانومقیاس و ۳۶ گواهینامه آزمایشی در سال ۱۴۰۴ صادر شد. همچنین بررسی ۲۲ محصول نیز به دلایلی نظیر عدم امکان تولید محصول، عدم هماهنگی جهت بازدید و انصراف شرکت از ادامه فرایند ارزیابی متوقف شده است. در خصوص محصولاتی که برای تولید و عرضه در بازار نیازمند دریافت مجوز الزامی از مراجع قانونی مانند سازمان غذا و دارو، سازمان دامپزشکی، سازمان حفظ نباتات و... هستند، صرفاً ارزیابی مربوط به مقیاس، جنس و غلظت اجزای نانومتری، انجام شده و ارزیابی خواص و ملاحظات ایمنی و بهداشتی به سازمان‌های مذکور واگذار شده است. از این‌رو، در سال ۱۴۰۴ تعداد ۳۶ محصول به سازمان غذا و دارو، تعداد ۳ محصول به سازمان دامپزشکی، تعداد ۴ محصول به وزارت جهاد کشاورزی و ۸ محصول به واحدهای درون ستادی ارجاع شد. در صورت دریافت مجوز الزامی از سازمان ذی‌صلاح، گواهینامه نانومقیاس به این محصولات اعطا خواهد شد.



شکل ۱- وضعیت محصولات فناوری نانو ارزیابی شده (سال ۱۴۰۴)

فهرست ۲۱۲ محصول دریافت‌کننده گواهینامه نانومقیاس در سال ۱۴۰۴ به شرح جدول ۱ است.

جدول ۱- عناوین محصولات و شرکت‌های فناوری نانو دریافت‌کننده گواهینامه نانومقیاس (سال ۱۴۰۴)

ردیف	نام شرکت	نام محصول
۱	اکسیر نانو سینا	کپسول ژلاتینی نرم حاوی نانومیسل های ویتامین D3 (۵۰۰۰ واحد)
۲	ایده گستر فرا درمان	منسوج نبافته آنتی باکتریال حاوی نانوذرات با خاصیت چسبندگی بالای قطره آب به سطح پارچه
۳		پارچه ملت بلون آنتی باکتریال حاوی نانوذرات
۴	آتی تجارت سام افراز	لباس ورزشی پلی استر آنتی باکتریال حاوی نانوذرات
۵	آمل کربوراندم	ملات نسوز دو جزئی حاوی نانوذرات
۶		بتن نسوز زودگیر حاوی نانوذرات
۷		پوشش نسوز سرامیکی حاوی نانوذرات
۸		خمیر فایبری نسوز تعمیر گرم حاوی نانوذرات
۹	بازرگانی اطلس سرام کویر	ول بلوک های (well block) خروجی مذاب پاتیل فولادسازی
۱۰		بلوک اند بریک (end birik) خروجی مذاب کف کوره قوس الکتریکی
۱۱		بلوک تب هول کف کوره قوس الکتریکی
۱۲		نازل های اسپوت صنایع مس
۱۳		بلوک های خروجی بلیستر و مات مس
۱۴		بلوک کف کوره نورد
۱۵		بلوک های تویر ورودی گاز در کوره کنورتور و کوره آند صنایع مس
۱۶		بلوک اپکس مورداستفاده در واحد تغلیظ صنایع مس و فولادسازی
۱۷		ناودانی خروجی مذاب کوره آسارکو صنایع مس
۱۸		درپوش متخلخل (Porous plug) جهت دمش گاز و تصفیه مذاب
۱۹		نازل درونی و نازل بیرونی پاتیل فولادسازی
۲۰	بنیان سلامت کسری	سوسپانسیون ۲۰۰ میلی لیتر حاوی آهن و انواع ویتامین (B6 ،B3 ،B2 ،B1 ،E ،D3 ،A، فولیک اسید و B12) نانولیپوزومال
۲۱		قطره ۳۰ میلی لیتر مکمل خوراکی حاوی فولیک اسید نانولیپوزومال و ویتامین B12 نانولیپوزومال
۲۲	پرشین سازه ماندگار	درب چوبی با پوشش آنتی باکتریال
۲۳	پلاتین ایران	باتری ۲ ولت سرب-اسیدی سیلد گرافنی
۲۴		باتری ۲ ولت سرب-اسیدی تر گرافنی
۲۵		باتری ۱۲ ولت سرب-اسیدی یوپی اس گرافنی
۲۶		باتری ۱۲ ولت سرب-اسیدی فرانت ترمینال گرافنی
۲۷	پلیمر پژوهان امیرکبیر	سرم حاوی نانوامولسیون ویتامین A پالمیتات مناسب جهت کاهش چروک های پوست صورت

ادامه جدول ۱- عناوین محصولات و شرکت‌های فناوری نانو دریافت‌کننده گواهینامه نانومقیاس (سال ۱۴۰۴)

ردیف	نام شرکت	نام محصول
۲۸	تاراشیمی	خمیرپیگمنت پایه آب حاوی نانوذرات
۲۹		خمیرپیگمنت روغنی حاوی نانوذرات
۳۰		خمیرپیگمنت مولتی فلو حاوی نانوذرات
۳۱		خمیرپیگمنت مولتی سولونت حاوی نانوذرات
۳۲		پایه پیگمنت مرکب فلکسو حاوی نانوذرات
۳۳		پیگمنت مایع مورداستفاده در بتن حاوی نانوذرات
۳۴	تولید ژلاتین کپسول ایران	پوکه کپسول سخت ژلاتینی حاوی نانوذرات
۳۵		پوکه کپسول سخت ژلاتینی طعم دار حاوی نانوذرات
۳۶		پوکه کپسول ژلاتینی پرل حاوی نانوذرات
۳۷		پوکه کپسول سخت ژلاتینی پرشونده با مایع حاوی نانوذرات
۳۸		پوکه کپسول سخت ژلاتین ماهی حاوی نانوذرات
۳۹		پوکه کپسول سخت ژلاتینی استنشاقی حاوی نانوذرات
۴۰	تولیدی مهندسی نیتل پارس	سوسپانسیون آنتی فوم حاوی نانوذرات
۴۱		جاذب سولفور
۴۲		کاتالیست O_2 scavenger
۴۳		کاتالیست حذف آرسین و فسفیت
۴۴		جاذب کلر
۴۵		کاتالیست حذف مونوکسید کربن
۴۶		کاتالیست هیدروژناسیون
۴۷		جاذب جیوه
۴۸		کاتالیست حذف جیوه
۴۹		کاتالیست کلاوس حاوی نانوذرات
۵۰		مولکولارسیو A3
۵۱		مولکولارسیو A4
۵۲		مولکولارسیو A5
۵۳		مولکولارسیو X13
۵۴	تولیدی نگار گستر جاوید	کاشی با پوشش نانوساختار آنتی باکتریال
۵۵	تولیدی و صنعتی لنت پارس	لنت‌های ترمز دیسکی بر پایه فناوری نانو برای خودروهای سواری تا ۲ تن و موتورسیکلت
۵۶	تینا پلاست مروارید	کامپاند پلی‌اتیلن آنتی باکتریال حاوی نانوذرات

ادامه جدول ۱- عناوین محصولات و شرکت‌های فناوری نانو دریافت‌کننده گواهینامه نانومقیاس (سال ۱۴۰۴)

ردیف	نام شرکت	نام محصول
۵۷	حکیمان طب کار	کپسول مکمل خوراکی حفظ سلامت پوست و مو با پوشش ژلاتینی حاوی Royal Jelly نانوانکپسوله
۵۸		شربت مکمل خوراکی مولتی‌ویتامین حاوی Royal Jelly نانوانکپسوله
۵۹		ویال مکمل خوراکی حاوی Royal Jelly نانوانکپسوله و ویتامین C
۶۰		ویال مکمل خوراکی مولتی‌ویتامین حاوی Royal Jelly نانوانکپسوله
۶۱	داروسازی پورا طب گستر ایرانیان	شربت مکمل آهن حاوی آهن نانولیپوزومال، ویتامین B12 و فولیک اسید (ویواکیدز فروسیس)
۶۲		قطره مکمل آهن حاوی آهن نانولیپوزومال و فولیک اسید (ویواکیدز فروسیس)
۶۳		ساشه مکمل آهن حاوی آهن نانولیپوزومال، ویتامین‌های گروه (B, B1, B2, B6) و ویتامین C (ویواتون فروسیس)
۶۴		کپسول مکمل آهن حاوی آهن نانولیپوزومال، ویتامین‌های گروه (B, B1, B2, B6, B9) و ویتامین C (ویواتون فروسیس)
۶۵	دانش‌پژوهان فرتاک طب	کیت تشخیص سریع آفلاتوکسین M1 در شیر بر پایه نانوذرات
۶۶		کیت چهار خطی تشخیص سریع آنتی‌بیوتیک‌های بتالاکتام، تتراسایکلین، سولفونامید و کینولون‌ها در شیر بر پایه نانوذرات طلا
۶۷		کیت تشخیص سریع آنتی‌بیوتیک‌های بتالاکتام، تتراسایکلین و سولفونامیدها در شیر بر پایه نانوذرات
۶۸		کیت تشخیص سریع آنتی‌بیوتیک بتالاکتام و تتراسایکلین در شیر بر پایه نانوذرات
۶۹		کلوئید نانوذرات طلا
۷۰	رامش تهویه ایساتیس	رادیاتور حوله‌ای با پوشش نانومتری مقاوم در برابر خوردگی
۷۱		رادیاتور پانلی با پوشش نانومتری مقاوم در برابر خوردگی
۷۲	رز تحریر یزد	پاک‌کن آنتی‌باکتریال حاوی نانوذرات فلزی
۷۳	رنگ الوان کاوه	کف‌پوش آنتی‌باکتریال-A
۷۴		اپوکسی میانی-C
۷۵		اپوکسی گلس فلیک
۷۶		رنگ‌های پلی‌اورتان رویه
۷۷		کف‌پوش آنتی‌باکتریال-B
۷۸		اپوکسی زینکریچ-mio
۷۹	رنگ الوان کاوه	اپوکسی زینکریچ
۸۰		اپوکسی زینکریچ High Build
۸۱		اپوکسی میانی
۸۲		اپوکسی میانی-MIO
۸۳		اپوکسی گلس فلیک-C
۸۴	زیست تشخیص سنجه	کلوئید نانوذرات طلا
۸۵	زیست فناوران بافت همانندساز مانا	مدیای فیلتر هپای گرید E10 حاوی نانوالیاف

ادامه جدول ۱- عناوین محصولات و شرکت‌های فناوری نانو دریافت‌کننده گواهینامه نانومقیاس (سال ۱۴۰۴)

ردیف	نام شرکت	نام محصول
۸۶	ستاره پالایه	فیلتر حاوی نانوالیاف جهت بهبود راندمان فیلتراسیون ذرات جامد از گاز خشک
۸۷		فیلتر هوای خودرو سنگین حاوی نانوالیاف
۸۸		فیلتر هوای خودرو سبک حاوی نانوالیاف
۸۹	سمر طب درمان	شربت مکمل خوراکی حاوی Royal Jelly نانوانکپسوله، پروپولیس، روی، ویتامین‌های D3 و A
۹۰		ویال مکمل خوراکی حاوی Royal Jelly نانوانکپسوله و ویتامین C
۹۱		شربت مکمل خوراکی حاوی Royal Jelly نانوانکپسوله، روی، لیزین، کارنتین، عصاره گیاه شنبلیله، منگنز و ویتامین‌های گروه B, B1، B2، B3، B6 و B12)
۹۲	سنگ‌شکن غرب بتن آماده شاه حمزه	بتن خودتراکم پرمقاومت حاوی نانوذرات جهت بهبود مقاومت فشاری
۹۳	شیمیایی بهداش	پودر زئولیت USY
۹۴		پودر زئولیت REY
۹۵		پودر زئولیت NaY
۹۶		کاتالیست نانوساختار واحد شکست کاتالیستی بستر سیال (RFCC) پالایشگاه
۹۷		پودر زئولیت 13X
۹۸		پودر زئولیت ۴A گرید غربال مولکولی (Molecular Sieve Grade)
۹۹	صنایع رنگینه و کاتالیست پارس	جاذب گوگردزدایی به کمک ZnO از گاز
۱۰۰		مولکولارسیو A3
۱۰۱		مولکولارسیو A4
۱۰۲		مولکولارسیو A5
۱۰۳		مولکولارسیو X13
۱۰۴		جاذب رطوبت
۱۰۵		جاذب کلر دو فلزی
۱۰۶		جاذب کلر یک فلزی
۱۰۷		کاتالیست بازیافت گوگرد
۱۰۸		کاتالیست بازیافت گوگرد/ هیدرولیز
۱۰۹		کاتالیست بازیافت گوگرد/ حذف اکسیژن آزاد
۱۱۰		کاتالیست بازیافت گوگرد/ هیدرولیز جزئی
۱۱۱		جاذب کلر دو فلزی
۱۱۲		کاتالیست تبدیل CO به CO_2 در دمای پایین
۱۱۳		کاتالیست تبدیل CO به CO_2 در دمای بالا
۱۱۴		کاتالیست گوگردزدایی هیدروژناسیونی CoMo
۱۱۵		کاتالیست گوگردزدایی هیدروژناسیونی NiMo
۱۱۶		کاتالیست گوگردزدایی هیدروژناسیونی CoNiMo

ادامه جدول ۱- عناوین محصولات و شرکت‌های فناوری نانو دریافت‌کننده گواهینامه نانومقیاس (سال ۱۴۰۴)

ردیف	نام شرکت	نام محصول
۱۱۷	صنایع رنگینه و کاتالیست پارس	کاتالیست تصفیه‌کننده گاز خروجی Tail Gas Treating
۱۱۸		کاتالیست الکیلاسیون اجزا الفینی موجود در خوراک های آروماتیکی
۱۱۹	صنعتی دوده فام	پودر نانوذرات کربن بلک - گرید SHP50
۱۲۰	طرح‌وساخت‌نشکن‌سازه‌پیشتازان‌سهند	دریچه آدم رو بتنی رده D400 حاوی پودر واکنش‌پذیر (RPC) تقویت شده با نانوذرات
۱۲۱	عالی نشان پارسیان	چسب سفید بر پایه امولسیون پلی‌وینیل استات (نوع ۲) حاوی نانوذرات
۱۲۲	فرا پیش صالح سپاهان	ورق فومیزه پلی‌وینیل کلراید حاوی عامل پف‌زای شیمیایی دارای جزء نانومتری
۱۲۳	فراپاکس شیراز	مخزن کامپوزیتی نگهداری مشتقات نفتی با پایه پلی‌استر حاوی نانوذرات
۱۲۴		مخزن کامپوزیتی نگهداری مشتقات نفتی با پایه وینیل استر حاوی نانوذرات
۱۲۵		مخزن کامپوزیتی نگهداری مشتقات نفتی با پایه اپوکسی وینیل استر حاوی نانوذرات
۱۲۶		مخزن کامپوزیتی حمل مواد شیمیایی با پایه وینیل استر حاوی نانوذرات
۱۲۷		مخزن کامپوزیتی حمل مواد شیمیایی با پایه اپوکسی وینیل استر حاوی نانوذرات
۱۲۸		مخزن کامپوزیتی نگهداری سیالات خورنده با پایه وینیل استر حاوی نانوذرات
۱۲۹		مخزن کامپوزیتی نگهداری سیالات خورنده با پایه اپوکسی وینیل استر حاوی نانوذرات
۱۳۰		مخزن کامپوزیتی نگهداری آب و روغن با دمای بالا با پایه وینیل استر حاوی نانوذرات
۱۳۱		مخزن کامپوزیتی نگهداری آب و روغن با دمای بالا با پایه اپوکسی وینیل استر حاوی نانوذرات
۱۳۲		مخزن کامپوزیتی خنثی‌ساز جهت استفاده در تصفیه‌خانه با پایه وینیل استر حاوی نانوذرات
۱۳۳		مخزن کامپوزیتی خنثی‌ساز جهت استفاده در تصفیه‌خانه با پایه اپوکسی وینیل استر حاوی نانوذرات
۱۳۴		مخزن کامپوزیتی فیلتر شنی با پایه وینیل استر حاوی نانوذرات
۱۳۵		مخزن کامپوزیتی فیلتر شنی با پایه اپوکسی وینیل استر حاوی نانوذرات
۱۳۶		سه‌راهی ناف فلنج یکسرفلنج و یکسر کوپلینگ با پایه پلی‌استر حاوی نانوذرات
۱۳۷		سه‌راهی ناف فلنج یکسر فلنج و یکسر کوپلینگ با پایه وینیل استر حاوی نانوذرات
۱۳۸		سه‌راهی ناف فلنج یکسر فلنج و یکسر کوپلینگ با پایه اپوکسی وینیل استر حاوی نانوذرات
۱۳۹		سه‌راهی ناف کوپلینگ یک سر کوپلینگ و یکسر فلنج با پایه پلی‌استر حاوی نانوذرات
۱۴۰		سه‌راهی ناف کوپلینگ یک سر کوپلینگ و یکسر فلنج با پایه وینیل استر حاوی نانوذرات
۱۴۱		سه‌راهی ناف کوپلینگ یک سر کوپلینگ و یکسر فلنج با پایه اپوکسی وینیل استر حاوی نانوذرات
۱۴۲		سه‌راهی یکسر کوپلینگ و یکسر کپ و ناف فلنج با پایه پلی‌استر حاوی نانوذرات
۱۴۳		سه‌راهی یکسر کوپلینگ و یکسر کپ و ناف فلنج با پایه وینیل استر حاوی نانوذرات
۱۴۴		سه‌راهی یکسر کوپلینگ و یکسر کپ و ناف فلنج با پایه اپوکسی وینیل استر حاوی نانوذرات
۱۴۵		زانوی یکسر کوپلینگ یکسر فلنج با پایه پلی‌استر حاوی نانوذرات
۱۴۶		زانوی یکسر کوپلینگ یکسر فلنج با پایه وینیل استر حاوی نانوذرات
۱۴۷		زانوی یکسر کوپلینگ یکسر فلنج با پایه اپوکسی وینیل استر حاوی نانوذرات

ادامه جدول ۱- عناوین محصولات و شرکت‌های فناوری نانو دریافت‌کننده گواهینامه نانومقیاس (سال ۱۴۰۴)

ردیف	نام شرکت	نام محصول
۱۴۸	فراپاکس شیراز	ساپورت استیفنردار کامپوزیتی پایه پلی‌استری حاوی نانوذرات
۱۴۹		ساپورت استیفنردار کامپوزیتی پایه وینیل استری حاوی نانوذرات
۱۵۰		ساپورت استیفنردار کامپوزیتی پایه اپوکسی وینیل استری حاوی نانوذرات
۱۵۱		براکت (ساپورت) مثلثی کامپوزیتی پایه پلی‌استری حاوی نانوذرات
۱۵۲		براکت (ساپورت) مثلثی کامپوزیتی پایه وینیل استری حاوی نانوذرات
۱۵۳		براکت (ساپورت) مثلثی کامپوزیتی پایه اپوکسی وینیل استری حاوی نانوذرات
۱۵۴		سدل کامپوزیتی مخزن پایه پلی‌استری حاوی نانوذرات
۱۵۵	فورج فلزات رنگین پارسیان	شیرآلات برنجی آنتی‌باکتریال با پوشش حاوی نانوذرات
۱۵۶		پودر نانوذرات اکسیدروی
۱۵۷	کربن ایران	پودر نانوذرات کربن بلک- گرید ICC550N
۱۵۸	کف‌پوش صنعت آریا	کف‌پوش صنعتی دوجزئی پایه پلی‌یورتان حاوی نانوذرات جهت تنظیم خواص رئولوژی
۱۵۹		درزگیر دوجزئی پایه پلی‌یورتان حاوی نانوذرات جهت تنظیم خواص رئولوژی
۱۶۰	کف‌پوش صنعت آریا	کف‌پوش میانی دوجزئی پایه پلی‌یورتان حاوی نانوذرات جهت تنظیم خواص رئولوژی
۱۶۱		کف‌پوش دوجزئی پایه اپوکسی آنتی‌استاتیک حاوی نانوذرات جهت تنظیم خواص رئولوژی
۱۶۲		کف‌پوش دوجزئی خودترازشونده پایه اپوکسی حاوی نانوذرات جهت تنظیم خواص رئولوژی
۱۶۳		کف‌پوش دوجزئی صنعتی بافتدار پایه اپوکسی حاوی نانوذرات جهت تنظیم خواص رئولوژی
۱۶۴		کف‌پوش میانی دوجزئی با پایه اپوکسی حاوی نانوذرات جهت تنظیم خواص رئولوژی
۱۶۵		کف‌پوش ورزشی دوجزئی پایه پلی‌یورتان حاوی نانوذرات جهت تنظیم خواص رئولوژی
۱۶۶	کویر تایر	تایر رادیال خودروهای سواری حاوی نانوذرات
۱۶۷		تایر رادیال خودروهای SUV حاوی نانوذرات
۱۶۸		تایر تخصصی خودروهای آفرود حاوی نانوذرات
۱۶۹		تایر خودرو برقی حاوی نانوذرات
۱۷۰	کیا اکسین پترو پژوهان شریف	المان آب‌بندی الاستومری (HNBR) مورداستفاده در پکر مکانیکی با قابلیت آب‌بندی فشارهای تا ۷۵۰۰ پام
۱۷۱		پکرهای منبسط شونده THRU-TUBING
۱۷۲		پلاگ‌های منبسط شونده THRU-TUBING
۱۷۳		پکرهای منبسط شونده کابلی
۱۷۴		المان آب‌بندی پکرهای MPBT و PSP
۱۷۵		پکرهای متورم شونده اتصالی
۱۷۶	کیان بهریس مهیار	نخ اسپاندکس-نایلون آنتی‌باکتریال حاوی نانوذرات
۱۷۷	گروه صنعتی بازرگانی نور مهر هدا	خدمات پوشش‌های نانوساختار تزئینی Ti اعمال شده به روش PVD
۱۷۸		خدمات پوشش‌های نانوساختار تزئینی TiAlN اعمال شده به روش PVD

ادامه جدول ۱- عناوین محصولات و شرکت‌های فناوری نانو دریافت‌کننده گواهینامه نانومقیاس (سال ۱۴۰۴)

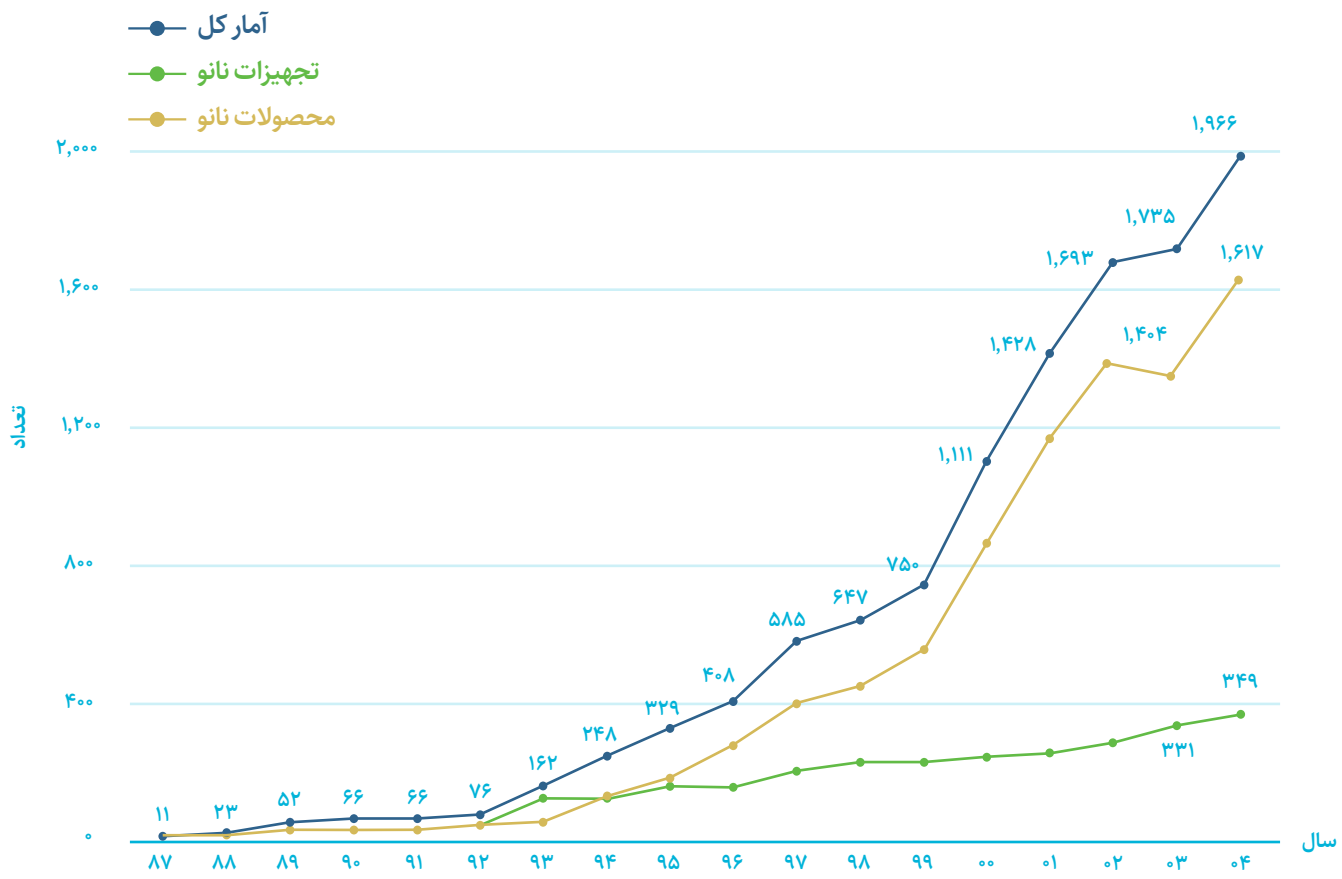
ردیف	نام شرکت	نام محصول
۱۷۹	گروه صنعتی سانا عایق	عایق حرارتی رولی پشت چسب‌دار بر پایه فوم منعطف الاستومری NBR/PVC حاوی نانوذرات
۱۸۰		کانال خرطومی با عایق فوم منعطف پلیمری EPDM حاوی نانوذرات
۱۸۱		عایق حرارتی رولی با روکش آلومینیوم نخدار مسلح و پشت چسب‌دار نخدار مسلح بر پایه فوم منعطف پلیمری EPDM حاوی نانوذرات
۱۸۲		عایق حرارتی رولی با روکش آلومینیوم نخدار مسلح بر پایه فوم منعطف پلیمری EPDM حاوی نانوذرات
۱۸۳		عایق حرارتی رولی پشت چسب‌دار و نخدار مسلح بر پایه فوم منعطف پلیمری EPDM حاوی نانوذرات
۱۸۴		عایق حرارتی رولی پشت چسب‌دار بر پایه فوم منعطف پلیمری EPDM حاوی نانوذرات
۱۸۵		عایق حرارتی رولی بر پایه فوم منعطف پلیمری EPDM حاوی نانوذرات
۱۸۶		عایق حرارتی لوله‌ای با روکش آلومینیوم نخدار مسلح بر پایه فوم منعطف پلیمری EPDM حاوی نانوذرات
۱۸۷	گروه صنعتی سانا عایق	عایق حرارتی لوله‌ای با روکش آلومینیوم بر پایه فوم منعطف پلیمری EPDM حاوی نانوذرات
۱۸۸		عایق حرارتی لوله‌ای با روکش آلومینیوم نخدار مسلح بر پایه فوم منعطف پلیمری NBR/PVC حاوی نانوذرات
۱۸۹		عایق حرارتی لوله‌ای با روکش آلومینیوم بر پایه فوم منعطف پلیمری NBR/PVC حاوی نانوذرات
۱۹۰	گروه صنعتی سانا عایق	عایق حرارتی لوله‌ای بر پایه فوم منعطف پلیمری NBR/PVC حاوی نانوذرات
۱۹۱		عایق حرارتی رولی با روکش آلومینیوم نخدار مسلح و پشت چسب‌دار نخدار مسلح بر پایه فوم منعطف پلیمری NBR/PVC حاوی نانوذرات
۱۹۲		عایق حرارتی رولی با روکش آلومینیوم نخدار مسلح بر پایه فوم منعطف پلیمری NBR/PVC حاوی نانوذرات
۱۹۳		عایق حرارتی رولی پشت چسب‌دار و نخدار مسلح بر پایه فوم منعطف پلیمری NBR/PVC حاوی نانوذرات
۱۹۴		عایق حرارتی رولی بر پایه فوم منعطف پلیمری NBR/PVC حاوی نانوذرات
۱۹۵		کانال خرطومی با عایق فوم منعطف پلیمری EPDM حاوی نانوذرات و پوشش PVC (کومبی)
۱۹۶		کانال خرطومی با عایق فوم منعطف پلیمری NBR/PVC حاوی نانوذرات
۱۹۷		نوار درزگیر عایق حرارتی چسب‌دار بر پایه فوم منعطف پلیمری EPDM حاوی نانوذرات
۱۹۸		کانال خرطومی با عایق فوم منعطف پلیمری NBR/PVC حاوی نانوذرات و پوشش PVC (کومبی)
۱۹۹		نوار درزگیر عایق حرارتی چسب‌دار بر پایه فوم منعطف پلیمری NBR/PVC حاوی نانوذرات
۲۰۰	گسترش فناوری خوارزمی	کاتالیست هیدروتریتینگ گاز طبیعی (اکسید نیکل-اکسید کبالت)
۲۰۱		کاتالیست نانوساختار هیدروتریتینگ نفتا (NHT)
۲۰۲	گلسار پلیمر پاد	لوله‌های فاضلاب ساختمانی UPVC حاوی نانوذرات جهت بهبود مقاومت به ضربه
۲۰۳	گوهر بافت نقش جهان	پارچه پلی‌استر آنتی باکتریال حاوی نانوذرات
۲۰۴	لاستیک بارز کردستان	تایر رادیال خودروهای SUV حاوی نانوذرات
۲۰۵		تایر رادیال خودروهای سواری حاوی نانوذرات
۲۰۶	مجتمع تولید لوله و اتصالات پلیمر یاس	لوله فاضلاب ساختمانی UPVC حاوی نانوذرات جهت بهبود خواص مکانیکی
۲۰۷	مواد پیشرفته شریف	فوم دانه‌های پلی‌پروپیلن انبساطی حاوی نانوذرات

ادامه جدول ۱- عناوین محصولات و شرکت‌های فناوری نانو دریافت‌کننده گواهینامه نانومقیاس (سال ۱۴۰۴)

ردیف	نام شرکت	نام محصول
۲۰۸	میچکا آریا پوش	جوراب آنتی باکتریال حاوی نانوذرات
۲۰۹	نادین آذر شیمی منطقه آزاد ماکو	جاذب گاز H_2S بر پایه مواد نانوساختار (ND – 200) جهت شیرین‌سازی گاز مشعل
۲۱۰	نانو ترکیب سمن دارا	پودر نانوذرات سیلیکای رسوبی
۲۱۱	هواژل نانو سان	پوشش عایق حرارتی پاششی کم ضخامت هواژل حاوی نانوذرات برای سطوح فولاد گالوانیزه
۲۱۲	یاس استیل نیکوکار	هود با بدنه پوشش داده شده با رنگ پودری الکترواستاتیک حاوی نانوذرات با خاصیت آنتی باکتریال

در سال ۱۴۰۴، تعداد ۱۶۲ مورد درخواست تمدید گواهینامه‌های آزمایشی و نانومقیاس محصولات موردبررسی قرار گرفت. از میان این درخواست‌ها ۸۲ مورد تمدید شدند که از این میان ۴ مورد مربوط به تمدید پرونده‌های ارجاع شده به سازمان غذا و دارو، ۷ گواهینامه آزمایشی و ۵۹ گواهینامه نانومقیاس بودند. لازم به ذکر است پس از تمدید، مدت اعتبار گواهینامه‌های آزمایشی دو سال و گواهینامه‌های نانومقیاس چهار سال است. ۹ مورد ارجاع به سازمان غذا و دارو به دریافت پروانه تولید به گواهینامه نانومقیاس تبدیل شدند. ۱۴ مورد از محصولات دارای تأییدیه به دلایلی از قبیل انحلال شرکت، عدم دریافت مجوزهای الزامی از سازمان‌های متولی، عدم توانایی در تجاری‌سازی پس از چند سال و از همه مهم‌تر عدم تولید محصول از لیست محصولات دارای تأییدیه حذف شده و غیرفعال شدند.

تعداد محصولات و تجهیزات دارای گواهینامه نانومقیاس تا پایان سال ۱۴۰۴ در مجموع ۱۹۶۶ مورد است.



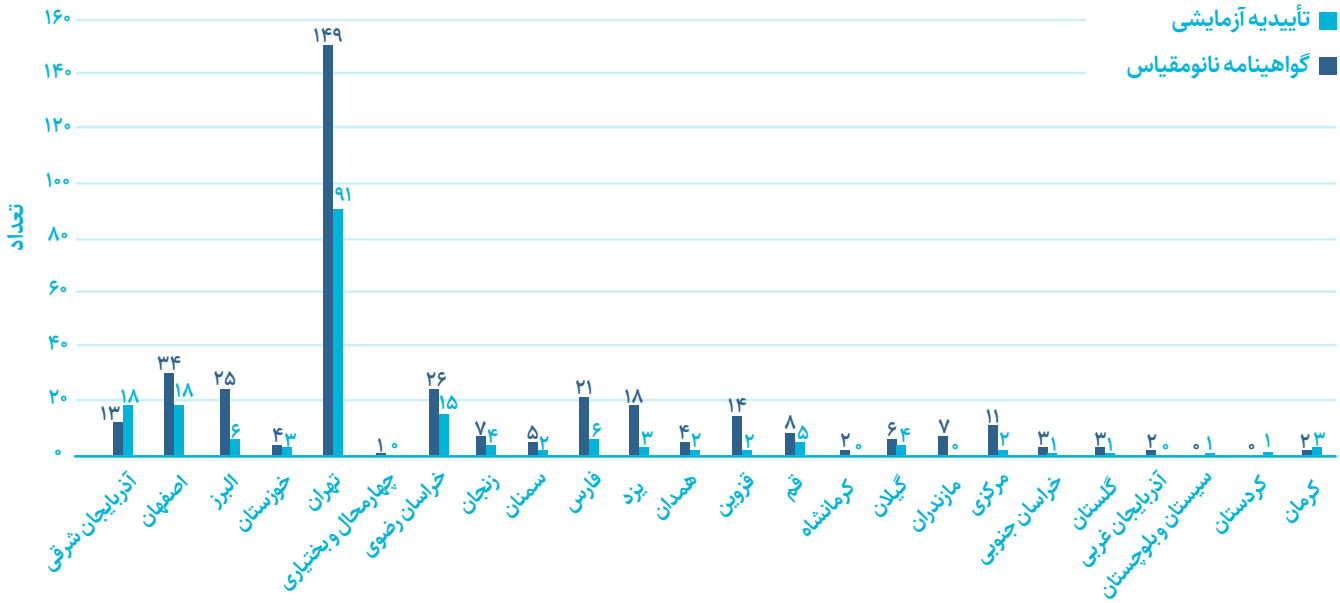
نمودار ۱- تعداد محصولات دارای گواهینامه نانومقیاس (۱۳۸۷-۱۴۰۴)

همچنین، حوزه صنعتی محصولات و تجهیزات دارای گواهینامه نانومقیاس تا پایان سال ۱۴۰۴ به شرح زیر است:



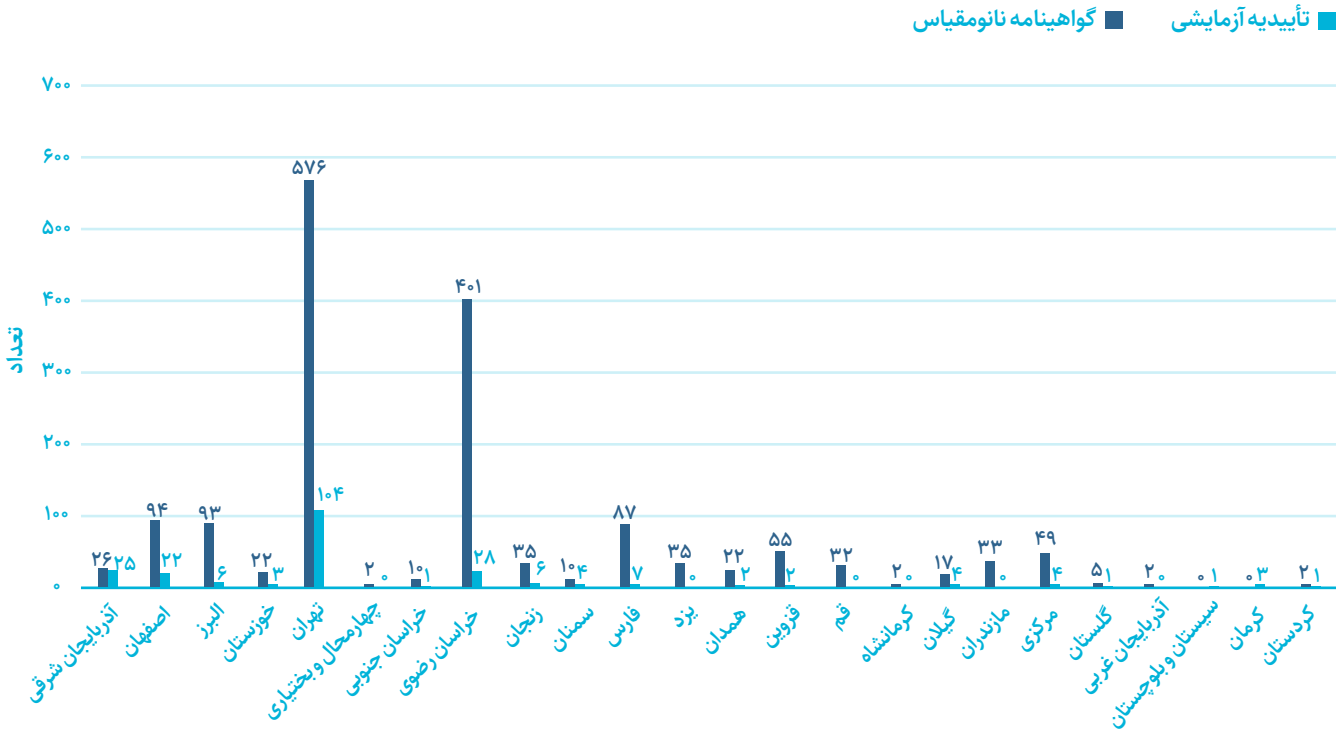
نمودار ۲- سهم حوزه‌های صنعتی محصولات و تجهیزات دارای گواهینامه نانومقیاس (تا پایان سال ۱۴۰۴)

تعداد شرکت‌های دارای گواهینامه نانومقیاس تا پایان سال ۱۴۰۴، تعداد ۴۳۸ شرکت است. همچنین به ۱۸۸ شرکت گواهینامه آزمایشی اعطا شده است. در نمودار ۳، شرکت‌های دارای گواهینامه نانومقیاس و آزمایشی به تفکیک هر استان نمایش داده شده است.



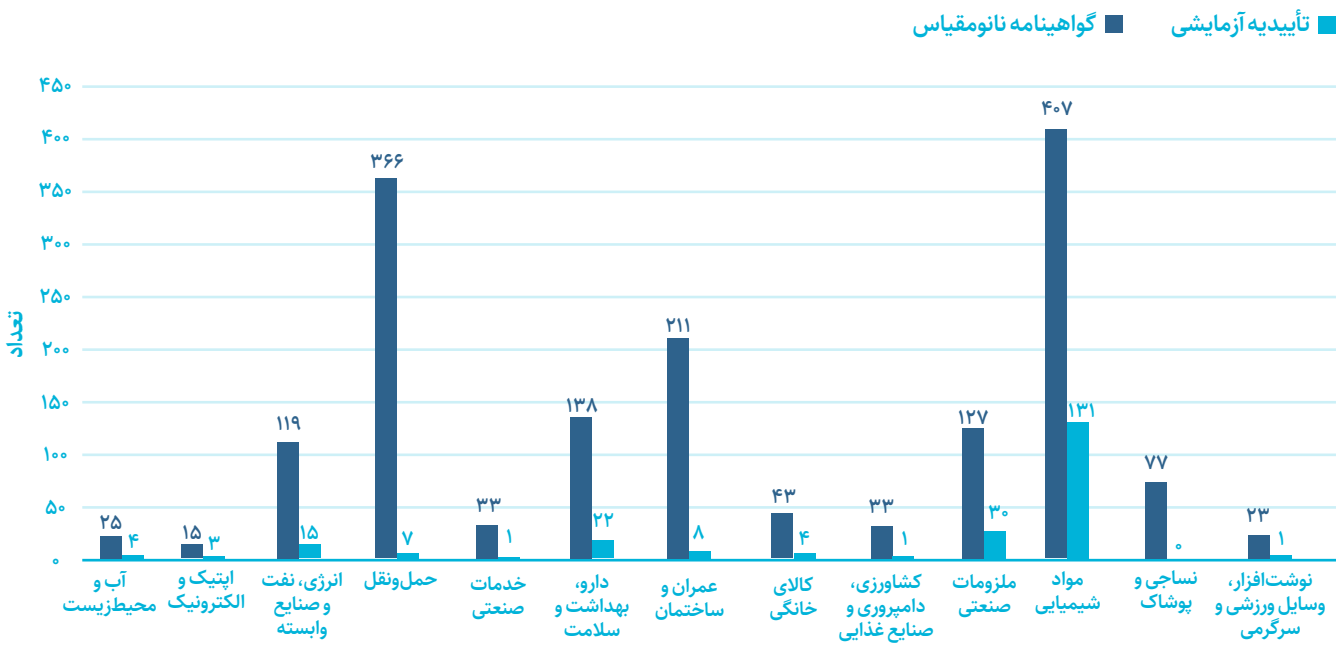
نمودار ۳- تقسیم‌بندی استانی شرکت‌های دارای گواهینامه نانومقیاس و آزمایشی (تا پایان سال ۱۴۰۴)

نمودار ۴ تقسیم‌بندی محصولات دارای گواهینامه نانومقیاس و آزمایشی را به تفکیک هر استان نشان می‌دهد.



نمودار ۴- تقسیم‌بندی استانی محصولات دارای گواهینامه نانومقیاس و آزمایشی (تا پایان سال ۱۴۰۴)

تعداد محصولات دارای گواهینامه نانومقیاس و آزمایشی براساس حوزه‌های صنعتی در نمودار ۵ نمایش داده شده است.



نمودار ۵- تقسیم‌بندی محصولات دارای گواهینامه نانومقیاس و آزمایشی براساس حوزه‌های صنعتی (تا پایان سال ۱۴۰۴)

• اعطای گواهینامه ارتباط با نانو به تجهیزات داخلی

مطابق با استاندارد ISO/TS 18110 تجهیزات و ماشین‌آلاتی مرتبط با حوزه فناوری نانو محسوب می‌شوند که در یکی از دسته‌های زیر قرار گیرند. ستاد توسعه فناوری‌های نانو و میکرو به آن دسته از تجهیزات و ماشین‌آلات صنعتی که شرایط لازم برای قرار گرفتن در یکی از دسته‌های مذکور را داشته باشند «گواهینامه ارتباط با نانو» اعطا می‌نماید.

○ تجهیزات تولید

- تجهیزات ساخت:

آن دسته از تجهیزات و ماشین‌آلاتی که تولیدکننده نانومواد (نانوذرات، نانوپودر، نانوساختار و...) هستند و یا توانایی تولید نانومواد را دارند.

- تجهیزات دستکاری (Manipulation):

تجهیزاتی هستند که نوعی دستکاری (تغییر، آماده‌سازی سطحی و...) در ابعاد نانو را به‌منظور ایجاد یک فرایند مبتنی بر فناوری نانوی قابل تکرار، کنترل و قابل‌اعتماد را ایجاد می‌کنند. برای مثال تجهیزات پلاسمای سرد برای بهبود خواص رنگ‌پذیری در این حوزه قرار می‌گیرند.

○ تجهیزات آنالیزی

آن دسته از تجهیزاتی که برای تعیین اندازه، مرفولوژی، جنس و فاز (آنالیز عنصری) جزء نانومتری مورداستفاده قرار می‌گیرند، تحت عنوان تجهیزات آنالیز و شناسایی مرتبط با حوزه فناوری نانو تعریف می‌شوند.

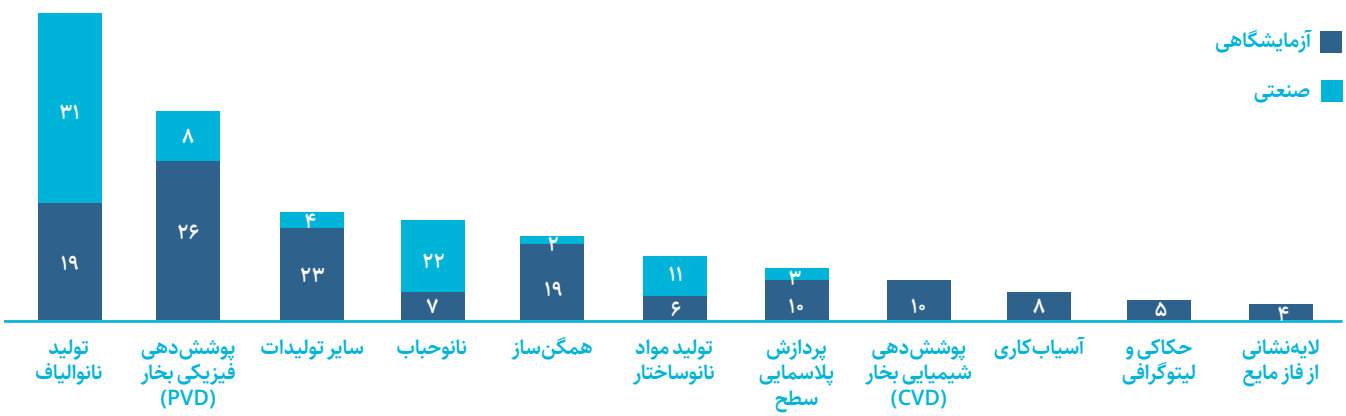
تا پایان سال ۱۴۰۴، تعداد شرکت‌ها و تجهیزات دارای گواهینامهٔ ارتباط با نانو مطابق جدول ۲ است.

جدول ۲- تعداد شرکت‌ها و تجهیزات فناوری نانو داخلی به تفکیک تجهیزات ساخت و تولید (تا پایان سال ۱۴۰۴)

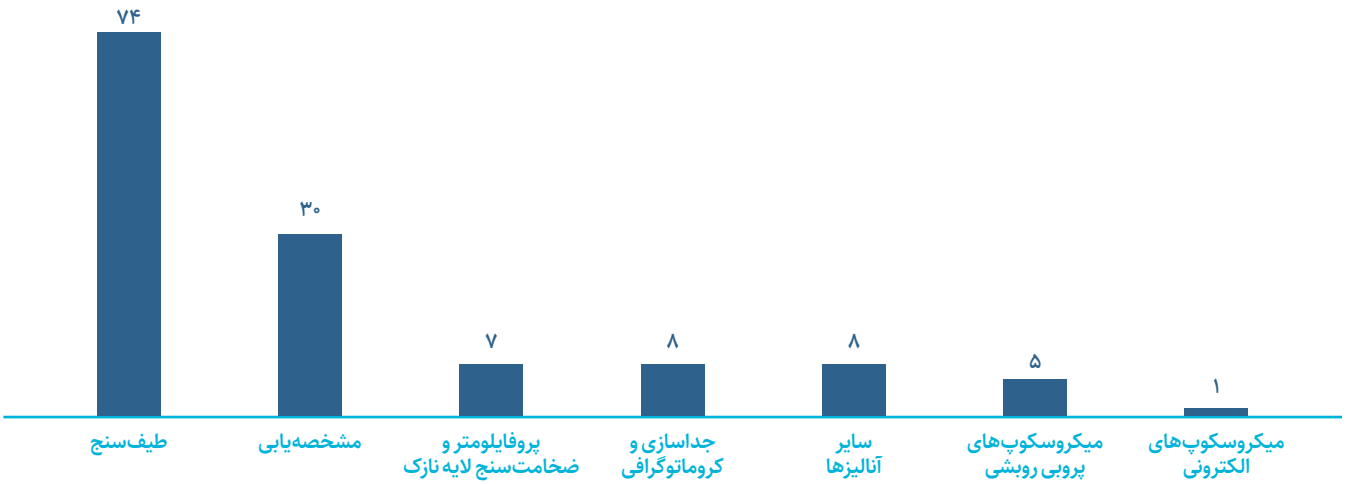
تجهیزات		شرکت‌های سازنده تجهیزات	
مجموع:۳۵۱		مجموع:۸۰	
تجهیزات تولید	تجهیزات آنالیز	شرکت‌های سازنده تجهیزات تولید	شرکت‌های سازنده تجهیزات آنالیز
۲۱۸ مدل	۱۳۱ مدل	*۵۳	*۳۰

* برخی از شرکت‌ها هم سازندهٔ تجهیزات تولیدی هستند و هم تجهیزات آنالیزی

نمودارهای ۶ و ۷، تعداد تجهیزات تولیدی و آنالیزی نانو را که در سال ۱۴۰۴ موفق به کسب گواهینامه ارتباط با نانو شده‌اند، به تفکیک حوزه‌ها نشان می‌دهد.



نمودار ۶- تعداد تجهیزات نانو تولیدی دارای گواهی‌نامه ارتباط با نانو به تفکیک حوزه‌ها (سال ۱۴۰۴)



نمودار ۷- تعداد تجهیزات نانو آنالیزی دارای گواهی‌نامه ارتباط با نانو به تفکیک حوزه‌ها (سال ۱۴۰۴)

• ارزیابی محصولات برای اعطای مجوز استفاده از نشان نانو (نانونماد)

نشان نانو (نانو نماد) یک نشان ملی است که مجوز کاربرد آن توسط سازمان ملی استاندارد با همکاری ستاد توسعه فناوری نانو و میکرو بر اساس فرایندهای مصوب شده در دستورالعمل اعطای نشان نانو به شماره ۱۵۰/۲۴۷/ر، برای استفاده در یک محصول فناوری نانو، به شرکت تولیدی اعطا می‌شود.

مسئولیت اجرای این دستورالعمل بر عهده ادارات کل استاندارد استان‌هاست. مسئولیت نظارت بر حسن اجرای آن بر عهده دفتر راهبری کیفیت و اقتصاد استاندارد سازمان ملی استاندارد است. این دستورالعمل با همکاری ستاد نانو در تاریخ ۱۴۰۴/۰۵/۱۳ مورد تجدیدنظر دوم قرار گرفت و از طرف سازمان ملی استاندارد جهت اجرا به ادارات کل استاندارد استان‌ها ابلاغ شد. اولین مجوز کاربرد نشان نانو (نانونماد) توسط اداره کل استاندارد استان خراسان رضوی با همکاری ستاد نانو در مهرماه ۱۴۰۲ برای دو محصول فیلتر هوای خودرو سبک و فیلتر هوای خودرو سنگین بر پایه فناوری نانو، تولید شرکت تولیدی و صنعتی بهران فیلتر صادر شد. تا پایان سال ۱۴۰۴، برای ۱۰ محصول صنعتی فناوری نانو در کشور، مجوز کاربرد نشان نانو (نانونماد) صادر شده است. در سال ۱۴۰۴ برای ۷ محصول فناوری نانو تولید شده در ۴ شرکت تولیدی، مجوز کاربرد نشان نانو صادر شده است و برای ۱ محصول، مجوز کاربرد نشان نانو تمدید شد.

جدول ۳- فهرست محصولات دارای نشان نانو (تا پایان سال ۱۴۰۴)

ردیف	واحد تولیدی	عنوان محصول	تاریخ اعتبار	استان
۱	تولیدی و صنعتی بهران فیلتر	فیلتر هوای خودروهای سبک بر پایه فناوری نانو	۱۴۰۶/۰۱/۲۴	خراسان رضوی
۲	تولیدی و صنعتی بهران فیلتر	فیلتر هوای خودروهای سنگین بر پایه فناوری نانو	۱۴۰۵/۰۲/۱۷	خراسان رضوی
۳	ساختمانی فهاب	بتن آماده خودتراکم پرمقاومت بر پایه فناوری نانو	۱۴۰۵/۱۰/۲۴	تهران
۴	شیشه کاوه فلوت	شیشه‌های کنترل‌کننده انرژی حرارتی دارای پوشش با ضخامت نانومتری اکواستار، اکواستارپلاس و دبل سیلور	۱۴۰۶/۰۲/۱۵	مرکزی
۵	شیشه کاوه فلوت	شیشه‌های رفلکس رنگی دارای پوشش با ضخامت نانومتری	۱۴۰۶/۰۲/۱۵	مرکزی
۶	شیشه کاوه فلوت	شیشه‌های آینه با پوشش نانومتری آلومینیوم و کروم	۱۴۰۶/۰۲/۱۵	مرکزی
۷	اکسیر سلامت یاوران بهراد	مایع خنک‌کننده موتور بر پایه گلیکول حاوی نانوذرات برای خودروها و موتورها با فعالیت سبک	۱۴۰۶/۰۲/۳۰	خراسان رضوی
۸	ایران دلکو	مبدل کاتالیستی خودرو حاوی نانوذرات فلزات گران‌بها	۱۴۰۶/۰۵/۲۵	تهران
۹	طرح و ساخت رابین	بتن فوق توانمند مسلح به الیاف حاوی نانوذرات	۱۴۰۷/۱۲/۰۵	تهران
۱۰	طرح و ساخت رابین	دریچه آدم‌رو پیش‌ساخته سیمانی حاوی نانوذرات	۱۴۰۷/۱۲/۰۵	تهران

• پایش و نظارت بر محصولات فناوری نانو تأیید شده در بازار

با هدف نظارت بر بازار محصولات دارای گواهینامه نانومقیاس، نمونه‌های محصولات از بازار خریداری شده و پس از انجام آزمون‌های لازم، مورد بررسی قرار می‌گیرد. در صورت عدم تطابق نتایج، در مرحله اول تذکر کتبی و در ادامه از ابزارهای قانونی جهت جلوگیری از تولید و توزیع در بازار استفاده خواهد شد. در سال ۱۴۰۴، تعداد ۱۰ محصول مورد ارزیابی قرار گرفت و ۳ مورد تخلف مشاهده شد. در سال ۱۴۰۴، اعطای پژوهانه به‌منظور حمایت از هزینه‌های تکمیل مستندات فنی با همکاری شبکه آزمایشگاهی کشور در اختیار تولیدکنندگان قرار گرفت که در مجموع ۱۵۳ مورد اعطای پژوهانه، مبلغ ۲۰۱۱۰ میلیون ریال اعتبار به شرکت‌ها تخصیص داده شده است. به‌منظور حمایت از توسعه محصولات و تجاری‌سازی؛ در صورت تأیید هر محصول، مبلغ ۷۰ درصد از کل هزینه‌های بازرسی به شرکت‌های فناوری نانو عودت داده می‌شود که در مجموع ۱۰۷۷ میلیون ریال به شرکت‌ها پرداخت شد.

جدول ۴- خدمات نانومقیاس ارائه شده به شرکت‌های فناوری نانو (سال ۱۴۰۴)

عنوان خدمت	تعداد	مبلغ (میلیون ریال)
برگزاری جلسات مشاوره فنی	۱۹	۳۴۲
مشخصه‌یابی و تکمیل مستندات فنی	۵	۲۵
اعطای پژوهانه خدمات شبکه آزمایشگاهی کشور	۱۵۳	۲۰۱۱۰
بازپرداخت ۷۰ درصد از هزینه‌های بازرسی	۱۷	۱۰۷۷

• پشتیبانی از کمیته‌های فناوری نانو

○ کمیته فناوری نانو سازمان غذا و دارو

مهم‌ترین فعالیت کمیته فناوری نانو سازمان غذا و دارو، تدوین دستورالعمل‌های لازم و بررسی محصولات سلامت‌محور مبتنی بر فناوری نانو (اعم از تولید داخل و واردات) برای اخذ مجوز در حوزه فرآورده‌ها و ملزومات دارویی، تجهیزات پزشکی، آرایشی بهداشتی، غذایی آشامیدنی، فرآورده‌های طبیعی، سنتی و مکمل به‌منظور کمک به توسعه صنایع مبتنی بر فناوری نانو در حوزه‌های مذکور است.

در سال ۱۴۰۴، درخواست اخذ مجوز ۱۵ فرآورده جدید که همگی تولید داخل بوده‌اند به کمیته ارجاع یافته است که آمار تفکیکی آن‌ها بر اساس حوزه به شرح جدول زیر است. همچنین پرونده تکمیلی تعداد ۲۵ فرآورده به کمیته ارجاع یافت.

جدول ۵- تعداد درخواست مجوز ارجاع شده به کمیته فناوری نانو سازمان غذا و دارو به تفکیک حوزه (۱۴۰۴-۱۴۰۰)

حوزه	درخواست مجوز فرآورده (سال ۱۴۰۴)		درخواست مجوز فرآورده ۱۴۰۰-۱۴۰۴	
	تولید داخل	وارداتی	تولید داخل	وارداتی
ملزومات دارویی	-	-	۲۷	-
آرایشی و بهداشتی	۲	-	۲۸	۱۹
حیطه وظایف کمیته (تأییدیه بهداشتی)	۲	-	۱۹	۰
غذا و آشامیدنی	۳	-	۲۰	۲
دارو	۲	-	۱۵	۱
تجهیزات پزشکی	۲	-	۳۷	۰
فرآورده‌های طبیعی، سنتی و مکمل	۴	-	۲۰	۰
مجموع درخواست‌های جدید	۱۵	-	۱۶۶	۲۲
مجموع پرونده‌های تکمیلی ارجاع شده	۲۵			
مجموع پرونده‌های بررسی شده	۴۰			

در سال ۱۴۰۴، موافقت با صدور مجوز تعداد ۹ فرآورده و ماده اولیه (به شرح جدول زیر) به ادارات مربوطه اعلام شده است.

جدول ۶- فهرست محصولات نانو مورد تأیید کمیته نانو سازمان غذا و دارو (سال ۱۴۰۴)

حوزه	نام ماده/ محصول	نام تجاری	شرکت
دارو	پودر لیوفیلیزه آمفوتریسین B لیپوزومال ۵۰ میلی‌گرم برای تزریق	آلنتیوا (Alentiva)	تحقیقاتی-تولیدی سیناژن
طبیعی، سنتی و مکمل	قطره نانولیپوزومال حاوی ویتامین‌های B6، B3، B2، B1، E، D3، A و فولیک اسید، B12 و آهن	لیپوزوفر مولتی	بنیان سلامت کسری
	کپسول ژلاتینی نرم حاوی ویتامین‌های A، D، E، K به صورت نانومیسل	سینادکا	اکسیر نانو سینا
آرایشی و بهداشتی	ماده اولیه نانوامولسیون اسانس روغن لیمو و ویتامین C جهت استفاده در فرآورده‌های آرایشی و بهداشتی	NovoEmolec	دنیای نوین عناصر کیان
ملزومات دارویی	اسپری ضدعفونی‌کننده زخم حاوی نانوذرات نقره	سیلورسا (SILVERSA)	زیست ابزار طب
غذا و آشامیدنی	مخزن پلی‌اتیلنی جهت نگهداری آب آشامیدنی بالایه داخلی آنتی‌باکتریال حاوی نانوذرات اکسیدروی	پلیمر مخزن صادقیان (P.M.C)	پلیمر مخزن طوس گستر
	مستربچ آنتی‌باکتریال بر پایه پلی‌اتیلن سنگین حاوی نانوذرات اکسیدروی	پ پ ت (PPT)	پویا پلیمر تهران
تأییدیه بهداشتی	منسوجات پنبه‌ای آنتی‌باکتریال (تیشرت، لگ ورزشی، زیرسارافونی، بادی، نیم‌تنه و تاپ) حاوی نانوذرات اکسیدروی	تاپیک (TOPICK)	ویسمن پوشان یاران
	لباس زیر پنبه‌ای آنتی‌باکتریال (زیرپوش و شورت مردانه، شورت و شورت پد زنانه) حاوی نانوذرات اکسیدروی	تاپیک (TOPICK)	ویسمن پوشان یاران

بدین ترتیب کمیته فناوری نانو تا انتهای سال ۱۴۰۴ مجموعاً با صدور مجوز به ۱۹۸ محصول شامل ۱۶۱ محصول تولید داخل (۸۰٪) و ۳۷ محصول وارداتی (۲۰٪) موافقت نموده است.

- **کمیته فناوری نانو سازمان دامپزشکی**

در سال ۱۴۰۴ در مجموع ۱۵ محصول و ۴ طرح تحقیقاتی در چارچوب ۱۵ شرکت و گروه تحقیقاتی (در ۳ حوزه نانوحباب، فراخوان عمومی و برنامه مرکز تحقیقات سازمان دامپزشکی) به کمیته فناوری نانو سازمان دامپزشکی ارجاع شد و با مشاوره و راهنمایی کمیته در حال پیگیری‌های لازم، اخذ نانومقیاس و تأمین الزامات ایمنی و کارایی هستند. از میان محصولات ارجاعی به بخش دارویی سازمان دامپزشکی و مرکز تشخیص، ۶ کیت تشخیصی آنتی‌بیوتیک در شیر، عسل، گوشت و ماهی پس از اخذ حمایت و تکمیل پرونده ایمنی در مصرف تحت مزمن و نامه تأییدیه ایمنی از این کمیته، موفق به اخذ پروانه ساخت از سازمان ملی دامپزشکی شد. پروانه محصول مکمل هیدروکسی کلرید روی پس از اخذ حمایت و تکمیل پرونده ایمنی در مصرف تحت مزمن و نامه تأییدیه ایمنی از کمیته، تمدید شد. یک محصول آنتی‌بیوتیک گیاهی (پس از اخذ حمایت و تکمیل پرونده ایمنی در مصرف حاد، سرطان‌زایی و... و اخذ نامه تأییدیه ایمنی از کمیته نانو برای مجوز یک‌ساله) در مرحله بایوبچ و اخذ پروانه است. محصول تیتگارد (پس از اخذ حمایت و تکمیل پرونده ایمنی) در مرحله اخذ نامه تأییدیه ایمنی از کمیته نانو است.

جدول ۷- فهرست محصولات نانو دارای گواهی از سازمان دامپزشکی کشور (تا پایان سال ۱۴۰۴)

ردیف	نام ژنریک	نام تجاری	کاربری	نام شرکت تولیدکننده
۱	ضدعفونی‌کننده برپایه نانونقره	نانوبیوساید NF	ضدعفونی‌کننده (کنسانتره) برای سطوح و جایگاه‌های نگهداری	نانوپوشش فلز
۲	ضدعفونی‌کننده برپایه نانونقره	نانوبیوساید PTN	اسپری ضدعفونی‌کننده آماده مصرف برای حیوانات خانگی و جایگاه‌های نگهداری	نانوپوشش فلز

ادامه جدول ۷- فهرست محصولات نانو دارای گواهی از سازمان دامپزشکی کشور (تا پایان سال ۱۴۰۴)

ردیف	نام ژنریک	نام تجاری	کاربری	نام شرکت تولیدکننده
۳	ضدعفونی‌کننده برپایه نانونقره	نانونیپ HD	ضدعفونی‌کننده سطوح با دز بالا	نانوپارت خزر
۴	ضدعفونی‌کننده برپایه نانونقره	نانونیپ LD	ضدعفونی‌کننده سطوح با دز پایین	نانوپارت خزر
۵	ضدعفونی‌کننده برپایه نانونقره	نانونیپ WD	مایع گندزدا	نانوپارت خزر
۶	هیدروکسی کلرید روی (نانو صفحات)	فراروی	ماده اولیه	ایمن نانوفام
۷	کیت تشخیص آنتی بیوتیک BT در شیر	کد تولید: FT-BT-101	آزمون سریع برای شناسایی آنتی بیوتیک‌ها در شیر (بتالاکتام و تتراسایکلین) دامنه تشخیص B:4-100ppb T:40-100ppb	دانش‌پژوهان فرتاک طب
۸	کیت تشخیص آنتی بیوتیک BTS در شیر (۹۶ تستی)	کد تولید: FT-BTS-101	آزمون سریع برای شناسایی آنتی بیوتیک‌های در شیر (بتالاکتام‌ها و تتراسایکلین‌ها و سولفانامیدها) با نام تجاری BTS دامنه تشخیص: BL: 100ppb T:100ppb S:50-200ppb	دانش‌پژوهان فرتاک طب
۹	کیت تشخیص آفلاتوکسین M1 در شیر	FT-AM1-102	LOD: 0.05 ppb	دانش‌پژوهان فرتاک طب
۱۰	کیت تشخیص آنتی بیوتیک در شیر (BTSQ)	FT-BTSQ-101	دامنه تشخیص: Blactam: 4-100 ppb Teracyclins: 100 ppb Sulfanamides: 100-150 ppb Quinolones: 50-100 ppb	دانش‌پژوهان فرتاک طب
۱۱	کیت سه خطی تشخیص سریع آنتی بیوتیک‌های اسپکتینومایسین، تیامفنیکل و کینولون‌ها در عسل (بسته ۶۴ تایی)	FT-SQT-201	دامنه تشخیص: Spectinomycin: 10-30 ppb Thiamphenico: 18-35 ppb Quinolones: 2-20 ppb	دانش‌پژوهان فرتاک طب
۱۲	کیت چهار خطی تشخیص سریع آنتی بیوتیک‌های بتالاکتام‌ها، تتراسایکلین‌ها، سولفونامیدها و سفالکسین در گوشت و ماهی (بسته ۶۴ تایی)	FT-BTSC-301	دامنه تشخیص: Blactam: 50-300 ppb- Teracyclins: 100 ppb- Sulfanamides: 50-80 ppb- Ceftifur: 50-100 ppb	دانش‌پژوهان فرتاک طب

۲-۱۸ توسعه و پیاده‌سازی نظام اندازه‌شناسی نانو

• تسهیل دسترسی به نانومواد مرجع

در سال ۱۴۰۴، با توجه به اولویت‌های تعیین شده برای تجهیزات نانو پرکاربرد و تأثیرگذار در فرایند ارزیابی و نظارت محصولات نانو، پس از برگزاری جلسه هم‌اندیشی با حضور متخصصان آزمایشگاهی و استعلام از کارشناسان مجرب این حوزه، نانومواد مرجع تجهیزات اندازه‌گیری سطح ویژه و تخلخل (BET) و میکروسکوپ الکترونی روبشی نشر میدانی (FESEM) تعیین و از یکی از شرکت‌های معتبر تولیدکننده تهیه شد.

• مقایسات بین آزمایشگاهی نانو

با توجه به تأمین نانومواد مرجع مورد نیاز تجهیزات BET و FESEM، پس از برگزاری جلسات تخصصی با حضور کارشناسان فنی و نیز مجری برگزاری آزمون مهارت (شرکت شایا شیمی شریف) که دارای اعتبارنامه استاندارد ISO/IEC17043 است، نسبت به برگزاری برنامه مقایسات بین‌آزمایشگاهی تجهیز BET اقدام شد. در برنامه مقایسات بین‌آزمایشگاهی BET، در مجموع تعداد ۱۳ آزمایشگاه به شرح جدول ۸ در این برنامه شرکت کردند که پس از برگزاری آزمون و تحلیل نتایج آزمایشگاهی، گزارش عملکرد به همراه کد اختصاصی هر آزمایشگاه در اختیار هرکدام از آزمایشگاه‌ها قرار گرفت.

جدول ۸- آزمایشگاه‌های شرکت‌کننده در برنامه مقایسات بین‌آزمایشگاهی نانو BET (سال ۱۴۰۴)

نام آزمایشگاه	شهر محل استقرار آزمایشگاه
آزمایشگاه مرکزی دانشگاه ارومیه	ارومیه
آزمایشگاه تحقیقاتی نانومواد معدنی دانشکده شیمی پردیس علوم دانشگاه تهران	تهران
آزمایشگاه مرکزی دانشگاه خوارزمی	تهران
شرکت تحقیقاتی شناسایی نانومواد صبا	تهران
شرکت فناوری پویان اکسیر کوشا	تهران
شرکت بیم گستر تابان	تهران
شرکت ایران دلکو	تهران
پژوهشگاه مواد و انرژی	کرج
مرکز خدمات تخصصی آنالیز شیمیایی پژوهشکده توسعه صنایع شیمیایی جهاد دانشگاهی	کرج
آزمایشگاه مرکزی دانشگاه تحصیلات تکمیلی علوم پایه زنجان	زنجان
آزمایشگاه مرکزی دانشگاه سمنان	سمنان
آزمایشگاه مرکزی دانشگاه محقق اردبیلی	اردبیل
آزمایشگاه مرکزی دانشگاه یاسوج	یاسوج

• دوره‌های آموزشی اندازه‌شناسی نانو و بهبود کیفیت محصولات

در سال ۱۴۰۴ تعداد ۶ دوره آموزشی اندازه‌شناسی نانو و بهبود کیفیت محصولات برگزار شد که ۷۴ نفر در مجموع در این دوره‌ها شرکت کرده‌اند. فهرست این دوره‌ها در جدول ۹ آمده است.

جدول ۹- فهرست دوره‌های آموزشی اندازه‌شناسی نانو و بهبود کیفیت محصولات (سال ۱۴۰۴)

ردیف	عنوان دوره آموزشی	تعداد شرکت‌کننده (نفر)	تاریخ برگزاری (مدت زمان دوره)
۱	آشنایی با الزامات آزمون‌های مقایسات بین آزمایشگاهی	۲۲	۱۰ اردیبهشت (۸ ساعت)
۲	کالیبراسیون و اندازه‌گیری عمومی	۹	۲۰ اردیبهشت (۸ ساعت)
۳	ارزشیابی عدم قطعیت اندازه‌گیری	۱۰	۳ و ۴ خرداد (۱۶ ساعت)
۴	تشریح الزامات استاندارد ISO/IEC17025:2017	۱۴	۲۴ و ۲۵ تیر (۱۶ ساعت)
۵	تصدیق گواهینامه‌های کالیبراسیون و تفسیر نتایج کالیبراسیون	۱۲	۱ مرداد (۸ ساعت)
۶	اندازه‌شناسی و کالیبراسیون عمومی	۷	۳۱ شهریور (۸ ساعت)

اقدام ملی ۱۹

شناسایی استانداردها و مقررات موردنیاز و تدوین و استقرار استانداردهای ملی و مشارکت در تدوین استانداردها، مقررات و ضوابط بین‌المللی فناوری نانو



۱-۱۹ حمایت از تدوین استانداردهای ملی فناوری نانو با همکاری سازمان ملی استاندارد ایران

استانداردهای ملی فناوری نانو با حمایت ستاد نانو و همکاری سازمان ملی استاندارد ایران و متخصصانی از دانشگاه‌ها، پژوهشگاه‌ها، آزمایشگاه‌ها، شرکت‌های صنعتی و نهادهای قانونی ذی‌ربط و از طریق برگزاری جلسات متعدد تخصصی کمیسیون‌های فنی، تهیه و تدوین می‌شوند. برای تدوین هریک از عناوین استاندارد، لازم است ابتدا موضوعات در سامانه سازمان ملی استاندارد ایران همراه با طرح توجیهی و اطلاعات استاندارد ثبت شود و بعد از بررسی‌های سازمان استاندارد، جلسه کمیته برنامه‌ریزی تشکیل می‌شود تا عنوان اولیه استاندارد با حضور نمایندگان ستاد نانو، سازمان استاندارد و پژوهشگاه استاندارد بررسی و فرآیند تدوین استاندارد از سوی ستاد نانو آغاز شود. در ادامه از متخصصان مرتبط برای حضور در جلسات کمیسیون فنی و اعلام نظر درخصوص پیش‌نویس تهیه‌شده دعوت می‌شود. پس از برگزاری جلسات متعدد کمیسیون‌های فنی؛ استاندارد، ویرایش شده و برای طرح در جلسه کمیته ملی ارسال می‌شود. در نهایت با حضور ذی‌نفعان مرتبط از جمله نمایندگان سازمان‌ها، متخصصان و شرکت‌های تولیدی، استاندارد موردبررسی و تصویب قرار می‌گیرد.

در سال ۱۴۰۴، در مجموع ۱۸ استاندارد ملی فناوری نانو پس از طی فرآیند مربوطه تدوین شد و توسط سازمان ملی استاندارد به تصویب رسید. با تدوین این استانداردها، مجموع استانداردهای ملی کشور در حوزه فناوری نانو به ۲۰۰ استاندارد رسید. عناوین استانداردهای ملی فناوری نانو تدوین شده در سال ۱۴۰۴ به شرح جدول زیر است.

جدول ۱۰- عناوین استانداردهای ملی فناوری نانو (سال ۱۴۰۴)

ردیف	عنوان استاندارد	نوع استاندارد	صنعت	نهادهای مشارکت‌کننده
۱	فناوری نانو- فناوری حباب ریز- کاربردهای محیط زیستی قسمت ۱: روش بازرسی با دستگاه شمارشگر برخط ذرات در واحد شناورسازی با هوای محلول (DAF)	روش آزمون	آب و محیط زیست	سازمان ملی استاندارد ایران سازمان حفاظت محیط زیست شرکت راصد توسعه فناوری‌های پیشرفته دانشگاه شهید بهشتی پژوهشگاه صنعت نفت شرکت صنعت آفرین ماهان
۲	فناوری نانو- فناوری حباب ریز کاربردهای محیط زیستی- قسمت ۲: روش آزمون برای ارزشیابی عملکرد هوادهی افزاره‌های جت حباب ریز	روش آزمون	آب و محیط زیست	سازمان ملی استاندارد ایران سازمان حفاظت محیط زیست شرکت راصد توسعه فناوری‌های پیشرفته دانشگاه شهید بهشتی پژوهشگاه صنعت نفت شرکت صنعت آفرین ماهان
۳	فناوری نانو- فناوری حباب ریز- اصول کلی برای استفاده و اندازه‌گیری حباب‌های ریز- قسمت ۳: روش‌های تولید حباب‌های ریز	روش آزمون	آب و محیط زیست	سازمان ملی استاندارد ایران سازمان حفاظت محیط زیست شرکت راصد توسعه فناوری‌های پیشرفته دانشگاه شهید بهشتی پژوهشگاه صنعت نفت شرکت صنعت آفرین ماهان
۴	فناوری نانو- فناوری حباب ریز- روش حذف برای مشخصه‌یابی نمونه- قسمت ۱: رویه ارزشیابی	روش آزمون	آب و محیط زیست	سازمان ملی استاندارد ایران سازمان حفاظت محیط زیست شرکت راصد توسعه فناوری‌های پیشرفته دانشگاه شهید بهشتی پژوهشگاه صنعت نفت شرکت صنعت آفرین ماهان

ادامه جدول ۱۰- عناوین استانداردهای ملی فناوری نانو (سال ۱۴۰۴)

ردیف	عنوان استاندارد	نوع استاندارد	صنعت	نهادهای مشارکت‌کننده
۵	فناوری نانو - فناوری حباب ریز - روش حذف برای نمونه - قسمت ۲: فنون حذف حباب‌های ریز	آیین کار	آب و محیط زیست	سازمان ملی استاندارد ایران سازمان حفاظت محیط زیست شرکت راصد توسعه فناوری‌های پیشرفته دانشگاه شهید بهشتی پژوهشگاه صنعت نفت شرکت صنعت آفرین ماهان
۶	فناوری نانو - تصفیهٔ فاضلاب و پساب‌های صنعتی با استفاده از فناوری حباب‌های فراریز - ویژگی‌ها و روش‌های آزمون	ویژگی‌ها و روش آزمون	آب و محیط زیست	شرکت راصد توسعه فناوری‌های پیشرفته شرکت بستا نانو فناوران فیدار دانشگاه علوم پزشکی تهران - دانشکده پزشکی شرکت بسپار پیشرفته شریف شرکت فراسامانه سازان نیک‌اندیش - نانوآب مدیره شرکت ژن آوا شرکت پیشگامان نانوحباب فردانگر سازمان حفاظت محیط زیست شرکت دانتک شرکت نانو فناوری سراج شرکت نوین فن سنجش آویسا شرکت بهنیا زیست فناور شرکت بستا نانو فناوران فیدار شرکت فراسامانه سازان دانشگاه شهید بهشتی دانشگاه علوم پزشکی البرز
۷	فناوری نانو - سنجش برون‌تنی سمّیت نوری حاد نانوذره	روش آزمون	ایمنی	شرکت راهبران توسعهٔ سبز دانشگاه علوم پزشکی تهران دانشگاه تهران دانشگاه علوم پزشکی ایران مرکز نوآوری سایتک پژوهشگاه فناوری‌های نوین ابن‌سینا سازمان غذا و دارو آزمایشگاه‌های مرجع کنترل غذا و دارو و تجهیزات پزشکی
۸	فناوری نانو - واژگان لیپوزوم‌ها	واژه‌نامه		فرهنگستان زبان و ادب فارسی دانشگاه علوم پزشکی تهران - دانشکده پزشکی دانشگاه تهران شرکت راهبران توسعهٔ سبز دانشگاه علوم پزشکی ایران مرکز پژوهش‌های کاربردی علوم زمین البرز کارشناس ارزیابی آزمایشگاه - سازمان غذا و دارو - آزمایشگاه‌های مرجع کنترل غذا و دارو و تجهیزات پزشکی کارشناس آزمایشگاه - معاونت سازمان غذا و دارو تبریز

ادامه جدول ۱۰- عناوین استانداردهای ملی فناوری نانو (سال ۱۴۰۴)

ردیف	عنوان استاندارد	نوع استاندارد	صنعت	نهادهای مشارکت‌کننده
۹	فناوری نانو- نانوساخت- ارزیابی اطمینان‌پذیری- قسمت ۴-۱: محصولات نانوفوتونیکی- آزمون پایداری نوری فیلم‌های تبدیل نور قابلیت‌یافته با نقطهٔ کوانتومی: مواجهه با دما، رطوبت و نور		الکترونیک	مرکز پژوهش‌های کاربردی علوم زمین البرز پژوهشگاه صنعت نفت سازمان ملی استاندارد هسته فناور هیرکان دارو گلستان شرکت داروسازی رشد دانه گرگان دانشگاه کوثر بجنورد مرکز نوآوری سایتک
۱۰	فناوری نانو- پوشش‌های تزئینی نانومقیاس اعمال شده به روش PVD- ویژگی‌ها و روش‌های آزمون	ویژگی‌ها و روش‌های آزمون	پوشش	دانشگاه بوعلی سینا انجمن علوم و تکنولوژی سطح ایران دانشگاه صنعتی اصفهان شرکت فناوران سخت آرا شرکت تولیدی راسان آزمایشگاه خاور آزمون صنعت پارس شرکت راصد توسعه فناوری‌های پیشرفته گروه صنعتی آترون شرکت نوین فن سنجش آویسا شرکت فورج فلزات رنگین پارسیان شیرآلات ابرش شرکت تعاونی یارنیکان صالح سازمان ملی استاندارد ایران پژوهشگاه استاندارد
۱۱	فناوری نانو- راهنمای گزارش‌دهی مشخصه‌های فیزیکی و شیمیایی نانواشیا	راهنما	نانومواد	مرکز پژوهش‌های کاربردی علوم زمین البرز شرکت نوین فن سنجش آویسا دانشگاه صنعتی همدان پژوهشگاه صنعت نفت دانشگاه ملایر
۱۲	فناوری نانو- ارزشیابی عملکرد نانوتعلیقه‌های حاوی نانوصفحه‌های رس برای خاموش‌سازی کوئورم	روش آزمون	کشاورزی	مرکز پژوهش‌های کاربردی علوم زمین البرز پژوهشگاه صنعت نفت شرکت راهبران توسعهٔ سبز معاونت سازمان غذا و دارو تبریز
۱۳	فناوری نانو- نانوساخت- ویژگی نامه‌های ماده- قسمت ۵-۲: الکترودهای نانوپدید خازن‌های الکتروشیمیایی- ویژگی نامهٔ تفصیلی بدون تخصیص مقادیر	روش آزمون	برق و الکترونیک	دانشگاه صنعتی همدان مرکز نوآوری سایتک مواد دانشگاه ملایر دانشگاه علوم پزشکی تهران
۱۴	فناوری نانو- رویهٔ آنالیزی با استفاده از میکروسکوپی الکترونی عبوری برای تعیین غلظت نانولوله‌های کربنی و ذرات حاوی نانولولهٔ کربنی در جوهای محیطی- روش آزمون	روش آزمون	نانومواد	مرکز پژوهش‌های کاربردی علوم زمین البرز آزمایشگاه میکروسکوپ الکترونی عبوری دانشگاه صنعتی شریف نوین فن سنجش آویسا پژوهشگاه استاندارد

ادامه جدول ۱۰- عناوین استانداردهای ملی فناوری نانو (سال ۱۴۰۴)

ردیف	عنوان استاندارد	نوع استاندارد	صنعت	نهادهای مشارکت‌کننده
۱۵	فناوری نانو- اندازه‌گیری کمی ظرفیت جاذب شیمیایی یک ماده نانوذره‌ای در شرایط برون‌تنی - روش آزمون	روش آزمون	ایمنی	مرکز پژوهش‌های کاربردی علوم زمین البرز شرکت راهبران توسعهٔ سبز دانشگاه علوم پزشکی تهران- دانشکده پزشکی معاونت سازمان غذا و دارو تبریز سازمان غذا و دارو- آزمایشگاه‌های مرجع کنترل غذا و دارو و تجهیزات پزشکی
۱۶	فناوری نانو - ملاحظات مرتبط با روش‌های نشانه‌گذاری نانومواد با ایزوتوپ پرتوزا برای ارزشیابی عملکرد	روش آزمون	نانومواد	شرکت راهبران توسعهٔ سبز دانشگاه علوم پزشکی تهران- دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران- دانشکده داروسازی پژوهشگاه علوم و فنون هسته‌ای
۱۷	فناوری نانو- بلورینگی نانومواد سلولزی با پراش پرتو ایکس پودر (آنالیز ریتولد)	روش آزمون	نانومواد	آزمایشگاه میکروسکوپ الکترونی عبوری دانشگاه صنعتی شریف شرکت نوین فن سنجش آویسا مرکز خدمات آزمایشگاهی دانشگاه صنعتی شریف اداره آزمایشگاه‌های تخصصی و خدمات فناوری دانشگاه صنعتی امیرکبیر مرکز نوآوری سایتک
۱۸	فناوری نانو- پوش‌رنگ‌های عایق حرارتی- ویژگی‌ها و روش‌های آزمون	ویژگی‌ها و روش‌های آزمون	رنگ و رزین	پژوهشگاه استاندارد پژوهشگاه پلیمر و پتروشیمی شرکت هواژل نانوسان آزمایشگاه تعاونی رنگ و رزین الوان اداره کل نظارت بر اجرای استاندارد صنایع غیرفلزی سازمان ملی استاندارد ایران گروه ساختمانی و معدنی پژوهشگاه استاندارد گروه پوشش‌های محافظ پایه آب پوشش عایق حرارتی پاوان پژوهشگاه رنگ آزمایشگاه انتقال حرارت دانشکده مهندسی مکانیک دانشگاه امیرکبیر

۲-۱۹ مشارکت در تدوین استانداردهای بین‌المللی فناوری نانو

• راهبری تدوین استانداردهای بین‌المللی نانو

○ استاندارد بین‌المللی تعیین میزان رهایش نانواشیا در ماسک‌های تنفسی ساخته شده با فناوری نانو

این استاندارد با مسئولیت کشور جمهوری اسلامی ایران بعد از پیگیری‌های مستمر و پس از ۳ سال تلاش، تدوین شده است و توسط سازمان بین‌المللی استانداردسازی (ایزو) منتشر شد.

(ISO/TS 11353: 2026Nanotechnologies – A test method for detection of nano-object(s) release from mask media)

○ استاندارد بین‌المللی نانوامولسیون‌ها- ویژگی‌های اصلی و روش‌های آزمون

این استاندارد با راهبری ستاد نانو و همکاری یک تیم صنعتی و دانشگاهی به ایزو پیشنهاد و مصوب شد. در سال ۱۴۰۴ چندین جلسه برای بررسی فنی پیش‌نویس استاندارد و پاسخ‌دهی به نظرهای ارسالی از طرف کارشناسان کشورها برگزار شد. پیش‌نویس استاندارد چندین بار بررسی و ویرایش شده و برای ایزو ارسال و در نشست‌های ایزو در اردیبهشت‌ماه و آبان‌ماه ۱۴۰۴ ارائه و از آن دفاع شد.

استاندارد بین‌المللی نانوذرات اکسیدروی برای کاربرد آرایشی و بهداشتی- ویژگی‌ها و روش‌های آزمون

این استاندارد با همکاری یک تیم دانشگاهی به ایزو پیشنهاد شد و بعد از پیگیری‌های مستمر مورد تصویب ایزو قرار گرفت. موضوع استاندارد به خاطر بازار بزرگ حوزه آرایشی در دنیا، موردتوجه برخی کشورها و کارخانه‌های بزرگ تولیدی لوازم‌آرایشی مانند شرکت Loreal قرار گرفت و کارشناسان متعددی از طرف برخی کشورها برای این پروژه معرفی شدند. نظرهای زیادی از طرف کارشناسان کشورها ارسال شد. همچنین دو کمیته دیگر ایزو هم درگیر این پروژه شدند و درخواست دارند که این استاندارد در کمیته آن‌ها تدوین شود. در ادامه با تشکیل چندین جلسه نظرهای ارسالی با حضور متخصصان داخلی بررسی و پاسخ‌دهی شد. پیش‌نویس استاندارد، اصلاح و برای ایزو ارسال و در اجلاسیه‌های ایزو در اردیبهشت و آبان ۱۴۰۴ ارائه و از آن دفاع شد.

استاندارد بین‌المللی فناوری نانو-نانولیپوزوم‌ها- ویژگی‌های اصلی و روش‌های اندازه‌گیری

با توجه به کاربرد گسترده نانولیپوزوم‌ها در حوزه سلامت و پزشکی و تولید این محصولات در داخل کشور، تدوین این استاندارد در دستور کار قرار گرفت و با همکاری یک تیم دانشگاهی و صنعتی به ایزو پیشنهاد و مورد تصویب قرار گرفت. در ادامه با برگزاری چندین جلسه تخصصی با حضور متخصصان، پیش‌نویس بازنگری و برای ایزو ارسال شد. این استاندارد در نشست‌های کمیته نانو ایزو در اردیبهشت و آبان ۱۴۰۴ ارائه و از آن دفاع شد. مقرر شد که پیش‌نویس مطابق نظرات این جلسات ویرایش شده و برای دبیر کمیته بین‌المللی ارسال شود.

استاندارد بین‌المللی فناوری نانو- طبقه‌بندی و ویژگی‌های نانوپوشش‌های سخت

این استاندارد به‌صورت اولیه در ایزو پیشنهاد شد و موردبحث و بررسی قرار گرفت. در ادامه پیش‌نویس استاندارد با همکاری یک شرکت تولیدی نانوپوشش‌های سخت با برگزاری چندین جلسه تخصصی، تدوین شده و برای ایزو ارسال شد. نظرات تخصصی توسط کارشناسان برخی کشورهای عضو کمیته بین‌المللی ارسال و پیش‌نویس استاندارد مطابق نظرات ارسالی ویرایش و بازنگری شد.

استاندارد بین‌المللی فناوری نانو- سرامیک‌های آنتی‌میکروبی حاوی نانومواد- ویژگی‌ها و روش‌های ارزیابی کارآیی

کاشی و سرامیک آنتی‌باکتریال در داخل کشور توسط چند شرکت تولید می‌شوند و شرکت‌های تولید داخل برنامه صادراتی نیز دارند. با توجه به اینکه برای صادرات این محصولات استاندارد بین‌المللی وجود نداشت، با حمایت ستاد نانو و با مشارکت متخصصانی از پژوهشگاه استاندارد و صنایع، طرح اولیه این استاندارد آماده و به ایزو پیشنهاد شد. این پیشنهاد استاندارد که در سال قبل هم مطرح شده بود ولی ایراداتی از طرف کارشناسان کشورهای عضو مطرح شده بود، بازنگری شده و دوباره امسال در کمیته نانو ایزو مطرح شد و نظرات مختلفی ارائه شد و قرار شد که نظر کمیته فنی سرامیک‌ها در ایزو در این مورد اخذ شود و سپس تصمیم‌گیری شود.

ارسال تعداد ۲۲۶ نظر تخصصی در مورد استانداردهای بین‌المللی ارسالی از طرف ایزو

از ابتدای سال ۱۴۰۴ اسناد استاندارد ارسالی از طرف ایزو با راهبری ستاد نانو و برگزاری جلسات تخصصی با حضور شبکه‌ای از متخصصان بررسی و تعداد ۲۲۶ نظر تخصصی در مورد ۲۲ سند استاندارد بین‌المللی برای ایزو ارسال شد.

مشارکت فعال در اجلاسیه مجازی ایزو

در اجلاسیه مجازی ایزو در اردیبهشت‌ماه و آبان ماه ۱۴۰۴، پنج پروژه استاندارد راهبری شده ایران ارائه و از آن‌ها دفاع شد. سه پروژه به مرحله بعد از مراحل تدوین استاندارد راه پیدا کرد و یک استاندارد که با مسئولیت ایران در حال تدوین بود، منتشر شد.

اقدام ملی ۲۰

مدیریت جنبه‌های اخلاقی و ایمنی فناوری نانو و ترویج و آموزش استاندارد و ایمنی و الزام و تشویق واحدهای تولیدی و تحقیق و توسعه صنعتی به رعایت مباحث ایمنی



۲۰-۱ ترویج و آموزش استاندارد و ایمنی فناوری نانو

- **ترویج و آموزش استاندارد و ایمنی فناوری نانو**
  - برگزاری نشست‌های ترویجی-آموزشی
  - کارگاه تخصصی ارزیابی چرخه حیات تولید و استفاده از نانومواد (برگزار شده به‌صورت برخط در مرداد ۱۴۰۴)
  - دوره آموزشی غیرحضوری «ارزیابی ریسک نانومواد» (با تدریس حامد بنانی‌فرد شامل ۳ ساعت و ۳۰ دقیقه محتوای آموزشی)
  - دوره آموزشی غیرحضوری «انبارداری و نگهداری از نانومواد» (با تدریس علیرضا فغانی شامل ۶ ساعت محتوای آموزشی)
  - دوره تخصصی آموزش غیرحضوری «تجهیزات حفاظت فردی و غیرفردی در آزمایشگاه‌ها» (با تدریس دکتر گلناز پرهیزکار شامل ۴ ساعت محتوای آموزشی)
  - برگزاری نشست ترویجی «مشارکت در تدوین استانداردهای بین‌المللی»

هم‌زمان با نمایشگاه نانو در آبان‌ماه ۱۴۰۴، نشست آشنایی با فرایند و چگونگی مشارکت در تدوین استانداردهای بین‌المللی با حضور ۴۰ نفر از اساتید، پژوهشگران، فناوران و اعضای کمیته‌های فنی متناظر استاندارد و کارشناسانی از سازمان ملی استاندارد برگزار شد.

- **تولید محتوای ترویجی- آموزشی**
  - انتشار گزارش‌های تجمیعی استانداردها

- گزارش تجمیعی استانداردهای ملی نانوفیلترهای تصفیه آب‌وهوا

این گزارش خلاصه‌ای مشتمل بر معرفی چهار استاندارد در حوزه نانوفیلتراسیون است که به بررسی و تعیین روش‌های آزمون، مشخصات فنی و عملکرد تجهیزات مرتبط می‌پردازد. هدف از تدوین این گزارش‌ها دستیابی علاقه‌مندان و به‌طور خاص صنعتگران به یک شمای کلی از محتوای استاندارد، هدف و کاربرد آن است تا در صورت نیاز به دستورالعمل‌های استاندارد مراجعه کرده و از آن‌ها بهره ببرند.

- گزارش تجمیعی استانداردهای ملی بهداشت و ایمنی در محیط‌های کاری نانومواد

در این گزارش، به بررسی استانداردهای کاربردی، درباره جنبه‌های مختلف بهداشت و ایمنی کار با نانومواد، پرداخته شده است. هدف از این گزارش، آشنایی کارکنان، مسئولان ایمنی و بهداشت و کارفرمایان مشاغل درگیر با نانومواد، با استانداردهای ملی موجود درباره جنبه‌های ایمنی و بهداشتی نانوفناوری است تا در مواقع لزوم، بتوانند از آن‌ها، در راستای حفاظت از کارکنان و محیط کار، استفاده کنند.

- گزارش مخاطرات شغلی شرکت‌های نانو

برای حفظ سلامت و ایمنی کارگران در محیط‌های کار با نانومواد، ضروری است که ارزیابی دقیقی از خطرات انجام شده و اقدامات لازم برای کاهش آن‌ها صورت گیرد. توسعه مسئولانه نانومواد در طول چرخه عمر آن‌ها از تولید تا دفع، نیازمند اجرای اصول و اقدامات توصیه شده برای کنترل مواجهه در محیط‌های شغلی است. در نتیجه، ایجاد یک برنامه مدیریت مخاطرات شغلی برای شرکت‌های تولیدکننده محصولات فناوری نانو ضروری است. در این راستا در سال ۱۴۰۴ گروه استاندارد و ایمنی، مطالعاتی را با هدف تدوین ابعاد مختلف مدیریت مخاطرات شغلی (شامل شناسایی مؤلفه‌های مؤثر بر ریسک بهداشتی و ایمنی جهت تعیین دسته‌جات مخاطره و مواجهه نانومواد)، تدوین کرد و شاخص‌های ارزیابی ریسک بهداشتی و ایمنی واحدهای صنعتی مرتبط با نانوفناوری (ارزیابی ریسک بهداشتی و ایمنی واحدهای صنعتی منتخب، تدوین راهکارهای کنترلی و پیشگیرانه برای مدیریت ریسک)تعریف تدوین شد.

- تدوین شناسنامه بهداشت و ایمنی واحدهای تولیدی نانو

به‌منظور تدوین و اجرای برنامه شناسنامه بهداشت و ایمنی واحدهای صنعتی تولیدی نانو، در سال ۱۴۰۴ با همکاری یک تیم دانشگاهی، ۵ شرکت

تولیدی نانومواد با توجه به شاخص‌های ارزیابی ایمنی شغلی واحدهای صنعتی و تحقیق و توسعه حوزه نانو با بهره‌گیری از استانداردهای ملی و بین‌المللی مرتبط تهیه و در جلسات تخصصی شبکه ایمنی نانو ارزیابی و شناسنامه بهداشت و ایمنی برای آن‌ها تدوین شد.



- مطالعه استفاده از هوش مصنوعی در ارزیابی ایمنی و ریسک نانومواد

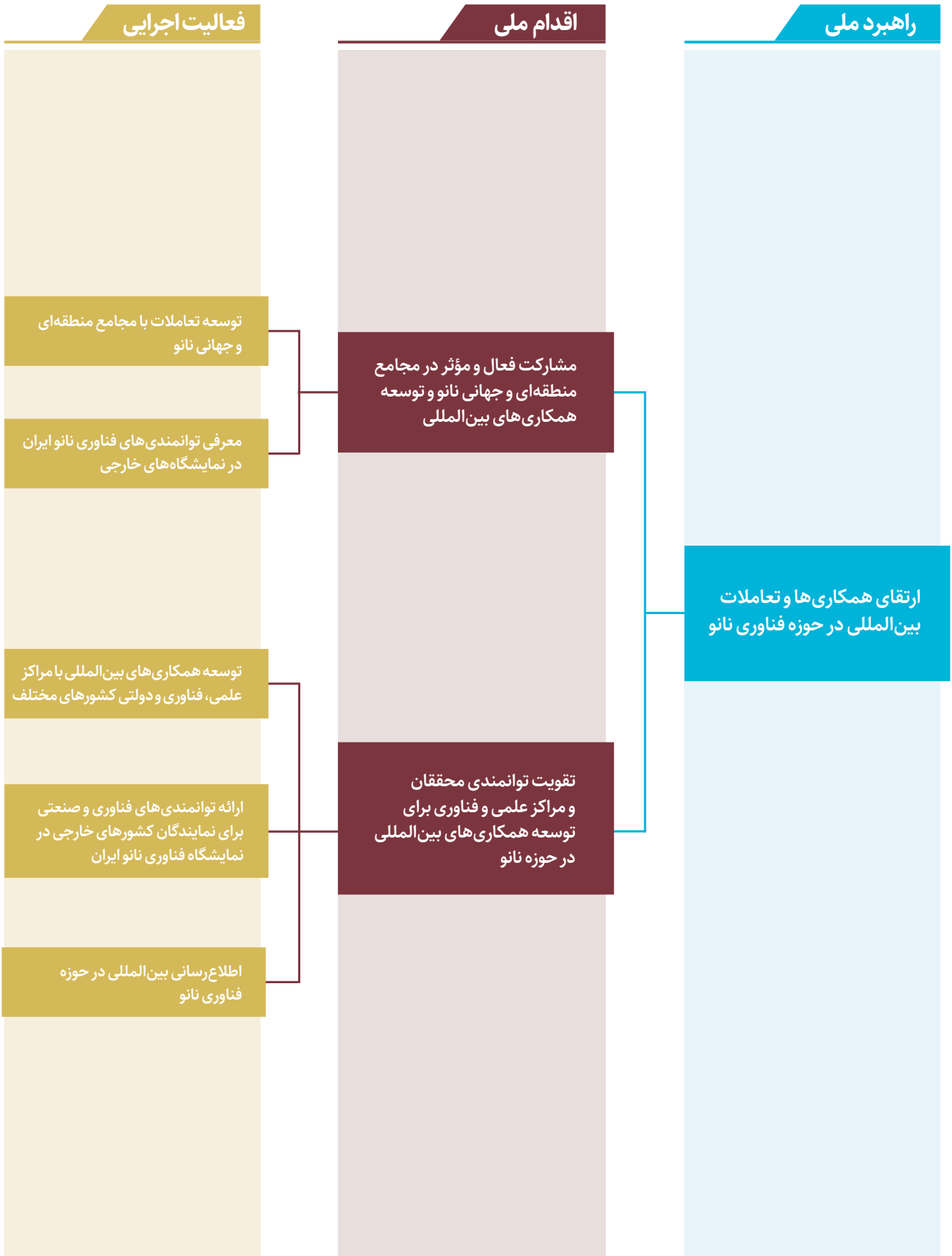
در ارزیابی و پیش‌بینی ایمنی نانومواد، هوش مصنوعی به عنوان یک ابزار تحول‌آفرین عمل می‌کند که با تحلیل داده‌های حجیم و پیچیده، امکان جایگزینی آزمایش‌های پرهزینه و زمان‌بر حیوانی را با مدل‌های پیش‌بینی‌کننده سریع فراهم می‌آورد. این فناوری با کشف الگوهای پنهان میان ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی نانومواد و اثرات زیستی آن‌ها، به محققان کمک می‌کند تا سمیت بالقوه را پیش از سنتز ماده پیش‌بینی کنند. در این پروژه یک کار مطالعاتی در مورد برنامه‌های جهانی در حوزه هوش مصنوعی در ارزیابی ایمنی نانومواد انجام شد و پایگاه‌های داده موجود در جهان در زمینه ارزیابی ایمنی نانومواد شناسایی شد. گزراش اولیه این مطالعه در سال ۱۴۰۴ تهیه و تدوین شد.

- انتشار اخبار در پایگاه استاندارد و ایمنی نانو

به‌روز نگه داشتن پایگاه استاندارد و ایمنی نانو به اطلاع‌رسانی اخبار این حوزه در ایران و جهان پرداخته شد. به‌طور کلی ۳۶ خبر در سایت استاندارد و سایت ستاد نانو منتشر شده است.

ارتقای همکاری‌ها و تعاملات بین‌المللی در حوزه فناوری نانو




راهبرد ملی
اقدام ملی
فعالیت اجرایی
ارتقای همکاری‌ها و تعاملات بین‌المللی در حوزه فناوری نانو
مشارکت فعال و مؤثر در مجامع منطقه‌ای و جهانی نانو و توسعه همکاری‌های بین‌المللی
تقویت توانمندی محققان و مراکز علمی و فناوری برای توسعه همکاری‌های بین‌المللی در حوزه نانو
توسعه تعاملات با مجامع منطقه‌ای و جهانی نانو
معرفی توانمندی‌های فناوری نانو ایران در نمایشگاه‌های خارجی
توسعه همکاری‌های بین‌المللی با مراکز علمی، فناوری و دولتی کشورهای مختلف
ارائه توانمندی‌های فناوری و صنعتی برای نمایندگان کشورهای خارجی در نمایشگاه فناوری نانو ایران
اطلاع‌رسانی بین‌المللی در حوزه فناوری نانو

خلاصه اقدامات و دستاوردها

مشارکت فعال و مؤثر در مجامع منطقه‌ای و جهانی نانو و توسعه همکاری‌های بین‌المللی

- حضور در هفتمین نشست کارگروه بریکس در علم مواد و فناوری نانو در سالوادور برزیل (مهر ۱۴۰۴) و نشست مجمع آسیایی فناوری نانو (ANF) در حاشیه نمایشگاه Nano Tech ۲۰۲۶ توکیو (دی ۱۴۰۴)؛ پیگیری و هماهنگی مقایسات بین‌آزمایشگاهی آزمون BET با نانوماده مرجع نانوسیلیکا با مدیریت ایران، پذیرش مسئولیت پیلار استاندارد شبکه توسط ایران، ارائه برنامه کاری پیشنهادی و برنامه‌ریزی کارگاه «استانداردسازی و ایمنی نانو» در شبکه INISS.
- همکاری در برگزاری نخستین المپیاد بین‌المللی دانش‌آموزی فناوری نانو (INO-HS ۲۰۲۵) با مشارکت ۹ کشور و کسب رتبه اول توسط تیم ایران با ۸ مدال طلا و ۱ نقره؛ همچنین برگزاری اردوی حضوری ۱۰ روزه اعضای تیم ایران و برگزاری چهارمین سمپوزیوم بین‌المللی نانو میکرو با عنوان «Transformative Technologies: Five-Year Outlook» همزمان با شانزدهمین نمایشگاه بین‌المللی فناوری نانو و میکرو در آبان ۱۴۰۴.

تقویت توانمندی محققان و مراکز علمی و فناوری برای توسعه همکاری‌های بین‌المللی

- برگزاری نشست‌ها و مذاکرات بین‌المللی برای توسعه همکاری‌های علمی و فناورانه با ازبکستان، ونزوئلا، مالزی و اندونزی؛ از جمله بررسی راه‌اندازی آزمایشگاه نانو مشترک در دانشگاه ملی ازبکستان با بهره‌گیری از تجهیزات ساخت ایران (فروردین ۱۴۰۴)، تقویت دیپلماسی علمی با ونزوئلا (اردیبهشت ۱۴۰۴)، توسعه تعاملات ایران و مالزی و بررسی سازوکار عضویت مجدد ایران در ANF (مرداد ۱۴۰۴)، توسعه همکاری با اندونزی (بهمن ۱۴۰۴) و نشست مشترک با مدیر آکادمی علوم بریکس (آذر ۱۴۰۴).
- برگزاری نشست با نمایندگان دیپلماتیک کشورهای مختلف در حاشیه شانزدهمین نمایشگاه بین‌المللی فناوری نانو ایران با تمرکز بر معرفی دستاوردهای شرکت‌های دانش‌بنیان، محصولات دارای استانداردهای بین‌المللی و ظرفیت‌های صادراتی و تجاری (آبان ۱۴۰۴)؛ همچنین برگزاری جلسات و گفت‌وگوهای مستمر با نمایندگان رسانه‌های داخلی و دوزبانه‌سازی محتوای تولیدشده برای افزایش دسترسی و اثرگذاری بین‌المللی.
- مدیریت برنامه‌محور صفحه رسمی ستاد نانو ایران در لینکدین و توسعه وبگاه انگلیسی ستاد با انتشار ۱۴۵ خبر در ۷ حوزه، نمایش برگزیده اخبار، محصولات و گالری‌های خبری، اطلاع‌رسانی رویدادها و معرفی ۸۱ محصول و تجهیز نانو دارای گواهی نانومقیاس؛ همچنین به‌روزرسانی و انتشار کتاب محصولات مبتنی بر فناوری نانو به زبان انگلیسی.

اقدام ملی ۲۱

مشارکت فعال و مؤثر در مجامع منطقه‌ای و جهانی نانو و توسعه همکاری‌های بین‌المللی



۱-۲۱ توسعه تعاملات با مجامع منطقه‌ای و جهانی در حوزه نانو

کارگروه مواد و فناوری نانو بریکس[۱]

هفتمین نشست کارگروه بریکس در علم مواد و فناوری نانو در مهرماه ۱۴۰۴ هم‌زمان با کنفرانس انجمن علم مواد برزیل (B-MRS) در شهر سالوادور برزیل برگزار شد. در این نشست موضوعاتی همچون ایجاد زیرساخت BRICS StatNano از سوی ایران، برگزاری کارگاه آنلاین در ارتباط با آخرین نوآوری‌ها و دستاوردها در ارتباط با سلول‌های خورشیدی پروسکایتی و افزودن حوزه فلزات کمیاب خاکی به‌عنوان یک زیرگروه در کمیته مواد و نانو فناوری از سوی ایران پیشنهاد و در این کارگروه تصویب شد.





نشست مجمع آسیایی نانو

نشست مجمع آسیایی فناوری نانو (ANF) در حاشیه بیست و پنجمین دوره نمایشگاه بین‌المللی نانوتکنولوژی توکیو (Nano Tech 2026) در ژانویه ۲۰۲۶ برگزار شد. در این نشست، نمایندگانی از کشورهای ژاپن، ایران، تایلند، مالزی، فیلیپین، کره جنوبی و تایوان حضور داشتند. دو پیشنهاد میزبانی ایران برای برگزاری کارگاه تخصصی استانداردسازی فناوری نانو با حضور اعضای ANF و کمیته فنی ISO/TC229؛ و دعوت از آزمایشگاه‌های کشورهای عضو برای حضور در برنامه مقایسه بین‌آزمایشگاهی (ILC) در زمینه آنالیز سطح ویژه (BET) از سوی ایران در این نشست مطرح و مورد استقبال اعضا قرار گرفت. در حاشیه نشست‌های ANF، نمایشگاه بین‌المللی نانوتک توکیو (Nano Tech 2026) با بیش از ۴۵ هزار بازدیدکننده برگزار شد که به‌عنوان مهم‌ترین رویداد فناوری نانو در جهان شناخته می‌شود. در این رویداد، غرفه مجمع آسیایی فناوری نانو (ANF) میزبان دو پوستر از روند رشد شرکت‌ها و اقتصاد فناوری نانو در ایران بود که توسط دبیر ستاد نانو به معرض نمایش گذاشته شد. این حضور فرصتی مغتنم برای معرفی توانمندی‌های ایران در کنار سایر کشورهای پیشرو حوزه نانو بود. ضمن اینکه هم‌زمانی چندین نمایشگاه تخصصی دیگر در حوزه‌هایی نظیر مواد پیشرفته، انرژی‌های تجدیدپذیر و حسگرهای MEMS، فضای بی‌نظیری برای هم‌افزایی و رصد فناوری‌های روز جهان ایجاد کرده بود.

در حاشیه این سفر، جلسه‌ای با حضور سعادت؛ سفیر محترم جمهوری اسلامی ایران در ژاپن و کارشناس اقتصادی سفارت برگزار شد که در آن آخرین برنامه‌های توسعه فناوری نانو ایران تشریح شد. حمایت‌های دیپلماتیک و تسهیل‌گری سفارت ایران در ژاپن در برگزاری دیدارها و پیگیری اهداف سفر، نقش بسزایی در موفقیت این مأموریت در ژاپن ایفا نمود.

۱- BRICS Network Centre for Materials Science and Nanotechnology



- **شبکه INISS[1]**
  - انجام پیگیری‌ها و ایجاد ارتباطات جهت برنامه‌ریزی برای برگزاری مقایسات بین آزمایشگاهی با مدیریت ایران در مورد آزمون BET با نانوماده مرجع (نانوسیلیکا) که در داخل کشور تولید می‌شود با مشارکت کشورهای عضو شبکه INISS
  - همکاری با شبکه آزمایشگاهی برای پیشبرد برنامه مقایسات بین آزمایشگاهی و مشارکت در برگزاری جلسات داخلی با حضور متخصصان و شبکه آزمایشگاهی برای پیشبرد برنامه
  - همکاری در تهیه برنامه و پروتکل مقایسات آزمایشگاه
  - مسئولیت پیلار استاندارد شبکه INISS با کشور ایران است که در نشست اخیر این شبکه در فروردین‌ماه برنامه کاری پیشنهادی برای بخش استاندارد ارائه شد.
  - هماهنگی و برنامه‌ریزی برای برگزاری کارگاه با عنوان: استانداردسازی و ایمنی نانو: وضعیت موجود نیازها و چالش‌های پیشرو با محوریت ایران که ۱۴۰۵ برگزار خواهد شد. تهیه عناوین سخنرانی‌ها و تعیین و انجام هماهنگی‌ها و تهیه محتوی پنل تخصصی از جمله فعالیت‌های انجام شده است.

- **نخستین دوره المپیاد بین‌المللی دانش‌آموزی فناوری نانو (INO-HS 2025)**

المپیاد بین‌المللی دانش‌آموزی فناوری نانو، نخستین رویداد علمی-رقابتی در سطح دانش‌آموزی فناوری نانو است که با ابتکار و میزبانی کشور جمهوری اسلامی ایران و با هدف ارتقای دانش، مهارت و خلاقیت نوجوانان در حوزه فناوری نانو برگزار شد. این المپیاد در سال ۲۰۲۵ با مشارکت ۱۹ کشور از قاره‌های مختلف جهان آغاز شد.

۱- International Network Initiative on Safe & Sustainable Nanotechnology(INISS)

در نهایت و در روز آزمون علمی، ۲۶ شرکت‌کننده از ۹ کشور جهان در رویداد حاضر شدند. به‌منظور ایجاد سطح علمی یکسان بین دانش‌آموزان کشورها و مرجعیت آموزش نانو در سطح جهانی، محتوای آموزش رایگان به‌صورت مکتوب و ویدئویی در اختیار شرکت‌کنندگان سایر کشورها قرار گرفت.





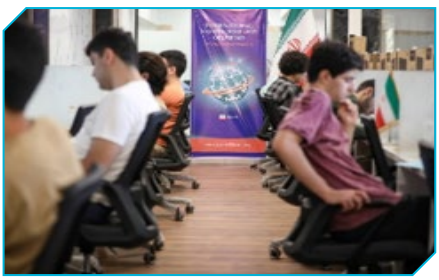
برای تیم ایران، اردوی حضوری کوتاه‌مدت (۱۰ روزه) شامل برنامه‌هایی از قبیل بازدید از نمایشگاه محصولات فناوری نانو ساخت ایران، کارگاه‌های تئوری و عملی در محل باشگاه دانش‌پژوهان جوان و جلسات پرسش و پاسخ برای تیم ایران برگزار شد.

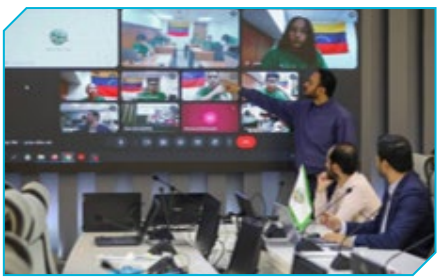


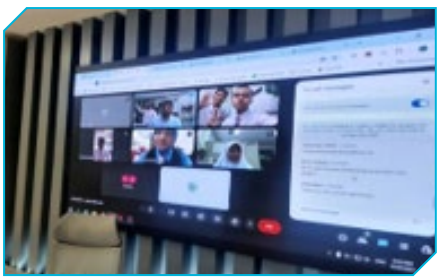


ساختار آزمون‌های علمی و عملی

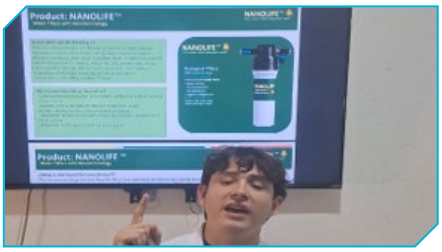
- **آزمون علمی چند گزینه‌ای:** آزمون علمی به‌صورت چندگزینه‌ای برگزار شد که سؤالات آن از منابع مکتوب و ویدئویی المپیاد طراحی شده بود.

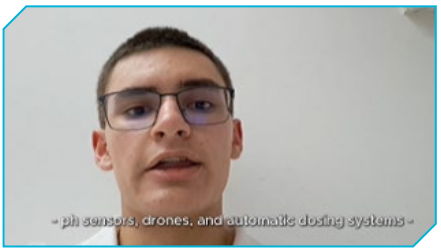




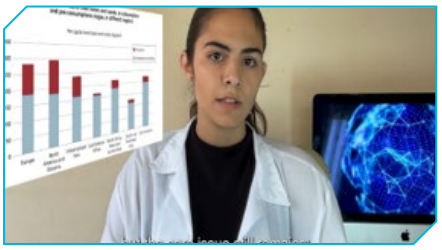


- **بخش بوم کسب‌وکار پایدار (با محوریت حل مسائل محیط‌زیست):** یکی از ویژگی‌های نوآورانه و متمایز اولین المپیاد بین‌المللی دانش‌آموزی نانو، اختصاص بخشی ویژه به چالش طراحی مدل کسب‌وکار پایدار با محوریت مسائل محیط‌زیستی بود. این تصمیم با توجه به اهمیت روزافزون چالش‌های محیط‌زیستی در سطح جهان و نقش فناوری نانو در ارائه راهکارهای نوآورانه اتخاذ شد.











داوران این بخش از کشورهای مالزی، ونزوئلا و ایران انتخاب شدند و امتیاز نهایی بر اساس میانگین نمرات ۳ داور محاسبه شد. در نهایت، ۸۴درصد از حاضران در آزمون علمی طرح کسب‌وکار را ارسال کردند.



○ حسام صحرانورد | طلا | تربت حیدریه



○ سروش علی‌محمدی | طلا | سنندج



○ پارسا آقاسی | طلا | تهران



○ هومن عظیمی نیا | طلا | قائن



○ سیدمحمدمهدی حسینی‌شریف | طلا | قم



○ امیرعلی خیاطی | طلا | تهران



○ علی شمسی | نقره | کرج



○ یاسین طالبیان | طلا | تهران



○ علی حضرتی | طلا | تهران





کشورهای دارای رتبه‌های اول تا سوم به ترتیب برحسب میزان مدال‌های اخذ شده عبارت‌اند از:

- رتبه اول: ایران: ۸ مدال طلا و ۱ نقره
- رتبه دوم: مالزی: ۲ مدال طلا، ۳ برنز
- رتبه سوم: ونزوئلا: ۱ مدال طلا، ۲ مدال نقره، ۳ مدال برنز

● سمپوزیوم بین‌المللی Nano-Micro ICR 2025

در آبان ماه ۱۴۰۴ چهارمین سمپوزیوم بین‌المللی نانو-میکرو با عنوان «Transformative Technologies: Five-Year Outlook» از ۱۱ تا ۱۴ آبان ۱۴۰۴ (۲ تا ۵ نوامبر ۲۰۲۵) به‌صورت حضوری-آنلاین (Hybrid) در سالن iHit نمایشگاه بین‌المللی تهران و هم‌زمان با شانزدهمین نمایشگاه بین‌المللی فناوری نانو و میکرو برگزار شد. این رویداد با هدف تبیین چشم‌انداز پنج‌ساله فناوری‌های تحول‌ساز و بررسی مسیرهای آینده‌پژوهی در حوزه‌های نوظهور با همکاری کنسرسیوم پنج دانشگاه صنعتی کشور (UT۵)، ستاد توسعه فناوری‌های نانو و میکرو، انجمن علمی شبکه هوشمند انرژی ایران و سازمان توسعه همکاری‌های علمی و فناورانه بین‌المللی برگزار شد. در طول چهار روز، بیش از ۲۰ سخنران برجسته از دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی داخل و خارج از کشور، تازه‌ترین دستاوردهای علمی و فناورانهٔ خود را ارائه کردند. محورهایی چون سنسورهای خودتوان، هوش لبه‌ای، تراشه‌های الهام گرفته از مغز، رابط‌های عصبی، پزشکی شخصی‌سازی‌شده و ربات‌های انسان‌نما از جمله موضوعات کلیدی این نشست‌ها بودند. اسامی سخنرانان و عناوین سخنرانی آن‌ها در هریک از ۴ محور تخصصی به شرح جدول زیر است:

جدول ۱- اسامی سخنرانان و عناوین سخنرانی‌ها در محورهای تخصصی چهارگانه سمپوزیوم بین‌المللی علوم و فناوری‌های نانو و میکرو

نام سخنران	وابستگی سازمانی	عنوان سخنرانی
محور تخصصی حسگرهای هوشمند و خودتوان		
دکتر جواد کوه سرخی	دانشگاه تهران	From Conventional Sensors to Smart Sensors: Evolution in Technology and Application
دکتر علیرضا فریدونیان	دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی	Self-Powered Sensor Systems RELISILIENT (Reliable and Resilient) Supply Using Energy (Harvesting to Support Smart environments and Ambient Intelligence (SEAmI
دکتر زهرا شیرمحمدی	دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی	Review of the Challenges in Designing TINY AI-based Sensor Systems
دکتر نگین معنوی‌زاده	دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی	Next-Generation Self-Powered Smart Sensors: Triboelectric Platforms for healthcare and Wearable Intelligence
دکتر عقیل یوسفی‌کما	دانشگاه تهران	The Battery-Less Revolution: Self-Powered Sensor Nodes for Monitoring Critical Infrastructure

ادامه جدول ۱- اسامی سخنرانان و عناوین سخنرانی‌ها در محورهای تخصصی چهارگانه سمپوزیوم بین‌المللی علوم و فناوری‌های نانو و میکرو

نام سخنران	وابستگی سازمانی	عنوان سخنرانی
دکتر امیر جهانشاهی	دانشگاه امیرکبیر	An Overview of wearable Sensors for Real-time Health Monitoring
محور تخصصی محاسبات نورومورفیک و معماری های الهام گرفته از مغز		
Dr. Ian Max Andolina	Institute of Neuroscience, Chinese Academy of Science	Neuromorphic Computing: Brain-Inspired Architecture
Dr. Le Chang	Center for Excellence in Brain Science and Intelligence Technology	Neural Representation of Faces and Objects in the Primate Brain
دکتر راضیه اسکندری	Westlake University	Towards Implantable Closed-loop Neuromodulation for Type-two Diabetes
دکتر محمدرضا ابوالقاسمی	دانشگاه تهران	Dynamics of Brain Networks in Primate Electrophysiology, Brain Organoids and Neuro-AI
دکتر سعیدرضا خردپیشه	دانشگاه شهید بهشتی	Spike-based Computing: From Neurons to Networks
دکتر الهام چشمی خانی	دانشگاه شهید بهشتی	Neuromorphic in-Memory Computing (NiMC) Using Emerging Technologies
دکتر بهروز عبدلی	دانشگاه رازی	Neuromorphic Hardware Architectures: From Neuron Modeling to Spiking System Design
محور تخصصی بیوالکترونیک		
دکتر شهره مشایخان	دانشگاه صنعتی شریف	Nanostructured Electroactive Biomaterials for Advanced Cardiac Implants: Engineering Heart Patches and Next-Generation Pacemakers
دکتر محمدحسین مقامی	دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی	Introduction to Brain-Computer Interfaces (BCI), Along with an Overview of Ongoing Projects in the Country
دکتر رضا ابراهیم پور	دانشگاه صنعتی شریف	Drowsiness Detection Using In-Ear EEG
دکتر زهرا بهارلوئی	دانشگاه علوم پزشکی اصفهان	AI in Personalized Medicine
دکتر مهرداد ساویز	دانشگاه امیرکبیر	Cell Sensing and Electromagnetic Medicine
محور تخصصی تحرک هوشمند		
دکتر امین حاجی‌زاده	Alborg University	Digital Platforms and Ambient Intelligence for Mobility Management
دکتر علی نحوی	دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی	(Advanced Driver-Assistance Systems (ADAS
دکتر مسعود مسیح طهرانی	دانشگاه علم و صنعت ایران	حمل‌ونقل برقی: روندهای جهانی و استراتژی ملی ایران
دکتر مجید خدیو	Technical University of Munich	Humanoid Robotics in the Era of Foundation Models

ادامه جدول ۱- اسامی سخنرانان و عناوین سخنرانی‌ها در محورهای تخصصی چهارگانه سمپوزیوم بین‌المللی علوم و فناوری‌های نانو و میکرو

نام سخنران	وابستگی سازمانی	عنوان سخنرانی
دکتر محمدعلی نیکوئی ماهانی	BMW Group	Evolution of Autonomous Driving Systems
دکتر ریحانه میرجلالی	University of Technology Nuremberg	Leveraging Foundation Models for Enhancing Robot Perception and Action
دکتر عقیل یوسفی کما	دانشگاه تهران	Moving Toward the Future with SURENA: Intelligent Humanoids for Real-World



اقدام ملی ۲۲*

تقویت توانمندی محققان و مراکز علمی و فناوری برای توسعه همکاری‌های بین‌المللی در حوزه نانو



* فعالیتی در راستای اقدام ملی ۲۲ گزارش نشده است.

۱-۲۳ توسعه همکاری‌های بین‌المللی با مراکز علمی، فناوری و دولتی کشورهای مختلف

ازبکستان

در فروردین‌ماه ۱۴۰۴ نشستی مشترک میان نمایندگان ستاد توسعه فناوری نانو و معاون وزیر علوم کشور ازبکستان برگزار شد. محور اصلی این نشست، بررسی امکان راه‌اندازی آزمایشگاه نانو مشترک در دانشگاه ملی ازبکستان با بهره‌گیری از تجهیزات آزمایشگاهی نانوساخت ایران بود. طرفین بر اهمیت ایجاد یک مرکز مشترک تحقیقاتی به‌عنوان بستری برای آموزش نیروی انسانی متخصص، اجرای پروژه‌های تحقیقاتی مشترک، برگزاری کارگاه‌های آموزشی و حمایت از پایان‌نامه‌های تحصیلات تکمیلی تأکید کردند.

ونزوئلا

در اردیبهشت‌ماه ۱۴۰۴ در راستای تقویت دیپلماسی علمی و توسعه تعاملات فناورانه میان جمهوری اسلامی ایران و جمهوری بولیواری ونزوئلا، نشستی میان دبیر ستاد توسعه فناوری نانو و معاون وزیر علوم ونزوئلا در محل ستاد نانو برگزار شد. این نشست، ضمن مرور تجارب همکاری‌های پیشین دو کشور، حضور اساتید ایرانی در برگزاری دوره‌های آموزشی تخصصی برای اساتید و دانشجویان ونزوئلایی بررسی شد. همچنین مشارکت فعال اساتید ایرانی به‌عنوان سخنرانان کلیدی در کنفرانس‌های علمی برگزارشده در ونزوئلا از جمله محورهای موردبحث و تأکید طرفین قرار گرفت.



مالزی

در مردادماه ۱۴۰۴، جلسه‌ای مشترک میان نمایندگان ستاد توسعه فناوری نانو جمهوری اسلامی ایران، مدیر نانو مالزی و مدیر وقت مجمع آسیایی فناوری نانو در کشور مالزی برگزار شد. هدف از این نشست، توسعه تعاملات علمی و فناورانه میان ایران و مالزی و همچنین بررسی سازوکار عضویت مجدد جمهوری اسلامی ایران در مجمع آسیایی فناوری نانو بود. در این جلسه، طرفین ضمن تأکید بر ظرفیت‌های گسترده همکاری‌های دوجانبه در حوزه پژوهش، آموزش و تجاری‌سازی فناوری نانو، به بررسی پیشینه حضور ایران در مجمع آسیایی فناوری نانو و نقش مؤثر آن در شبکه‌سازی علمی منطقه‌ای پرداختند.

اندونزی

در بهمن‌ماه ۱۴۰۴، نشستی میان نمایندگان ستاد توسعه فناوری نانو جمهوری اسلامی ایران و رایزن بازرگانی سفارت اندونزی در تهران با هدف توسعه تعاملات دوجانبه در حوزه فناوری نانو در محل ستاد نانو برگزار شد. در این نشست، موضوع آموزش دانش‌آموزان اندونزیایی برای شرکت در دومین المپیاد بین‌المللی نانو دانش‌آموزی موردبررسی قرار گرفت و مقرر شد اساتید ایرانی به‌صورت مجازی دوره‌های آموزشی و کارگاه‌های آمادگی برای دانش‌آموزان این کشور برگزار کنند. همچنین پیشنهاد تبادل غرفه میان نمایشگاه بین‌المللی فناوری نانو ایران و نمایشگاه متناظر در کشور

اندونـزی مطـرح شـد که با هدف معرفی ظرفیت‌های صنعتی و صادراتی شـرکت‌های دو کشـور و توسـعه همکاری‌های تجـاری موردتوجه قرار گرفت. از دیگر محورهای مطرح شـده در این جلسـه، همکاری مشـترک در حوزه‌های کشـاورزی و امنیت غذایی با بهره‌گیری از فناوری نانو بود. طرفین بر استفاده از ظرفیت‌های فناورانه برای ارتقای بهره‌وری کشاورزی، بهبود کیفیت محصولات و توسعه راهکارهای نوآورانه در حوزه امنیت غذایی تأکید کردند.



• نشست با نمایندگان دیپلماتیک کشورهای مختلف

در آبان‌ماه ۱۴۰۴ و هم‌زمان با برگزاری مراسم تقدیر از شرکت‌های برتر صادراتی حوزه نانو، نشستی با حضور نمایندگان دیپلماتیک کشورهای مختلف در حاشیه شـانزدهمین نمایشـگاه بین‌المللی فناوری نانو ایران برگزار شـد. در این برنامه، تمرکز اصلی بر ارائه دسـتاوردهای شـرکت‌های دانش‌بنیان ایرانـی، معرفـی محصولات نانویی دارای اسـتانداردهای بین‌المللی و بررسـی ظرفیت‌های صادراتی و همکاری‌های تجاری بـود. در ادامه، تور بازدید تخصصی از نمایشـگاه برای هیئت‌های دیپلماتیک برگزار شـد و مهمانان از غرفه شـرکت‌های صادرکننده برتر و محصولات تجاری‌سـازی شـده نانو بازدید کرده و از نزدیک با قابلیت‌های صنعتی و صادرات‌محور ایران در این حوزه آشنا شدند.





• نشست با آکادمی علوم بریکس

در آذرماه ۱۴۰۴، نشستی مشترک میان نمایندگان ستاد توسعه فناوری نانو جمهوری اسلامی ایران و مدیر آکادمی علوم بریکس برگزار شد. محور اصلی این جلسـه، بررسـی زمینه‌های مشـارکت مشـترک در برگزاری المپیاد بین‌المللی فناوری نانو و گسـترش تعاملات علمی میان کشـورهای عضو بریکس

بـود. در ایـن نشسـت، نمایندگان سـتاد نانو ضمن ارائه گزارشـی از تجارب جمهوری اسلامی ایـران در طراحی و اجرای المپیادهای ملـی و بین‌المللی، به نقش ایران به‌عنوان دبیرخانه دائمی المپیاد بین‌المللی نانو اشـاره کردند. سـاختار اجرایی، مدل ارزیابی و تجربه موفق برگزاری دوره‌های پیشین به‌صورت حضوری و مجازی از جمله مواردی بود که مورد تشـریح قرار گرفت. در ادامه، پیشـنهاد مشـارکت آکادمی علوم بریکس در برگزاری مشـترک المپیـاد بین‌المللـی فنـاوری نانو مطرح شـد که با اسـتقبال طرف مقابل مواجه شـد. همچنین بر ضرورت طراحی سـازوکارهای اجرایی برای مشـارکت کشـورهای عضـو بریکـس در ایـن رویداد علمی تأکید شـد. از دیگر محورهای موردتوافـق، برنامه‌ریزی برای برگزاری کارگاه‌های آموزشـی فناوری نانو ویژه دانش‌آموزان کشورهای عضو بریکس بود.

۲-۲۳ اطلاع‌رسانی بین‌المللی در حوزه فناوری نانو

• تعامل با رسانه‌های داخلی

در سـال ۱۴۰۴ برگزاری جلسـات و گفتگوهای مسـتمر با نمایندگان رسـانه‌های صورت گرفت. در این راسـتا، ارتباط و مذاکره با خبرگزاری‌های آنا، برنا، ایران‌پرس و پرس‌تی‌وی انجام شد تا ظرفیت‌ها و زمینه‌های همکاری رسانه‌ای در حوزه بین‌الملل موردبررسی قرار گیرد.







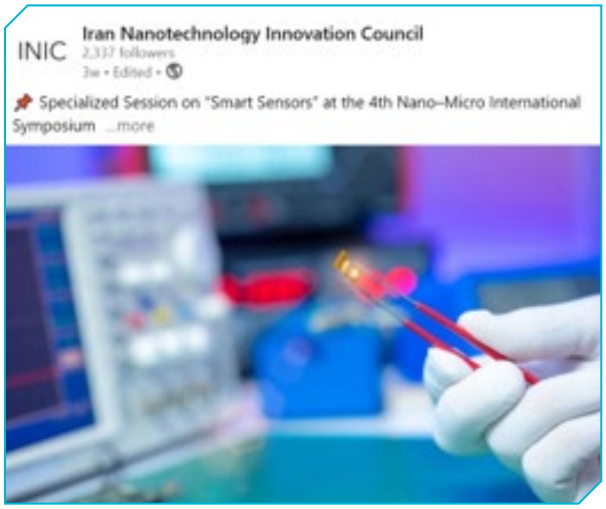


• دوزبانه‌سازی و انتشار محتوای تخصصی

اقدام مسـتمر دیگر بخش بین‌الملل، دوزبانه‌سـازی محتواهای تولیدشـده با هدف افزایش دسترسـی و تأثیرگذاری بر مخاطبان بین‌المللی اسـت. در این مسیر، برنامه‌ها و نشسـت‌های تخصصی سـتاد نانو از جمله سـمپوزیوم‌های نانو و میکرو به‌طور کامل رصد شـده و محتوای تخصصی متناسب با هر نشسـت تولید شـد. همچنین پس از برگزاری نمایشـگاه ایران نانو، موضوع جایزه صادرات نانو در پنج محور برگزار شـده، موردبررسـی قرار گرفت و محتوای اختصاصی دوزبانه برای تمامی این محورها تولید شد. افزون بر این، اخبار و رویدادهای جاری ستاد نانو شامل بازدیدها و برنامه‌های روزآمد به‌صورت مستمر رصد، ترجمه و برای انتشار آماده شده‌اند.

● مدیریت راهبردی صفحه لینکدین؛ محور اصلی ارتباطات بین‌المللی

صفحه رسمی ستاد نانو ایران در شبکه اجتماعی لینکدین به‌عنوان مهم‌ترین دروازه ارتباطی با جامعه علمی، فناورانه و صنعتی جهان، با رویکردی منسجم و برنامه‌محور مدیریت می‌شود. بر اساس یک تقویم محتوایی هفتگی منظم، محتوا در سه قالب اصلی پست‌های محتوایی با محوریت «به توان نانو» یا «نانو و صنعت»، پست‌های چند اسلایدی (کاروسل) تحلیلی و آموزشی و پست‌های مرتبط با رویدادهای هفتگی ستاد نانو منتشر می‌شود. تمامی این محتواها به زبان انگلیسی تولید و منتشر می‌شوند. افزون بر انتشار، فعالیت‌های تکمیلی شامل رصد مستمر بازخوردها، تعامل هدفمند با پژوهشگران و مخاطبان خارجی، طراحی نظرهای تحلیلی و بررسی رفتار مخاطبان به‌صورت روزانه دنبال می‌شود.





● توسعه فعالیت‌های وبگاه انگلیسی ستاد نانو

در سال ۱۴۰۴ تعداد ۱۴۵ خبر در در ۷ حوزه شامل علمی، مدیریت، صنعتی، تجاری سازی، استانداردها و گواهی ها، توافقات و نانو در جهان در وبگاه بین المللی ستاد نانو منتشر شد.

اخبار «نانو در جهان» با ۱۱۰ هزار بازدید و اخبار «صنعتی» با ۵۰ هزار بازدید ، بیشترین بازدیدکننده را داشتند.

معرفی ۸۱ محصول و تجهیز نانو دارای گواهی نانومقیاس (جدید یا تمدیدشده)





















● **به‌روزرسانی و انتشار کتاب محصولات مبتنی بر فناوری نانو به زبان انگلیسی**

در سال ۱۴۰۴ با رصد آخرین محصولات مبتنی بر فناوری نانو ایران، کتاب محصولات فناوری نانو شامل مشخصات و کاربردهای محصول با ذکر اطلاعات شرکت تولیدکننده جهت ارائه به مخاطبان خارجی به‌روزرسانی و به زبان انگلیسی منتشر شد.

در این کتاب ۱۵۲۷ محصول و ۳۳۷ تجهیز و در مجموع ۱۸۶۴ محصول و تجهیز معرفی شد که مربوط به ۴۲۰ شرکت نانو می‌باشند. این محصولات در یازده فصل طبقه‌بندی شده و شامل حوزه‌های ساختمان، انرژی، نفت و محصولات مرتبط، تجهیزات و ملزومات اداری و خانگی، خدمات صنعتی و ماشین‌آلات، اپتیک و الکترونیک، تجهیزات نانو، مواد اولیه، نساجی، حمل‌ونقل، سلامت و کشاورزی می‌باشند.





ایران، کاشان، خانه عباسیان

گزارش اجرای مأموریت‌های ویژه در حوزه‌های صنعتی اولویت‌دار جهت ارتقای اثرگذاری اقتصادی و اجتماعی فناوری نانو



ژل موضعی آمفوتریسین بی نانولیپوزومال (اکسیر نانو سینا)

مأموریت‌گرایی در توسعه نانو

در ماده ۴ سند ملی توسعه علوم و فناوری نانو، ۱۱ مأموریت ویژه ذیل ۵ حوزه صنعتی اولویت‌دار، برای ارتقای اثرگذاری اجتماعی-اقتصادی فناوری نانو تعریف شده که حاکی از اتخاذ رویکرد مأموریت‌گرایی در دهه سوم توسعه نانو در کشور است (جدول ۱).

جدول ۱- مأموریت‌های ویژه برای ارتقای اثرگذاری اجتماعی-اقتصادی فناوری نانو در ایران

حوزه	مأموریت
آب و محیط‌زیست	تأمین آب آشامیدنی و کشاورزی سالم و تصفیه پساب‌های خانگی و صنعتی با استفاده از فناوری‌های نانو
	توسعه راه‌کارهای بومی کاهش آلودگی هوا مبتنی بر فناوری نانو
	ارتقای سلامت محیط زیست دریایی در مقابل آلاینده‌های ناشی از کشتی‌ها
انرژی	ارتقای رقابت‌پذیری صنایع نفت، گاز و پتروشیمی با استفاده از فناوری نانو
	ایجاد زنجیره ارزش باتری‌های پیشرفته مورداستفاده در حمل‌ونقل الکتریکی و انرژی‌های نو
	ایجاد خط تولید نیمه‌صنعتی سلول خورشیدی نسل جدید نانوساختار
کشاورزی	توسعه فناوری‌های پیشرفته نانو برای ارتقای حوزه کشاورزی و تأمین غذا
سلامت و بهداشت	تولید صنعتی نانوداروها و نانومکمل‌ها بر پایه فناوری‌های پیشرفته نانو
	تولید صنعتی نانوزیست حسگرها
ساخت‌وساز	ارتقای محصولات صنعت ساخت‌وساز با بهره‌گیری از فناوری نانو
	توسعه پوشش‌های نانومقاوم در برابر خوردگی

چارچوب مفهومی سیاست نوآوری مأموریت‌گرا

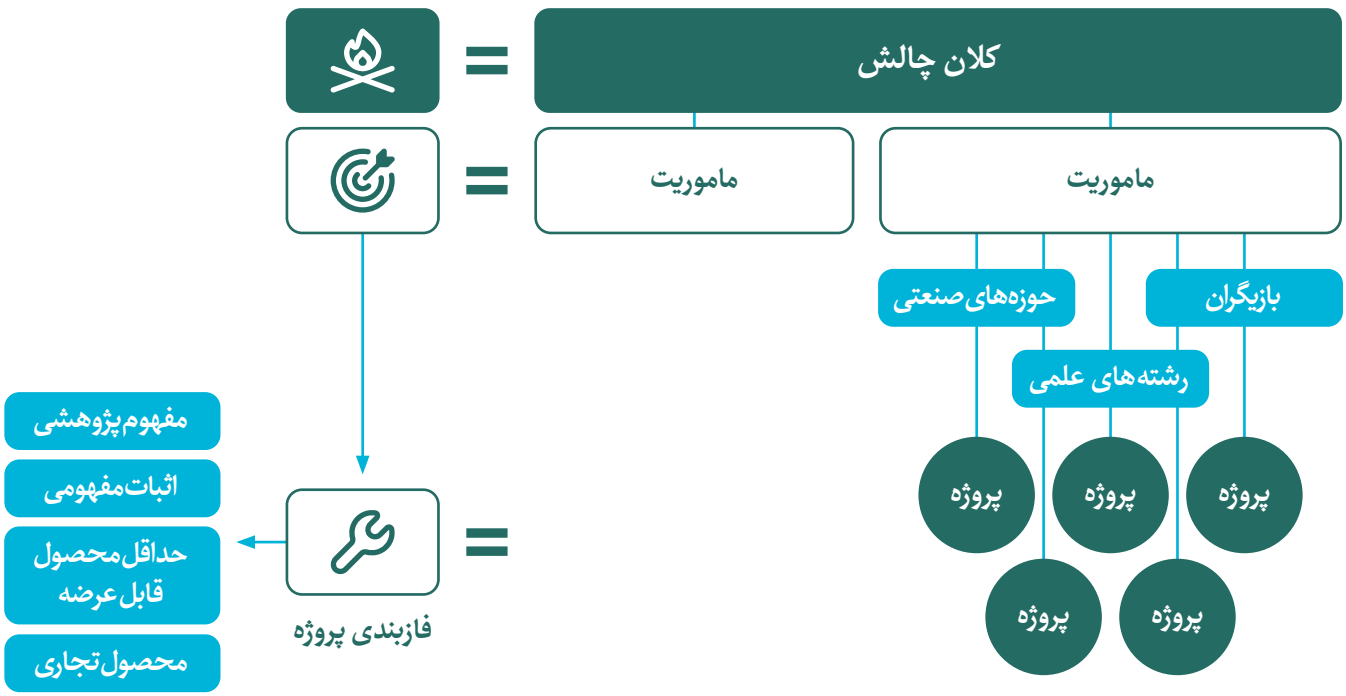
جوهره مأموریت‌گرایی، جهت‌دهی به نوآوری است؛ به این معنا که منابع محدود، به‌جای توزیع پراکنده، بر اولویت‌های ملی متمرکز می‌شوند تا توسعه علم، فناوری و نوآوری در مسیر حل کلان‌چالش‌های کشور هدایت شود. بر این اساس و با اتکا به ادبیات پژوهشی و مطالعات معتبر، می‌توان ساختار سیاست نوآوری مأموریت‌گرا را مطابق شکل ۱ ترسیم کرد. این ساختار، با بهره‌گیری از منطق «ساختار شکست»، هر کلان‌چالش را به مجموعه‌ای از مأموریت‌ها و هر مأموریت را به مجموعه‌ای از پروژه‌های مشخص تجزیه می‌کند. بدین ترتیب، یک کلان‌چالش انتزاعی به مجموعه‌ای از پروژه‌های اجرایی و قابل مدیریت تبدیل می‌شود. اجزای شکل ۱ به شرح زیر تعریف می‌شوند:

۱- کلان‌چالش: کلان‌چالش، مشکلی بزرگ، پیچیده و چندبعدی است که راه‌حل آن از پیش روشن نبوده و معمولاً به‌عنوان یک اولویت ملی یا راهبردی شناسایی می‌شود؛

۲- مأموریت‌ها: مأموریت‌ها اهداف مشخص و جهت‌داری هستند که با ترسیم مسیری مشترک برای رشته‌های علمی، حوزه‌های صنعتی و نیز برای طیف متنوعی از بازیگران[۱]، زمینه هم‌راستاسازی تلاش‌ها را فراهم کرده و تحقق آن‌ها مستقیماً در مواجهه با کلان‌چالش‌ها نقش‌آفرین است؛

۱- بازیگران، شرکت‌های خصوصی و دستگاه‌های اجرایی و دولتی مشارکت‌کننده در اجرای پروژه‌ها هستند که ماهیت بین‌دستگاهی سیاست مأموریت‌گرا را نمایان می‌سازند.

۳- پروژه‌ها: فعالیت‌ها یا برنامه‌های اجرایی مشخصی هستند که از طریق حل مسائل خرد، زمینه تحقق مأموریت‌ها و در نتیجه پاسخ‌گویی به کلان‌چالش را فراهم می‌سازند (چهار فاز توسعه برای هر پروژه در نظر گرفته شده است).



شکل ۱- نگاشت سیاست نوآوری مأموریت‌گرا در قالب یک ساختار شکست

انطباق مأموریت‌های سند ملی نانو با چارچوب سیاست نوآوری مأموریت‌گرا

با توجه به چارچوب ارائه شده در شکل ۱، استقرار سیاست نوآوری مأموریت‌گرا مستلزم بازنگری در جدول ۱ و تطبیق آن با این چارچوب است. از آنجا که محور اصلی سیاست‌های مأموریت‌گرا، حل کلان‌چالش‌های ملی است، شایسته است به‌جای عنوان «حوزه‌های صنعتی اولویت‌دار»، از عنوان «کلان‌چالش‌های ملی» استفاده شود. همچنین عناوین این حوزه‌ها نیز لازم است بر مبنای ادبیات سیاست‌گذاری چالش‌محور بازتعریف شوند. حاصل این بازنگری در جدول ۲ ارائه شده است[۲].

جدول ۲- کلان چالش‌های متناظر با حوزه‌های اولویت‌دار

حوزه	کلان‌چالش متناظر
آب	ناترازی آب
محیط زیست	آلودگی محیط زیستی
انرژی	ناترازی انرژی
کشاورزی	امنیت غذایی

۲- متناظر با دو حوزه «سلامت‌وبهداشت» و «ساخت‌وساز» تاکنون کلان‌چالشی انتخاب نشده و به همین عناوین بسنده می‌شود.

بازنگری و روزآمدسازی مأموریت‌های ویژه نانو

جهت‌گیری و هدفمندی، دو ویژگی اساسی مأموریت‌هاست که آن‌ها را از سایر ابتکارات سیاستی در حوزه پژوهش و نوآوری متمایز کرده و به شرح زیر تعریف می‌شوند:

۱- جهت‌گیری: جهت‌گیری می‌تواند در راستای «دور شدن از یک مشکل (مشکل‌محور)» و یا «نزدیک شدن به یک راه‌حل (راه‌حل‌محور)» تعریف شود که بر این اساس دو نوع مأموریت شکل می‌گیرد. مأموریت‌های مشکل‌محور، گسترده‌اند و مسیرهای متعددی را برای حل مشکل باز می‌گذارند، در حالی که مأموریت‌های راه‌حل‌محور متمرکزترند و از پیش، راه‌حلی را برای توسعه و پیاده‌سازی مشخص کرده و بر چگونگی دستیابی به این راه‌حل تمرکز می‌کنند؛

۲- هدفمندی: این ویژگی به معنای تعیین اهداف قابل‌اندازه‌گیری است که امکان ارزیابی دقیق پیشرفت و سنجش موفقیت مأموریت را فراهم می‌کند. این اهداف می‌توانند به شکل کمی و یا صفرویکی تعریف شوند. در هدف‌گذاری صفرویکی، با پاسخ به این پرسش که «آیا به آن هدف دست یافته‌ایم و یا خیر؟» موفقیت مأموریت ارزیابی می‌شود.

مأموریت‌ها در ساختار شکل ۱، لایه واسط بین کلان‌چالش و پروژه‌ها هستند و اساساً نباید خیلی کلی و انتزاعی و یا خیلی جزئی تعریف شوند. این ویژگی به انضمام ویژگی‌های ذکر شده برای یک مأموریت خوش‌تعریف در منابع موجب شد بازنویسی و اصلاح مأموریت‌های ویژه مندرج در سند ملی در دستور کار قرار گیرد. در گام نخست، مأموریت حوزه آب به‌عنوان نمونه، بر پایه یک رویکرد شواهدمحور موردبازنگری قرار گرفت. این بازنگری بر دو دسته شواهد استوار بود: نخست، شواهد مربوط به وضعیت منابع آب کشور و روند تشدید ناترازی آب و دوم، بررسی روندهای فناورانه و الگوی اختراعات نانومحور در حوزه آب که ظرفیت‌های فناوری نانو را برای مواجهه با این چالش نشان می‌دهند. مهم‌ترین شواهد مربوط به وضعیت منابع آب کشور عبارت‌اند از:

- کاهش بارش و افزایش دما: نمودارهای بلندمدت اقلیمی کشور، روند نزولی در میزان بارش سالانه و هم‌زمان، روند صعودی در میانگین دما را نشان می‌دهند. این دو عامل به‌طور هم‌زمان، فشار بر منابع آبی را به‌شدت افزایش داده‌اند.

- کاهش حجم آب تجدیدپذیر: در نتیجه مستقیم تغییرات اقلیمی، حجم کل آب تجدیدپذیر کشور نیز یک روند کاهشی را طی کرده است. این به معنای کوچک‌تر شدن سفره آبی است که برای تمام مصارف کشور در دسترس قرار دارد؛

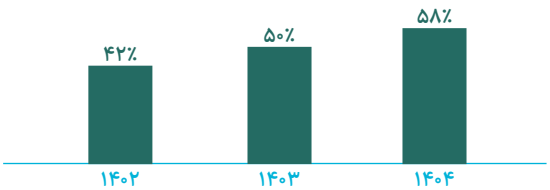
- کاهش سرانه آب تجدیدپذیر: با توجه به روند رشد جمعیت از یک‌سو و کاهش منابع از سوی دیگر، سرانه آب تجدیدپذیر کشور سقوط شدیدی را تجربه کرده است.

- تمرکز مصرف آب در بخش کشاورزی: تخصیص حدود ۹۰ درصد از منابع آبی تجدیدپذیر به بخش کشاورزی منجر به افت تجمعی و نگران‌کننده سطح آبخوان‌ها و افزایش فزاینده دشت‌های ممنوعه و بحرانی (مناطقی که برداشت آب در آن‌ها محدود یا متوقف شده) شده است. مقایسه با اقتصادهای دارای درآمد بالا نشان می‌دهد که سهم بخش کشاورزی از مصرف منابع آب در کشور، بسیار بالاست؛ این موضوع عمدتاً ناشی از وسعت بیشتر سطح زیرکشت آبی نسبت به دیمی و بهره‌وری پایین آب در این بخش است.

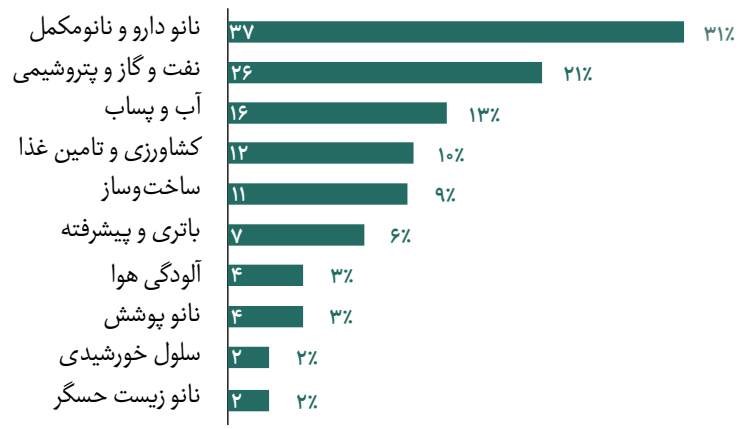
مجموع این شواهد بیانگر آن است که ناترازی آب در کشور حاصل کاهش مستمر تولید منابع آب تجدیدپذیر و تداوم الگوی مصرف کنونی، به‌ویژه در بخش کشاورزی است. از آنجا که منابع آب متعارف به نزولات جوی وابسته‌اند، ظرفیت افزایش عرضه از این منابع با محدودیت‌های جدی مواجه است. از سوی دیگر، بررسی روند اختراعات مبتنی بر فناوری نانو در درختواره فناوری آب نشان می‌دهد که بخش عمده نوآوری‌های این حوزه بر فناوری‌های تصفیه فاضلاب، بازچرخانی و نمک‌زدایی آب متمرکز شده‌اند. این شواهد نشان می‌دهد که بهره‌گیری از منابع آب نامتعارف، نظیر فاضلاب تصفیه شده و آب دریا، می‌تواند مسیر مؤثرتری برای کاهش ناترازی آب باشد. بر این اساس، عنوان جدید مأموریت حوزه آب به «کمک به تأمین پایدار آب برای مصارف خانگی، کشاورزی و صنعتی با تمرکز بر منابع آب نامتعارف» تغییر یافت.

نمای کلی پروژه‌های مأموریت‌گرای نانو

بررسی روند اجرای سیاست مأموریت‌گرا در سبد حمایت‌های ستاد توسعه فناوری نانو (نمودار ۱) نشان می‌دهد که سهم پروژه‌های مأموریت‌گرا از کل پروژه‌های مورد حمایت ستاد طی سال‌های ۱۴۰۲ تا ۱۴۰۴ به‌صورت مستمر افزایش یافته است. این سهم از حدود ۴۲ درصد در سال ۱۴۰۲ به ۵۰ درصد در سال ۱۴۰۳ و ۵۸ درصد در سال ۱۴۰۴ رسیده است. به این ترتیب، طی این دوره سهم پروژه‌های مأموریت‌گرا ۱۶ درصد افزایش یافته و در سال ۱۴۰۴ به بیش از نیمی از کل پروژه‌های مورد حمایت ستاد رسیده است. روند صعودی مذکور بیانگر آن است که رویکرد مأموریت‌گرا به‌تدریج جایگاه پررنگ‌تری در سبد حمایت‌های ستاد پیدا کرده و بخش بیشتری از حمایت‌ها به پروژه‌های مرتبط با مأموریت‌های مشخص اختصاص یافته است. در کنار این روند کلی، توزیع پروژه‌ها میان مأموریت‌های مختلف نیز از تمرکز قابل‌توجهی برخوردار است. سه مأموریت «تولید صنعتی نانوداروها و نانومکمل‌ها»، «ارتقای رقابت‌پذیری صنایع نفت، گاز و پتروشیمی» و «کمک به تأمین پایدار آب با محوریت منابع آب نامتعارف» در مجموع ۶۵ درصد کل پروژه‌های مأموریت‌گرا را به خود اختصاص داده‌اند. این تمرکز نشان می‌دهد که بخش عمده حمایت‌های مأموریت‌گرا در این دوره در چند مأموریت اصلی متمرکز شده است. در مقابل، مأموریت‌هایی نظیر «ایجاد خط تولید نیمه‌صنعتی سلول خورشیدی نسل جدید نانوساختار» و «تولید صنعتی نانوزیست‌حسگرها» از سهم کمتری در سبد پروژه‌ها برخوردار بوده‌اند.



نمودار ۱- روند افزایش سهم پروژه‌های مأموریت‌گرا از کل پروژه‌ها طی سال‌های ۱۴۰۲ تا ۱۴۰۴



نمودار ۲ - سهم مأموریت‌های مختلف از سبد پروژه‌های مأموریت‌گرا

وضعیت پروژه‌های مأموریت‌گرای نانو به تفکیک کلان چالش و مأموریت ویژه

کلان‌چالش: ناترازی آب

مأموریت ویژه کمک به تأمین پایدار آب برای مصارف خانگی، کشاورزی و صنعتی با تمرکز بر منابع نامتعارف

کلان چالش	مأموریت	عنوان پروژه	زمان شروع پروژه	نوع حمایت	مبلغ حمایت (میلیون ریال)
ناترازی آب	کمک به تأمین پایدار آب برای مصارف خانگی، کشاورزی و صنعتی با تمرکز بر منابع نامتعارف	ستاپ آزمایشگاهی نانو اکسیداسیون سریع (توسعه فناوری سیستم نانوحباب‌ساز برای تزریق گاز نانو اُزن و اکسیداسیون و گندزدایی سریع)	۱۴۰۱	کمک بلاعوض	۵۰۰
		توسعه فناوری نانوجاذب آرسنیک از آب	۱۴۰۲	کمک بلاعوض	۶٫۰۰۰
		ساخت پایلوت خنثی‌سازی و تصفیه پساب کاستیک مستعمل پالایشگاهی با تماس دهنده غشایی ارتقایافته با فناوری نانو	۱۴۰۲	کمک بلاعوض	۲٫۵۰۰
		توسعه فناوری غشای اولترافیلتراسیون تخت بر پایه نانوکامپوزیت پلی‌سولفون سولفونه – سیپولایت	۱۴۰۲	کمک بلاعوض	۴۰۰
		توسعه فناوری غشاهای مبتنی بر نانومواد متخلخل به‌منظور جذب آب از هوا	۱۴۰۳	کمک بلاعوض	۷۰۰
		توسعه فناوری نانوپوشش در تصفیه پساب‌های صنعتی اسپنت کاستیک به روش الکترواکسیداسیون	۱۴۰۳	کمک بلاعوض	۵۰۰
		توسعه فناوری توری ابر آب‌گریز اصلاح شده با نانوذرات برای تولید آب از رطوبت هوا	۱۴۰۳	کمک بلاعوض	۷۰۰
		توسعه نانوجاذب‌های هیدروکسیدهای دولایه	۱۴۰۴	کمک بلاعوض	۴٫۴۰۰
		توسعه مش‌های نانولیفی برداشتگر آب از محیط برای تأمین آب شیرین شرب، کشاورزی و صنعتی	۱۴۰۴	کمک بلاعوض	۷۰۰
		سامانه نانوحباب کلر با هدف کاهش مصرف کلر در تصفیه‌خانه	۱۴۰۴	تسهیلات	۲۵٫۰۰۰
		سیستم یکپارچه (پکیج کانتینری) تصفیه فاضلاب خام شهری بر پایه فناوری نانوحباب	۱۴۰۴	تسهیلات	۳۰٫۰۰۰
		غشای دیسکی آب‌گریز با جنس پلی‌پروپیلن حاوی نانوالیاف قابل استفاده جهت فیلتراسیون با بدنه کامپاند پلیمری	۱۴۰۴	تسهیلات	۲۵٫۰۰۰
		تحقیق و توسعه و تولید پوشش نانوساختار آهنرباهای مورداستفاده در دستگاه رسوب‌شکن	۱۴۰۴	تسهیلات	۱۸٫۰۰۰

کلان چالش	مأموریت	عنوان پروژه	زمان شروع پروژه	نوع حمایت	مبلغ حمایت (میلیون ریال)
ناترازی آب	کمک به تأمین پایدار آب برای مصارف خانگی، کشاورزی و صنعتی با تمرکز بر منابع نامتعارف	طراحی و ساخت غشای الیاف توخالی پلیمری با حفرات نانومتری (الترافیلتراسیون) تحت فشار	۱۴۰۴	تسهیلات	۳۰،۰۰۰
		پروژه بازچرخانی و تصفیه آب و پساب	۱۴۰۴	به‌هم‌رسانی فناور و متقاضی	-
		تصفیه پساب به روش اکسیداسیون پیشرفته	۱۴۰۴	به‌هم‌رسانی فناور و متقاضی	-

شکل ۲- پروژه‌های مرتبط با مأموریت کمک به تأمین پایدار آب برای مصارف خانگی، کشاورزی و صنعتی با تمرکز بر منابع نامتعارف (سال ۱۴۰۴)

کلان چالش: آلودگی محیط زیستی

مأموریت ویژه توسعه راه‌کارهای بومی کاهش آلودگی هوا مبتنی بر فناوری نانو[۱]

کلان چالش	مأموریت	عنوان پروژه	زمان شروع پروژه	نوع حمایت	مبلغ حمایت (میلیون ریال)
آلودگی محیط زیستی	توسعه راه‌کارهای بومی کاهش آلودگی هوا مبتنی بر فناوری نانو	توسعه فناوری نانوفیلتر جاذب مواد مضر در هوا	۱۴۰۳	کمک بلاعوض	۵۰۰
		توسعه فناوری راکتور پلاسمایی مبتنی بر الکترودهای با پوشش نانوساختار جهت حذف آلاینده‌ها	۱۴۰۴	کمک بلاعوض	۷۵۰
		توسعه فناوری سامانه سولفورزدایی گازوئیل با استفاده از فناوری نانوحباب‌های هیدروژن	۱۴۰۴	کمک بلاعوض	۸۵۰
		توسعه کاتالیزورهای مبتنی بر چهارچوب‌های آلی-فلزی برای جذب گاز دی‌اکسید کربن و تبدیل آن به متانول	۱۴۰۴	کمک بلاعوض	۷۰۰

شکل ۳- پروژه‌های مرتبط با مأموریت توسعه راه‌کارهای بومی کاهش آلودگی هوا مبتنی بر فناوری نانو (سال ۱۴۰۴)

کلان‌چالش: ناترازی انرژی

مأموریت ویژه ارتقای رقابت‌پذیری صنایع نفت، گاز و پتروشیمی با استفاده از فناوری نانو

کلان‌چالش	مأموریت	عنوان پروژه	زمان شروع پروژه	نوع حمایت	مبلغ حمایت (میلیون ریال)
ناترازی انرژی	ارتقای رقابت‌پذیری صنایع نفت، گاز و پتروشیمی با استفاده از فناوری نانو	توسعه پلتفرم‌های نانوافزایه‌ها جهت بهبود فرآیند ازدیاد برداشت نفت	۱۴۰۲	کمک بلاعوض	۲۰۰
		تولید دیسپرسانت سیمان چاه‌های نفت و گاز - قابل استفاده در دکل‌های خشکی و دریایی	۱۴۰۲	تسهیلات	۳۰,۰۰۰
		توسعه ضربه‌زن حفاری مبتنی بر پوشش HVOF تقویت شده با نانوذرات	۱۴۰۴	تسهیلات	۳۰,۰۰۰
		تولید مجرابند استرادل نانو الاستومری حفره باز با قابلیت نصب چندباره	۱۴۰۴	تسهیلات	۳۰,۰۰۰
		توسعه نانوسیال رفع رسوبات درون چاهی ناشی از تولید و افزایش بهره‌وری چاه‌های نفت و گاز (NANO ADR)	۱۴۰۴	تسهیلات	۳۵,۰۰۰
		توسعه سیستم آب‌بند الاستومری سقف شناور مخازن ذخیره مبتنی بر نانوذرات	۱۴۰۴	تسهیلات	۳۰,۰۰۰
		تحقیق و توسعه و تولید سیال دمولسیفایر بر پایه فناوری نانوحباب	۱۴۰۴	تسهیلات	۳۰,۰۰۰
		تولید کامپاند پلیمری بر پایه ABS بازیافتی تقویت شده با نانومواد کربنی	۱۴۰۴	تسهیلات	۱۲,۰۰۰
		تعلیق‌شکن نانو جهت جداسازی نفت و آب در واحدهای بهره‌برداری	۱۴۰۴	تسهیلات	۲۵,۰۰۰
		توسعه حلال جاذب دی‌اکسید کربن حاوی نانوذرات	۱۴۰۴	تسهیلات	۳۰,۰۰۰
		عامل پف‌زا (فوم‌زا) آزو دی کربن آمید بر پایه نانوذرات	۱۴۰۴	تسهیلات	۵,۵۰۰
		سیستم مدیریت فشار حفاری حاوی نانوافزایه برای بهبود خواص سایشی	۱۴۰۴	تسهیلات	۳۰,۰۰۰
		توسعه نانوعایق پتویی مخازن	۱۴۰۴	به‌هم‌رسانی فناور و متقاضی	-
		تولید روغن‌های گرید ۵	۱۴۰۴	به‌هم‌رسانی فناور و متقاضی	-
		طراحی و ساخت دستگاه ژنراتور نانوحباب جهت استفاده در نانودیمولسیفایر	۱۴۰۴	به‌هم‌رسانی فناور و متقاضی	-
		استفاده از نانوجاذب‌ها جهت حذف جیوه	۱۴۰۴	به‌هم‌رسانی فناور و متقاضی	-

۱- نظر به عدم تعریف و اجرای پروژه‌های مرتبط با مأموریت «ارتقای سلامت محیط زیست دریایی در برابر آلاینده‌های ناشی از کشتی‌ها» در سال ۱۴۰۴، این مأموریت از دامنه بررسی‌های گزارش حاضر خارج و حذف شده است.

کلان چالش	مأموریت	عنوان پروژه	زمان شروع پروژه	نوع حمایت	مبلغ حمایت (میلیون ریال)
ناترازی انرژی	ارتقای رقابت‌پذیری صنایع نفت، گاز و پتروشیمی با استفاده از فناوری نانو	تبدیل متانول به اتانول سنتزی	۱۴۰۴	به‌هم‌رسانی فناور و متقاضی	-
		تولید متانول از کربن دی اکسید و هیدروژن	۱۴۰۴	به‌هم‌رسانی فناور و متقاضی	-
		توسعه نانوعایق پتویی خطوط لوله و مخازن	۱۴۰۴	به‌هم‌رسانی فناور و متقاضی	-
		تولید نانوکاتالیست فرایند کراکینگ بستر سیال FCC برای تولید بنزین	۱۴۰۴	به‌هم‌رسانی فناور و متقاضی	-
		نانوکاتالیست نقره برای واحد اتیلن اکسید	۱۴۰۴	به‌هم‌رسانی فناور و متقاضی	-
		تولید نانوکاتالیست فرآیند کراکینگ بستر سیال FCC برای تولید بنزین	۱۴۰۴	به‌هم‌رسانی فناور و متقاضی	-
		کاتالیست هیدروژناسیون استیلن	۱۴۰۴	به‌هم‌رسانی فناور و متقاضی	-
		تولید سرامیک‌های مقاوم به سایش مورد مصرف در صنایع نفت	۱۴۰۴	ارزیابی و راهبری فرایند توسعه محصول	-
		توسعه کاتالیست دهیدروژناسیون پارافین‌های بلند زنجیر در فرآیند Pacol	۱۴۰۴	ارزیابی و راهبری فرایند توسعه محصول	-
		خالص‌سازی هیدروژن از ٪۹۴ به ٪۹۹ (واحد CCR) برای نفت ستاره خلیج‌فارس جهت ارتقای اکتان بنزین از ۸۸ به ۹۵ با بهره‌گیری از فناوری غشایی	۱۴۰۴	ارزیابی و راهبری فرایند توسعه محصول	-

شکل ۴- پروژه‌های مرتبط با مأموریت ارتقای رقابت‌پذیری صنایع نفت، گاز و پتروشیمی (سال ۱۴۰۴)

کلان‌چالش: ناترازی انرژی

مأموریت ویژه ایجاد زنجیره ارزش باتری‌های پیشرفته مورداستفاده در حمل‌ونقل الکتریکی و انرژی‌های نو

کلان‌چالش	مأموریت	عنوان پروژه	زمان شروع پروژه	نوع حمایت	مبلغ حمایت (میلیون ریال)
ناترازی انرژی	ایجاد زنجیره ارزش باتری‌های پیشرفته مورداستفاده در حمل‌ونقل الکتریکی و انرژی‌های نو	توسعه فناوری نانوکامپوزیت‌های حاوی MOF جهت استفاده به‌عنوان الکترولیت حالت‌جامد در باتری‌های لیتیومی	۱۴۰۲	کمک بلاعوض	۲٫۰۰۰
		توسعه فناوری تولید ماده کاتدی باتری‌های لیتیوم - یون با رویکرد اقتصاد چرخه‌ای	۱۴۰۲	کمک بلاعوض	۶۰۰
		توسعه فناوری باتری کیسه‌ای مبتنی بر آند نانوسیلیکونی	۱۴۰۲	کمک بلاعوض	۴٫۰۰۰
		توسعه فناوری ابر باتری‌ها با استفاده از نانومواد دوبعدی	۱۴۰۲	کمک بلاعوض	۵۰۰
		توسعه فناوری کاتدهای نانوساختار در باتری قابل شارژ روی-یون آبی	۱۴۰۳	کمک بلاعوض	۵۰۰
		توسعه فناوری باتری روی - یون آبی برپایه نانومواد منگنز دی‌اکسید اصلاح شده	۱۴۰۳	کمک بلاعوض	۱٫۴۰۰
		بازیابی فلزات گران‌بها از گچ فسفوژیپسوم	۱۴۰۴	به‌هم‌رسانی فناور و متقاضی	-

شکل ۵- پروژه‌های مرتبط با مأموریت ایجاد زنجیره ارزش باتری‌های پیشرفته مورداستفاده در حمل‌ونقل الکتریکی و انرژی‌های نو (سال ۱۴۰۴)

کلان‌چالش: ناترازی انرژی

مأموریت ویژه ایجاد خط تولید نیمه‌صنعتی سلول خورشیدی نسل جدید نانوساختار

کلان‌چالش	مأموریت	عنوان پروژه	زمان شروع پروژه	نوع حمایت	مبلغ حمایت (میلیون ریال)
ناترازی انرژی	ایجاد خط تولید نیمه‌صنعتی سلول خورشیدی نسل جدید نانوساختار	اکتشاف، مشخصه‌یابی و توسعه مواد نانویی برای استفاده در دستگاه‌های تولید، ذخیره و مصرف انرژی	۱۴۰۳	کمک بلاعوض	۲٫۰۸۰[1]
		توسعه فناوری خنک‌کننده سلول خورشیدی بر پایه نانوذرات اکسیدی	۱۴۰۳	کمک بلاعوض	۴۰۰

شکل ۶- پروژه‌های مرتبط با مأموریت ایجاد خط تولید نیمه‌صنعتی سلول خورشیدی نسل جدید نانوساختار (سال ۱۴۰۴)

کلان‌چالش: امنیت غذایی

مأموریت ویژه توسعه فناوری‌های پیشرفته نانوبرای ارتقای حوزه کشاورزی و تأمین غذا

کلان‌چالش	مأموریت	عنوان پروژه	زمان شروع پروژه	نوع حمایت	مبلغ حمایت (میلیون ریال)
امنیت غذایی	توسعه فناوری‌های پیشرفته نانو برای ارتقای حوزه کشاورزی و تأمین غذا	توسعه فناوری اصلاح بذور با استفاده از پوشش‌های پلیمری نانوکامپوزیتی	۱۴۰۲	کمک بلاعوض	۷۵۰
		توسعه نانوکودهای ترکیبی حاوی آزولا و هیدروکسی آپاتیت برای استفاده در گیاهان گلخانه‌ای و دارویی	۱۴۰۳	کمک بلاعوض	۵۰۰
		توسعه فرمولاسیون نانوکپسول زیست‌سازگار برای کنترل مؤثر آفات مکنده سویا	۱۴۰۳	کمک بلاعوض	۶۰۰
		توسعه فناوری کود آهسته رهش با نانوپوشش پلیمری	۱۴۰۴	کمک بلاعوض	۷۵۰
		توسعه فناوری نانوفیلم پلیمری گلخانه حاوی نقاط کوانتومی گرافن	۱۴۰۴	کمک بلاعوض	۷۵۰
		توسعه فناوری نانوامولسیون جهت محافظت و درمان بیماری‌های کبد طیور	۱۴۰۴	کمک بلاعوض	۱٫۸۰۰
		تولید مکمل دامی حاوی نانوذرات هیدروکسی کلرید مس	۱۴۰۴	تسهیلات	۲۵٫۰۰۰
		تولید کود کلات آهن مبتنی بر نانوذرات	۱۴۰۴	تسهیلات	۲۰٫۰۰۰
		تولید کود اوره آهسته رهش	۱۴۰۴	به‌هم‌رسانی فناور و متقاضی	–
		استفاده از نانوحباب در گلخانه	۱۴۰۴	به‌هم‌رسانی فناور و متقاضی	–
		استفاده از فناوری نانوحباب در مزارع فاقد برق	۱۴۰۴	تسهیلات	۳۵٫۰۰۰
		استفاده از نانوکود اوره آهسته رهش برای کشت برنج	۱۴۰۴	اجرای پایلوت در مرکز تحقیقات برنج کشور (گیلان)	–

شکل ۷- پروژه‌های مرتبط با مأموریت توسعه فناوری‌های پیشرفته نانو برای ارتقای حوزه کشاورزی و تأمین غذا (سال ۱۴۰۴)

۱- این پروژه در چارچوب برنامه «کانکت» مورد حمایت قرار گرفته است. «کانکت» یکی از برنامه‌های مرکز تعاملات بین‌المللی معاونت علمی، فناوری و اقتصاد دانش‌بنیان ریاست‌جمهوری است که با هدف جذب، حمایت و توانمندسازی متخصصان و کارآفرینان بین‌المللی طراحی و اجرا می‌شود.

حوزه صنعتی: سلامت و بهداشت

مأموریت ویژه تولید صنعتی نانوداروها و نانومکمل‌ها بر پایه فناوری‌های پیشرفته نانو

کلان چالش	مأموریت	عنوان پروژه	زمان شروع پروژه	نوع حمایت	مبلغ حمایت (میلیون ریال)
سلامت و بهداشت	تولید صنعتی نانوداروها و نانومکمل‌ها بر پایه فناوری‌های پیشرفته نانو	توسعه فرآورده‌های مبتنی بر ژل‌های حاوی نانودارو جهت کاربرد در درماتولوژی	۱۴۰۱	کمک بلاعوض	۱٫۰۰۰
		توسعه فناوری نانوداروی آمورف والسارتان با استفاده از فناوری میکروفلوئیدیک برای کنترل فشارخون	۱۴۰۲	کمک بلاعوض	۱٫۰۰۰
		توسعه فناوری نانو در افزایش اثربخشی پرتودارو با هدف درمان تومورها	۱۴۰۲	کمک بلاعوض	۴۰۰
		شبیه‌سازی دینامیک مولکولی اثرات نانوداروها بر عملکرد پروتئین‌های زیستی	۱۴۰۳	کمک بلاعوض	۲٫۷۹۰[۱]
		توسعه رادیوداروی درمان سرطان مبتنی بر نانوذرات	۱۴۰۳	کمک بلاعوض	۱٫۳۰۰
		توسعه فناوری نانوکامپوزیت سریع حل‌شونده حاوی داروی کاپتوپریل برای کنترل سریع فشارخون بالا	۱۴۰۳	کمک بلاعوض	۱٫۲۵۰
		توسعه مکمل دارویی برپایه نانومیسل‌های حاوی ویتامین‌های A، D، E و K برای درمان سیستیک فیبروزیز	۱۴۰۳	کمک بلاعوض	۱٫۰۰۰
		توسعه فناوری شربت گیاهی بر پایه نانومولسیون برای بهبود عملکرد سیستم گوارش	۱۴۰۴	کمک بلاعوض	۷۵۰
		توسعه فرمولاسیون محصول گیاهی ضدالتهاب با استفاده از نانوذرات لیپیدی جامد حاوی پروپولیس	۱۴۰۴	کمک بلاعوض	۷۰۰
		توسعه لیپوزوم‌های اصلاح شده بر پایه ترکیبات طبیعی برای درمان ضایعات پوستی و مراقبت از پوست	۱۴۰۴	کمک بلاعوض	۷۰۰
		توسعه ادجوانت نانوآلوم هیدراته و فسفاته به‌صورت مجزا و همراه با نانو و میکرو ذره ترکیبی ادجوانت کیتوزان	۱۴۰۴	تسهیلات	۱۸٫۹۰۰
		توسعه داروی Liposomal paclitaxel	۱۴۰۴	ارزیابی و راهبری فرایند توسعه محصول	کمک به اخذ تسهیلات	-
		توسعه داروی Onivyde	۱۴۰۴	ارزیابی و راهبری فرایند توسعه محصول	کمک به اخذ تسهیلات	-

۱- این پروژه در چارچوب برنامه «کانکت» مورد حمایت قرار گرفته است.

کلان چالش	مأموریت	عنوان پروژه	زمان شروع پروژه	نوع حمایت	مبلغ حمایت (میلیون ریال)
سلامت و بهداشت	تولید صنعتی نانوداروها و نانومکمل‌ها بر پایه فناوری‌های پیشرفته نانو	توسعه داروی Tucatinib	۱۴۰۴	ارزیابی و راهبری فرایند توسعه محصول	کمک به اخذ تسهیلات	-
		توسعه داروی Capivasertib	۱۴۰۴	ارزیابی و راهبری فرایند توسعه محصول	کمک به اخذ تسهیلات	-
		توسعه داروی Lorlatinib	۱۴۰۴	ارزیابی و راهبری فرایند توسعه محصول	کمک به اخذ تسهیلات	-
		توسعه داروی Axitinib	۱۴۰۴	ارزیابی و راهبری فرایند توسعه محصول	کمک به اخذ تسهیلات	-
		توسعه داروی repotrectinib	۱۴۰۴	ارزیابی و راهبری فرایند توسعه محصول	کمک به اخذ تسهیلات	-
		توسعه داروی Givinostat	۱۴۰۴	ارزیابی و راهبری فرایند توسعه محصول	کمک به اخذ تسهیلات	-
		توسعه داروی Suzetrigine	۱۴۰۴	ارزیابی و راهبری فرایند توسعه محصول	کمک به اخذ تسهیلات	-
		توسعه داروی Orforglipron hemicalcium hydrate	۱۴۰۴	ارزیابی و راهبری فرایند توسعه محصول	کمک به اخذ تسهیلات	-
		توسعه داروی Telisotuzumab vedotin	۱۴۰۴	ارزیابی و راهبری فرایند توسعه محصول	کمک به اخذ تسهیلات	-
		توسعه داروی Rybrevant	۱۴۰۴	ارزیابی و راهبری فرایند توسعه محصول	کمک به اخذ تسهیلات	-

کلان چالش	مأموریت	عنوان پروژه	زمان شروع پروژه	نوع حمایت	مبلغ حمایت (میلیون ریال)
سلامت و بهداشت	تولید صنعتی نانوداروها و نانومکمل‌ها بر پایه فناوری‌های پیشرفته نانو	توسعه داروی Zolgensma	۱۴۰۴	ارزیابی و راهبری فرایند توسعه محصول	کمک به اخذ تسهیلات	-
		توسعه داروی CASGEVY	۱۴۰۴	ارزیابی و راهبری فرایند توسعه محصول	کمک به اخذ تسهیلات	-
		توسعه داروی mRESVIA (۱۳۴۵-mRNA)	۱۴۰۴	ارزیابی و راهبری فرایند توسعه محصول	کمک به اخذ تسهیلات	-
		توسعه داروی Sodium oxybate	۱۴۰۴	ارزیابی و راهبری فرایند توسعه محصول	کمک به اخذ تسهیلات	-
		توسعه داروی Rimegepant	۱۴۰۴	ارزیابی و راهبری فرایند توسعه محصول	کمک به اخذ تسهیلات	-
		توسعه داروی relugolix	۱۴۰۴	ارزیابی و راهبری فرایند توسعه محصول	کمک به اخذ تسهیلات	-
		توسعه داروی romiplostim	۱۴۰۴	ارزیابی و راهبری فرایند توسعه محصول	کمک به اخذ تسهیلات	-
		وسعه داروی acalabrutinib	۱۴۰۴	ارزیابی و راهبری فرایند توسعه محصول	کمک به اخذ تسهیلات	-
		توسعه داروی Carvykti	۱۴۰۴	ارزیابی و راهبری فرایند توسعه محصول	کمک به اخذ تسهیلات	-
		توسعه داروی SonaVu	۱۴۰۴	ارزیابی و راهبری فرایند توسعه محصول	کمک به اخذ تسهیلات	-

کلان چالش	مأموریت	عنوان پروژه	زمان شروع پروژه	نوع حمایت	مبلغ حمایت (میلیون ریال)
سلامت و بهداشت	تولید صنعتی نانوداروها و نانومکمل‌ها بر پایه فناوری‌های پیشرفته نانو	توسعه داروی FENTANYL dermal Patch	۱۴۰۴	ارزیابی و راهبری فرایند توسعه محصول	کمک به اخذ تسهیلات	-
		توسعه داروی Granisetron dermal Patch	۱۴۰۴	ارزیابی و راهبری فرایند توسعه محصول	کمک به اخذ تسهیلات	-
		توسعه داروی dual sustain release diclofenac sodium tablet	۱۴۰۴	ارزیابی و راهبری فرایند توسعه محصول	کمک به اخذ تسهیلات	-
		توسعه داروی Hemlibra	۱۴۰۴	ارزیابی و راهبری فرایند توسعه محصول	کمک به اخذ تسهیلات	-

شکل ۸- پروژه‌های مرتبط با مأموریت تولید صنعتی نانوداروها و نانومکمل‌ها بر پایه فناوری‌های پیشرفته نانو (سال ۱۴۰۴)

حوزه صنعتی: سلامت و بهداشت

مأموریت ویژه تولید صنعتی نانوزیست‌حسگرها

کلان چالش	مأموریت	عنوان پروژه	زمان شروع پروژه	نوع حمایت	مبلغ حمایت (میلیون ریال)
سلامت و بهداشت	تولید صنعتی نانوزیست‌حسگرها	توسعه فناوری نانوحسگرهای تشخیص و غربالگری آلزایمر	۱۴۰۲	کمک بلاعوض	۲٫۰۰۰
		توسعه فناوری حسگر غیرتهاجمی هموگلوبین خون	۱۴۰۴	کمک بلاعوض	۱٫۵۰۰

شکل ۹- پروژه‌های مرتبط با مأموریت تولید صنعتی نانوزیست‌حسگرها (سال ۱۴۰۴)

حوزه صنعتی: ساخت‌وساز

مأموریت ویژه ارتقای محصولات صنعت ساخت‌وساز با بهره‌گیری از فناوری نانو

کلان‌چالش	مأموریت	عنوان پروژه	زمان شروع پروژه	نوع حمایت	مبلغ حمایت (میلیون ریال)
ساخت‌وساز	ارتقای محصولات صنعت ساخت‌وساز با بهره‌گیری از فناوری نانو	توسعه فناوری نانوپوشش‌های ضدحریق متورم شونده پلیمری	۱۴۰۲	کمک بلاعوض	۵۰۰
		توسعه فناوری رنگدانه مشکی نانوساختار جهت استفاده در صنایع کاشی و سرامیک	۱۴۰۳	کمک بلاعوض	۱٬۰۰۰
		توسعه فناوری پلیمر PVC مقاوم به ضربه و شعله حاوی نانوذرات هسته- پوسته	۱۴۰۳	کمک بلاعوض	۶۰۰
		تولید نمونه آزمایشگاهی بتن خودمتراکم با استفاده از ضایعات سنگ فرآوری شده و تقویت آن با مواد نانو	۱۴۰۴	کمک بلاعوض	۸۰۰
		توسعه فناوری برچسب نانوکامپوزیتی شفاف کنترل‌کننده انرژی در شیشه‌های ساختمان	۱۴۰۴	کمک بلاعوض	۷۵۰
		توسعه فناوری نانوذرات کلسیت از منابع گیاهی به‌عنوان افزودنی چندمنظوره	۱۴۰۴	کمک بلاعوض	۱٬۰۰۰
		تولید نمونه آزمایشگاهی صفحات ساختمانی با نانو اکسید منیزیم به‌عنوان جایگزین بادوام و سازگار با محیط‌زیست برای مصالح سنتی	۱۴۰۴	کمک بلاعوض	۸۰۰
		توسعه بلوک سیمانی جاذب امواج مایکروویو، عایق صدا و حرارت با استفاده نانومواد کامپوزیتی برای کاربرد در مراکز درمانی و مسکونی	۱۴۰۴	کمک بلاعوض	۷۰۰
		تولید افزودنی نانوساختار برای بهبود مقاومت به ضربه محصولات پلیمری بر پایه PVC	۱۴۰۴	تسهیلات	۲۰٬۰۰۰
		تولید افزودنی بتن نانوکامپوزیت (پلیمر - سرامیک) برای بتن‌های خاص	۱۴۰۴	تسهیلات	۱۰٬۰۰۰
		تولید نانوکامپوزیت پایه گچ مقاوم به حریق	۱۴۰۴	تسهیلات	۱۵٬۹۶۰

شکل ۱۰- پروژه‌های مرتبط با مأموریت ارتقای محصولات صنعت ساخت‌وساز با بهره‌گیری از فناوری نانو (سال ۱۴۰۴)

حوزه صنعتی: ساخت‌وساز

مأموریت ویژه توسعه پوشش‌های نانومقاوم در برابر خوردگی

کلان‌چالش	مأموریت
ساخت‌وساز	توسعه پوشش‌های نانومقاوم در برابر خوردگی

عنوان پروژه	زمان شروع پروژه	نوع حمایت	مبلغ حمایت (میلیون ریال)
توسعه پوشش نانوساختار مقاوم به فرسایش و خوردگی بر روی پره توربین	۱۴۰۲	کمک بلاعوض	۵۰۰
توسعه فناوری پوشش‌های نانوکامپوزیتی اپوکسی - گرافن مقاوم به خوردگی	۱۴۰۲	کمک بلاعوض	۶۰۰
توسعه رنگ مقاوم به حرارت و خوردگی با نانوآلومینا و اتصال‌دهنده‌های شیمیایی برای پوشش سطوح فلزی و صنعتی	۱۴۰۴	کمک بلاعوض	۷۰۰
تولید رنگ فوق‌آب‌گریز مقاوم به خوردگی حاوی نانوذرات	۱۴۰۴	تسهیلات	۲۰,۰۰۰

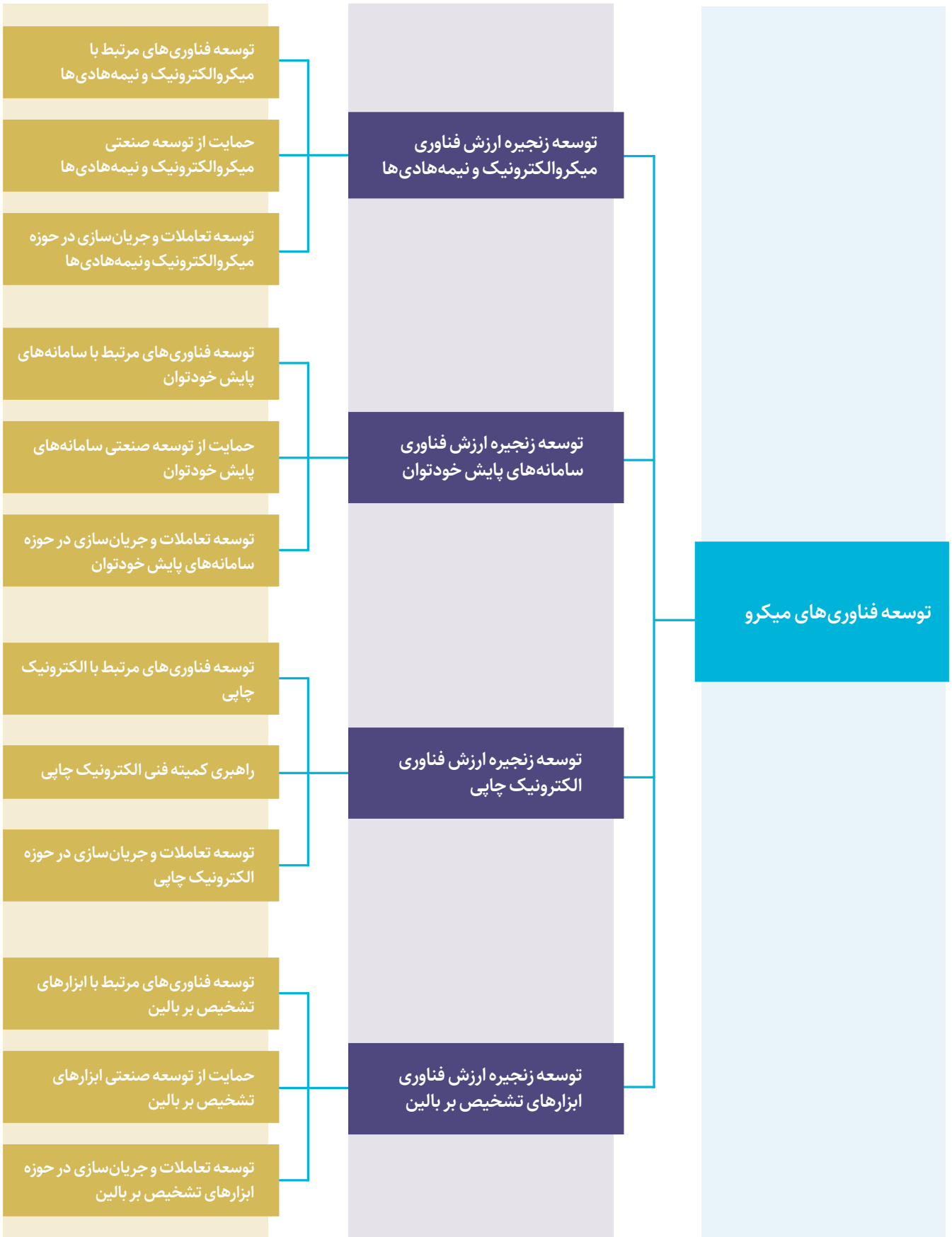
شکل ۱۱- پروژه‌های مرتبط با مأموریت توسعه پوشش‌های نانومقاوم در برابر خوردگی (سال ۱۴۰۴)



ایران، کاشان، باغ فین

عملکرد برنامه توسعه و تجاری‌سازی فناوری‌های میکرو




توسعه فناوری‌های میکرو
توسعه زنجیره ارزش فناوری میکروالکترونیک و نیمه‌هادی‌ها
توسعه زنجیره ارزش فناوری سامانه‌های پایش خودتوان
توسعه زنجیره ارزش فناوری الکترونیک چاپی
توسعه زنجیره ارزش فناوری ابزارهای تشخیص بر بالین
توسعه فناوری‌های مرتبط با میکروالکترونیک و نیمه‌هادی‌ها
حمایت از توسعه صنعتی میکروالکترونیک و نیمه‌هادی‌ها
توسعه تعاملات و جریان‌سازی در حوزه میکروالکترونیک و نیمه‌هادی‌ها
توسعه فناوری‌های مرتبط با سامانه‌های پایش خودتوان
حمایت از توسعه صنعتی سامانه‌های پایش خودتوان
توسعه تعاملات و جریان‌سازی در حوزه سامانه‌های پایش خودتوان
توسعه فناوری‌های مرتبط با الکترونیک چاپی
راهبری کمیته فنی الکترونیک چاپی
توسعه تعاملات و جریان‌سازی در حوزه الکترونیک چاپی
توسعه فناوری‌های مرتبط با ابزارهای تشخیص بر بالین
حمایت از توسعه صنعتی ابزارهای تشخیص بر بالین
توسعه تعاملات و جریان‌سازی در حوزه ابزارهای تشخیص بر بالین

مقدمه

فناوری میکرو که ابتدا در حوزه الکترونیک به‌عنوان بخشی از تحقیقات علمی و در ادامه به‌عنوان یک صنعت مطرح شد؛ از دهه ۱۹۶۰ به‌عنوان صنعتی پیشتاز، محرک توسعه علمی در زمینه‌های گوناگون شد. اهمیت راهبردی فناوری‌های میکرو در توسعه اقتصادی، صنعتی، دفاعی و اجتماعی سبب شده این حوزه همچنان در زمره اولویت‌های کشورهای مختلف قرار گیرد چرا که این فناوری در بخش‌های مختلفی از جمله حمل‌ونقل، سلامت، کشاورزی، انرژی، دفاع و... ارزش‌افزوده چشمگیری ایجاد نموده و راهکاری برای عبور از چالش‌های صنعتی و اجتماعی است. در ایران نیز از دهه ۱۳۷۰ برنامه‌ریزی برای گسترش این فناوری با تأسیس ستادهای تخصصی، ورود صنایع به تولید قطعات و آموزش نیروی انسانی آغاز شد. با وجود ایجاد زیرساخت‌های پژوهشی و کسب تجربیات ارزشمند، هنوز شکاف فناورانه قابل‌توجهی میان ایران و کشورهای پیشرو وجود دارد.

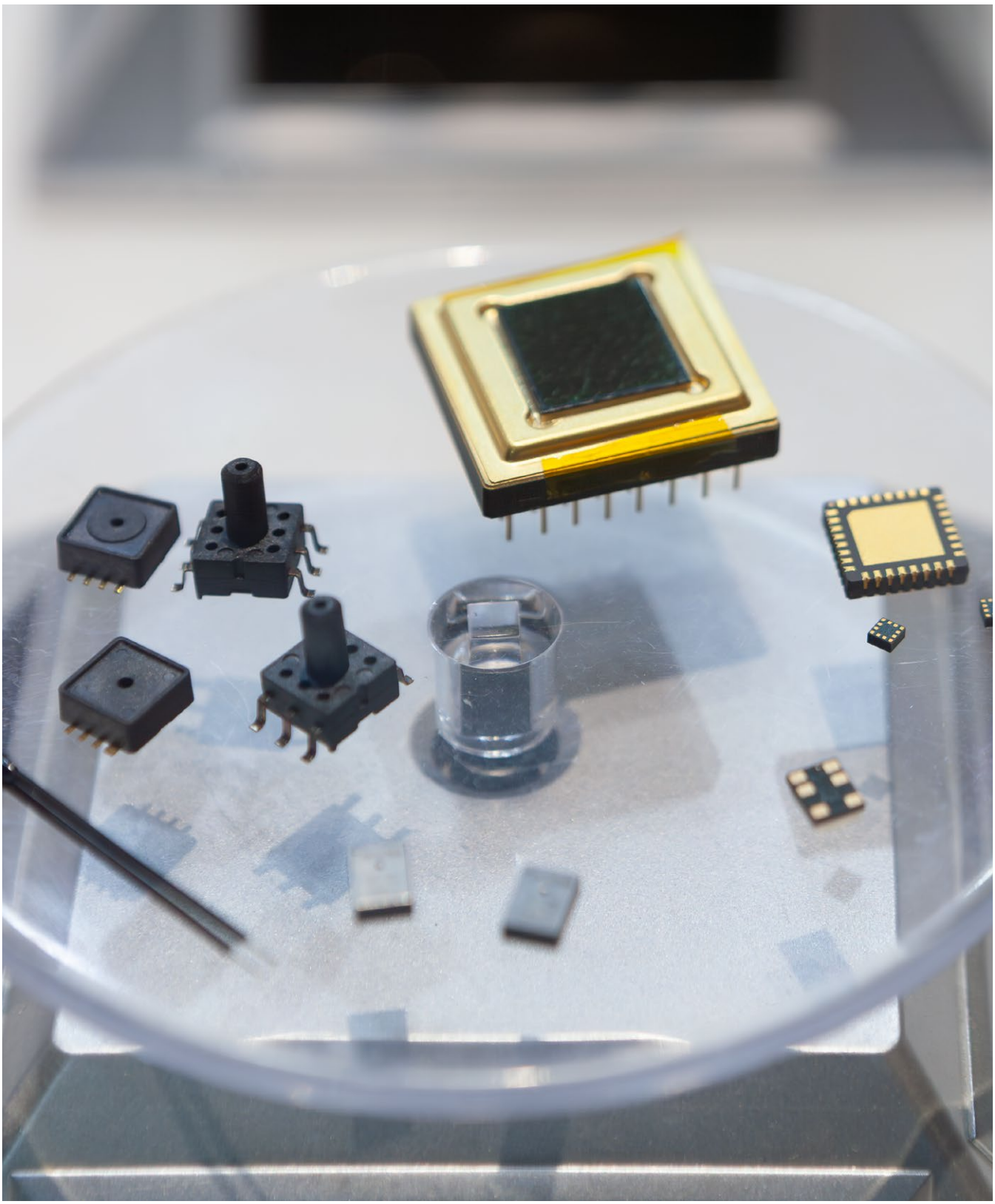
بر اساس ماده ۱ سند ملی توسعه علوم و فناوری نانو، فناوری میکرو به فناوری‌های مواد، قطعات و سیستم‌هایی که در آن‌ها یکی از ابعاد در مقیاس میکرو (۰٫۱ تا ۱۰۰۰ میکرون) باشد، اطلاق می‌شود. که در آن‌ها یکی از ابعاد در مقیاس میکرو (۰٫۱ تا ۱۰۰۰ میکرون) باشد. این فناوری‌ها در حوزه‌های مواد دارای اندازه میکرو، میکروالکترونیک، سیستم‌های میکرو الکترومکانیکی، میکروروبات‌ها، آزمایشگاه روی تراشه و میکروحسگرها قرار گرفته و حوزه‌هایی مانند میکروبیولوژی و سایر زیرمجموعه‌های زیست‌فناوری مستثنی هستند.

در این گزارش، اقدامات صورت‌گرفته در ستاد توسعه فناوری‌های نانو و میکرو در سال ۱۴۰۴ مرتبط با هر یک از چهار حوزه تمرکز برنامه، شامل میکروالکترونیک[۱] (برای طراحی و توسعه تراشه‌های نیمه‌رسانا[۲] و نیز برای ادغام عناصر مکانیکی و الکترونیکی در کاربردهای خودرویی، پزشکی و ابزار دقیق)، سامانه‌ها و ابزارهای پایش خودتوان[۳] (برای نظارت هوشمند)، الکترونیک چاپی[۴] (برای تولید مدارهای انعطاف‌پذیر) و آزمون‌های تشخیص بر بالین[۵] (برای خدمات پزشکی سریع و دقیق) تشریح می‌شود.

۱- Microelectronics
۲- Semiconductors
۳- Self-Powered System (SPS)
۴- Printed electronics
۵- Point Of Care Test (POCT)

۱

توسعه زنجیره ارزش فناوری میکروالکترونیک و نیمه‌هادی‌ها



۱-۱ توسعه فناوری

۱-۱-۱- پایش الزامات توسعه فناوری‌های میکروالکترونیک و نیمه‌هادی‌ها

- **مطالعات مرتبط با فناوری‌های میکروالکترونیک و نیمه‌هادی‌ها**

طرح مطالعاتی تحلیل فناوری‌های تحول‌ساز در افق دَه‌سال آینده

در این مطالعه، مجموعه‌ای از فناوری‌هایی که در دهه آینده می‌توانند به‌عنوان نیروهای پیشران تحول در حوزه‌های مختلف صنعتی، علمی و فناورانه نقش‌آفرینی کنند، شناسایی، تحلیل و اولویت‌بندی شدند. این پژوهش با هدف زمینه‌سازی برای طراحی و برگزاری یک سمپوزیوم علمی با محوریت فناوری‌های تحول‌ساز آینده و با رویکرد ارتقای سطح آگاهی و ایجاد هم‌افزایی میان نخبگان علمی انجام گرفت. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که در دهه پیش‌رو، فناوری‌های هوش مصنوعی، محاسبات کوانتومی، رباتیک هوشمند و فناوری‌های ارتباطی نسل آینده بیشترین ظرفیت را برای ایجاد تحول بنیادین در صنایع مختلف خواهند داشت؛ امری که ضرورت توجه ویژه به توسعه فناوری‌های مرتبط با صنعت نیمه‌هادی و تولید تراشه‌های پیشرفته را بیش‌ازپیش آشکار می‌سازد.

طرح مطالعاتی محاسبات نورومورفیک و هوش الهام‌گرفته از مغز

این مطالعه با هدف شناسایی و ارزیابی اولیه فناوری نورومورفیک به‌عنوان یکی از پیشران‌های بالقوه در آینده طراحی آی‌سی‌ها و توسعه زنجیره ارزش میکروالکترونیک انجام گرفت و در آن مفاهیم بنیادین و روندهای نوظهور مرتبط با معماری‌های نورومورفیک بررسی شد. این فناوری با الهام از ساختار و عملکرد مغز انسان، می‌تواند انقلابی در طراحی مدارها و سامانه‌های هوشمند ایجاد کند. در این چارچوب، روندهایی مانند محاسبات لبه‌ای و هوشمندی درون‌دستگاهی، یادگیری مداوم و انطباق محلی، همگرایی با یادگیری فدرال و نیز ادغام با فناوری‌هایی مانند رایانش کوانتومی و اپتوالکترونیک/فوتومورفیک به‌عنوان مسیرهای مهم توسعه این معماری‌ها مورد توجه قرار گرفتند. همچنین پیشرفت در فناوری‌های سخت‌افزاری نوین مانند ممریستورها، نانوسیم‌ها و مواد تغییر فاز به‌عنوان بسترهای بالقوه برای پیاده‌سازی سامانه‌های نورومورفیک بررسی شد. تمرکز مطالعه بر قابلیت‌های این فناوری در افزایش بهره‌وری، کاهش توان مصرفی و افزایش تطابق با کاربردهای هوش مصنوعی بود. نتایج مطالعه به‌عنوان ورودی مهمی برای تصمیم‌گیری در حوزه نحوه حمایت از پروژه‌های تحقیق و توسعه تراشه‌های نسل آینده تلقی می‌شود.

طرح مطالعاتی حرکت هوشمند در آیندهٔ متصل و خودران

این مطالعه با هدف تبیین فناوری‌ها، زیرساخت‌ها و بازار جهانی تحرک هوشمند با تمرکز بر همگرایی حسگرها، ارتباطات، انرژی و هوش مصنوعی انجام گرفت. در این مطالعه، مجموعه‌ای از فناوری‌های کلیدی که زیربنای توسعهٔ سامانه‌های حمل‌ونقل هوشمند و خودران را تشکیل می‌دهند، به‌صورت نظام‌مند بررسی شد. محورها شامل وسایل نقلیهٔ زمینی، هوایی، دریایی و ریلی و نیز ربات‌های هوشمند و انسان‌نما بود. فناوری‌های حسگری (RADAR، LiDAR، دوربین‌های چندطیفی)، الگوریتم‌های تصمیم‌گیری مبتنی بر یادگیری عمیق و ترنسفورمری، سامانه‌های ارتباطی V2X، مدیریت انرژی و استانداردهای ایمنی (ISO 26262, SOTIF) تحلیل شدند. خروجی این مطالعه، چارچوبی یکپارچه برای لایه‌بندی فناوری‌های تحرک هوشمند و طراحی بخش تخصصی «Smart Mobility» در سمپوزیوم فناوری‌های تحول‌ساز آینده بود. همچنین روندها و بازیگران بازار جهانی، چالش‌های تنظیم‌گری و الگوهای همکاری دانشگاه–صنعت در این حوزه مستند شدند.

نتایج نشان داد که تحرک هوشمند در سطح جهانی عمدتاً تحت تأثیر رشد شهرنشینی، دیجیتالی شدن زیرساخت‌ها، الزامات پایداری زیست‌محیطی و همگرایی فناوری‌های IoT، AI و 5G قرار دارد. بازار جهانی این حوزه در سال ۲۰۲۴ حدود ۶۳ میلیارد دلار برآورد شده و پیش‌بینی می‌شود تا سال ۲۰۳۵ به حدود ۵۰۰ تا ۷۶۰ میلیارد دلار برسد؛ با رهبری آمریکای شمالی (حدود ۴۰٪ سهم بازار)، پیشتازی اروپا در تنظیم‌گری و پایداری و رشد سریع منطقه آسیا–اقیانوسیه. از مهم‌ترین چالش‌های تنظیم‌گری می‌توان به پیچیدگی قوانین، ناهمگونی مقررات منطقه‌ای، امنیت سایبری و هزینه بالای زیرساخت‌ها اشاره کرد. در کنار آن، ساختار اکوسیستم تحرک هوشمند با همکاری شرکت‌های فناوری، خودروسازان، مؤسسات پژوهشی و نهادهای دولتی شکل می‌گیرد و نشانگر نوعی هم‌افزایی میان دانشگاه، صنعت و دولت در توسعه و تجاری‌سازی فناوری‌های مرتبط است.

• شناسایی و پایش شرکت‌های ایرانی تجهیزات‌ساز مرتبط با زنجیره ساخت ادوات میکروالکترونیک

در این مطالعه، شرکت‌های دانش‌بنیان ایرانیِ سازنده تجهیزات که به‌صورت فعال در نمایشگاه «ساخت ایران» حضور داشتند، مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفتند. در گام نخست، این شرکت‌ها مورد تحلیل قرار گرفتند تا مشخص شود کدام‌یک به‌صورت مستقیم در حوزه تجهیزات ساخت ادوات میکروالکترونیکی (Microelectronics / MEMS Fab Tools) فعالیت می‌کنند و کدامیک، اگرچه در حال حاضر تولیدکننده تجهیزات میکروالکترونیکی نیستند، اما با توجه به محصولات، دانش فنی و زیرساخت‌های موجود، از پتانسیل ورود به این حوزه برخوردارند. در این مسیر، با انجام تحلیل فنی در خصوص محصولات هر شرکت (از جمله کوره‌ها، سامانه‌های خلأ، تجهیزات لایه‌نشانی، لیتوگرافی، متروولوژی، پلاسما و کنترل گاز)، شرکت‌ها در دو دسته «دارای توانمندی بالفعل» و «دارای پتانسیل توسعه فناورانه» تفکیک شدند. در نهایت، خروجی این فعالیت شامل ایجاد یک پایگاه داده یکپارچه از شرکت‌های تجهیزات‌ساز ایرانی، به‌همراه فهرست محصولات ساخته شده آن‌ها و تحلیلی روشن از نقش بالقوه یا بالفعل هر شرکت در توسعه یا ساخت دسته‌های مختلف تجهیزات موردنیاز زنجیره میکروالکترونیک است. این پایگاه داده می‌تواند به‌عنوان مبنایی عملی برای تصمیم‌سازی در حوزهٔ حمایت فناورانه، تعریف پروژه‌های توسعه تجهیزات و جهت‌دهی هدفمند به سرمایه‌گذاری و سیاست‌گذاری صنعتی مورد استفاده قرار گیرد.

• مطالعه مرتبط با توسعه کسب‌وکار طراحی تراشه

بررسی صنعت نیمه‌هادی نشان می‌دهد که الگوی سنتی توسعه مبتنی بر یکپارچگی کامل طراحی و تولید دیگر پاسخگوی واقعیت‌های فناورانه و اقتصادی این صنعت نیست. افزایش شتاب پیچیدگی فناوری‌های ساخت، رشد نمایی هزینه‌های سرمایه‌ای تولید و کوتاه‌تر شدن چرخه‌های نوآوری، باعث شده است که ادامه مسیر توسعه بر مبنای مدل‌های پیشین، برای بسیاری از بازیگران -به‌ویژه در سطح ملی- عملاً غیرقابل‌دسترس یا پرریسک شود. در چنین شرایطی، پرداختن به مدل Fabless نه یک انتخاب اختیاری، بلکه واکنشی ضروری به تغییر منطق حاکم بر صنعت نیمه‌هادی است. بدین‌منظور مطالعه‌ای جهت تدوین برنامه توسعه کسب‌وکار طراحی تراشه انجام شد.

• طرح مطالعاتی ریزپرنده‌ها و سامانه‌های رهگیری آن‌ها

این مطالعه به بررسی جامع «ریزپرنده‌ها» (پهپادهای بسیار کوچک) و سامانه‌های آشکارسازی و رهگیری آن‌ها می‌پردازد و تلاش می‌کند تصویری یکپارچه از ابعاد فنی، کاربردی و راهبردی این حوزه ارائه دهد. در این چارچوب، ابتدا مفاهیم پایه، دسته‌بندی‌ها (نانو، میکرو و مینی) و روند تکامل تاریخی این پرنده‌ها تشریح شده و سپس ساختار فنی آن‌ها شامل حسگرها، ماژول‌های پردازش، ارتباطات و کنترل بررسی می‌شود. همچنین کاربردهای متنوع نظامی و غیرنظامی، اهمیت روزافزون این فناوری در مأموریت‌های شناسایی و پایش و چالش‌های مرتبط با آشکارسازی به دلیل ابعاد کوچک و سطح مقطع پایین آن‌ها مورد تحلیل قرار گرفته است. در نهایت، مطالعه با بررسی بازار جهانی، روندهای فناوری، بازیگران کلیدی و الزامات مقرراتی، تلاش می‌کند جایگاه ریزپرنده‌ها را در اکوسیستم فناوری و ضرورت توسعه سامانه‌های مقابله و رهگیری آن‌ها تبیین کند.

• طرح مطالعاتی همگرایی زیست و الکترونیک؛ مرزهای نوین در بیوالکتریک

این مطالعه به بررسی حوزه بیوالکتریک به‌عنوان یکی از مرزهای نوین همگرایی زیست‌شناسی و الکترونیک می‌پردازد و نقش سیگنال‌های الکتریکی در سیستم‌های زیستی و تعامل آن‌ها با سامانه‌های مهندسی را تحلیل می‌کند. در این چارچوب، اصول تولید و انتقال سیگنال‌های زیستی، روش‌های اندازه‌گیری و تحریک الکتریکی و طراحی رابط‌های زیستی-الکترونیکی مورد توجه قرار گرفته است. همچنین کاربردهای کلیدی این حوزه در پزشکی (مانند پایش علائم حیاتی، تحریک عصبی و پروتزهای هوشمند)، سامانه‌های پوشیدنی و حسگرهای زیستی بررسی شده و چالش‌هایی مانند زیست‌سازگاری، نویز سیگنال و مصرف انرژی تحلیل شده است. در نهایت، با نگاهی به روندهای آینده، توسعه ادوات کم‌مصرف، انعطاف‌پذیر و هوشمند برای تعامل دقیق‌تر با بدن انسان به‌عنوان مسیر اصلی پیشرفت این حوزه مطرح شده است.

جدول ۱- طرح‌های مطالعاتی حوزه میکروالکترونیک (سال ۱۴۰۴)

ردیف	عنوان	وضعیت	دسترسی
۱	تحلیل فناوری‌های تحول‌ساز در افق دَه‌ساله آینده	تدوین شده	-
۲	محاسبات نورومورفیک و هوش الهام‌گرفته از مغز	منتشر شده	https://rasad.nano.ir/doc/1087
۳	حرکت هوشمند در آیندهٔ متصل و خودران	منتشر شده	https://rasad.nano.ir/doc/1085
۴	شناسایی و پایش شرکت‌های ایرانی تجهیزات‌ساز مرتبط با زنجیره ساخت ادوات میکروالکترونیک	تدوین شده	-
۵	برنامه توسعه کسب‌وکار طراحی تراشه	تدوین شده	-
۶	بررسی ریزپرنده‌ها و سامانه‌های رهگیری آن‌ها	تدوین شده	-
۷	همگرایی زیست و الکترونیک؛ مرزهای نوین در بیوالکتریک	منتشر شده	https://rasad.nano.ir/doc/1086

۱-۱-۲- شناسایی و حمایت از فناوران حوزه میکروالکترونیک و نیمه‌هادی‌ها

- **برگزاری فراخوان**

فراخوان مشترک با بنیاد ملی علم ایران

در فروردین ۱۴۰۴ پس از انجام هماهنگی‌های لازم با بنیاد علم به‌منظور تعیین چارچوب فراخوان مشترک با هدف شناسایی، ارزیابی و حمایت از طرح‌های توسعه فناوری و محصول در حوزه میکروالکترونیک و با اولویت پژوهشی «فناوری‌های آینده در میکروالکترونیک»، سومین فراخوان نوظهور و آینده‌ساز برگزار شد. این فراخوان در حوزه‌های کاربردی و تحول‌آفرین تراشه‌ها و اتصالات نوری[۱]، مواد پیشرفته[۲]، محاسبات کوانتومی[۳]، محاسبات نورومورفیک[۴] و اسپینترونیک[۵] در دو سطح طرح‌های پژوهشی و رساله‌های دکتری برگزار شد. طرح‌های منتخب این فراخوان در جدول ۲ آمده است.



۱- Optical Chips and Interconnects
۲- Advanced Materials
۳- Quantum Computing
۴- Neuromorphic Computing
۵- Spintronics

جدول ۲- طرح‌های پژوهشی منتخب فراخوان مشترک با بنیاد ملی علم (سال ۱۴۰۴)

ردیف	عنوان طرح	محور	نهاد
۱	طراحی و ساخت مدولاتور الکترواپتیک ماخ-زندر	تراشه‌ها و اتصالات نوری	دانشگاه صنعتی شریف
۲	ساخت و مطالعه ممریستورهای دوبعدی مبتنی بر چارچوب‌های آلی کووالانسی (COFs) برای کاربردهای قابل‌اعتماد در سامانه‌های نورومورفیک و حافظه‌ای	محاسبات نورومورفیک	دانشگاه زنجان
۳	بررسی اثرات گرانش بر ناموضعیت کوانتومی با در نظر گرفتن ویژگی‌های مرجع کوانتومی	محاسبات کوانتومی	مرکز تحقیقات نجوم و اخترفیزیک مراغه
۴	پژوهش تجربی و شبیه‌سازی به روش نظریه تابعی چگالی برای فرایند جذب کربن دی‌اکسید با استفاده از نانوساختارها	مواد پیشرفته	دانشگاه علم و صنعت
۵	ارائه ساختار بهینه برای مبدل‌های TDC مبتنی بر فناوری QCA با تمرکز بر تحلیل و طراحی	محاسبات کوانتومی	پژوهشگاه علوم و فنون هسته‌ای
۶	بررسی سنتزکننده فرکانسی با استفاده از فناوری نوظهور اتوماتای سلولی نقطه‌ای کوانتومی: آغاز عصری جدید در طراحی مدارهای نانومقیاس	محاسبات کوانتومی	دانشگاه مازندران
۷	طراحی اجزای مولترونیکی برای فیلترهای اسپینترونیکی مبتنی بر پل مولکولی فولرن آلاییده شده شیمیایی	اسپینترونیک	دانشگاه فرهنگیان
۸	امکان‌سنجی استفاده از اکسیدهای با آنتروپی بالا به‌عنوان دی‌الکتریک یا نیمه‌رسانا در کاربردهای میکروالکترونیکی	مواد پیشرفته	دانشگاه تهران
۹	سنتز و بررسی کاربرد آشکارساز نوری نانوفیبرهای Mxene/PVA	مواد پیشرفته	دانشگاه گیلان

جدول ۳- رساله‌های پسادکتری منتخب فراخوان مشترک با بنیاد ملی علم (سال ۱۴۰۴)

ردیف	عنوان طرح	محور	نهاد
۱	توسعه فناوری پرینت سه‌بعدی ریزمقیاس شیشه جهت کاربرد در مدارهای مجتمع فوتونیکی	تراشه‌ها و اتصالات نوری	دانشگاه تهران
۲	ارزیابی عملکرد کامپوزیت‌های گرافن/مکسین به‌عنوان الکترود خازن‌ها در مدارهای مجتمع نسل آینده	مواد پیشرفته	دانشگاه شیراز
۳	طراحی و توسعه زیست‌حسگرهای نوین با حساسیت بالا مبتنی بر ساختارهای متامتریال جهت کاربردهای پزشکی و پایش محیط زیستی	تراشه‌ها و اتصالات نوری	دانشگاه لرستان
۴	ارائه روشی جهت بهبود طراحی مدارهای برگشت‌پذیر و ضرب‌کننده کوانتومی برای پردازش تصویر کوانتومی	محاسبات کوانتومی	دانشگاه اصفهان

فراخوان حمایت از طرح‌های فناورانه مشترک با پردیس میکروالکترونیک و فوتونیک ایران



این فراخوان با هدف شناسایی و جذب طرح‌های فناورانه و پژوهشی واجد شرایط در حوزه‌های مرتبط با سنسورهای پایه MEMS با کاربردهای صنعتی برگزار شد. فراخوان به‌صورت رسمی از طریق بستر تعیین شده منتشر و لینک آن در اختیار جامعه هدف قرار گرفت (https://impark.ir/supports). این فعالیت در تعامل نزدیک با پردیس میکروالکترونیک و فوتونیک ایران آغاز و در دست اقدام است.

لازم به ذکر است مقرر شد حمایت از طرح‌های برگزیده مرتبط با حوزه تمرکز میکروالکترونیک توسط پردیس میکروالکترونیک و فوتونیک ایران انجام شود و در دو حوزه دیگر برنامه میکرو از پتانسیل‌های ستاد نانو و میکرو بهره‌مند شود.

جدول ۴- طرح‌های منتخب پردیس میکروالکترونیک و فوتونیک ایران (سال ۱۴۰۴)

ردیف	عنوان طرح	نهاد
۱	ساخت شتاب‌سنج فوق‌دقیق MEMS (Mode-Localized) نسل بعدی با ارائه محفظه خلأ منبع باز به عنوان محصول جانبی	دانشگاه شهید بهشتی
۲	طراحی و ساخت کانتیلور فعال برای میکروسکوپ نیروی اتمی ماژولار	دانشگاه تهران
۳	طراحی و ساخت سامانه مغناطیس‌نگاری قلب (MCG) بر بالین مبتنی بر فناوری حسگرهای MEMS-SAW	دانشگاه صنعتی شریف
۴	طراحی و ساخت حسگر مغناطیسی MEMs با دقت بالا	دانشگاه صنعتی شریف
۵	ساخت سنسور فشار میکروپیرانی مبتنی بر MEMS برای اندازه‌گیری در محدوده خلأ متوسط	دانشگاه حکیم سبزواری
۶	طراحی و ساخت فلومتر هوشمند گاز شهری با استفاده از فناوری MEMS قابل نصب در مسیر انتقال بین‌شهری، بین ایستگاهی و همچنین در انشعابات خانگی به‌عنوان کنتور هوشمند گاز شهری برای مدیریت و رصد هوشمند مصرف گاز در کل کشور	دانشگاه تهران

خلاصه اقدامات صورت گرفته در بخش شناسایی و حمایت از فناوران به شرح زیر است:

جدول ۵- شناسایی و حمایت از فناوران حوزه میکروالکترونیک (سال ۱۴۰۴)

ردیف	عنوان	حوزه تمرکز	وضعیت
۱	برگزاری فراخوان مشترک با بنیاد ملی علم ایران	میکروالکترونیک	خاتمه یافته
۲	برگزاری فراخوان مشترک با پردیس میکروالکترونیک و فوتونیک ایران		در دست اقدام

۲-۱ توسعه تعاملات و جریان‌سازی

۱-۲-۱- برگزاری و مشارکت در رویدادهای تخصصی در حوزه میکروالکترونیک و نیمه‌هادی‌ها

- **سمپوزیوم بین‌المللی Transformative Technologies: Five-Year Outlook**

در ادامه مطالعه تحلیلی «فناوری‌های تحول‌ساز در افق دَه‌ساله آینده»، برگزاری سمپوزیوم بین‌المللی فناوری‌های تحول‌ساز در دستور کار قرار گرفت تا نتایج آن مطالعه در قالب نشست‌های علمی و تبادل‌نظر بین متخصصان دانشگاهی و صنعتی مطرح شود. سمپوزیوم طی روزهای ۱۱ تا ۱۴ آبان‌ماه با چهار نشست تخصصی و با ۲۵ ارائه برگزار شد. سخنرانان از ایران، چین و جامعهٔ علمی ایرانیان خارج از کشور در آن حضور داشتند.

محورهای رویداد:

- حسگرهای هوشمند: یکپارچگی انرژی، پردازش و هوش؛
- محاسبات نورومورفیک: معماری‌ها و یادگیری الهام‌گرفته از مغز؛
- تحرک هوشمند: آیندهٔ متصل و خودران؛
- بیوالکتریک: همگرایی زیست و الکترونیک، مرزهای نوین در بیوالکتریک.

برگزاری نشست‌ها و نتایج علمی:

- با هدف ایجاد بستر همکاری علمی با دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی چین و روسیه، ۳ پروژه در حوزه‌های مختلف جهت تخصیص حمایت انتخاب شدند.

Brain Inspired Memristor-Based Spiking Neural Network Architecture

Dr. Cheshmikhani, Assistant professor, Shahid Beheshti University

Dr. Bonan Yan, Assistant professor, Peking University, Beijing, China

Real-Time Cortical Abnormality Detection using Adaptive Closed-Loop AI in a Portable EEG-fNIRS Neuro-System

Dr. Maghami, Assistant professor, Shahid Rajaee Teacher Training University

Dr. Abolghasemi Dehaqani, Assistant professor, University of Tehran

Mohamad Sawan, Professor and Chair at Westlake University and Emeritus, Professor at Polytechnique Montréal

Design and Development of TinyAI/AI-Powered Wearable Sensor Systems

Dr. Shirmohammadi, Assistant professor, Shahid Rajaee Teacher Training University

Dr. Gheisari, Assistant professor, Guangzhou University





۱-۲-۲- بازدید از نمایشگاه‌های مرتبط و شرکت‌های پیشرو در حوزه میکروالکترونیک

● بازدید از نمایشگاه تخصصی میکروالکترونیک روسیه

در شهریورماه ۱۴۰۴ امکان حضور و بازدید دو شرکت داخلی از فروم و نمایشگاه میکروالکترونیک روسیه فراهم شد. در حاشیه بازدید از نمایشگاه با مدیران مرکز فناوری نانو زلنوگراد (ZNTC) و شرکت نانوالکترونیکا (از زیرمجموعه‌های هلدینگ المنت) ملاقات و با هدف بررسی امکان همکاری‌های مشترک مذاکره شد.







۱-۲-۳- انعقاد تفاهم‌نامه همکاری با فعالان حوزه میکروالکترونیک و نیمه‌هادی‌ها

● تفاهم‌نامه با پردیس میکروالکترونیک و فوتونیک ایران

این تفاهم‌نامه به‌منظور هم‌افزایی میان ظرفیت‌های انسانی، فنی و نهادی پردیس میکروالکترونیک و ستاد نانو و میکرو منعقد شد. در راستای توسعه همکاری‌های علمی، پژوهشی، فناورانه و نوآورانه در حوزه میکروالکترونیک، محورهای آموزش و توانمندسازی، پژوهش و توسعه علمی، نوآوری، تجاری‌سازی و انتقال فناوری به‌عنوان زمینه‌های همکاری مورد توافق قرار گرفتند.

جدول ۶- توسعه تعاملات و جریان‌سازی حوزه میکروالکترونیک (سال ۱۴۰۴)

ردیف	عنوان	حوزه تمرکز	وضعیت
۱	برگزاری سمپوزیوم بین‌المللی «Transformative Technologies: Five-Year Outlook»	میکروالکترونیک	خاتمه یافته
۲	حضور در فروم و نمایشگاه میکروالکترونیک روسیه		
۳	انعقاد تفاهم‌نامه با پردیس میکروالکترونیک و فوتونیک ایران		

۲

توسعه زنجیره ارزش فناوری سامانه‌های پایش خودتوان



دستکش هوشمند (پالسان)

۲-۱ توسعه فناوری

۲-۱-۱- پایش الزامات توسعه فناوری‌های سامانه‌های پایش خودتوان

- **مطالعات مرتبط با فناوری‌های سامانه‌های پایش خودتوان**

طرح مطالعاتی حسگرهای هوشمند در افق آینده تحول دیجیتال

در سال ۱۴۰۴ مطالعه‌ای با هدف شناسایی، تحلیل و لایه‌بندی فناوری‌های نوظهور در حوزه حسگرهای خودتأمین، پردازش لبه‌ای و هوش تعبیه‌شده، به‌منظور تبیین جایگاه این فناوری‌ها در زنجیرهٔ ارزش آینده صنعت، سلامت و شهر هوشمند انجام شد. در این مطالعه، فناوری‌های نسل جدید حسگرها که نقش کلیدی در تحقق انقلاب صنعتی چهارم دارند، به‌صورت نظام‌مند مورد بررسی قرار گرفتند. تمرکز اصلی بر سه محور همگرا شامل برداشت انرژی از محیط (مکانیکی، حرارتی و RF)، پردازش داده در محل با استفاده از Edge AI و TinyML و اتصال کم‌مصرف مبتنی بر پروتکل‌هایی نظیر LoRa، BLE و NFC بود. در ادامه، حسگرهای پوشیدنی و کاشتنی زیست‌سازگار برای پایش بلادرنگ، به‌ویژه در حوزه سلامت شخصی، نیز تحلیل شدند. این بررسی‌ها شامل مطالعه ساختار فنی، چالش‌های توسعه (مصرف انرژی، پایداری عملکرد، یکپارچگی سخت‌افزار–الگوریتم)، و روندهای جهانی تجاری‌سازی در صنایع سلامت، محیط‌زیست و صنعت بود. خروجی این مطالعه، چارچوبی یکپارچه برای لایه‌بندی فناوری حسگرهای هوشمند (از انرژی و پردازش تا ارتباط و تصمیم‌گیری) و تحلیل زنجیره ارزش آن در کشور است که به‌عنوان مبنای طراحی نشست تخصصی «Smart Sensors» در سمپوزیوم فناوری‌های تحول‌ساز آینده استفاده شد. همچنین، این مطالعه مسیرهای توسعه آینده، بازیگران کلیدی جهانی و زمینه‌های همکاری دانشگاه–صنعت را در حوزه حسگرهای خودتأمین و هوش تعبیه شده، مستند نمود.

طرح مطالعاتی تحلیلی حوزه سنسور

در این راستا، اطلاعات بیش از ۱۸۰۰ پروژه سنسوری از کارگروه‌ها و برنامه‌های مختلف ستاد گردآوری، پاک‌سازی و یکپارچه شد. سپس، یک چارچوب تحلیلی شامل ۱۱ شاخص کلیدی از جمله نوع حمایت، سطح بلوغ فناوری (TRL)، فناوری ساخت، حوزه کاربرد، نوع سنجه، روش شناسایی، پلتفرم حسگری و قابلیت حمل طراحی و بر روی کل پروژه‌ها اعمال شد. این اقدام امکان شناسایی روندهای غالب، شکاف‌های فناورانه و عدم‌توازن‌های حمایتی را فراهم ساخت و مبنایی داده‌محور برای ادامه مطالعات فراهم آورد.

جدول ۷- طرح‌های مطالعاتی حوزه برداشت انرژی و سامانه‌های پایش خودتوان (سال ۱۴۰۴)

ردیف	عنوان	وضعیت	دسترسی
۱	یکپارچگی انرژی، پردازش و هوش در آینده حسگرهای هوشمند	منتشر شده	https://rasad.nano.ir/doc/1084
۲	تحلیل حوزه سنسور	تدوین شده	-

۲-۱-۲- شناسایی و حمایت از فناوران حوزه سامانه‌های پایش خودتوان

- **برگزاری فراخوان**

فراخوان مشترک با بنیاد ملی علم ایران

ستاد توسعه فناوری‌های نانو و میکرو و بنیاد ملی علم ایران، طی فراخوان «حوزه‌های نوظهور و آینده‌ساز» در فروردین‌ماه ۱۴۰۴، فناوران و فعالان حوزه برداشت انرژی را به ارسال طرح در حوزه‌های نوظهور و آینده‌ساز دعوت نمودند. اهداف فنی فراخوان عبارت بودند از:

- توسعه سنسورهای خودتوان دما، رطوبت و ارتعاش با قابلیت ارتباط و یکپارچگی با شبکه IoT
- استفاده از فناوری‌های برداشت انرژی محیطی برای تأمین انرژی سنسورها



فراخوان حسگرهای نوظهور در حوزه‌های کاربردی و تحول‌آفرین حسگرهای تقویت شده با هوش مصنوعی، تشخیص زودهنگام به‌صورت تست کمی سریع بیماری در مراحل اولیه، حسگرهای تنفسی با اولویت بیماری‌های گوارشی، حسگرهای پوشیدنی با اولویت پارامترهای عملکردی بدن و نیز حسگرهای خودتوان پایدار با قابلیت ارتباط و یکپارچگی با شبکه اینترنت اشیا و برداشت انرژی مکانیکی، حرارتی و امواج رادیویی با تمرکز بر فناوری‌های پیزوالکتریک، تریبوالکتریک، ترموالکتریک و الکترومغناطیس برگزار شد. طرح‌های منتخب این فراخوان به شرح زیر است:

جدول ۸- طرح‌های پژوهشی منتخب فراخوان مشترک با بنیاد ملی علم (سال ۱۴۰۴)

ردیف	عنوان طرح	محور	نهاد
۱	طراحی و ساخت سامانه خودتوان برای برداشت انرژی الکتریکی از حرکات بدن انسان با بهره‌گیری از مواد پیشرفته	حسگرهای خودتوان پایدار با قابلیت ارتباط و یکپارچگی با شبکه اینترنت اشیا و با فناوری‌های برداشت انرژی	دانشگاه شهید بهشتی
۲	طراحی و ساخت حسگر لامسه خودتوان پوشیدنی برپایه مکسین دوبعدی Ti_3C_2 برای سنجش دما و لمس با قابلیت ارتباط به شبکه اینترنت اشیا	حسگرهای خودتوان پایدار با قابلیت ارتباط و یکپارچگی با شبکه اینترنت اشیا و با فناوری‌های برداشت انرژی	سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران
۳	طراحی و ساخت عملگرهای چندپاسخه بر پایهٔ PVDF/sGO با ساختار لایه‌ای و تحریک‌پذیری الکتریکی-نوری برای کاربرد در رباتیک نرم	حسگرهای خودتوان پایدار با قابلیت ارتباط و یکپارچگی با شبکه اینترنت اشیا و با فناوری‌های برداشت انرژی	پژوهشگاه پلیمر و پتروشیمی ایران
۴	بررسی ویژگی‌های ترموالکتریک کامل اتصال‌های مولکولی متقاطع با استفاده از مدل‌سازی اتمی ترابرد الکترون و فونون	حسگرهای نوظهور	دانشگاه آزاد- علوم و تحقیقات

○ فراخوان حمایت از طرح‌های فناورانه مشترک با پردیس میکروالکترونیک و فوتونیک ایران

این فراخوان با هدف شناسایی و جذب طرح‌های فناورانه و پژوهشی واجد شرایط در حوزه‌های مرتبط با سنسورهای خودتوان با ارسال بی‌سیم و با هدف توسعه فناوری‌های برداشت انرژی، طراحی حسگرهای بدون باتری برای پایش هوشمند تعریف و اجرا شد. تمرکز این محور بر فناوری‌های برداشت انرژی شامل پیزوالکتریک، ترموالکتریک، برداشت انرژی از امواج رادیویی، سامانه‌های هیبریدی و نیز یکپارچه‌سازی آن‌ها با ماژول‌های مدیریت توان و ارتباط بی‌سیم کم‌مصرف بود. پس از طی فرآیند داوری، ۱۱ مورد از طرح‌های دریافتی برای پیگیری فرآیندهای حمایتی انتخاب شدند.

جدول ۹- طرح‌های منتخب فراخوان مشترک با پردیس میکروالکترونیک و فوتونیک ایران (سال ۱۴۰۴)

ردیف	عنوان طرح	نهاد
۱	طراحی و ساخت زیست حسگر پوشیدنی انعطاف‌پذیر خودتوان تقویت شده با میکروساختار پیزوالکتریک متخلخل و نانولوله‌های کربنی برای پایش مستمر دمای بدن و سیگنال فشار خون مبتنی بر شبکه عصبی عمیق فیزیک‌محور	دانشگاه تهران
۲	ساخت حسگر خودتوان مبتنی بر نانومبدل هیبرید پیزوالکتریک-تریبوالکتریک جهت پایش سلامت و ارسال بی‌سیم داده	دانشگاه صنعتی امیرکبیر
۳	طراحی و ساخت سنسور هیبریدی پیزو-تریبوالکتریک با الکترودهای خودترمیم‌شونده جهت برداشت انرژی از حرکات بدن انسان با قابلیت اتصال به اینترنت اشیا	دانشگاه شهید بهشتی
۴	توسعه زیست حسگر تریبوالکتریک خودتوان مبتنی بر هیدروژل نانوسلولزی تقویت شده با نانوماده مکسین برای تشخیص غیرتهاجمی گلوکز عرق با امکان ادغام با اینترنت اشیا	امین رضایی
۵	توسعه پلتفرم ماژولار پیزوالکتریک خودتوان با تشدید درونی و کنترل تطبیقی برای پایش سلامت زیرساخت‌های صنعتی و ریلی	دانشگاه شهید بهشتی
۶	طراحی و پیاده‌سازی سامانه برداشت انرژی به کمک حسگرهای پیزوالکتریک از فرآیند گام‌زنی جهت ایجاد ارتباطات بی‌سیم محدود	دانشگاه صنعتی امیرکبیر
۷	طراحی و ساخت نوار منعطف خودتوان به‌منظور برداشت انرژی از عبور و مرور خودرو	دانشگاه صنعتی امیرکبیر
۸	طراحی و ساخت یک سامانه حسگری خودتوان بر پایه پلی‌وینیلیدون فلورید ادغام شده با پلیمر قالب مولکولی (PVDF-MIP) برای تشخیص بخارات سمی بنزن	دانشگاه تهران
۹	توسعه سیستم چندمنظوره حسگر خودتوان بی‌سیم مبتنی بر برداشت انرژی پیزوالکتریک از ارتعاش‌های ناشی از گالوپینگ برای کاربردهای صنعتی	دانشگاه تبریز
۱۰	طراحی و ساخت سنسور ارتعاش خودتوان هوشمند مبتنی بر تیتانات باریم ($BaTiO_3$) با قابلیت ارسال بی‌سیم داده برای پایش وضعیت توربین‌های صنعتی	دانشگاه تهران
۱۱	طراحی و پیاده‌سازی ماژول برداشت انرژی RF در باند UHF با راه‌اندازی سرد بهبودیافته برای حسگرهای بدون باتری	دانشگاه خواجه‌نصیرالدین طوسی

خلاصه اقدامات صورت گرفته در بخش شناسایی و حمایت از فناوران به شرح زیر است:

جدول ۱۰- شناسایی و حمایت از فناوران حوزه میکروالکترونیک (سال ۱۴۰۴)

ردیف	عنوان	حوزه تمرکز	وضعیت
۱	برگزاری فراخوان مشترک با بنیاد ملی علم ایران	میکروالکترونیک	خاتمه یافته
۲	برگزاری فراخوان مشترک با پردیس میکروالکترونیک و فوتونیک ایران		در دست اقدام

۲-۲ حمایت از توسعه صنعتی

۲-۲-۲- حمایت از توسعه محصول سامانه‌های پایش خودتوان

در راستای حمایت از توسعه محصول حوزه سامانه‌های پایش خودتوان و برداشت انرژی، توانمندی‌های شرکت‌های فعال مورد بررسی قرار گرفت و سه شرکت و فناور فعال در زمینهٔ حسگرهای خودتوان در صنعت نفت، حسگرهای متصل به IOT و حسگر چسبان خودتوان موردحمایت قرار گرفتند.

۳

توسعه زنجیره ارزش فناوری الکترونیک چاپی



بردهای مدارهای چاپی منعطف بر پایه جوهر کربنی (کارا پژوهش امیرکبیر)

۳-۱ توسعه فناوری

۳-۱-۱- پایش الزامات توسعه فناوری‌های الکترونیک چاپی

• راهبری کمیته فنی الکترونیک چاپی[۱]

با توجه به ادامه همکاری ستاد توسعه فناوری‌های نانو و میکرو با «دفتر مطالعات تطبیقی و مشارکت در تدوین استانداردهای بین‌المللی سازمان ملی استاندارد ایران»، بررسی و اظهارنظر در مورد پیش‌نویس استانداردهای سازمان بین‌المللی الکتروتکنیک[۲] (IEC) در مراحل مختلف تدوین و ارسال نظرات کارشناسی در زمان‌های تعیین شده به دبیرخانه کمیته و در نهایت انعکاس به IEC در اولویت برنامه‌های کاری TC119 است. در مجموع ۱۶ پیش‌نویس بررسی و ۶۹ کامنت ارسال شد.

جدول ۱۱- پیش‌نویس‌های استاندارد بین‌الملل بررسی شده در حوزه الکترونیک چاپی (سال ۱۴۰۴)

ردیف	عنوان
۱	Equipment – Inkjet – Drop Weight Measurement to Estimate Average Drop Volume
۲	Printability – Requirements for reproducibility – Basic patterns for printing plate
۳	Printability – Measurement of qualities – Shape pattern dimension
۴	Equipment – Inkjet – First drop measurement
۵	Printability – Overview
۶	Materials – Conductive ink – Measurement method of electrical resistance uniformity for large area printed conductive layer
۷	Materials – Rheological property measurement methods of inkjet ink for printed electronics
۸	Printability – Measurement of qualities – Line pattern width
۹	Materials – Semiconductor ink – Space charge limited mobility measurement in printed organic semiconductive layers
۱۰	Measurement of the shear contact strength and resistance changes of conductive layer under thermal conditions
۱۱	Quality Assessment – R2R printed NFC QR code label for anticounterfeiting
۱۲	Printability – Measurement of qualities – Edge waviness of printed pattern using a two-dimensional optical image
۱۳	Materials – Sheet resistance measurement method for conductive layer in printed and in-mould-electronics
۱۴	Equipment – Inkjet – Measurement methods of dot placement evaluation for printed electronics
۱۵	Printability – Requirements for reproducibility – Basic patterns for printing plate
۱۶	Equipment – Aerosol Printing – Significant Parameters

همچنین اعضای کارگروه‌های چهارگانه TC119 در نشست‌های تخصصی هشتاد و نهمین اجلاسیه بین‌المللی ICE2025 شرکت کردند.

۱- Technical Committee 119
۲- International Electrotechnical Commission

۳-۱-۲- شناسایی و حمایت از فناوران حوزه الکترونیک چاپی

- **برگزاری فراخوان**

فراخوان مشترک با بنیاد ملی علم ایران

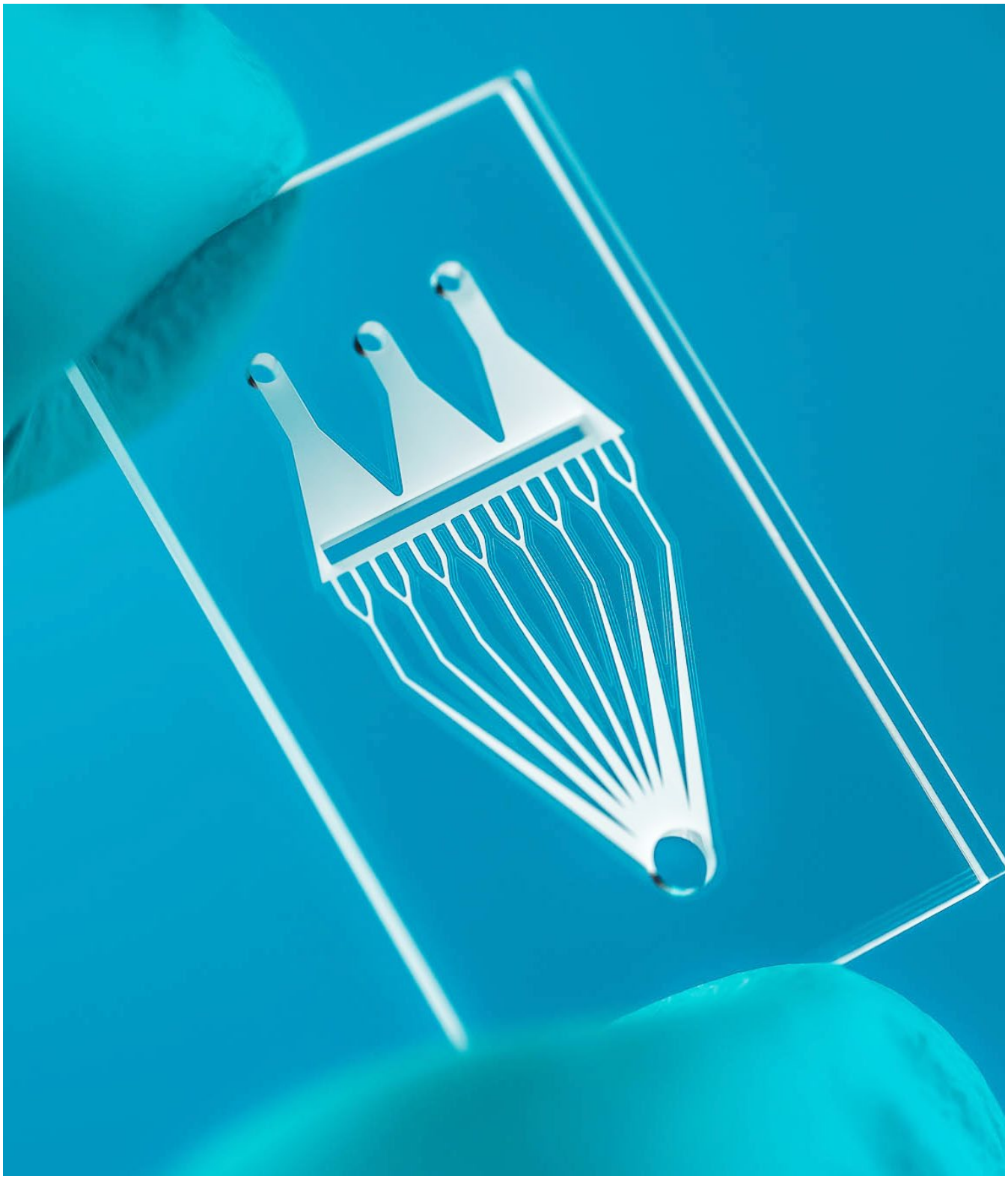
در فروردین ۱۴۰۴ سومین فراخوان نوظهور و آینده‌ساز با اولویت «فناوری‌های نوین در الکترونیک چاپی» در محورهای توسعه مواد پیشرفته با چاپ‌پذیری بالا، بهینه‌سازی فرآیندهای تولید و چاپ و نیز تست و ارزیابی کیفیت چاپ‌پذیری برگزار شد. طرح‌های منتخب این فراخوان در دو سطح طرح‌های پژوهشی و رساله‌های دکتری به شرح زیر است:

جدول ۱۲- طرح منتخب فراخوان مشترک با بنیاد ملی علم (سال ۱۴۰۴)

ردیف	عنوان طرح	نوع	محور	نهاد
۱	توسعه جوهر نانوکامپوزیتی رسانای مس-گرافن کوانتوم دات پایه آب برای الکترونیک چاپی انعطاف‌پذیر	طرح پژوهشی	بهینه‌سازی فرآیندهای تولید و چاپ +تست و ارزیابی کیفیت چاپ‌پذیری	صنعتی سهند تبریز
۲	توسعه جوهر رسانای گرافنی مبتنی بر لایه‌برداری الکتروشیمیایی جهت کاربرد در الکترونیک چاپی با مقیاس صنعتی	طرح پسادکتری	بهینه‌سازی فرآیندهای تولید و چاپ	دانشگاه صنعتی شاهرود
۳	ساخت و مشخصه‌یابی داربست‌های چاپ سه‌بعدی کامپوزیتی شیشه زیست‌فعال بوراتی/ تانتالوم اکساید/ پلی‌کاپرولاکتون برای بازسازی استخوان	طرح پسادکتری	بهینه‌سازی فرآیندهای تولید و چاپ + تست و ارزیابی کیفیت چاپ‌پذیری	دانشگاه اصفهان

۴

توسعه زنجیره ارزش فناوری ابزارهای تشخیص بر بالین



۱-۴ توسعه فناوری

۴-۱-۱- شناسایی و حمایت از فناوران حوزه ابزارهای تشخیص بر بالین

- **برگزاری فراخوان**
  - **فراخوان مشترک با بنیاد ملی علم ایران**

در فروردین ۱۴۰۴ با هدف شناسایی، ارزیابی و حمایت از طرح‌های توسعه فناوری و محصول در حوزه ابزارهای تشخیص بر بالین، سومین فراخوان نوظهور و آینده‌ساز برگزار شد. این فراخوان مشترک با تمرکز بر طرح‌های پژوهشی و نوآورانه در محورهای زیر پذیرفته شدند:

– اولویت‌های پژوهشی با هدف پیشنهاد طرح‌های محصول‌محور با تمرکز بر قابلیت تجاری‌سازی در فناوری‌های تکثیر نوکلئیک اسیدی، زیست‌حسگرهای الکتروشیمیایی و سنجش‌های آنزیمی به‌ویژه بر بستر کاغذ و ابزارهای میکروسیالاتی، آشکارسازی براساس روش‌های فلورسنس و کمی لومینسنس، پلتفرم‌های میکروسیالاتی، پلتفرم‌های مبتنی بر کاغذ به‌ویژه از نوع سنجش‌های ایمنی کروماتوگرافیکی و نیز تصویربرداری و پردازش تصویر با هدف رنگ‌سنجی و شناسایی و شمارش سلولی.

– فناوری‌های اولویت‌دار با هدف پیشنهاد طرح‌های نوآورانه در فناوری‌های زیست‌حسگرهای الکتروشیمیایی، هیبریدی و خودتوان، زیست‌فناوری‌های مبتنی بر نانو و میکرو نظیر نانولوله‌های کربنی، نانوذرات طلا و پلتفرم‌های میکروسیالی، فناوری‌های ژنتیکی و مولکولی نظیر CRISPR–Cas9 و تکثیر ایزوترمال (LAMP)، فناوری‌های تصویربرداری، فناوری‌های تحلیل زیستی، فناوری‌های مکانیکی و آکوستیکی، MEMS/NEMS، تشخیص موج آکوستیکی (SAW) و تشخیص مبتنی بر ویسکوزیته.

طرح‌های منتخب در دو سطح طرح‌های پژوهشی و رساله‌های دکتری به شرح زیر است.

جدول ۱۳- طرح‌های پژوهشی منتخب فراخوان مشترک با بنیاد ملی علم (سال ۱۴۰۴)

ردیف	عنوان طرح	محور	نهاد
۱	توسعه فناوری ساخت کیت تشخیص سریع آنتی‌بادی ویروس بیماری نیوکاسل (APMV-1) و اندازه‌گیری خودکار تیتر HI بر بستر میکروفلوئیدیک گریز از مرکز	تجاری‌سازی/زیست‌حسگرهای الکتروشیمیایی و سنجش‌های آنزیمی به‌ویژه بر بستر کاغذ و ابزارهای میکروسیالاتی	دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل
۲	توسعه فناوری ساخت کیت‌های مبتنی بر نانوذرات مغناطیسی جهت جداسازی و تشخیص سلول‌های توموری در گردش خون (CTCs) به‌وسیله دیالیز خون کامل بیماران سرطان پستان	تجاری‌سازی/پلتفرم‌های میکروسیالاتی	جهاد دانشگاهی
۳	توسعه فناوری بیوسنسور میکروفلوییدیک مبتنی بر کاغذ کمی لومینسانس تقویت شده با هوش مصنوعی جهت تست تشخیص چندگانه در بالین و اندازه‌گیری هم‌زمان بیومارکرهای سرطان پروستات	تجاری‌سازی/زیست‌حسگرهای الکتروشیمیایی و سنجش‌های آنزیمی به‌ویژه بر بستر کاغذ و ابزارهای میکروسیالاتی	دانشگاه علوم پزشکی همدان
۴	طراحی و توسعه کمپلکس‌های فلزی دارای نشر برای تصویربرداری سلول‌های سرطانی	تجاری‌سازی/تصویربرداری و پردازش تصویر با هدف رنگ‌سنجی و شناسایی و شمارش سلولی	دانشگاه شهید بهشتی
۵	بومی‌سازی تولید آنزیم Phi29 DNA Polymerase با هدف کاربرد در فناوری‌های ایزوترمال و تولید صنعتی	تجاری‌سازی/فناوری‌های تکثیر نوکلئیک اسیدی	جهاد دانشگاهی
۶	هیبریدهای MOF–نانوزیم/آنزیم مهندسی شده سطحی برای حسگری زیستی میکروفلوئیدیک از طریق کانی‌سازی زیستی	طرح‌های نوآورانه/فناوری‌های زیست‌حسگرها	دانشگاه اصفهان

ادامهٔ جدول ۱۳- طرح‌های پژوهشی منتخب فراخوان مشترک با بنیاد ملی علم (سال ۱۴۰۴)

ردیف	عنوان طرح	محور	نهاد
۷	سنتز و بررسی نانوکامپوزیت مغناطیسی با ساختار هسته-پوسته برای کاربرد تشخیصی-درمانی و داورسانی کنترل شده در درمان چندمنظوره سرطان	طرح‌های نوآورانه/ فناوری‌های مبتنی بر نانو و میکرو نظیر	دانشگاه تهران
۸	تشخیص دیابت مونوژنیک و پلی‌ژنیک با استفاده از آرایه‌های SNP پرتراکم و توالی‌یابی نسل جدید: طراحی پنل اختصاصی جمعیت ایرانی مبتنی بر مطالعه ژنتیک کاردیومتابولیک تهران	طرح‌های نوآورانه/ فناوری‌های ژنتیکی و مولکولی	دانشگاه شهید بهشتی
۹	طراحی و توسعه آپتاحسگرهای الکتروشیمیایی بدون برچسب مبتنی بر الکترود اوریگامی ترکیبی کاغذ-پارچه کربنی اصلاح شده با نانوساختارهای قلع برای شناسایی و اندازه‌گیری هورمون محرک تیروئید و تیروگلوبولین در تشخیص بیماری‌های تیروئیدی	طرح‌های نوآورانه/ فناوری‌های زیست‌حسگرها	دانشگاه مازندران
۱۰	تصویربرداری هولوگرافی تداخلی دیجیتال با تحریک فوتوترمال چندطول موجی برای تحلیل طیفی و ساختاری بافت در سامانه‌های تشخیصی غیرتهاجمی	تجاری‌سازی/ تصویربرداری و پردازش تصویر با هدف رنگ‌سنجی و شناسایی و شمارش سلولی	دانشگاه تهران
۱۱	توسعه فناوری حسگر زیستی الکتروشیمیایی AuNPs/DNA/ اکسید گرافن-کامپوزیت کیتوزان: پلتفرم فوق حساس برای تشخیص miRNA در سرطان کولورکتال	تشخیص زودهنگام به‌صورت تست کمی سریع بیماری در مراحل اولیه	دانشگاه صنعت نفت خوزستان
۱۲	طراحی و توسعه یک سیستم پایش غیرتهاجمی گلوکز خون از طریق عرق و الگوریتم‌های یادگیری عمیق	حسگرهای تقویت شده با هوش مصنوعی	دانشگاه صنعتی امیرکبیر
۱۳	حسگرهای نوظهور مبتنی بر ESIPT برای نظارت بلادرنگ مولکول‌های زیست‌فعال CO و H_2S	تشخیص زودهنگام به‌صورت تست کمی سریع بیماری در مراحل اولیه	دانشگاه گیلان
۱۴	طراحی و ساخت حسگر تنفسی غیرتهاجمی زیست‌تخریب‌پذیر برای پایش اختلالات گوارشی با استفاده از نانوالیاف پلیمری رنگ‌سنجی‌شونده تقویت شده با چارچوب فلز-آلی ZIF-8	حسگرهای تنفسی با اولویت بیماری‌های گوارشی	دانشگاه یزد
۱۵	نانوآپتاسنسور میکرو RNA فلورسانس فوق حساس با استفاده از یک سیستم جفت شده نانوذرات مغناطیسی-HCR: برای تشخیص miRNA سرطان کولورکتال	تشخیص زودهنگام به‌صورت تست کمی سریع بیماری در مراحل اولیه	دانشگاه تربیت مدرس
۱۶	حسگرهای تنفسی مبتنی بر مقاومت حساس به نیرو و دیسک پیزوالکتریک برای پایش مداوم تنفس	حسگرهای پوشیدنی با اولویت پارامترهای عملکردی بدن	دانشگاه آیت‌الله بروجردی (ره) لرستان
۱۷	نانوحسگر زیستی فلورسانس هوش مصنوعی‌محور برای تشخیص زودهنگام سرطان بر اساس بایومارکرهای زیستی	حسگرهای تقویت شده با هوش مصنوعی	دانشگاه علوم پزشکی مازندران
۱۸	هیدروژل‌های زیست‌سازگار منعطف مبتنی بر نانوالیاف سلولز برای ساخت حسگرهای کرنشی پوشیدنی جهت پایش سلامت انسان	حسگرهای پوشیدنی با اولویت پارامترهای عملکردی بدن	دانشگاه صنعتی امیرکبیر
۱۹	پلتفرم جدید بر پایه نانوالیاف الکتروریسی در ساخت آرایه حسگرهای رنگ‌سنجی	حسگرهای تقویت شده با هوش مصنوعی	دانشگاه شیراز

جدول ۱۴- رساله‌های پسادکتری منتخب فراخوان مشترک با بنیاد ملی علم (سال ۱۴۰۴)

ردیف	عنوان طرح	محور	نهاد
۱	مطالعه کارایی تخریب بخشی از ژن BCL11A در سلول‌های بنیادی هماتوپویتیک انسانی با استفاده از CRISPR/Cas9 در بتاتالاسمی	فناوری‌های ژنتیکی و مولکولی	دانشگاه جندی‌شاپور اهواز

فراخوان حمایت از طرح‌های فناورانه مشترک با پردیس میکروالکترونیک و فوتونیک ایران



این فراخوان با هدف شناسایی و جذب طرح‌های فناورانه و پژوهشی واجد شرایط در حوزه‌های مرتبط با ابزارهای تشخیص بر بالین برگزار شد. معیارهای ارزیابی شامل نوآوری و خلاقیت در طراحی، امکان‌پذیری فنی راهکار پیشنهادی، سطح فناوری و پیچیدگی فنی و میزان کاهش هزینه‌ها و افزایش بهره‌وری در نظر گرفته شد. طرح‌های برخوردار از یک یا چند رویکرد استفاده از تحلیل داده و هوش مصنوعی، توسعه پلتفرم‌های چندمنظوره و نیز سیستم‌های دیجیتال متصل و یکپارچه IoT در اولویت بالاتری قرار داشتند. خروجی‌های مورد نظر فراخوان توسعه فناوری و محصول، ارتقای دانش فنی، انتشار مقاله در مجلات معتبر بین‌المللی و یا ثبت اختراع داخلی و خارجی بود. بر اساس ارزیابی‌های تخصصی انجام شده، از میان ۱۹ طرح ارائه شده در جلسات داوری، طرح‌های برگزیده به شرح زیر تعیین و برای دریافت حمایت به سازوکارهای جاری در معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری و ستاد توسعه فناوری نانو و میکرو معرفی شدند.

جدول ۱۵- طرح‌های منتخب فراخوان مشترک با پردیس میکروالکترونیک و فوتونیک ایران (سال ۱۴۰۴)

ردیف	عنوان طرح	نهاد
۱	توسعه فناوری سامانه میکروسیالی تشخیص سریع ویروس HPV بر پایه فناوری SAW	دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی
۲	طراحی و ساخت کیت تشخیص فوری آلودگی باکتریایی زنجیره آب، غذا و بالینی با فناوری بیولومینسانس	شرکت روژان فاژ داده
۳	طراحی و ساخت سنسورهای الکتروشیمیایی مینیاتوری گاز خون برای کاربرد در آزمون تشخیص بر بالین	دانشگاه تهران
۴	طراحی و ساخت بیوسنسور جهت غربالگری و تشخیص سویه‌های کارسینوژن در هلیکوباکتر پیلوری، مبتنی بر فناوری ایزوترمال و نانوتکنولوژی	پژوهشگاه رویان
۵	طراحی و ساخت سنسور الکتروشیمیایی بر پایه تکنولوژی cMIP یا پلیمر قالب‌زده مولکولی با الگوی اپی توپ برای شناسایی اختصاصی مارکر التهابی IL-6	دانشگاه تهران
۶	طراحی و توسعه نسل نوین سنجش خودکار تیتر HI و پایش سریع آنتی‌بادی بر بستر پلتفرم میکروفلوئیدیک گریز از مرکز	شرکت فناوران ریزتراشه افق

خلاصه اقدامات صورت گرفته در بخش شناسایی و حمایت از فناوران به شرح زیر است:

جدول ۱۶- شناسایی و حمایت از فناوران حوزه ابزارهای تشخیص بر بالین (سال ۱۴۰۴)

ردیف	عنوان	حوزه تمرکز	وضعیت
۱	برگزاری فراخوان مشترک با بنیاد ملی علم ایران	میکروالکترونیک	خاتمه یافته
۲	برگزاری فراخوان مشترک با پردیس میکروالکترونیک و فوتونیک ایران		در دست اقدام

۲-۴ حمایت از توسعه صنعتی

۴-۲-۱- حمایت از توسعه محصول ابزارهای تشخیص بر بالین

در امتداد فراخوان برگزار شده در سال ۱۴۰۳ و با توجه به اهمیت حوزه تشخیص بر بالین و ضرورت دست‌یابی به تشخیص‌های به‌موقع، سریع و ارزان در کشور، حمایت‌های زیر از ۶ طرح برگزیده صورت گرفت. لازم به ذکر است پس از بازدید ناظران از سه طرح منتخب فراخوان سال ۱۴۰۲ با عنوان «توسعه فناوری دیسک‌های میکروسیالاتی به‌منظور سنجش کمی فاکتورهای چربی خون بر اساس روش‌های آنزیمی و فتومتری» (اسماعیل پیش‌بین)، «فرایند تخلیص و تکثیر اسیدهای نوکلئیک ویروس پاپیلوم انسانی برای تشخیص بیماری HPV در پلتفرم میکرو فلوئیدیک» (فناوران ریزتراشه افق) و «توسعه فناوری دیسک‌پلیر بر پایه میکروفناوری برای انجام تست‌های پی‌سی‌آر» (فناوران ریزتراشه افق) اتمام پروژه اعلام شد.

جدول ۱۷- طرح‌های ابزارهای تشخیص بر بالین مورد حمایت برنامه میکرو (سال ۱۴۰۴)

ردیف	عنوان طرح	مجری	نوع حمایت
۱	طراحی و ساخت دستگاه شمارش و افتراق سریع گلبول‌های سفید خون	طراحان احساس نیک فناوری	تسهیلات
۲	ساخت کیت تشخیص سریع و دقیق ناقلان و بیماران ژنتیکی آتروفی عضلانی نخاعی SMA	ژن لیان نوین دانش	تسهیلات
۳	توسعه زنجیره ارزش POCT از طریق میکروسکوپ مجهز به نرم‌افزار آنالیز اسپرم در راستای اهداف ستاد	محمدعلی خیامیان (عضو هیئت علمی دانشگاه تهران)	گرنت
۴	توسعه زنجیره ارزش ابزارهای تشخیص بر بالین مبتنی بر LAMP در راستای اهداف ستاد	فناوری سریع تشخیص هوشمند	گرنت
۵	توسعه فناوری کیت تشخیص تک‌کاناله برای شناسایی بیماری اسهال دام در راستای اهداف ستاد	آزما بهساز مبتکر	گرنت
۶	توسعه زنجیره ارزش POCT از طریق دستگاه قابل حمل تشخیص سریع نوع گروه خونی در راستای اهداف ستاد	بابک کمالی دوست آزاد	گرنت

سیاست‌گذاری پیشرفت فناوری نانو و ارزیابی برنامه‌ها و نهادها



۱

راهبری تحقیقات سیاستی و تدوین اسناد سیاست‌گذاری پیشرفت فناوری نانو



۱-۱ راهبری اجرای سند ملی توسعه علوم و فناوری نانو

سند ملی توسعه علوم و فناوری نانو در افق ۱۴۱۲، چارچوبی برنامه‌محور و مأموریت‌گرا برای هدایت توسعه این حوزه فراهم کرده و اهداف کلان را در قالب راهبردها، اقدامات ملی و برنامه‌های اجرایی قابل ارزیابی سامان داده است. در سال ۱۴۰۴، به‌عنوان سومین سال اجرای سند، مهم‌ترین رویکردهای اجرایی عبارت بودند از:

- تدوین و اجرای برنامه‌های عملیاتی سالانه: بر اساس راهبردهای هفت‌گانه و اقدامات ملی سند و در راستای تحقق اهداف افق ۱۴۱۲؛ جزئیات این برنامه‌ها در فصل‌های دوم و چهارم گزارش ارائه شده است.
- تقویت رویکرد مأموریت‌محور و مسئله‌گرا: از طریق هدایت ظرفیت‌های فناوری نانو به حل چالش‌های اولویت‌دار کشور در حوزه‌هایی همچون انرژی، سلامت، کشاورزی، محیط‌زیست و آب؛ گزارش اقدامات مرتبط در فصل دوم آمده است.
- تقویت مشارکت نهادی و سرمایه‌گذاری غیردولتی: با استفاده از منابع برنامه ملی نانو به‌عنوان اهرمی برای هم‌راستاسازی اقدامات دستگاه‌های اجرایی و ترغیب بخش خصوصی به مشارکت در طرح‌های توسعه فناوری و محصول؛ جزئیات تأمین مالی در پیوست گزارش تشریح شده است.
- شاخص‌محوری در اجرا و ارزیابی برنامه‌ها با پایش شاخص‌های اهداف کلان، راهبردها و اقدامات ملی، به‌عنوان مبنای سنجش پیشرفت، اصلاح برنامه‌ها و تصمیم‌گیری‌های اجرایی دنبال شد. گزارش وضعیت تحقق شاخص‌های کلان در فصل نخست و وضعیت شاخص‌های ارزیابی راهبردی در پیوست گزارش ارائه شده است.

۱-۲ پایش و مستندسازی اجرای سند ملی توسعه علوم و فناوری نانو

- تدوین و انتشار گزارش عملکرد سالانه سند با هدف پایش پیشرفت اجرای برنامه‌ها، مستندسازی اقدامات و ارزیابی میزان تحقق اهداف و شاخص‌های کلان. این گزارش، تحلیل وضعیت دستیابی به چشم‌انداز، اقدامات اجرایی، شاخص‌های عملکرد و تأمین مالی برنامه‌ها را ارائه می‌کند. گزارش عملکرد سال ۱۴۰۴ در تیرماه ۱۴۰۵ منتشر شد.
- تهیه و ارسال گزارش‌های دوره‌ای پیشرفت فناوری نانو در راستای شفافیت، پاسخ‌گویی و پشتیبانی از تصمیم‌سازی، شامل آمار، روندها و تحلیل‌های تخصصی که به‌صورت منظم در اختیار نهادهای سیاست‌گذار، نظارتی و اجرایی کشور قرار گرفت.

۲

پایش و ارزیابی راهبردی توسعه فناوری نانو در ایران و جهان



۱-۲ رصد وضعیت نانو در حوزه‌های علمی، فناوری و صنعتی

در برنامه رصد نانو با به‌روزرسانی بانک‌های اطلاعاتی، داده‌های موردنیاز برای پایش وضعیت فناوری‌نانو در جهان و مقایسه وضعیت فناوری نانو ایران در مقایسه با سایر کشورها فراهم می‌شود. بانک‌های اطلاعاتی بین‌المللی فناوری‌نانو در ۶ دسته «محصولات، شرکت‌ها، نانومواد، استانداردها، رویدادها، اسناد سیاستی فناوری‌نانو کشورها» در پایگاه آمار و اطلاعات علم، فناوری و صنعت نانو (استت‌نانو)[۱] سازماندهی شده‌اند که داده‌های آن به شرح جدول زیر است.

جدول ۱- وضعیت بانک‌های اطلاعاتی پایگاه علم، فناوری و صنعت نانو (تا پایان سال ۱۴۰۴)

ردیف	عنوان بانک اطلاعاتی	تعداد داده‌های موجود	تعداد کشور
۱	محصولات فناوری‌نانو	۱۱,۱۴۷	۶۸
۲	شرکت‌های فناوری‌نانو	۵,۶۸۴	۷۳
۳	نانومواد	۵۴	-
۴	استانداردهای فناوری‌نانو	۴,۳۸۰	۴۵
۵	رویدادهای فناوری‌نانو	۳,۴۶۰	۷۱
۶	اسناد سیاستی فناوری‌نانو	۱۰۰۰	۴۷

در ادامه جزئیات بیشتری از هر بانک اطلاعاتی ارائه شده است.

- **بانک محصولات فناوری‌نانو**

بانک محصولات فناوری‌نانو با مأموریت جمع‌آوری، طبقه‌بندی، تحلیل و انتشار اطلاعات محصولات مبتنی بر فناوری‌نانو جهان ایجاد شده است. مخاطبان قادر هستند با جستجو در هر بخش صنعتی، با شرکت‌ها و محصولات آشنا شده و جزئیات بیشتری از جمله نوع نانومواد، مورفولوژی، نوع محصول، ویژگی‌ها، کاربردها، به همراه تأییدیه‌های کسب شده را نیز مشاهده کنند. تا پایان سال ۱۴۰۴، تعداد ۱۱,۱۴۷ محصول در ۱۵ حوزه صنعتی مختلف در بانک محصولات فناوری‌نانو به ثبت رسیده است. این تعداد محصول متعلق به ۳,۹۱۰ شرکت از ۶۸ کشور مختلف هستند.

- **بانک نانومواد**

در بانک نانومواد، ۵۴ نوع نانوماده در ۲ دسته نانوشی و نانوساختار معرفی شده‌اند. هر نانوماده دارای یک پروفایل است که در آن، تعریف نانوماده از منابع معتبر، محصولات مرتبط، تعداد مقالات، تعداد ارجاعات، مقدار شاخص h و همچنین تعداد پتنت‌های آن‌ها به تفکیک سال آمده است.

- **بانک استانداردهای فناوری‌نانو**

تا پایان سال ۱۴۰۴، تعداد ۴۳۸۰ استاندارد ملی و بین‌المللی مرتبط با فناوری‌نانو در جهان در این بانک ثبت شده است که توسط ۵۷ سازمان ملی از ۴۵ کشور و ۴ سازمان بین‌المللی تصویب شده‌اند.

- **بانک رویدادهای فناوری‌نانو**

بانک رویدادهای فناوری‌نانو، بخش وسیعی از رویدادهای بین‌المللی اعم از نمایشگاه‌ها، کنفرانس‌ها، کارگاه‌های علمی و آموزشی، استارت‌آپ‌ها، فروم‌ها، بهم‌رسانی‌ها و جوایز در حوزه فناوری‌نانو را پوشش می‌دهد. تا پایان سال ۱۴۰۴، تعداد ۳۴۶۰ رویداد از ۷۱ کشور مختلف در این بانک با جزئیاتی از قبیل نوع و حوزه رویداد، محل و زمان برگزاری، بخش‌های مختلف، برگزارکننده، تاریخ‌های مهم و خلاصه‌ای از رویداد موردنظر ثبت شده‌اند.

۱- https://statnano.com

- **بانک اسناد سیاستی فناوری‌نانو**

بانک اسناد سیاستی فناوری‌نانو شامل اسناد سیاستی فناوری‌نانو در کشورهای مختلف به همراه اطلاعات مختلف مربوط به هر سند است. اسناد سیاستی فناوری‌نانو به‌وسیله حکومت و نهادهای متعلق به آن مانند وزارتخانه‌ها و سازمان‌های دولتی تدوین شده و شامل سطوح و ماهیت‌های مختلف سیاست است. تا پایان سال ۱۴۰۴، تعداد ۱۰۰۰ سند سیاستی فناوری‌نانو در بانک اسناد سیاستی وجود دارند که متعلق به ۴۷ کشور هستند.

۳

مدیریت فناوری اطلاعات و دانش فرایندهای توسعه فناوری نانو



۳-۱ ارتقای زیرساخت‌های فناوری اطلاعات در جهت اجرای برنامه‌های توسعه فناوری نانو

مهم‌ترین اقدامات صورت گرفته به منظور ارتقای زیرساخت‌های فناوری اطلاعات در جهت اجرای برنامه‌های توسعه فناوری نانو در سال ۱۴۰۴، متشکل از مؤلفه‌های مذکور، به شرح زیر است:

۱- مانیتورینگ، پشتیبانی و ارتقای نرم‌افزاری سرورهای سامانه‌های فناوری نانو؛

۲- ارتقای ابزارها و مانیتورهای پایش تجهیزات سخت‌افزاری و سرویس‌های شبکه؛

۳- بازنگری و ارتقای ضوابط و قوانین امنیتی دسترسی به سرورها، سرویس‌های شبکه و سامانه‌های نرم‌افزاری؛

۴- بازطراحی برنامه پشتیبان‌گیری از سرورها، سرویس‌ها و سامانه‌ها؛

۵- هاردنینگ سرورهای سامانه‌های نرم‌افزاری و محدودکردن دسترسی به آن‌ها؛

۶- ارتقای سخت‌افزاری زیرساخت شبکه سامانه‌ها و سرویس‌ها.

۳-۲ مدیریت و ساماندهی فرآیندهای اجرای برنامه‌های توسعه نانو

ستاد توسعه فناوری‌های نانو و میکرو طی سال‌های فعالیت خود، متناسب با راهبردها و اقدامات ملی سند توسعه، سامانه‌های اطلاعاتی و وب‌گاه‌هایی جهت ارتباط با فعالان و علاقه‌مندان به حوزه فناوری نانو و ارائه خدمات به آن‌ها راه‌اندازی کرده است. جدول زیر، بیانگر برخی نتایج حاصل از تعامل و ارائه خدمات به مخاطبان حوزه فناوری نانو و میکرو تحت این سامانه‌ها در سال ۱۴۰۴ است.

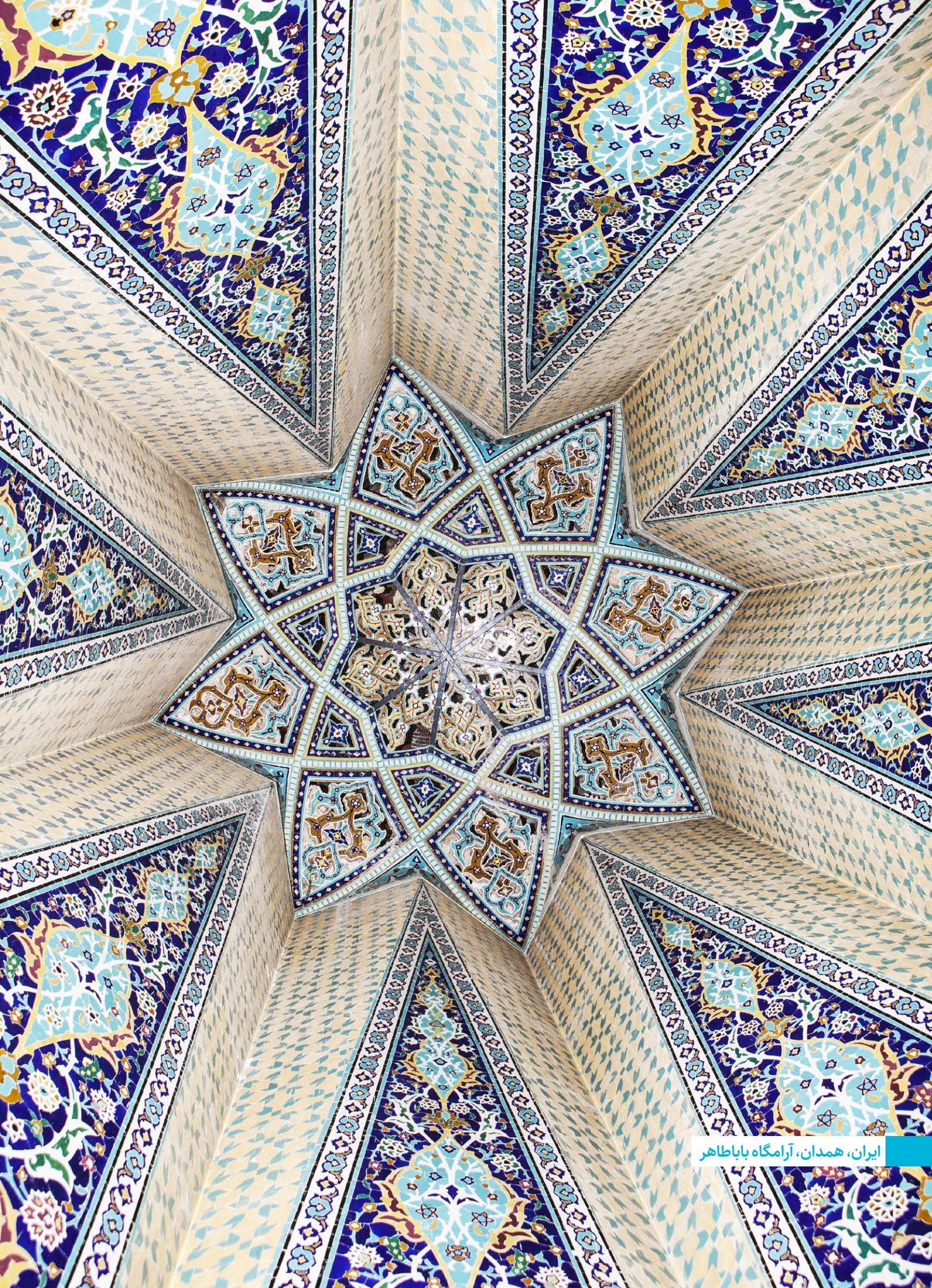
جدول ۲- وضعیت سامانه‌های اطلاعاتی ستاد نانو (سال ۱۴۰۴)

شاخص	واحد	مقدار
تعداد وبگاه‌های فعال فناوری نانو	وبگاه	۲۵
تعداد مدیران و کاربران یکتای سامانه‌ها	نفر	۴۹۵
تعداد مخاطب ثبت شده در سامانه‌های فعال	شخص (حقیقی و حقوقی)	۴۸۴,۶۱۱
تعداد گزارش‌های ایجاد شده در سیستم مدیریت گزارش‌ها	گزارش	۵۵۹

با توجه به تثبیت فرآیندهای اجرای برنامه‌های توسعه فناوری نانو در سال‌های اخیر، در دو سال اخیر توسعه‌ای بر روی سامانه‌ها و وب‌گاه‌ها از نظر گسترش امکانات کاربری صورت نگرفته و برنامه «مدیریت و ساماندهی فرآیندهای اجرای برنامه‌های توسعه نانو» بر دو حوزه «نگهداری، پشتیبانی، رصد وضعیت سرویس‌ها و ارتقای سطح امنیت سامانه‌ها» و «یکپارچه‌سازی و تمرکز فرآیندهای اجرای برنامه‌های توسعه نانو بر روی پلتفرم واحد» متمرکز شد. در حوزه دوم، به منظور تسهیل دسترسی مخاطبان و ذی‌نفعان برنامه‌های توسعه نانو اعم از جامعه دانشگاهی، صنایع، بازار، فناوران و... سعی شده است تا از پنجره واحدی برای عملیاتی‌سازی فرآیندهای اجرای برنامه‌ها استفاده شود.

۳-۳ ارتقای استفاده از داده‌ها در تصمیم‌گیری و اجرای برنامه‌های توسعه فناوری نانو

در راستای ارتقای فرایند سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی در زیست‌بوم فناوری نانو با بهره‌گیری از دانش حاصل از تحلیل داده‌ها مجموعه فعالیت‌هایی در دو محور ساماندهی و توسعه پایگاه تحلیلی داده‌های نانو و راه‌اندازی داشبورد گزارش‌های تحلیلی داده، ذیل برنامه «ارتقای استفاده از داده‌ها در تصمیم‌گیری و اجرای برنامه‌های توسعه فناوری نانو» ترسیم شد. طی سال‌های گذشته اقداماتی مرتبط با محور اول در راستای ایجاد پایگاه تحلیلی داده‌ها صورت گرفته و در حال بهره‌برداری است. در سال ۱۴۰۴ در راستای اجرای محور دوم، سامانه «نانونما» جهت ارائه بصری نمایی از وضعیت پیشرفت فناوری نانو در کشور، مبتنی بر گزارش‌ها و نمودارهای تحلیلی طراحی شده از داده‌های بازار محصولات فناوری نانو و اثرات اقتصادی و اجتماعی آن، طراحی و پیاده‌سازی شد و تحت دامنه data.nano.ir در اختیار عموم قرار گرفت.



ایران، همدان، آرامگاه باباطاهر

فصل ششم

ارزیابی شاخص‌ها و تأمین مالی برنامه پیشرفت فناوری‌های نانو و میکرو



۱- شاخص‌های ارزیابی راهبردهای سند توسعه علوم و فناوری نانو

جدول ۱- شاخص‌های ارزیابی کلان و راهبردهای سند توسعه علوم و فناوری نانو و مقادیر آن‌ها در سال ۱۴۰۴

ردیف	راهبرد	شاخص	واحد	مقدار ۱۴۰۳	مقدار ۱۴۰۴
۱	ارزیابی کلان	جایگاه جهانی ایران در توسعه علوم نانو	رتبه	۶	۶
۲		سهم مقالات نانو در مجلات باکیفیت (Q1) از کل مقالات نانوی کشور	درصد	۴۲,۵	۴۷,۵
۳		تعداد اختراعات استفاده‌شده (used) ثبت‌شده در پایگاه‌های معتبر ثبت پتنت بین‌المللی	اختراع	۶۶	۶۷
۴		تعداد محصولات تجاری شده دارای نوآوری جهانی	محصول	۶	۱۰
۵		"نرخ متوسط رشد ۴ ساله حجم فروش محصولات نانو ساخت ایران (فراتر از تورم سال)	درصد	(۱۴۰۲)۵۵,۶	(۱۴۰۳)۳۱
۶		نسبت حجم فروش محصولات نانو ساخت ایران به تولید ناخالص داخلی به قیمت جاری * ۱۰۰	...	(۱۴۰۲)۰,۳۲	(۱۴۰۳)۰,۴
۷		سهم صادرات از حجم بازار فناوری نانو (درصد)	درصد	(۱۴۰۲)۹,۲	(۱۴۰۳)۱۰,۲
۸	ترویج و فرهنگ‌سازی	تعداد افراد آموزش‌دیده در برنامه‌های ترویج فناوری نانو	نفر-رویداد	۲,۱۶۹,۹۱۲	۲,۲۶۱,۸۲۲
۹		تعداد دانش‌آموزان آموزش دیده در رویدادها و کارگاه‌های حضوری و مجازی باشگاه نانو و شبکه توانا	نفر	۱,۹۲۳,۰۰۰	۱,۹۸۱,۶۱۰
۱۰		تعداد دانشجوی آموزش‌دیده در رویدادهای آموزشی-ترویجی (حضوری و غیر حضوری)	نفر	۲۴۶,۹۱۲	۲۸۰,۲۱۲
۱۱		تعداد آزمایشگاه‌های عضو شبکه توانا	آزمایشگاه	۹۳	۹۳
۱۲		تعداد گزارش‌های صنعتی و اقتصادی فناوری نانو	گزارش	۲۹۵	۲۹۶
۱۳		تعداد محصولات آموزشی ارزیابی شده و دارای تأییدیه	محصول	۶۵	۶۵
۱۴	ارتقای کیفیت علمی و پرورش سرمایه‌های انسانی	تعداد حمایت از پایان‌نامه‌های مقطع تحصیلات تکمیلی (پروپوزال + دفاع شده)	پایان نامه	۱,۲۴۱	۸۰۱
۱۵		تعداد حمایت از دستاوردهای پایان‌نامه‌های مقطع تحصیلات تکمیلی (محصول اولیه، مقاله، ثبت اختراع و...)	پایان نامه	۱۷۸	۹۸
۱۶		تعداد حمایت از انتشار مقاله در نشریات منتخب (برتر)	مقاله	۹۴۳	۳۸۷
۱۷		تعداد حمایت از اساتید محصول‌محور و فناوری محور	نفر	۵۵	۵۰
۱۸		سهم مقالات منتشر شده در مجلات برتر از مقالات مجلات باکیفیت (Top10%/Q1)	درصد	۳۵,۳	۳۵
۱۹		برگزاری تعداد دوره‌های ارتقای توانمندی سرمایه‌های انسانی (شامل توانمندی‌های فنی و کسب‌وکار)	(دوره/نفر)	۶۵۲,۸	۹۴۱

ادامه جدول ۱- شاخص‌های ارزیابی کلان و راهبردهای سند توسعه علوم و فناوری نانو و مقادیر آن‌ها در سال ۱۴۰۴

ردیف	راهبرد	شاخص	واحد	مقدار ۱۴۰۳	مقدار ۱۴۰۴
۲۰	ارتقای توان نوآوری تخصصی و عمومی	تعداد کسب‌وکارهای نوپای حمایت شده	کسب‌وکار	۸۱	۴۶
۲۱		تعداد کسب‌وکارهای نوآفرین ایجاد شده	کسب‌وکار	۹	۱۹
۲۲		تعداد محصول دارای نوآوری جهانی	محصول	۶	۱۰
۲۳		تعداد نهادهای مرتبط با نوآوری در حوزه فناوری نانو (مراکز نوآوری، شتاب‌دهی و پلتفرم‌های تخصصی تولید نیمه صنعتی)	نهاد	۱۰	۱۰
۲۴		نسبت تعداد اختراعات نانو به هر ۱۰۰۰ مقاله نانو در سال	-	۱,۸	۱,۶
۲۵		حجم مالی خدمات مراکز عضو شبکه آزمایشگاهی نانو	میلیارد ریال	۵,۹۳۹	۹,۶۱۵
۲۶	ارتقای دانش‌بنیان صنایع موجود	تعداد خطوط تولیدی با ماشین‌آلات و تجهیزات نانو ساخت ایران	خط تولید	۳۸۶	در حال محاسبه
۲۷		تعداد شرکت‌های تولیدی فعال در حوزه فناوری نانو	شرکت	۴۰۱	۴۳۶
۲۸		تعداد شرکت‌های بزرگ کشور (معادل ۱۰ میلیون دلار) استفاده کننده از فناوری نانو	شرکت	۲۳۱	۲۳۵
۲۹	توسعه و مدیریت بازار محصولات نانو	حجم بازار محصولات نانو ساخت ایران	میلیارد ریال	۶۱۸,۸۹۰ (۱۴۰۲)	۹۷۲,۹۳۰ (۱۴۰۳)
۳۰		حجم صادرات محصولات فناوری نانو	میلیون دلار	۱۴۵,۱ (۱۴۰۲)	۱۸۲,۸ (۱۴۰۳)
۳۱		تعداد مقاصد صادراتی محصولات فناوری نانو	کشور	۵۰	۶۳
۳۲		تعداد شرکت‌ها با حجم فروش بالای ۲ میلیون دلار (داخلی و خارجی) محصولات نانو	شرکت	۱۱۶ (۱۴۰۲)	۱۳۹ (۱۴۰۳)
۳۳		تعداد شرکت‌های با صادرات بالا (یک میلیون دلار صادرات)	شرکت	۱۴ (۱۴۰۲)	۱۵ (۱۴۰۳)
۳۴	تدوین استاندارد و مقررات مرتبط با کیفیت و ایمنی محصولات	تعداد استانداردهای ملی فناوری نانو	استاندارد	۱۸۰	۱۹۹
۳۵		تعداد استانداردهای تدوین شده بین‌المللی فناوری نانو با هدایت ایران	استاندارد	۱۲	۱۳
۳۶		تعداد محصولات فناوری نانو تجاری شده دارای گواهی نانومقیاس	محصول	۱,۷۳۵	۱,۹۶۶
۳۷	ارتقای همکاری‌ها و تعاملات بین‌المللی	سهم همکاری‌های بین‌المللی در انتشارات علمی	درصد	۳۱,۹	۳۲
۳۸		پیشنهاد همکاری‌های دوجانبه بین‌المللی منطقه‌ای و جهانی با هدف توسعه محصول و فناوری	تعداد پیشنهاد	۱۵	۰

جدول ۲- شاخص‌های فرآیندی راهبردهای مختلف سند توسعه علوم و فناوری نانو و مقادیر آن‌ها در سال ۱۴۰۴

راهبرد کلان	شاخص عملکرد	واحد شاخص	مقدار سال ۱۴۰۴
ترویج و فرهنگ‌سازی	تعداد دقیقه محتواهای چندرسانه‌ای منتشر شده	دقیقه	۱۴,۶۱۲
	تعداد اخبار فناوری نانو در خبرگزاری‌ها و روزنامه‌ها	خبر	۷,۴۹۰
	تعداد محتوای منتشر شده ویژه شبکه‌های اجتماعی ستاد	مورد	۳,۵۸۴
	تعداد ثبت‌نام دانش‌آموزان در المپیاد	نفر	۶,۶۰۰
	تعداد آزمایشگاه‌های عضو شبکه توانا	آزمایشگاه	۹۳
	تعداد آزمایشگاه‌های آموزشی فناوری نانو عضو شبکه آزمایشگاهی فناوری‌های راهبردی	آزمایشگاه	۵۷
	تعداد دانش‌آموزان آموزش دیده در رویدادها و کارگاه‌های حضوری و مجازی (تجمعی)	نفر	۱,۹۸۱,۶۱۰
	تعداد معلمان آموزش دیده در کارگاه‌های مجازی و دوره‌های ضمن خدمت	نفر	۴۵۰
	تعداد رویدادهای آموزشی برگزار شده در سطح دانش‌آموزی	رویداد	۹۱
	تعداد محصولات آموزشی ارزیابی شده و دارای تأییدیه	محصول	۷۳
	تعداد داوطلبان مسابقه ملی فناوری نانو	نفر	۴,۳۲۹
	تعداد نهادهای فعال در ترویج نانو	نهاد	۱۱۷
	تعداد رویدادهای آموزشی- ترویجی در سطح دانشگاه‌ها (حضوری و غیر حضوری)	رویداد	۲۱۳
	تعداد افراد در تورهای فناورانه	نفر	۱,۶۰۰
	تعداد دانشجوی آموزش‌دیده در رویدادهای آموزشی-ترویجی (حضوری و غیر حضوری)	نفر	۲۸۰,۲۱۲
	تعداد دوره‌های آموزشی حضوری و غیرحضوری برگزار شده در وبگاه آموزش نانو	دوره	۹۵
	تعداد سکوهای آموزش تخصصی فناوری نانو	سکو	۷
	تعداد محتواهای چندرسانه‌ای صنعتی و تخصصی رسانه نانو و صنعت	ویدئو	۱۳۴
	تعداد اخبار صنعتی منتشر شده	خبر	۲۱۱
	تعداد گزارش‌های صنعتی و اقتصادی و معرفی فناوری نانو	گزارش	۲۹۶
	سایر محتواهای مکتوب و گرافیکی	عنوان	۲۰
	تعداد رویدادها، نشست‌ها و گفتگوهای صنعتی و تخصصی	رویداد	۹
	ترویج صنعتی در نمایشگاه‌های تخصصی	نمایشگاه	۲۲۱
	تعداد سمینارهای ترویج صنعتی	سمینار	۶۵۱

ادامه جدول ۲- شاخص‌های فرآیندی راهبردهای مختلف سند توسعه علوم و فناوری نانو و مقادیر آن‌ها در سال ۱۴۰۴

راهبرد کلان	شاخص عملکرد	واحد شاخص	مقدار سال ۱۴۰۴
ارتقای کیفیت علمی و پرورش سرمایه‌های انسانی	تعداد مقالات تاییدی منتشر شده در نشریات منتخب	مقاله (الف، ب، ج، د، ه)	۶۱۱ (۱۲، ۵۲۴، ۳۱، ۴۴، ۰)
	تعداد مجلات حمایت شده	مجله	۷
	تعداد پروپوزال تاییدی (دکتری/کارشناسی ارشد)- سطح پایه	پروپوزال تاییدی	۵۸۲
	تعداد پایان‌نامه تاییدی (دکتری/کارشناسی ارشد)- سطح پایه	پایان‌نامه تاییدی	۱۴۸
	تعداد پروپوزال تاییدی (دکتری/کارشناسی ارشد)- موضوعات حمایتی ستاد	پروپوزال تاییدی	۶۷
	تعداد پایان‌نامه تاییدی (دکتری/کارشناسی ارشد)- موضوعات حمایتی ستاد	پایان‌نامه تاییدی	۴
	دستاورد پایان‌نامه (ثبت پتنت، نمونه اولیه محصول، مقاله)	مدرک تاییدی	۹۸ (۹۶/۲/۰)
	تعداد حمایت از اساتید با پژوهش‌های محصول‌محور (دارای طرح در حال اجرا)	استاد	۵۰
	تاییدیه نانومقیاس آزمایشی اخذ شده برنامه اساتید با پژوهش‌های محصول‌محور	محصول	۱۵
	تعداد طرح‌های تایید شده برای ورود به برنامه اساتید با پژوهش‌های محصول‌محور در سال ۱۴۰۳	استاد	۸
	تعداد رویدادهای برگزار شده توانمندسازی سرمایه‌های انسانی فناوری نانو	دوره	۱
	تعداد افراد شرکت‌کننده در رویدادهای توانمندسازی سرمایه‌های انسانی فناوری نانو	نفر	۹۴
ارتقای توان نوآوری تخصصی و عمومی	تعداد تیم‌ها و کسب‌وکارهای نوپای شرکت‌کننده در دوره‌های اعتبارسنجی	تیم	۸۷
	تعداد تیم‌های تایید شده حمایت شده در مرحله بنیان‌گذاری	تیم	۲۴
	میزان حمایت پرداخت شده به کسب‌وکارهای نوپا	میلیارد ریال	۱۶،۷۸
	تعداد تیم‌های مورد حمایت برای تولید نیمه‌صنعتی به کمک پلت‌فرم‌های مرکز صنعتی‌سازی نانوفناوری کاربردی	تیم	۱۶
	تعداد خدمات ارائه شده به کمک پلت‌فرم‌های مرکز صنعتی‌سازی نانوفناوری کاربردی	خدمت	۴۷۱
	تعداد فناوری‌های کلان شناسایی، ارزیابی یا انتخاب شده	فناوری	۱۵
	ترویج و گفتمان سازی حوزه های نوظهور و آینده‌ساز	تعداد	۰
	تعداد شناسنامه فناوری‌های نوظهور منتخب تهیه شده	تعداد	۲۰
	شناسایی فناوران مستعد در هر فناوری منتخب	فناور	۴۴
	حمایت از فناوران برای توسعه محصولات بدیع در فاز همکاری آزمایشی و اصلی	تعداد	۱۳
	تعداد تقاضانامه‌های ثبت اختراع خارجی تایید شده	تعداد	۵
	تعداد پتنت‌های منتشر شده + گرنت شده نانو	پتنت	۷+۹

ادامه جدول ۲- شاخص‌های فرآیندی راهبردهای مختلف سند توسعه علوم و فناوری نانو و مقادیر آن‌ها در سال ۱۴۰۴

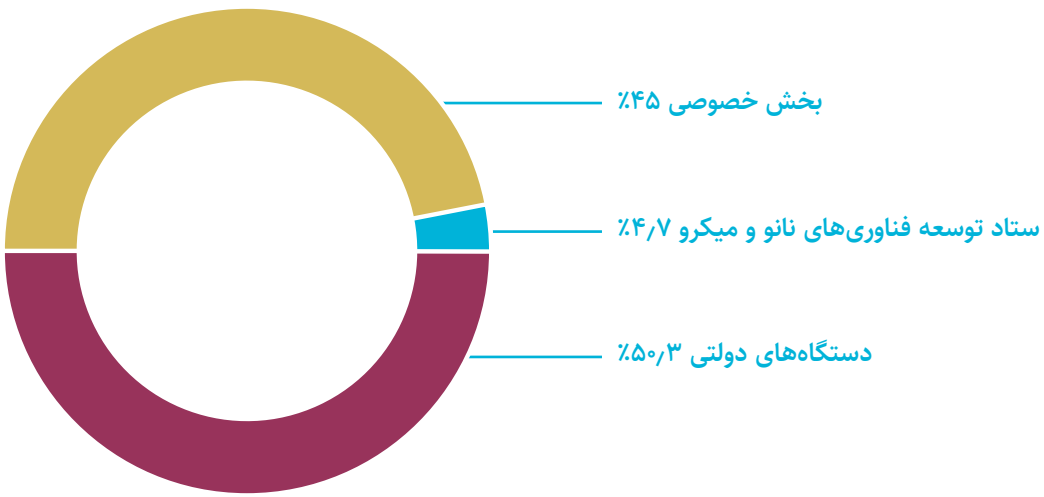
راهبرد کلان	شاخص عملکرد	واحد شاخص	مقدار سال ۱۴۰۴
تدوین استاندارد و مقررات مرتبط با کیفیت و ایمنی محصولات	تعداد محصولات ارزیابی شده فناوری نانو از منظر عملکرد و مشخص‌های فنی و ساختاری	محصول	۶۳۲
	تعداد گواهینامه نانومقیاس صادر شده	گواهی	۲۱۲
	تعداد مجوزها و تاییدیه های اعطاشده به محصولات نانو در دستگاه‌های اجرایی	مجوز	۱۰
	تعداد نشان نانو اعطا شده به محصولات نانو	نشان	۷
	تعداد پیشنهاد استانداردهای بین‌المللی مصوب	استاندارد	۱
	تعداد استانداردهای بین المللی منتشره با مسئولیت ایران	استاندارد	۱۳
	تعداد نظرات ارائه شده از طرف ایران و مشارکت در تصمیم گیری های بین‌المللی	نظر (کامنت)	۲۲۶
	تعداد افراد و مراکز شناسایی شده برای همکاری و مشارکت در پروژه ها و برنامه های بین المللی حوزه فناوری نانو	نفر	۳۷
	تعداد موضوعات استاندارد مصوب در کمیته برنامه‌ریزی سازمان ملی استاندارد	استاندارد	۱۹
	تعداد پیش‌نویس استانداردهای ملی نهایی شده	استاندارد	۱۹
	تعداد استاندارد ملی منتشره	استاندارد	۱۸
	تعداد کارگاه‌ها، نشست‌ها و دوره‌های تخصصی برگزار شده در حوزه استاندارد و ایمنی	کارگاه	۵
	تعداد اخبار و مقالات منتشر شده	مقاله	۳۶ خبر و ۲ مقاله
	تعداد افراد آموزش دیده در برنامه‌های ترویج فناوری نانو	نفر	۹۰
همکاری‌های بین‌المللی	تعداد رویدادهای علمی بین‌المللی برگزار شده	رویداد	۴
	تعداد افراد و هیئت‌های تجاری، دولتی، علمی و... خارجی پذیرش شده	نفر	۱۳
	تعداد پیشنهاد همکاری به مراکز شناسایی شده جهت توسعه همکاری‌های بین‌المللی (پروپوزال‌ها، طرح‌ها، برنامه‌ها و...)	پروژه	۱۲
	تعداد شرکت‌های مورد حمایت جهت توسعه بازار صادراتی	شرکت	۵۷
	تعداد افراد شناسایی شده جهت توسعه تعاملات	افراد	۲۶

۲- تأمین مالی برنامه‌های پیشرفت فناوری‌های راهبردی نانو و میکرو (سال ۱۴۰۴)

در سال ۱۴۰۴، ستاد توسعه فناوری‌های نانو و میکرو، دستگاه‌های دولتی و بخش خصوصی با تخصیص منابع مالی، نقش مؤثری در پشتیبانی از توسعه و تجاری‌سازی فناوری‌های نانو و میکرو ایفا کرده‌اند. این منابع در قالب بودجه ستاد، تسهیلات و حمایت‌های مالی دستگاه‌های دولتی، اعتبار مالیاتی تحقیق و توسعه، ابزارهای بازار سرمایه، سرمایه‌گذاری خطرپذیر و سایر سازوکارهای تأمین مالی به کار گرفته شده‌اند. بررسی منابع مالی شناسایی‌شده نشان می‌دهد که مجموع منابع مالی اختصاص‌یافته برای توسعه و تجاری‌سازی فناوری‌های نانو و میکرو در سال ۱۴۰۴ به ۵۱,۲۴۱,۰۲۳ میلیون ریال رسیده است که سهم منابع دولتی و بخش خصوصی به‌ترتیب ۲۸,۱۶۹,۱۶۳ و ۲۳,۰۷۱,۸۶۰ میلیون ریال بوده است.

جدول ۳- تأمین مالی برنامه‌های پیشرفت فناوری‌های نانو و میکرو (سال ۱۴۰۴)

ردیف	منبع تأمین مالی	مبلغ (میلیون ریال)
۱	ستاد توسعه فناوری‌های نانو و میکرو	۲,۴۰۳,۴۴۰
۲	دستگاه‌های دولتی	۲۵,۷۶۵,۷۲۳
۳	بخش خصوصی	۲۳,۰۷۱,۸۶۰
	جمع کل	۵۱,۲۴۱,۰۲۳



نمودار ۱- تأمین مالی برنامه‌های پیشرفت فناوری‌های نانو و میکرو (سال ۱۴۰۴)

الف) تأمین مالی دولتی برنامه‌های پیشرفت فناوری‌های راهبردی نانو و میکرو (سال ۱۴۰۴)

جدول ۴- منابع دولتی برای اجرای سند ملی توسعه علوم و فناوری نانو و برنامه توسعه فناوری‌های میکرو (سال ۱۴۰۴)

برنامه	بودجه ستاد توسعه فناوری‌های نانو و میکرو (میلیون ریال)	منابع دستگاه‌های دولتی (میلیون ریال)
سند ملی توسعه علوم و فناوری نانو	۲,۲۲۹,۸۸۴	۲۵,۶۶۹,۱۶۷
برنامه توسعه فناوری‌های میکرو	۱۷۳,۵۵۶	۹۶,۵۵۶
مجموع	**۲,۴۰۳,۴۴۰**	**۲۵,۷۶۵,۷۲۳**

در سال ۱۴۰۴، تأمین مالی دولتی برنامه‌های توسعه و تجاری‌سازی فناوری‌های نانو و میکرو از طریق مجموعه‌ای از منابع و حمایت‌های مالی نهادهای دولتی انجام شد. این منابع شامل بودجه مصوب ستاد و حمایت‌های مالی دستگاه‌های تخصصی و نهادهای فعال در زیست‌بوم نوآوری کشور بوده و برای پشتیبانی از فعالیت‌های پژوهشی و فناورانه، توسعه فناوری و تجاری‌سازی محصولات اختصاص یافته است. جزئیات توزیع این منابع در جدول زیر ارائه شده است.

جدول ۵- سهم منابع دستگاه‌های دولتی در اجرای سند ملی توسعه علوم و فناوری نانو و برنامه توسعه فناوری‌های میکرو (سال ۱۴۰۴)

ردیف	عنوان دستگاه دولتی	منابع اختصاص یافته (میلیون ریال)	سهم از کل	حوزه مصرف منابع
۱	صندوق نوآوری و شکوفایی	۱۵,۴۰۱,۹۹۹	۵۹,۸	توسعه صنعتی و تجاری‌سازی
۲	بانک‌ها (تبصره ۲-تبصره ۱۸)	۵,۵۴۲,۰۰۰	۲۱,۵	توسعه صنعتی و تجاری‌سازی
۳	سازمان امور مالیاتی (اعتبار مالیاتی تحقیق و توسعه)[1]	۲,۲۵۰,۰۰۰	۸,۷	توسعه فناوری
۴	بنیاد ملی علم ایران	۲,۲۷۱,۸۲۴	۸,۸	پژوهش‌های علمی
۵	هلدینگ پیشگامان توسعه فرآیند دانش	۲۲۵,۰۰۰	۰,۹	توسعه فناوری
۶	صندوق حمایت از تحقیقات و توسعه صنایع پیشرفته (صحا)	۵۹,۹۰۰	۰,۲	توسعه صنعتی و تجاری‌سازی
۷	سازمان توسعه همکاری‌های علمی و فناورانه بین‌المللی (کانکت)	۱۵,۰۰۰	۰,۱	پژوهش‌های علمی
	مجموع	**۲۵,۷۶۵,۷۲۳**	۱۰۰	توسعه صنعتی و تجاری‌سازی

۱- مربوط به ۶ ماهه اول ۱۴۰۴

صندوق نوآوری و شکوفایی در سال ۱۴۰۴، مجموعاً مبلغ ۱۵,۲۸۸,۴۶۹ میلیون ریال تسهیلات مالی و ۱۱۳,۵۳۰ میلیون ریال کمک بلاعوض در قالب حمایت‌های توانمندسازی به شرکت‌های دانش‌بنیان مرتبط با فناوری نانو اختصاص داده است. بنیاد ملی علم ایران نیز از فعالیت‌های پژوهشی مرتبط با فناوری‌های نانو و میکرو حمایت کرده که شامل موارد زیر بوده است:

- مبلغ ۱,۹۷۶,۴۸۷ میلیون ریال برای حمایت از محققان و تشویق انتشارات علمی باکیفیت؛
- مبلغ ۲۹۵,۳۳۷ میلیون ریال برای حمایت از کرسی‌های علمی.

در ادامه، هزینه‌کرد منابع مالی دولتی در سال ۱۴۰۴ به تفکیک راهبردها و اقدامات سند ملی توسعه علوم و فناوری نانو و برنامه توسعه فناوری‌های میکرو تشریح شده است.

ب) تأمین مالی دولتی سند ملی توسعه علوم و فناری نانو

جدول ۶- تأمین مالی دولتی سند ملی توسعه علوم و فناری نانو به تفکیک راهبرد و اقدام ملی (سال ۱۴۰۴)

راهبرد	اقدام ملی	بودجه ستاد توسعه فناوری‌های نانو و میکرو (میلیون ریال)	منابع دستگاه‌های دولتی (میلیون ریال)						
			بانکی (تبصره ۲-تبصره ۱۸)	معاونت علمی، فناوری و اقتصاد دانش‌بنیان	صندوق حمایت از تحقیقات و توسعه صنایع پیشرفته	بنیاد ملی علم ایران	صندوق نوآوری و شکوفایی	سازمان امور مالیاتی (اعتبار مالیاتی تحقیق و توسعه)	هلدینگ پیشگامان توسعه فرآیند دانش
۱-ترویج و فرهنگ‌سازی ۱-ترویج و فرهنگ‌سازی	رصد و ارزیابی فعالیت‌های ترویجی و حمایت از تولید و انتشار محتوا در رسانه‌ها به منظور پشتیبانی از توسعه فناوری نانو	۸۸,۶۹۵							
	ارتقای آموزش عمومی فناوری نانو برای دانش‌آموزان شامل توسعه باشگاه دانش‌آموزی نانو و شبکه توانا و دانشجویان شامل سکو آموزش نانو و شبکه نهادهای ترویجی	۱۹۰,۸۰۱							
	ترویج صنعتی فناوری نانو و آشناسازی صنایع کشور با کاربردهای فناوری نانو	۱۶,۶۶۲							

ادامه جدول ۶- تأمین مالی دولتی سند ملی توسعه علوم و فناری نانو به تفکیک راهبرد و اقدام ملی (سال ۱۴۰۴)

راهبرد	اقدام ملی	بودجه ستاد توسعه فناوری‌های نانو و میکرو (میلیون ریال)	منابع دستگاه‌های دولتی (میلیون ریال)						
			بانکی (تبصره ۲-تبصره ۱۸)	معاونت علمی، فناوری و اقتصاد دانش‌بنیان	صندوق حمایت از تحقیقات و توسعه صنایع پیشرفته	بنیاد ملی علم ایران	صندوق نوآوری و شکوفایی	سازمان امور مالیاتی (اعتبار مالیاتی تحقیق و توسعه)	هلدینگ پیشگامان توسعه فرآیند دانش
۲- ارتقای کیفیت علمی و پرورش سرمایه‌های انسانی	حمایت از محققان فناوری نانو و تشویق انتشارات علمی باکیفیت	۱۷۷,۳۴۱				۱,۹۴۱,۸۱۷			
	تشویق تحقیقات دانشگاهی، جهت‌دهی به پایان‌نامه‌های دانشجویی و حمایت از پژوهش‌های ماموریت‌گرا و مبتنی بر نیاز صنایع	۱۳۴,۶۲۸							
	حمایت از برنامه‌های توانمندسازی دانش‌آموختگان شامل ارتقای توانمندی‌های فنی و آموزش مهارت‌های کارآفرینی	۱۳,۲۱۸		۱۵,۰۰۰					
	شناسایی، ارزیابی و حمایت از توسعه و تجاری‌سازی طرح‌های نوآورانه و توانمندسازی کسب‌وکارهای نوپای فناوری نانو	۳۵۱,۶۹۱							۲۲۵۰۰۰
	شناسایی و حمایت از فناوران مستعد و استخراج نظام‌مند نوآوری‌های منتخب و راهبری توسعه آن‌ها	۹۷,۸۱۸				۲۹۰,۱۵۷			

ادامه جدول ۶- تأمین مالی دولتی سند ملی توسعه علوم و فناری نانو به تفکیک راهبرد و اقدام ملی (سال ۱۴۰۴)

راهبرد	اقدام ملی	بودجه ستاد توسعه فناوری‌های نانو و میکرو (میلیون ریال)	منابع دستگاه‌های دولتی (میلیون ریال)						
			بانکی (تبصره ۲-تبصره ۱۸)	معاونت علمی، فناوری و اقتصاد دانش‌بنیان	صندوق حمایت از تحقیقات و توسعه صنایع پیشرفته	بنیاد ملی علم ایران	صندوق نوآوری و شکوفایی	سازمان امور مالیاتی (اعتبار مالیاتی تحقیق و توسعه)	هلدینگ پیشگامان توسعه فرآیند دانش
۳-ارتقای توان نوآوری مبتنی بر فناوری‌های بدیع	توسعه سکوهای تخصصی تولید نیمه‌صنعتی و حمایت و بهره‌گیری از شبکه‌های نوآوری، مراکز شتاب‌دهنده فناوری، شرکت‌های خدمات تجاری‌سازی و سایر زیرساخت‌های تخصصی زیست‌بوم نوآوری از طریق اختصاص منابع مالی، فضای استقرار، امکانات و زیرساخت‌های موردنیاز	۱۱۵,۹۳۸							
۴-ارتقای صنایع موجود بر پایه فناوری نانو	شناسایی فهرست نیازها و چالش‌های اجتماعی و اقتصادی کشور، به‌روزرسانی دوره‌ای آن‌ها و حمایت از اجرای پروژه‌های گسترش کاربرد فناوری نانو در راستای رفع نیازها و چالش‌ها	۸۳,۴۴۸							
	توسعه شبکه تبادل فناوری نانو به منظور حمایت از به‌کارگیری فناوری نانو در صنایع موجود								
	حمایت از فعالیت‌های تحقیق و توسعه در شرکت‌های صنعتی بزرگ و متوسط	۲۲۱,۱۰۶						۲,۲۵۰,۰۰۰	

ادامه جدول ۶- تأمین مالی دولتی سند ملی توسعه علوم و فناری نانو به تفکیک راهبرد و اقدام ملی (سال ۱۴۰۴)

راهبرد	اقدام ملی	بودجه ستاد توسعه فناوری‌های نانو و میکرو (میلیون ریال)	منابع دستگاه‌های دولتی (میلیون ریال)					
			بانکی (تبصره ۲-تبصره ۱۸)	معاونت علمی، فناوری و اقتصاد دانش‌بنیان	صندوق حمایت از تحقیقات و توسعه صنایع پیشرفته	بنیاد ملی علم ایران	صندوق نوآوری و شکوفایی	سازمان امور مالیاتی (اعتبار مالیاتی تحقیق و توسعه)	هلدینگ پیشگامان توسعه فرآیند دانش
۴-ارتقای صنایع موجود بر پایه فناوری نانو	کاهش بیم سرمایه‌گذاری و تأمین مالی فناوران حقیقی و حقوقی از طریق اعطای کمک‌های بلاعوض، سرمایه‌گذاری مشترک در طرح‌های توسعه فناوری و محصول و حمایت از صندوق‌های مالی توسعه فناوری	۲۱,۸۹۳	۵,۵۴۲,۰۰۰		۵۹,۹۰۰		۱۵,۲۳۸,۴۶۹		
	حمایت از تولید نانو مواد و ساخت تجهیزات و ماشین‌آلات صنعتی فناوری نانو	۶۲,۸۲۳							
۵-توسعه و مدیریت بازار محصولات نانو	ایجاد ابزارهای حمایتی و تسهیل‌گری برای توسعه بازار داخلی محصولات از قبیل تسهیل خرید دولتی و حمایت از حضور شرکت‌های نانو در فهرست‌های تأمین‌کنندگان و حمایت از ایجاد برندها و نشان‌های تجاری محصولات	۹۱,۸۲۳					۱۰۶,۸۲۴		
۶-استاندارد و مقررات مرتبط با کیفیت محصولات و ایمنی	ارزیابی، پایش و نظارت بر محصولات فناوری نانو و راهبری و ارتقای فرایند اعطای نشان نانو	۲۲۲,۰۹۲							

ادامه جدول ۶- تأمین مالی دولتی سند ملی توسعه علوم و فناری نانو به تفکیک راهبرد و اقدام ملی (سال ۱۴۰۴)

راهبرد	اقدام ملی	بودجه ستاد توسعه فناوری‌های نانو و میکرو (میلیون ریال)	منابع دستگاه‌های دولتی (میلیون ریال)						
			بانکی (تبصره ۲-تبصره ۱۸)	معاونت علمی، فناوری و اقتصاد دانش‌بنیان	صندوق حمایت از تحقیقات و توسعه صنایع پیشرفته	بنیاد ملی علم ایران	صندوق نوآوری و شکوفایی	سازمان امور مالیاتی (اعتبار مالیاتی تحقیق و توسعه)	هلدینگ پیشگامان توسعه فرآیند دانش
۶-استاندارد و مقررات مرتبط با کیفیت محصولات و ایمنی	شناسایی استانداردها و مقررات موردنیاز و تدوین و استقرار استانداردهای ملی و شرکت در تدوین استانداردها، مقررات و ضوابط بین‌المللی فناوری نانو	۱۰۴,۳۷۳							
	مدیریت جنبه‌های اخلاقی و ایمنی فناوری نانو و ترویج و آموزش استاندارد و ایمنی و همچنین الزام و تشویق واحدهای تولیدی و تحقیق و توسعه صنعتی به رعایت مباحث ایمنی	۱۲,۸۶۲							
۷-ارتقای همکاری‌ها و تعاملات بین‌المللی	تسهیل ورود محصولات نانو به بازار صادراتی با ارتقای توانمندی صادراتی شرکت‌های نانو و گسترش شبکه صادراتی با توسعه و حمایت از دفاتر صادراتی در کشورهای هدف								
	مشارکت فعال و مؤثر در مجامع منطقه‌ای و جهانی نانو و توسعه همکاری‌های بین‌المللی	۹۳,۷۷۹							
	حمایت از سرمایه‌گذاری خارجی به منظور تأمین مالی طرح‌ها و پروژه‌های فناوری نانو								
	تقویت توانمندی محققان و مراکز علمی و فناوری برای توسعه همکاری‌های بین‌المللی								

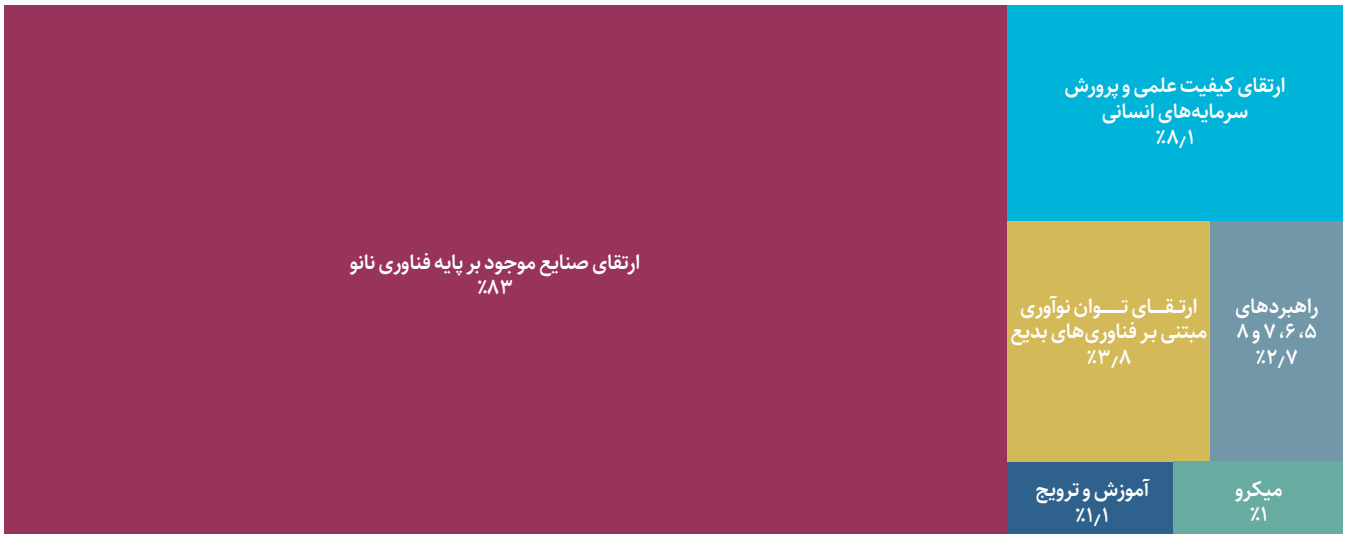
ادامه جدول ۶- تأمین مالی دولتی سند ملی توسعه علوم و فناری نانو به تفکیک راهبرد و اقدام ملی (سال ۱۴۰۴)

راهبرد	اقدام ملی	بودجه ستاد توسعه فناوری‌های نانو و میکرو (میلیون ریال)	منابع دستگاه‌های دولتی (میلیون ریال)					
			بانکی (تبصره ۲-تبصره ۱۸)	معاونت علمی، فناوری و اقتصاد دانش‌بنیان	صندوق حمایت از تحقیقات و توسعه صنایع پیشرفته	بنیاد ملی علم ایران	صندوق نوآوری و شکوفایی	سازمان امور مالیاتی (اعتبار مالیاتی تحقیق و توسعه)	هلدینگ پیشگامان توسعه فرآیند دانش
۸-سیاست‌گذاری و ارزیابی	پایش و ارزیابی راهبردی توسعه فناوری‌های نانو	۱۷,۸۹۸							
	پایش و ارزیابی سیاست‌ها، برنامه‌ها و پروژه‌ها و ارائه گزارش‌های عملکردی و تحلیلی	۱۱,۲۵۳							
	راهبری فرایند تدوین و اجرای اسناد سیاستی فناوری نانو و به‌روزرسانی دوره‌ای آن‌ها								
	ارتقای فرایندهای داده‌محوری و مدیریت دانش و اطلاعات زیست‌بوم نانو	۹۷,۷۴۲							
	کمک به طرح ارزیابی دستاوردها و اثرات آقتصادی و اجتماعی محصولات نانو	۲,۰۰۰							
جمع بودجه ستاد برای اجرای سند ملی توسعه علوم و فناوری نانو		۲,۲۲۹,۸۸۴	۵,۵۴۲,۰۰۰	۱۵,۰۰۰	۵۹,۹۰۰	۲,۲۳۱,۹۷۴	۱۵,۳۴۵,۲۹۳	۲,۲۵۰,۰۰۰	۲۲۵,۰۰۰

ج) تأمین مالی دولتی برنامه توسعه فناوری‌های میکرو ۱۴۰۴

جدول ۷- تأمین مالی دولتی برنامه توسعه فناوری‌های میکرو (۱۴۰۴)

زنجیره ارزش فناوری‌های میکرو	بودجه توسعه فناوری‌های نانو و میکرو (میلیون ریال) ستاد	منابع دستگاه‌های دولتی (میلیون ریال)						
		بانکی (تبصره ۲-تبصره ۱۸)	معاونت علمی، فناوری و اقتصاد دانش‌بنیان	صندوق حمایت از تحقیقات و توسعه صنایع پیشرفته	بنیاد ملی علم ایران	صندوق نوآوری و شکوفایی	سازمان امور مالیاتی (اعتبار مالیاتی تحقیق و توسعه)	هلدینگ پیشگامان توسعه فرآیند دانش (بنیاد تعاون بسیج)
	۱۷۳,۵۵۶	۰	۰	۰	۳۹,۸۵۰	۵۶,۷۰۶		۰



نمودار ۲ - منابع دولتی به تفکیک راهبردهای سند ملی علوم و فناوری نانو (سال ۱۴۰۴)

د) تأمین مالی بخش خصوصی برنامه‌های پیشرفت فناوری‌های راهبردی نانو و میکرو (سال ۱۴۰۴)

در سال ۱۴۰۴، مجموع منابع اختصاص‌یافته از بخش خصوصی به فناوری‌های نانو و میکرو به ۲۳,۰۷۱,۸۶۰ میلیون ریال رسید که بیانگر ظرفیت قابل‌توجه بخش خصوصی برای تأمین مالی توسعه و تجاری‌سازی فناوری‌های پیشرفته است.

جدول ۸- منابع بخش خصوصی برای اجرای «سند ملی توسعه علوم و فناوری نانو» و «برنامه توسعه فناوری‌های میکرو» (سال ۱۴۰۴)

برنامه	مبلغ تأمین مالی (میلیون ریال)
سند ملی توسعه علوم و فناوری نانو	۲۲,۸۴۱,۸۶۰
برنامه توسعه فناوری‌های میکرو	۲۳۰,۰۰۰
مجموع	**۲۳,۰۷۱,۸۶۰**

ترکیب منابع بخش خصوصی نشان می‌دهد که ابزارهای بازار سرمایه با تأمین ۱۹,۳۰۰,۰۰۰ میلیون ریال، معادل ۸۳٫۷ درصد از کل منابع بخش خصوصی، بیشترین سهم را به خود اختصاص داده‌اند. استفاده از ابزارهای بازار سرمایه، از جمله صکوک، کرادفاندینگ و سایر سازوکارهای تأمین مالی، امکان تأمین منابع در مقیاس بزرگ‌تر و متناسب با نیاز شرکت‌های بالغ‌تر را فراهم کرده است. همچنین، سرمایه‌گذاری شرکت‌ها، هلدینگ‌های سرمایه‌گذاری و صندوق‌های پژوهش و فناوری در مجموع ۱۶٫۳ درصد از کل منابع بخش خصوصی را تشکیل می‌دهند.

جدول ۹- سهم هریک از منابع تأمین مالی بخش خصوصی (سال ۱۴۰۴)

ردیف	عنوان منابع بخش خصوصی	مبلغ (میلیون ریال)	سهم از کل
۱	ابزارهای بازار سرمایه	۱۹,۳۰۰,۰۰۰	۸۳٫۷
۲	سرمایه‌گذاری شرکت‌ها	۱,۸۳۰,۰۰۰	۷٫۹
۳	هلدینگ‌های سرمایه‌گذاری	۱,۰۱۰,۰۰۰	۴٫۴
۴	صندوق‌های پژوهش و فناوری	۹۳۱,۸۶۰	۴
مجموع منابع بودجه خصوصی زنجیره ارزش فناوری‌های نانو و میکرو		۲۳,۰۷۱,۸۶۰	۱۰۰

۵) تأمین مالی بخش خصوصی سند ملی توسعه علوم و فناری نانو (سال ۱۴۰۴)

جدول ۱۰- تأمین مالی بخش خصوصی سند ملی توسعه علوم و فناری نانو به تفکیک راهبرد و اقدام ملی (سال ۱۴۰۴)

راهبرد	اقدام ملی	منابع دستگاه‌های دولتی (میلیون ریال)			
		هلدینگ‌های سرمایه‌گذاری	صندوق‌های پژوهش و فناوری	ابزارهای بازار سرمایه	سرمایه‌گذاری شرکت‌ها
راهبرد ۳- ارتقای توان نوآوری مبتنی بر فناوری‌های بدیع	اقدام ملی ۹- توسعه سکوهای تخصصی تولید نیمه‌صنعتی و حمایت و بهره‌گیری از شبکه‌های نوآوری، مراکز شتاب‌دهنده فناوری، شرکت‌های خدمات تجاری‌سازی و سایر زیرساخت‌های تخصصی زیست‌بوم نوآوری از طریق اختصاص منابع مالی، فضای استقرار، امکانات و زیرساخت‌های موردنیاز				

ادامه جدول ۱۰- تأمین مالی بخش خصوصی سند ملی توسعه علوم و فناری نانو به تفکیک راهبرد و اقدام ملی (سال ۱۴۰۴)

راهبرد	اقدام ملی	منابع دستگاه‌های دولتی (میلیون ریال)			
		هلدینگ‌های سرمایه‌گذاری	صندوق‌های پژوهش و فناوری	ابزارهای بازار سرمایه	سرمایه‌گذاری شرکت‌ها
راهبرد ۴- ارتقای صنایع موجود بر پایه فناوری نانو	اقدام ملی ۱۳- حمایت از فعالیت‌های تحقیق و توسعه در شرکت‌های صنعتی بزرگ و متوسط		۸۵۱,۸۶۰		۱,۶۸۰,۰۰۰
	اقدام ملی ۱۴- کاهش بیم سرمایه‌گذاری و تأمین مالی فناوران حقیقی و حقوقی از طریق اعطای کمک‌های بلاعوض، سرمایه‌گذاری مشترک در طرح‌های توسعه فناوری و محصول و حمایت از صندوق‌های مالی توسعه فناوری	۱,۰۱۰,۰۰۰		۱۹,۳۰۰,۰۰۰	
مجموع منابع بخش خصوصی فناوری‌های نانو		۱,۰۱۰,۰۰۰	۸۵۱,۸۶۰	۱۹,۳۰۰,۰۰۰	۱,۶۸۰,۰۰۰

و) تأمین مالی بخش خصوصی برنامه توسعه فناوری‌های میکرو

جدول ۱۱- تأمین مالی بخش خصوصی برای اجرای برنامه توسعه فناوری‌های میکرو (سال ۱۴۰۴)

زنجیره ارزش فناوری‌های میکرو	منابع دستگاه‌های دولتی (میلیون ریال)			
	هلدینگ‌های سرمایه‌گذاری	صندوق‌های پژوهش و فناوری	ابزارهای بازار سرمایه	سرمایه‌گذاری شرکت‌ها
		۸۰,۰۰۰		۱۵۰,۰۰۰

هدف از توسعه فناوری نانو در ایران:

تولید ثروت و افزایش کیفیت زندگی مردم