

مروري بر اولويت هاي فناوري قدرت هاي بريکس





پیش‌گفتار

با توجه به پیوستن کشورمان به گروه بریکس از ژانویه ۲۰۲۴ و اهمیت شناخت هر چه بیشتر ظرفیت‌های همکاری با اعضاء اصلی گروه مذکور، با بهره‌گیری از تجربه سال‌ها تلاش و فعالیت مطالعاتی و با بررسی منابع معتبر و به‌روز انگلیسی و چینی، مطالعه حاضر تهیه و تدوین گردید. این مطالعه با رویکرد بررسی زیست‌بوم علم، فناوری و نوآوری ۵ عضو اول بریکس شامل چین، هند، آفریقای جنوبی، برزیل و روسیه و همچنین ارزیابی سیاست‌های بالادستی آنان در عرصه علم، فناوری و نوآوری با تمرکز بر اولویت‌های فناورانه هر کشور، راهبری و به نگارش درآمد.

امید است نتایج این پژوهش مورد استفاده صاحب‌نظران و علاقه‌مندان محترم قرار گیرد.

موسسه پویندگان توسعه فناوری و نوآوری ایرانیان



**مروری بر اولویتهای فناوری
قدرتهای بریکس**



فهرست

خلاصه مدیریتی

۱. مقدمه

۲. اولویت‌های فناوری چین



۱.۲. مقدمه

۲.۲. مروری بر زیست‌بوم علم، فناوری و نوآوری چین

۳.۲. سیاست‌های بالادستی چین در عرصه علم، فناوری و نوآوری

۳. اولویت‌های فناوری هند



۱.۳. مقدمه

۲.۳. مروری بر زیست‌بوم علم، فناوری و نوآوری هند

۳.۳. سیاست‌های بالادستی هند در عرصه علم، فناوری و نوآوری

۴. اولویت‌های فناوری آفریقای جنوبی



۱.۴. مقدمه

۲.۴. مروری بر زیست‌بوم علم، فناوری و نوآوری آفریقای جنوبی

۳.۴. سیاست‌های بالادستی آفریقای جنوبی در عرصه علم، فناوری و نوآوری

۸

۱۸

۲۰

۲۰

۲۱

۲۶

۳۵

۳۵

۳۶

۳۸

۵۶

۵۶

۵۶

۵۸

۷۳

۷۳

۷۴

۷۶

۸۸

۸۸

۹۰

۹۹

۱۱۹

۱۲۱

۵. اولویت‌های فناوری برزیل



۱.۵. مقدمه

۲.۵. مروری بر زیست‌بوم علم، فناوری و نوآوری برزیل

۳.۵. سیاست‌های بالادستی برزیل در عرصه علم، فناوری و نوآوری

۶. اولویت‌های فناوری روسیه



۱.۶. مقدمه

۲.۶. مروری بر زیست‌بوم علم، فناوری و نوآوری روسیه

۳.۶. سیاست‌های بالادستی روسیه در عرصه علم، فناوری و نوآوری

۷. جمع‌بندی

منابع





خلاصه مدیریتی

در گزارش حاضر به بررسی نقاط تمرکز کشورهای چین، هند، روسیه، برزیل و آفریقای جنوبی در زمینه فناوری‌های پیشرفته پرداخته می‌شود. معرفی دستاوردهای زیست‌بوم علم، فناوری و نوآوری این کشورها و تبیین برنامه‌ها و چشم‌اندازهای کلان میان‌مدت و بلندمدت آن‌ها در عرصه فناوری‌های پیشرفته از جمله موضوعات مورد بررسی در پژوهش حاضر است. شایان ذکر است با توجه به وسعت ابعاد این تحقیق، زیست‌بوم علم، فناوری و نوآوری هریک از پنج کشور مذکور به تفصیل در قالب گزارشات جداگانه‌ای مورد بررسی قرار گرفته است و در این گزارش صرفاً اشاره مختصر و گذرایی به سرفصل‌ها شده است. علاقه‌مندان محترم می‌توانند جهت شناسایی عمیق‌تر این زیست‌بوم و دستاوردهای فعلی کشورهای مورد نظر به گزارشات تدوین شده مراجعه کنند. در ادامه به مهم‌ترین برنامه‌های کلان و حوزه‌های مورد نظر به تفکیک کشورها در قالب اطلاع‌نگاشت اشاره می‌شود.

گزیده‌ای از مهم‌ترین برنامه‌های کلان چین در زمینه علم، فناوری و نوآوری در سال‌های اخیر



برنامه‌های توسعه اقتصادی و اجتماعی ملی پنج‌ساله چین: تبیین چشم‌انداز کلان کشور در حوزه‌های مختلف از جمله توسعه حوزه علم و فناوری چین

برنامه نوآوری‌های حوزه علم و فناوری ۲۰۳۰- پروژه‌های کلان: توسعه توانمندی‌های کشور در زمینه ۱۶ پروژه مقیاس بزرگ فناوری و کلیدی طی بازه پانزده‌ساله منتهی به ۲۰۳۰

برنامه ساخت چین ۲۰۲۵: ارتقای زیرساخت‌های صنعت تولیدی چین جهت تبدیل شدن به ابرقدرت جهانی در عرصه تولید تا سال ۲۰۴۹

چشم‌انداز ۲۰۳۵ چین: تحول عظیم چین در کلیه حوزه‌ها از طریق افزایش قدرت همه‌جانبه ملی، تحقق نوین‌سازی سوسیالیستی چین، تقویت توان اقتصادی، فناوری، اجتماعی و غیره

طرح توسعه نسل نوین هوش مصنوعی: ترویج فرآیند تحقیق و توسعه و کاربرد فناوری هوش مصنوعی و تلاش برای تبدیل چین به قطب بزرگ نوآوری هوش مصنوعی جهانی تا سال ۲۰۳۰

طرح اجرایی علمی و فناوریانه در زمینه اوج و خنثی‌سازی انتشار کربن (۲۰۳۰-۲۰۲۲)

معرفی حوزه‌های فناوریانه مورد تاکید در چین



تجهیزات هوافضا (هواپیما، ماهواره‌بر، ماهواره، کاوشگرهای فضایی...)

ماشین ابزار و ربات‌های پیشرفته کنترل شده عددی

تولید داروهای جدید و پیشگیری و کنترل بیماری‌های عفونی

تجهیزات مهندسی اقیانوس و کشتی‌های پیشرفته

ماشین‌آلات کشاورزی

خودروهای کم‌مصرف و خودروهای انرژی نو

تجهیزات الکتریکی و الکترونیکی کلیدی

مواد نوین (مانند پلیمرها)

نرم‌افزارهای پایه

تراشه‌های همه‌منظوره پیشرفته

مروری بر اولویتهای فناوری قدرت‌های بریکس

فناوری‌های مرتبط با انرژی‌های تجدیدپذیر (مانند سلول‌های خورشیدی سیلیکونی و پروسکایت، توربین‌های بادی بسیار بزرگ دریایی، نیروگاه‌های بادی و خورشیدی شناور و غیره)،

فناوری اطلاعات نوین (شامل متاورس، کلان داده، هوش مصنوعی، دوقلوی دیجیتال، الگوهای زبانی، واقعیت افزوده و غیره)،

ارتباطات سیار پهن‌بند

تجهیزات مدارهای مجتمع

نفت و گاز

ماشین ابزارهای CNC

کنترل آلودگی آب

انرژی هسته‌ای

اصلاح ژنتیک

زیست‌پزشکی و تجهیزات پزشکی پیشرفته

استفاده پاک از زغال سنگ

تجهیزات پیشرفته حمل‌ونقل ریلی

تولید، انتقال و ذخیره‌سازی هیدروژن

انرژی‌های تجدیدپذیر با کارایی بالا

جذب، استفاده و ذخیره‌سازی کربن (CCUS)

گزیده‌ای از مهم‌ترین برنامه‌های کلان هند در عرصه علم، فناوری و نوآوری در سال‌های اخیر



طرح فناوری‌های نوظهور هند (ETI): شناسایی فناوری‌های حائز اهمیت برای هند و توسعه نقشه‌راه‌های مناسب جهت بومی‌سازی این فناوری‌ها

برنامه ساخت هند: حمایت از تولید داخلی و تبدیل هند به قطب جهانی در زمینه طراحی و تولید

طرح مشوق‌های مرتبط با تولید (PLI): ارائه مشوق برای حمایت از تولید در خاک هند و صادرات محصولات فناور و کلیدی این کشور

چشم‌انداز فناوری ۲۰۳۵: معرفی و پیش‌بینی فناوری‌های مورد نیاز هند تا سال ۲۰۳۵ در ۱۲ حوزه مختلف

چشم‌انداز آبر علوم (مگاساینس) ۲۰۳۵: تمرکز بر فناوری‌ها و کاربردهای مختلف فیزیک هسته‌ای

چشم‌انداز نظارت بر سلامت عمومی ۲۰۳۵: توسعه نظام سلامت هند در ابعاد مختلف



معرفی حوزه‌های فناورانه مورد تاکید در هند

	
هوش مصنوعی	فناوری کوآتوم
رایانش با کارایی بالا	زنجیره بلوکی (بلاک‌چین)
مهندسی زیستی	نسل جدید شبکه ارتباطات
نیروگاه‌های انرژی‌های نو	صنعت نیمه‌هادی
مواد نوین	وسایل نقلیه برقی و انرژی نو
صنعت هوافضا	کشاورزی هوشمند
سلامت	فیزیک هسته‌ای

گزیده‌ای از مهم‌ترین برنامه‌های کلان آفریقای جنوبی در عرصه علم، فناوری و نوآوری در سال‌های اخیر



	
	برنامه توسعه ملی - ۲۰۳۰ (NDP-2030)
	چشم‌انداز علم، فناوری و نوآوری آفریقای جنوبی-۲۰۳۰
	طرح ملی هوش مصنوعی
	برنامه توسعه مهارت‌های نیروی انسانی آفریقای جنوبی
	سند سفید علم، فناوری و نوآوری ۲۰۱۹
	راهبرد فضایی ملی و نظام زیرساخت سایبری یکپارچه ملی
	نقشه‌راه جامعه هیدروژن
	طرح تحقیق و توسعه و نوآوری در استخراج معادن آفریقای جنوبی

معرفی حوزه‌های فناوریانه موردتاکید در آفریقای جنوبی





انرژی نو	فناوری‌های فضایی
سلامت و پزشکی	کشاورزی
فناوری اطلاعات (شامل اینترنت اشیا صنعتی، تولید دیجیتال، اقتصاد دیجیتال، هوش مصنوعی، یادگیری ماشینی، فناوری‌های مالی (فین‌تک)، امنیت سایبری)	
تولید هیدروژن	معادن

گزیده‌ای از مهم‌ترین برنامه‌های کلان برزیل در عرصه علم، فناوری و نوآوری در سال‌های اخیر



راهبرد ملی نوآوری ۲۰۲۱-۲۰۲۴	برنامه راهبردی ۲۰۲۰-۲۰۳۰
سیاست صنعتی جدید برزیل	
راهبرد تحول دیجیتال برزیل برای دوره ۲۰۲۲-۲۰۲۶	

معرفی حوزه‌های فناوریانه موردتاکید در برزیل



کشاورزی (بومی‌سازی تجهیزات کشاورزی و مکانیزه کردن این صنعت)	
انرژی‌های پاک و انتقال به انرژی‌های سبز	سلامت و پزشکی (توسعه بومی این صنعت)
حمل‌ونقل پایدار و پاک (توسعه خودروهای برقی و ساخت باتری)	
زیست‌فناوری	مواد معدنی راهبردی

امنیت غذایی

اقتصاد دیجیتال

فناوری اطلاعات (توسعه تراشه و نیمه‌رساناها، هوش مصنوعی، کلان داده، فناوری‌های دیجیتال و غیره)

کاهش انتشار کربن در بخش صنعتی و گسترش سوخت‌های زیستی

توسعه زیرساخت‌های مرتبط با تقویت حاکمیت ملی (شامل توسعه انرژی هسته‌ای، سامانه‌های ارتباطی و سنجشی، صنعت هوافضا، سامانه‌های محرکه، صنعت دفاعی، وسایل نقلیه خودران و کنترل از راه دور)

گزیده‌ای از مهم‌ترین برنامه‌های کلان روسیه در عرصه علم، فناوری و نوآوری در سال‌های اخیر



اسناد و فرامین مرتبط با حوزه علم و فناوری

راهبرد امنیت ملی فدراسیون روسیه مصوب ۲۰۲۱ (مهم‌ترین سند کلان و راهبردی فدراسیون روسیه)

راهبرد توسعه علم و فناوری فدراسیون روسیه (نسخه ۲۰۲۴)

سند مفهومی توسعه فناوری روسیه تا سال ۲۰۳۰ (مصوب ۲۰۲۳)

راهبرد ملی توسعه هوش مصنوعی روسیه تا سال ۲۰۳۰ (نسخه ۲۰۲۴)

فرمان رئیس‌جمهور به شماره ۵۲۹ مورخ ۱۸ ژوئن ۲۰۲۴ «در مورد تصویب حوزه‌های اولویت‌دار توسعه علمی و فناوری و فهرست مهم‌ترین فناوری‌های دانش‌بنیان»

فرمان رئیس‌جمهور به شماره ۳۰۹ مورخ ۲۴/۰۷/۰۵ «در مورد اهداف توسعه ملی فدراسیون روسیه تا سال ۲۰۳۰ و چشم‌انداز ۲۰۳۶»

پیام سالانه ولادیمیر پوتین رئیس‌جمهور به مجمع فدرال فدراسیون روسیه مورخ ۲۹ فوریه ۲۰۲۴

راهبرد انرژی فدراسیون روسیه تا سال ۲۰۳۵

رهنمود راهبردی در زمینه تحول دیجیتالی مجتمع سوخت و انرژی تا سال ۲۰۳۰

پیش‌بینی روند توسعه علم و فناوری در بخش‌های سوخت و انرژی روسیه تا سال ۲۰۳۵



فناوری‌های دانش‌بنیان کلیدی

فناوری‌های مربوط به سامانه‌های بسیار کارآمد برای تولید، توزیع و ذخیره انرژی (ازجمله انرژی هسته‌ای)

فناوری‌های مربوط به سامانه‌های انرژی با چرخه سوخت بسته

فناوری‌های زیست‌پزشکی و شناختی برای طول عمر سالم و فعال

فناوری‌های مربوط به توسعه داروها و پلتفرم‌های نسل جدید داروها (زیست‌داروها، داروهای تولیدی با استفاده از فناوری‌های پیشرفته و رادیوداروها)

فناوری‌های تغذیه شخصی‌سازی‌شده، درمانی و عملکردی برای حفظ سلامت

فناوری‌های مربوط به توسعه نسل جدید محصولات پزشکی ازجمله فناوری‌های بیوهیبرید، بیونیک (مهندسی خلاق زیستی) و فناوری عصبی

فناوری‌های افزایش بهره‌وری حیوانات مزرعه و مقاومت آن‌ها در برابر بیماری‌ها (ازجمله از طریق انتخاب)

فناوری‌های توسعه نسل جدید داروهای دامپزشکی ازجمله برای پیشگیری و درمان بیماری‌های عفونی در حیوانات مزرعه

فناوری‌های دریافت گونه‌ها و هیبریدهای جدید گیاهان مقاوم در برابر تغییرات زیست‌محیطی

فناوری‌های مربوط به مواد بیولوژیکی و شیمیایی برای افزایش بهره‌وری محصولات کشاورزی و محافظت از آن‌ها در برابر بیماری‌ها و آفات (با منشا طبیعی یا مصنوعی)

فناوری‌های میکروالکترونیک و فوتونیک برای سامانه‌های ذخیره‌سازی، پردازش، انتقال و حفاظت از اطلاعات

فناوری‌های مربوط به سامانه‌های انتقال داده‌های کوانتومی ایمن

فناوری‌های مربوط به نرم‌افزارهای سیستمی و کاربردی مطمئن و ایمن ازجمله برای مدیریت زیرساخت‌های کلیدی اجتماعی و اقتصادی

ادامه فناوری‌های دانش بنیان کلیدی

فناوری‌های حمل و نقل در حوزه‌های مختلف (دریایی، زمینی و هوایی) از جمله سامانه‌های بدون سرنشین و خودکار [خودران]؛

فناوری‌های ابزارسازی فضایی برای توسعه سامانه‌های ارتباطی نوین، ناوبری و سنجش از دور زمین

فناوری‌های مربوط به تجزیه و تحلیل سیستمی و پیش‌بینی روند توسعه اجتماعی و اقتصادی و امنیت روسیه در نظم جهانی در حال ظهور

ابزارهای نوین برای تحقیق و تقویت بنیان‌های تمدنی و ارزش‌های سنتی معنوی و اخلاقی جامعه روسیه از جمله میراث تاریخی و فرهنگی و زبان‌های اقوام مختلف آن

فناوری‌های اجتماعی-روانشناسی برای شکل‌گیری و توسعه روابط اجتماعی و بین‌قومی

فناوری‌های مربوط به پایش و پیش‌بینی وضعیت محیط‌زیست و تغییرات آب و هوایی (از جمله مناطق کلیدی آب‌های آزاد، دریا‌های روسیه، قطب شمال و قطب جنوب)، فناوری‌های پیشگیری و کاهش خطرات حوادث طبیعی و فناورانه و پیامدهای منفی اجتماعی و اقتصادی آن

فناوری‌های سازگار با محیط‌زیست برای استخراج بهینه و فرآوری عمیق انواع مواد معدنی راهبردی و کمیاب

فناوری‌های مربوط به حفظ تنوع زیستی و مبارزه با گونه‌های بیگانه (مهاجم) حیوانات، گیاهان و میکروارگانیسم‌ها [۸۶ و ۸۵]

فناوری‌های دانش بنیان توانمندساز

فناوری‌های مبتنی بر زیست‌شناسی مصنوعی و مهندسی ژنتیک

فناوری‌های مربوط به مواد جدید با خواص و ویژگی‌های عملکردی مشخص

فناوری‌های تولید محصولات شیمیایی در مقیاس کوچک از جمله مواد با خلوص بالا برای استفاده در صنایع داروسازی، انرژی و میکروالکترونیک؛

فناوری‌های هوش مصنوعی در حوزه‌های اقتصادی و اجتماعی (از جمله حوزه امنیت عمومی) و سازمان‌های دولتی

فناوری‌های بومی به منظور ساخت ابزار مورد نیاز جهت تولید تجهیزات علمی

فناوری‌های زیستی در حوزه‌های اقتصادی

فناوری بیومیمیک و الهام از طبیعت



BRICS



مقدمه

در شرایط گذار اقتصاد جهانی به مبانی فناوری جدید، احراز و حفظ جایگاه رهبری در توسعه علم و فناوری به یکی از عوامل کلیدی در افزایش رقابت پذیری و تضمین امنیت ملی تبدیل می شود. شتاب پیشرفت علم و فناوری بر تمامی عرصه های زندگی انسان تاثیر گذاشته و کیفیت آن را تحت تاثیر قرار می دهد. تغییرات فناورانه بر اهمیت نوآوری در دستیابی به نرخ های بالای توسعه اقتصادی و اجتماعی و تضمین مدیریت کارآمد دولتی و شرکتی می افزاید. به کارگیری فناوری های جدید با تغییر سازوکارهای تولید و مصرف، ظهور بازارهای جدید برای کالا و خدمات، تغییر استانداردهای فناورانه، افزایش سطح پردازش منابع طبیعی و کاهش شدت مصرف انرژی در اقتصاد جهانی همراه شده است. مشاغل جدید در حال ظهور و تقاضا هستند و ضرورت افزایش سطح مهارت ها و صلاحیت کارکنان بیش از پیش احساس می شود. رقابت بین دولتی برای جذب دانشمندان و متخصصان بسیار ماهر در حال افزایش است. ظهور فناوری های جدید همچنین به ایجاد نمونه هایی

از تسلیحات، تجهیزات ویژه نظامی و سامانه‌های امنیتی برخوردار از ویژگی‌هایی که قبلاً قابل دستیابی نبودند، کمک می‌کند [۷۳]. اهمیت این موضوع در کنار در نظر گرفتن پیچیدگی‌های جهان امروز با شتاب فزاینده تغییر و تحولات جهانی مستلزم تدوین برنامه‌های اصولی برای سال‌ها و حتی دهه‌های پیش‌روست.

در این بخش به بررسی موردی زیست‌بوم علم، فناوری و نوآوری، دستاوردهای کلیدی و نیز اسناد، طرح‌ها و چشم‌اندازهای کلان مورد نظر پنج عضو منتخب بریکس (چین، روسیه، هند، آفریقای جنوبی و برزیل) در این حوزه پرداخته می‌شود. شایان ذکر است علاقه‌مندان محترم می‌توانند برای دریافت جزئیات بیشتر به گزارشات تفصیلی مجزایی مراجعه کنند که توسط محققان موسسه پویندگان توسعه فناوری و نوآوری ایرانیان تهیه شده و در دسترس عموم قرار دارند.



اولویت‌های فناوری چین

۱.۲ مقدمه

امروزه چین با برخورداری از نظام صنعتی کامل و منسجم به دومین اقتصاد بزرگ جهان تبدیل شده‌است و تنها کشوری در جهان است که تمام دسته‌بندی‌های صنعتی ذکر شده در فهرست طبقه‌بندی صنعتی سازمان ملل را داراست. این امر سبب می‌شود چین منابع کافی و پشتیبانی لازم را برای انواع سناریوهای کاربردی در زمینه نوآوری‌های علمی و فناوری فراهم کند. اگرچه قدرت‌های غربی در حال حاضر با پیگیری طرح ناسیونالیسم فناورانه جهانی^۱ در تلاش برای مسدود کردن و سرکوب توسعه فناورانه چین هستند^۲، اما چین با قدرت در حال پیشرفت در عرصه‌های مختلف فناوری است [۱].

1. Global Technological Nationalism

۲. به اعتقاد برخی کارشناسان، این امر موجب انکسار نظام نوآوری، گسسته شدن زنجیره نوآوری و معکوس شدن روند جهانی‌شدن خواهد شد.

شایان ذکر است به منظور تقویت رهبری متمرکز و متحد کمیته مرکزی حزب کمونیست چین (CPC)^۱ در حوزه علم و فناوری و براساس طرحی که توسط کمیته مذکور و شورای دولتی چین^۲ منتشر شد، ساختاری موسوم به کمیسیون مرکزی علم و فناوری چین^۳ در سال ۲۰۲۳ ایجاد شد. این قبیل تغییرات ساختاری خود بیانگر میزان اهمیت این عرصه برای نظام حاکم چین است [۲].

۲.۲. مروری بر زیست‌بوم علم، فناوری و نوآوری چین

پس از چندین دهه تلاش مستمر، توانمندی‌های حوزه علم و فناوری چین پایه محکمی برای دستاوردهای آینده این کشور ایجاد کرده است. چین در مواجهه با عصر جدید انقلاب فناورانه و تحول صنعتی از ظرفیت بالایی جهت بهره‌گیری از فرصت‌های توسعه و دستیابی به جهش در قدرت علمی و فناوری برخوردار است. سرمایه‌گذاری‌های مستمر و بزرگ‌مقیاس این کشور در حوزه علم و فناوری نیز تاثیرات قابل توجهی بر زیست‌بوم علم، فناوری و نوآوری این کشور به همراه داشته است که در ادامه به برخی از آن‌ها اشاره می‌شود [۱].

اطلاع‌نگاشت ۱: گزیده‌ای از دستاوردهای ده‌ساله چین در زمینه علم، فناوری و نوآوری



شاخص نوآوری

ارتقای جایگاه چین از نظر شاخص جهانی نوآوری از رتبه ۳۴ در سال ۲۰۱۲ به ۱۲ در سال ۲۰۲۳

دارا بودن خوشه‌های متعدد و قوی در حوزه علم و فناوری (حدود یک‌پنجم از ۱۰۰ خوشه برتر جهان) به‌عنوان موتورهای پیشبرد فعالیت‌های نوآورانه و صنایع پیشرفته کشور

1. Communist Party of China
2. China State Council
3. The Central Commission of Science and Technology



بودجه تحقیق و توسعه

رتبه دوم جهانی از نظر بودجه بخش تحقیق و توسعه

رشد ۳ برابری بودجه تحقیق و توسعه چین در ۱۰ سال منتهی به سال ۲۰۲۲

بودجه بخش تحقیق و توسعه در سال ۲۰۲۳: بیش از ۳/۳ تریلیون یوان (۴۷۷/۶ میلیارد دلار)

تلاش بر حفظ هزینه‌های تحقیق و توسعه تا حدود ۶ درصد از تولید ناخالص داخلی

رشد تعداد شرکت‌های فناوری پیشرفته چین از حدود ۴۹ هزار مورد در سال ۲۰۱۲ به ۴۰۰ هزار شرکت در سال ۲۰۲۲ (نام ۶۸۳ شرکت چینی در فهرست ۲۵۰۰ شرکت برتر جهان از لحاظ بودجه تحقیق و توسعه به چشم می‌خورد)



مناطق فناوری پیشرفته چین

افزایش تعداد مناطق فناوری پیشرفته از ۸۹ منطقه در سال ۲۰۱۲ به ۱۷۸ منطقه تا نوامبر ۲۰۲۳ (۸۴ درصد از آزمایشگاه‌های کلیدی و ۷۸ درصد از مراکز نوآوری فناورانه‌ی ملی چین در این مناطق مستقر هستند)

رشد ۳ برابری تولید ناخالص داخلی مناطق فناوری پیشرفته چین در ۱۰ سال منتهی به سال ۲۰۲۲ (۱۵/۳ تریلیون یوان حدود ۲/۵ تریلیون دلار)

افزایش سهم ارزش خروجی مناطق فناوری پیشرفته در تولید ناخالص داخلی از ۱۰/۱ درصد در سال ۲۰۱۲ به ۱۴ درصد در سال ۲۰۲۳

افزایش تعداد بنگاه‌های فناوری پیشرفته مستقر در این مناطق از کمتر از ۲۰ هزار در سال ۲۰۱۲ به ۱۱۵ هزار بنگاه در سال ۲۰۲۱

توسعه اولین تراشه هوش مصنوعی، اولین ماهواره کوانتومی و اولین واکسن کرونا در این مناطق

تشکیل خوشه‌های صنعتی شاخص در عرصه اقتصاد دیجیتال (هوش مصنوعی)، کلان‌داده و زنجیره بلوکی، تولید هوشمند، نسل جدید فناوری اطلاعات و صنعت داروهای زیستی در این مناطق

رشد سهم صادرات این مناطق (نسبت به کل صادرات محصولات و خدمات چین) از ۱۸/۳ درصد در سال ۲۰۱۲ به حدود ۲۴/۶ درصد در سال ۲۰۲۲

ارزش کل صادرات شرکت‌های مستقر در مناطق ملی فناوری پیشرفته چین در سال ۲۰۲۲: حدود ۵/۹ تریلیون یوان (۸۷۷ میلیارد دلار)



ثبت اختراع

بیش از ۳ میلیون اختراع ثبت شده معتبر در سرزمین اصلی چین

اختصاص بیش از ۳۰ درصد از ثبت اختراع‌های چین به صنایع نوظهور راهبردی مانند وسایل نقلیه انرژی نو، نوآوری دیجیتال و تولید تجهیزات پیشرفته



حمایت از نخبگان و استعدادها

ارائه تسهیلات و مشوق‌های متعدد و فراهم کردن شرایط لازم برای جذب استعدادها و توسعه کسب‌وکارهای نوآورانه و فناورانه

بازگشت بیش از ۸۰ درصد از دانشجویان چینی به کشور پس از پایان تحصیلات خود در خارج از کشور در سال‌های ۲۰۱۲ تا ۲۰۲۲

منبع: گزارش وضعیت توسعه فناورانه در استان گوانگ‌دونگ، منطقه خلیج بزرگ‌تر گوانگ‌دونگ-هنگ‌کنگ-ماکائو و شهرهای گوانگ‌جو و شنجن (با تمرکز بر صنعت فناوری اطلاعات و ارتباطات)؛ موسسه پویندگان توسعه فناوری و نوآوری ایرانیان

مجموع هزینه‌کرد تحقیق و توسعه^۱ چین از ۱/۰۳ تریلیون یوان (۱۶۳ میلیارد دلار) در سال ۲۰۱۲ به ۳/۳ تریلیون یوان (۴۷۷/۶ میلیارد دلار) در سال ۲۰۲۳ افزایش یافت [۱]. جایگاه چین در شاخص جهانی نوآوری (GII)^۲ نیز از ۳۴ در سال ۲۰۱۲ به ۱۲ در سال ۲۰۲۳ ارتقا یافت. جالب این‌که چین تنها کشوری با درآمد متوسط بود که در سال ۲۰۲۳ به جمع

1. R&D Expenditure

2. Global Innovation Index

۱۵ کشور برتر راه یافت. به‌همین ترتیب، رتبه چین در شاخص ملی نوآوری^۱ از ۲۰ در سال ۲۰۱۲ به رتبه ۱۰ در سال ۲۰۲۳ بهبود یافت. گزارش ۱۰۰ خوشه برتر علم و فناوری جهانی^۲ که توسط سازمان جهانی مالکیت فکری (وایپو)^۳ در سال ۲۰۲۳ منتشر شده است نیز حاکی از این است که چین محل استقرار ۲۴ خوشه علم و فناوری از ۱۰۰ خوشه برتر جهانی است که این آمار نسبت به سال ۲۰۲۲ سه مورد افزایش داشته است. در این راستا، خوشه‌های شنجن-هنگ‌کنگ-گوانگ‌جو، پکن و شانگهای-سوجو به ترتیب در رتبه‌های دوم، چهارم و پنجم جهانی قرار دارند. همچنین پکن، شانگهای و منطقه خلیج بزرگ تر گوانگ‌دونگ-هنگ‌کنگ-ماکائو^۴ به‌عنوان سه مرکز بزرگ بین‌المللی نوآوری علم و فناوری برجسته چین هستند که از نظر قدرت علمی در رتبه‌های برتر بین‌المللی قرار دارند [۱ و ۳]. افزون بر آن‌ها، چین با ۴/۹۹ میلیون ثبت اختراع معتبر (شامل ۴/۰۱ میلیون ثبت اختراع داخلی) تا پایان سال ۲۰۲۳ موفق شد نصاب جهانی جدیدی را رقم بزند و به اولین کشوری تبدیل شد که آمار آن از ۴ میلیون ثبت اختراع معتبر داخلی فراتر رفته است [۲].

براساس داده‌های اداره ملی آمار چین^۵، ارزش افزوده تولیدات فناوری پیشرفته چین ۲/۷ درصد در سال ۲۰۲۳ افزایش یافت که معادل ۱۵/۷ درصد از ارزش افزوده شرکت‌های صنعتی بالاتر از اندازه تعیین شده^۶ بود. علاوه بر این، میزان سرمایه‌گذاری چین در صنایع فناوری پیشرفته در سال ۲۰۲۳ حدود ۱۰/۳ درصد نسبت به سال قبل رشد داشت. چین به شدت توسعه اقتصاد دیجیتال را با تمرکز بر پیشرفت و تحول دیجیتال صنعتی و

1. National Innovation Index
2. Global Top 100 Science and Technology Cluster
3. World Intellectual Property Organization (WIPO)
4. Guangdong-Hong Kong-Macao Greater Bay Area
5. National Bureau of Statistics

۶. شرکت‌های صنعتی بالاتر از اندازه تعیین شده در چین به شرکت‌های صنعتی با درآمد کسب‌وکار اصلی سالانه بیش از ۲۰ میلیون یوان (حدود ۲/۸ میلیون دلار) اطلاق می‌شود.

نیز توسعه صنایع دیجیتال ارتقا داده‌است. در سال ۲۰۲۲، اندازه اقتصاد دیجیتال چین با رشد اسمی سالانه ۱۰/۳ درصد به ۵۰/۲ تریلیون یوان (۶/۹۵ تریلیون دلار) رسید [۱]. تا اواخر می ۲۰۲۴، چین میزبان بیش از ۴۵۰۰ شرکت در حوزه هوش مصنوعی بوده‌است و دارای ۴۲۱ کارخانه نمایشی^۱ ملی تولید هوشمند و بیش از ۱۰ هزار کارگاه دیجیتال و کارخانه هوشمند در سطح استانی بوده‌است. صنعت هوش مصنوعی چین در سال ۲۰۲۳ با ۱۳/۹ درصد رشد سالانه به مقیاس بیش از ۵۷۸ میلیارد یوان (حدود ۸۱ میلیارد دلار) رسید. براساس ابتکار هوش مصنوعی پلاس^۲، چین یک برنامه راهبردی برای توسعه اقتصاد دیجیتال و تحول و نوسازی بخش‌های تولیدی کشور طراحی کرده‌است [۴]. چین در زمینه فناوری‌های پیشرفته دیجیتال مانند هوش مصنوعی، نسل پنجم (۵G) و رایانش ابری نیز موفقیت‌های چشمگیری داشته و به جایگاه رهبری در زمینه نوآوری‌های مربوطه دست یافته‌است. تا پایان ژوئن ۲۰۲۴، بیش از ۳/۸ میلیون پایانه نسل پنجم در چین احداث شده که معادل ۲۸/۵ درصد از کل پایانه‌های تلفن همراه کشور است [۵]. تعداد ثبت اختراع فناوری اطلاعات و ارتباطات چین نیز ۱۴ درصد از کل آمار جهان را دربرمی‌گیرد. در واقع، تعداد ثبت اختراعات داخلی چین در زمینه روش‌های فناوری اطلاعات برای مدیریت^۳، فناوری رایانه و نیز فرآیندهای ارتباطی اولیه^۴ به ترتیب رشد سالانه ۵۹/۴ درصدی، ۳۹/۳ درصدی و ۳۰/۸ درصدی را تا پایان سال ۲۰۲۳ تجربه کرده‌است [۳ و ۶].

شایان ذکر است چین یکی از مشارکت‌کنندگان فعال در عرصه حاکمیت جهانی آب‌وهوا است و بر همکاری‌های بین‌المللی سبز و کم‌کربن متمرکز است و نوآوری‌های فناورانه را به‌عنوان پیشران اصلی برای ترویج توسعه پایدار مدنظر دارد. در حال حاضر، چین

1. Demonstration Factory
2. Artificial Intelligence (AI) Plus Initiative
3. IT Methods for Management
4. Basic Communication Processes

با بهره‌گیری از فناوری‌های نوین در حال سرعت بخشیدن به توسعه سبد انرژی‌های نو شامل نیروگاه‌های بادی و خورشیدی، ذخیره‌سازهای انرژی نو و نیز گسترش وسایل نقلیه انرژی نو است. ظرفیت نصب‌شده انرژی‌های تجدیدپذیر چین در سال ۲۰۲۳ از ۱/۴۵ میلیارد کیلووات فراتر رفت که معادل ۵۰ درصد از کل ظرفیت تولید برقی نصب‌شده کشور بود. براساس داده‌های اداره ملی انرژی چین^۱، ظرفیت نصب‌شده تولید برق خورشیدی در چین حدود ۶۱۰ میلیون کیلووات و ظرفیت نصب‌شده نیروگاه‌های بادی حدود ۴۴۰ میلیون کیلووات تا پایان سال ۲۰۲۳ بوده است. در همین حال، صنعت خودروهای انرژی نو چین نیز به سرعت در حال رشد است، تا جایی که در سال ۲۰۲۳ تعداد ۹/۴۴ میلیون خودروی انرژی نو تولید شد که نسبت به سال ۲۰۲۲ حدود ۳۰/۳ درصد رشد داشت [۱ و ۵]. در عرصه حمل‌ونقل نیز طول شبکه ریلی چین در سال ۲۰۲۳ به بیش از ۱۵۵/۵ هزار کیلومتر رسید که از این میان، ۴۳،۷۰۰ هزار کیلومتر از نوع خطوط پرسرعت بود. افزون‌برآن، در چین تا نوامبر ۲۰۲۳ حدود ۱۰۳ هزار کسب‌وکار کوچک و متوسط تخصصی و پیچیده در زمینه تولید محصولات با فناوری پیشرفته و نوین فعالیت داشتند [۷].

در اینجا باید یادآور شد که دستاوردها و پیشرفت‌های چین به تفکیک حوزه‌های مختلف بسیار زیاد و چشمگیر است و پیشنهاد می‌شود علاقه‌مندان جهت آشنایی دقیق‌تر به گزارشات تخصصی انتشاریافته توسط موسسه پویندگان توسعه فناوری و نوآوری ایرانیان مراجعه کنند.

۳.۲. سیاست‌های بالادستی چین در عرصه علم، فناوری و نوآوری

با گذشت حدود پنجاه سال از شروع دوره اصلاحات اقتصادی چین (از سال ۱۹۷۸)، این کشور ده‌ها برنامه علمی و فناوری بلندمدت، میان‌مدت و کوتاه‌مدت را معرفی کرده و نظام منسجمی از برنامه‌های ملی علمی و فناوری را در سطوح مختلف اجرایی شکل

1. National Energy Administration

داده‌است. بدین ترتیب، چین به‌طور قابل‌توجهی ترکیب و هماهنگی بخش‌های علم و فناوری و اقتصاد چین را ارتقا بخشیده و شعار ملی چین در حوزه علم و فناوری مبنی بر «اتکا به خود، حرکت روبه‌جلو و صعود به قله‌های بلند» را تحقق بخشیده‌است [۸]. ازجمله مهم‌ترین سیاست‌های کلان تدوین شده در حوزه علم، فناوری و نوآوری چین در سال‌های اخیر می‌توان به طرح‌های مرتبط ذیل برنامه‌های توسعه اقتصادی و اجتماعی ملی پنج‌ساله چین^۱، برنامه ساخت چین ۲۰۲۵^۲، برنامه نوآوری‌های حوزه علم و فناوری ۲۰۳۰- پروژه‌های کلان^۳، چشم‌انداز ۲۰۳۵ چین^۴ و غیره اشاره کرد.

اطلاع‌نگاشت ۲: گزیده‌ای از مهم‌ترین برنامه‌های کلان چین در زمینه علم، فناوری و نوآوری در سال‌های اخیر




برنامه‌های توسعه اقتصادی و اجتماعی ملی پنج‌ساله چین: تبیین چشم‌انداز کلان کشور در حوزه‌های مختلف ازجمله توسعه حوزه علم و فناوری چین

برنامه نوآوری‌های حوزه علم و فناوری ۲۰۳۰- پروژه‌های کلان: توسعه توانمندی‌های کشور در زمینه ۱۶ پروژه مقیاس‌بزرگ فناوری و کلیدی طی بازه پانزده‌ساله منتهی به ۲۰۳۰

برنامه ساخت چین ۲۰۲۵: ارتقای زیرساخت‌های صنعت تولیدی چین جهت تبدیل شدن به ابرقدرت جهانی در عرصه تولید تا سال ۲۰۴۹

چشم‌انداز ۲۰۳۵ چین: تحول عظیم چین در کلیه حوزه‌ها از طریق افزایش قدرت همه‌جانبه ملی، تحقق نوین‌سازی سوسیالیستی چین، تقویت توان اقتصادی، فناوری، اجتماعی و غیره

طرح توسعه نسل نوین هوش مصنوعی: ترویج فرآیند تحقیق و توسعه و کاربرد فناوری هوش مصنوعی و تلاش برای تبدیل چین به قطب بزرگ نوآوری هوش مصنوعی جهانی تا سال ۲۰۳۰

طرح اجرایی علمی و فناوریانه در زمینه اوج و خنثی‌سازی انتشار کربن (۲۰۳۰-۲۰۲۲)

1. National Five Year Economic and Social Development Plan
2. Made in China 2025
3. Plan for Scientific and Technological Innovations 2030- Major Projects (科技创新2030-重大项目)
4. Vision 2035

◆ برنامه‌های توسعه اقتصادی و اجتماعی ملی پنج‌ساله چین

طی دوره‌های مختلف اجرای برنامه‌های توسعه اقتصادی و اجتماعی ملی پنج‌ساله چین (به اختصار برنامه پنج‌ساله)^۱، طرح‌های علمی و فناوری متعددی تدوین و ابلاغ شده‌اند که یکی از مهم‌ترین آن‌ها برنامه‌های پنج‌ساله توسعه علمی و فناوری چین است که در برنامه پنج‌ساله یازدهم (۲۰۰۶ تا ۲۰۱۰) تحت عنوان برنامه میان‌مدت و بلندمدت توسعه ملی علم و فناوری چین (۲۰۰۶ تا ۲۰۲۰)^۲ تدوین و تصویب شد [۹]. از جمله مهم‌ترین برنامه‌های پنج‌ساله توسعه علم و فناوری ملی چین نیز می‌توان به برنامه ملی نوآوری در حوزه علم و فناوری چین ذیل سیزدهمین برنامه پنج‌ساله (۲۰۱۶ تا ۲۰۲۰)^۳ و برنامه ملی نوآوری در حوزه علم و فناوری چین ذیل چهاردهمین برنامه پنج‌ساله (۲۰۲۱ تا ۲۰۲۵)^۴ اشاره کرد. گفتنی است بسیاری از طرح‌های ملی چین در حوزه علم و فناوری معمولاً براساس این دو برنامه طراحی و ابلاغ می‌شوند [۱۰]. به‌عنوان مثال، شورای دولتی چین در سال ۲۰۱۶ چشم‌انداز کلان توسعه حوزه‌های علم و فناوری کشور را در طرح موسوم به برنامه نوآوری‌های حوزه علم و فناوری ۲۰۳۰- پروژه‌های کلان و برنامه ملی نوآوری در حوزه علم و فناوری چین (ذیل سیزدهمین برنامه پنج‌ساله) تبیین کرد. بر این اساس لازم است چین در فناوری‌های کلیدی مانند تجهیزات الکترونیکی کلیدی، تراشه‌های همه‌منظوره پیشرفته، نرم‌افزارهای پایه، تجهیزات مدارهای مجتمع، ارتباطات سیار پهن‌بند، ماشین‌ابزارهای سی‌ان‌سی (CNC)^۵، نفت و گاز، انرژی هسته‌ای، کنترل آلودگی آب، اصلاح ژنتیک، تولید داروهای

1. National Five Year Economic and Social Development Plan
 2. National Medium and Long term Science and Technology Development Program (2006-2020)
国家中长期科学和技术发展规划纲要 (2006-2020年)
 3. National Plan for Scientific and Technological Innovation under the 13th Five-year Plan (2016-2020) (十三五"国家科技创新规划)
 4. National Plan for Scientific and Technological Innovation under the 14th Five-year Plan (2021-2025) (十四五"国家科技创新规划)
- گفتنی است از سال ۲۰۲۱ چهاردهمین برنامه توسعه ملی پنج‌ساله چین برای بازه ۲۰۲۱ تا ۲۰۲۵ در جریان است.
5. Computer Numerical Control

جدید و پیشگیری و کنترل بیماری‌های عفونی و غیره به پیشرفت‌های شایانی دست یابد (براساس این طرح‌ها، در حوالی سال ۲۰۳۰ دسته دیگری از پروژه‌ها انتخاب و معرفی خواهند شد تا اهداف و طرح‌های راهبردی ملی تبیین شوند) [۱۱].

چهاردهمین برنامه توسعه پنج‌ساله چین (۲۰۲۵-۲۰۲۱) به صورت گسترده به موضوعات مدیریت، انعطاف‌پذیری، استقلال و کنترل حاکمیت در زمینه زنجیره تامین می‌پردازد. در این سند، نوین‌سازی زنجیره تامین جزو بالاترین اولویت‌های چین در پنج سال آینده در نظر گرفته شده است. زنجیره تامین شامل مواد اولیه، ساخت، تولید، نوآوری، فناوری، تحقیق و توسعه، طراحی و حتی بازاریابی و خدمات است و در این برنامه نیز بر تامین امنیت کل زنجیره تامین در بخش‌هایی که چین دارای برتری یا مزیت رقابتی است، تاکید شده است [۱۲]. با اجرای چهاردهمین برنامه توسعه پنج‌ساله چین می‌توان گفت ساختار اقتصادی کشور بهینه‌تر خواهد شد و ظرفیت نوآوری به طور قابل توجهی بهبود خواهد یافت. هزینه‌کرد سالانه تحقیق و توسعه چین نیز به موجب این برنامه بیش از ۷ درصد افزایش خواهد یافت و انتظار می‌رود که سهم بالاتری از تولید ناخالص داخلی را به خود اختصاص دهد. علاوه بر این، ارتقای زیرساخت‌های صنعتی و نوسازی زنجیره‌های صنعتی به طور قابل توجهی بهبود خواهد یافت و زیرساخت‌های کشاورزی به روز خواهد شد. توازن توسعه بین مناطق شهری و روستایی نیز به طور قابل توجهی افزایش خواهد یافت و تعداد ساکنان دائمی شهری به ۶۵ درصد از جمعیت افزایش خواهد یافت و پیشرفت‌های قابل توجهی در زمینه اقتصاد نوین حاصل خواهد شد [۱۳-۱۵].

◆ برنامه نوآوری‌های حوزه علم و فناوری ۲۰۳۰- پروژه‌های کلان

چین در سال ۲۰۱۵ برنامه بلندمدت جدیدی (تا سال ۲۰۳۰) موسوم به برنامه نوآوری‌های حوزه علم و فناوری ۲۰۳۰- پروژه‌های کلان را به منظور تسلط بر فناوری‌های کلیدی آغاز

کرد. این برنامه ۱۶ پروژه بزرگ‌مقیاس شامل موتورهای هواپیما و توربین‌های احتراق، فناوری‌های اکتشاف در اعماق دریا و ایستگاه‌های اعماق دریا، ارتباطات کوانتومی و رایانش کوانتومی، علوم اعصاب و تحقیقات مرتبط با مغز، امنیت سایبری، کاوش در اعماق فضا و توسعه فضاپیماها، استفاده پاک و کارآمد از زغال‌سنگ، شبکه‌های برق هوشمند، شبکه اطلاعاتی یکپارچه فضایی-زمینی^۱، تولید هوشمند و رباتیک، تحقیقات و کاربردهای کلیدی مواد نوین، تجهیزات مدار مجتمع، ارتباطات سیار، انرژی هسته‌ای، تراشه‌های پیشرفته و غیره را پوشش می‌دهد. به‌طور کلی، افزایش قابلیت‌های کشور در عرصه نوآوری‌های علمی و فناورانه، تقویت قدرت علمی و فناورانه راهبردی کشور، ترویج ساخت آزمایشگاه‌های ملی، افزایش پروژه‌های تحقیقاتی کلیدی و فناورانه، ارتقای پروژه‌های علمی و فناوری، بهبود شرایط پایگاه‌های نوآوری و غیره از جمله اهداف برنامه مذکور به‌شمار می‌آیند [۱۱ و ۱۲].

◆ طرح ساخت چین ۲۰۲۵

شورای دولتی چین در سال ۲۰۱۵ طرحی موسوم به ساخت چین ۲۰۲۵ را به‌عنوان اولین برنامه عملیاتی ده‌ساله کشور جهت ارتقای صنعت تولید آغاز کرد. این طرح حاوی یک راهبرد سه مرحله‌ای برای تبدیل چین به قدرت تولیدی پیشرو تا سال ۲۰۴۹ (مصادف با صدمین سالگرد تاسیس جمهوری خلق چین) است. براساس این طرح مقرر شده است چین تا سال ۲۰۲۵ به کشور تولیدکننده قوی تبدیل شود، تا سال ۲۰۳۵ با سایر رقبای تولیدی در جهان قدرت رقابت داشته‌باشد و تا سال ۲۰۴۹ به ابرقدرت در صنعت تولید تبدیل شود. در این طرح ۹ اولویت مشخص شده است که شامل، بهبود نوآوری در تولید، یکپارچه‌سازی فناوری و صنعت، تقویت زیرساخت‌های صنعتی،

1. Space-Earth Integrated Information Network

تقویت ویژگی‌های (برندهای) چینی، توسعه تولید سبز، پیشبرد بازسازی بخش تولید، ارتقای خدمات تولیدی و صنایع خدماتی مرتبط با تولید، بین‌المللی‌سازی تولید و کسب پیشرفت در ده حوزه کلیدی می‌شوند [۱۶]. ده حوزه کلیدی موردنظر در طرح ساخت چین ۲۰۲۵ عبارتند از: فناوری اطلاعات نوین، ماشین‌ابزار و ربات‌های پیشرفته کنترل‌شده عددی، تجهیزات هوافضا، تجهیزات مهندسی اقیانوس و کشتی‌های پیشرفته، تجهیزات پیشرفته حمل‌ونقل ریلی، خودروهای کم‌مصرف و خودروهای انرژی نو، تجهیزات الکتریکی، ماشین‌آلات کشاورزی، مواد نوین (مانند پلیمرها)، زیست‌پزشکی و تجهیزات پزشکی پیشرفته [۱۶ و ۱۷].

در راستای تحقق اهداف فوق، در سند طرح ساخت چین ۲۰۲۵ عنوان شده است که چین لازم است بازار خود را بیشتر باز کند و سرمایه‌گذاران خارجی را برای سرمایه‌گذاری در حوزه‌های کلیدی مانند توسعه فناوری اطلاعات جدید و زیست‌پزشکی جذب کند و شرکت‌ها و موسسات خارجی را برای راه‌اندازی مراکز تحقیق و توسعه در چین تشویق کند. در این طرح همچنین آمده است که کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه با ظهور فناوری‌های جدید از جمله چاپ سه‌بعدی، اینترنت موبایل، رایانش ابری و انرژی‌های نو خواهند توانست شرایط خود را تغییر دهند و در نتیجه، چین باید فوراً ظرفیت خود در زمینه نوآوری و فناوری‌های پیشرفته مذکور را بهبود بخشد. در این راستا، چین با کمک فناوری اطلاعات پیشرفته می‌کوشد توانمندی‌های نوآورانه خود در بخش تولید را ارتقا بخشد که این امر خود به تولید محصولات برتر منجر خواهد شد. به علاوه، چین به موجب این طرح به دنبال بهبود روش‌های ساخت اجزا و مواد کلیدی و نیز مدیریت کیفیت و پرورش ویژگی‌های در کلاس جهانی با رعایت ملاحظات زیست‌محیطی و بهره‌وری انرژی است [۱۶].

◆ سند چشم‌انداز ۲۰۳۵ چین

براساس سند چشم‌انداز ۲۰۳۵ چین مقرر شده است این کشور تا سال ۲۰۳۵ به صورت اساسی به هدف مبنی بر نوین‌سازی سوسیالیستی^۱ دست یابد و توان اقتصادی، فناوری و قدرت همه‌جانبه ملی خود را به میزان قابل توجهی افزایش دهد. چین همچنین به موجب این سند گام‌های جدیدی در زمینه توسعه اقتصادی و درآمد سرانه ساکنان شهری و روستایی خواهد برداشت. براساس این سند چشم‌انداز، چین با تحقق پیشرفت‌های بزرگ در زمینه فناوری‌های اصلی در حوزه‌های کلیدی به رهبر جهانی در نوآوری تبدیل خواهد شد و به صنعتی‌سازی نوین^۲، کاربردهای پیشرفته فناوری اطلاعات، شهرنشینی و نوین‌سازی کشاورزی دست خواهد یافت و نظام اقتصادی نوین خود را کامل خواهد کرد. چین همچنین نظام و ظرفیت حکمرانی خود را نوسازی خواهد کرد و از نظر فرهنگ، آموزش، سرمایه انسانی، ورزش و سلامت به کشوری قدرتمند تبدیل خواهد شد. تا سال ۲۰۳۵، توسعه همه‌جانبه فرهنگ مردم و آداب اجتماعی در چین به‌طور قابل توجهی افزایش خواهد یافت و قدرت نرم فرهنگی کشور بسیار قوی‌تر خواهد شد. علاوه بر این، مشاغل و سبک زندگی سازگار با محیط‌زیست همه حوزه‌های جامعه را پوشش خواهد داد. انتشار دی‌اکسیدکربن پس از رسیدن به اوج (در سال ۲۰۳۰) نیز به‌طور پیوسته کاهش خواهد یافت و بهبودی اساسی در محیط‌زیست چین ایجاد خواهد شد. از سوی دیگر، قابلیت‌های کشور برای مشارکت در همکاری‌ها و رقابت‌های اقتصادی بین‌المللی به مرحله جدیدی خواهد رسید و سرانه تولید ناخالص داخلی آن به سطح کشورهای توسعه‌یافته متوسط^۳ می‌رسد و وضعیت کشور در گروه‌های با درآمد متوسط به‌طور

1. Socialist Modernization
2. New Industrialization
3. Moderately Developed Countries

قابل توجهی ارتقا می‌یابد. علاوه بر این، دسترسی عادلانه به خدمات عمومی اساسی در چین تضمین خواهد شد و تفاوت موجود در زمینه توسعه مناطق شهری و روستایی و نیز اختلاف در استانداردهای زندگی به میزان قابل توجهی کاهش خواهد یافت. براساس سند چشم‌انداز ۲۰۳۵ چین، صنایع نظامی و تجهیزات دفاع ملی نیز نوسازی خواهد شد و در نهایت، زندگی و رفاه مردم بهتر خواهد شد [۱۳].

◆ طرح اجرایی علمی و فناورانه در زمینه اوج و خنثی‌سازی انتشار کربن

در آگوست ۲۰۲۲، برنامه‌ای موسوم به طرح اجرایی علمی و فناورانه در زمینه اوج و خنثی‌سازی انتشار کربن (۲۰۲۲ تا ۲۰۳۰) با همکاری ۹ نهاد دولتی چین منتشر شد.^۱ این طرح بر جنبه‌های مختلف انرژی مانند استفاده پاک از زغال سنگ، انرژی‌های تجدیدپذیر با کارایی بالا، تولید، انتقال و ذخیره‌سازی هیدروژن و جذب، استفاده و ذخیره‌سازی کربن (CCUS)^۲ تمرکز دارد. طرح مذکور همچنین به فناوری‌های مرتبط با انرژی‌های تجدیدپذیر مانند سلول‌های خورشیدی سیلیکونی و پروسکایت، توربین‌های بادی بسیار بزرگ دریایی، نیروگاه‌های بادی و خورشیدی شناور و غیره اشاره دارد [۱۸]. براساس این طرح، بهره‌وری انرژی تا حد زیادی در صنایع کلیدی بهبود خواهد یافت، نظارت دقیقی بر رشد مصرف زغال سنگ انجام خواهد شد، ساخت سامانه‌های برقی جدید مبتنی بر منابع انرژی‌های نو سرعت خواهد گرفت، پیشرفت‌های جدیدی در زمینه تحقیق و توسعه حوزه انرژی محقق خواهد شد، کاربرد گسترده‌تر فناوری‌های سبز و کم‌کربن و نیز توسعه اقتصاد چرخشی^۴ پیگیری خواهد شد و در نهایت، روش‌های تولید سازگار با محیط‌زیست و الگوهای زندگی

1. Science and Technology Implementation Plan for Carbon Peak and Neutrality (2022-2030)

۲. به منظور کسب جزئیات دقیق این برنامه رجوع شود به:

https://en.ndrc.gov.cn/policies/202110/t20211027_1301020.html.

3. Carbon Capture, Use, and Storage

4. Circular Economy

دوستدار محیط‌زیست ترویج خواهند شد. تا سال ۲۰۲۵، سهم سوخت‌های غیرفسیلی در کل مصرف انرژی به حدود ۲ درصد خواهد رسید، در حالی که مصرف انرژی و انتشار دی‌اکسیدکربن به ازای هر واحد تولید ناخالص داخلی به ترتیب ۱۳/۵ و ۱۸ درصد نسبت به سال ۲۰۲۰ کاهش خواهد یافت. تا سال ۲۰۳۰ نیز سهم مصرف انرژی‌های غیرفسیلی به حدود ۲۵ درصد خواهد رسید و انتشار دی‌اکسیدکربن به ازای هر واحد تولید ناخالص داخلی در مقایسه با سال ۲۰۰۵ بیش از ۶۵ درصد کاهش خواهد یافت و چشم‌انداز اوج انتشار دی‌اکسیدکربن قبل از سال ۲۰۳۰ محقق خواهد شد [۱۹ و ۲۰].

◆ سایر برنامه‌های کلان حوزه علم و فناوری چین در سال‌های اخیر

طرح‌های ملی جدیدتری نیز در حوزه‌های تخصصی علم و فناوری وجود دارند که مسیر توسعه علم و فناوری کشور را در حوزه‌های مختلف هموار می‌سازند. طرح توسعه نسل نوین هوش مصنوعی^۱ یکی از این طرح‌هاست که توسط دولت چین در سال ۲۰۱۷ منتشر شد. به طور کلی، ترویج فرآیند تحقیق و توسعه حوزه هوش مصنوعی، ارتقای کاربرد هوش مصنوعی و تبدیل چین به قطب بزرگ نوآوری هوش مصنوعی در جهان تا سال ۲۰۳۰ هدف اصلی این طرح به شمار می‌آید. راهبرد توسعه مبتنی بر نوآوری^۲ طرح دیگری است که برنامه‌ای کلان جهت ارتقای تحول اقتصادی و پیشرفت اجتماعی از طریق توسعه مبتنی بر نوآوری محسوب می‌شود [۲۱ و ۲۲].

1. The Development Plan for the New-Generation Artificial Intelligence (新一代人工智能发展规划)
2. The Innovation-Driven Development Strategy (创新驱动发展战略纲要)



اولویت‌های فناوری هند

۱.۳. مقدمه

کشور هند به‌عنوان یکی از قدرت‌های مهم گروه بریکس و جهان با جدیت به دنبال توسعه زیرساخت‌های خود در عرصه‌های علمی، صنعتی و فناوری است و در صناعی همچون فناوری اطلاعات (شامل عرصه‌های مختلف دیجیتال مانند رایانه، نرم‌افزار، هوش مصنوعی، اینترنت اشیا، زنجیره بلوکی، واقعیت افزوده/مجازی و غیره)، هوافضا (تولید انواع جنگنده و تسلیحات نظامی، ماهواره، موشک‌های حامل، فضاپیما، ماه‌نورد و ماه‌نشین، کاوشگرهای فضایی و غیره)، صنعت اتمی، فناوری‌های زیستی، نیروگاه‌های بادی و خورشیدی، صنایع دفاعی و غیره به پیشرفت‌های خوبی دست یافته‌است. در ادامه به معرفی گزیده‌ای از شاخص‌ها و سیاست‌های کلان این کشور در عرصه علم، فناوری و نوآوری پرداخته می‌شود [۲۳].

۲.۳. مروری بر زیست‌بوم علم، فناوری و نوآوری هند

کشور هند به‌عنوان یکی از قدرت‌های نوظهور و نیز پنجمین قدرت اقتصادی برتر دنیا در سال ۲۰۲۳^۱ به شدت در تلاش است تا در عرصه‌های مختلف به رتبه‌های بالاتر دنیا دست یابد. این کشور دستاوردهای خوبی در برخی حوزه‌های فناورانه از جمله صنایع دفاعی، هوافضا، فناوری اطلاعات و غیره داشته‌است که رشد برخی شاخص‌های علم و فناوری این کشور گواه این موضوع است [۲۴].

اطلاع‌نگاشت ۳: گزیده‌ای از مهم‌ترین شاخص‌های علم، فناوری و نوآوری هند



شاخص جهانی نوآوری

رتبه جهانی ۴۰ در سال ۲۰۲۳



هزینه‌کرد ناخالص داخلی تحقیق و توسعه

حدود ۰/۷ درصد از تولید ناخالص داخلی در سال ۲۰۲۲



ثبت اختراع

ثبت حدود ۸۳ هزار اختراع در سال ۲۰۲۳ که
رشد ۲۴/۶ درصدی نسبت به ۲۰۲۲ نشان می‌دهد



مناطق ویژه اقتصادی

دارای بیش از ۲۷۰ منطقه ویژه اقتصادی تا سپتامبر ۲۰۲۲

۱. منابع غیررسمی

هند موفق به کسب رتبه جهانی ۴۰ در زمینه شاخص جهانی نوآوری در سال ۲۰۲۳ شد [۲۵]. واقعیت این است که هزینه‌کرد ناخالص داخلی تحقیق و توسعه (GERD)^۱ در کشور هند نسبت به دیگر قدرت‌های دنیا (نظیر چین و ایالات متحده) بسیار کم است و در سال ۲۰۲۲ تنها حدود ۰/۷ درصد از تولید ناخالص داخلی هند را دربرمی‌گرفت [۲۶]. در ارتباط با ثبت اختراع باید گفت حدود ۸۳ هزار اختراع در سال ۲۰۲۳ در هند به ثبت رسید که نسبت به سال قبل ۲۴/۶ درصد رشد داشت [۲۷]. براساس اطلاعات غیررسمی، در مجموع ۲۷۰ منطقه ویژه اقتصادی تا سپتامبر ۲۰۲۲ در هند وجود داشت که از این میان، ایالت‌های تامیل‌نادو^۲، ماهاراشترا^۳ و تیلانگانا^۴ بیشترین تعداد مناطق ویژه اقتصادی را در اختیار داشتند [۲۸].

در زمینه فناوری‌های پیشرفته می‌توان گفت که شرکت‌های هندی پس از چین و آمریکا در میان پیشروترین کاربران هوش مصنوعی دنیا قرار دارند. کشور هند برنامه‌های بلندپروازانه‌ای در صنعت فضایی دنبال می‌کند. هند با توسعه انواع فضاپیما و موشک‌های حامل بومی توانست کاوشگر چاندریان-۳ را در نزدیکی قطب جنوبی ماه در آگوست ۲۰۲۳ فرود آورد. اعزام فضاورد روی کره ماه تا سال ۲۰۴۰ از دیگر چشم‌اندازهای فضایی این کشور است. در این راستا، مراحل میانی همچون ماموریت چاندریان-۴ جهت بازگرداندن نمونه از ماه و حضور بلندمدت در ماه و امکان ایجاد زیستگاه روی این کره ذیل ماموریت‌های چاندریان-۵ و چاندریان-۶ تعریف شده‌است. احداث ایستگاه فضایی بومی هند تا سال ۲۰۳۵ و راه‌اندازی یک پایگاه روی سطح ماه تا قبل از سال ۲۰۵۰ از دیگر برنامه‌های این کشور است [۲۹-۳۱].

1. Gross Domestic Expenditure on Research and Development
2. Tamil Nadu
3. Maharashtra
4. Telangana

هند در زمینه انرژی‌های پاک و کاهش انتشار کربن نیز برنامه‌های خوبی در حال اجرا دارد. این کشور قصد دارد ۵۰۰ گیگاوات پروژه انرژی پاک تا پایان دهه جاری اجرایی کند و تا سال ۲۰۷۰ به انتشار صفر کربن برسد. هند هم‌اکنون عمدتاً از سوخت‌های فسیلی استفاده می‌کند و بیش از ۷۰ درصد برق آن توسط زغال سنگ تولید می‌شود و فقط حدود ۱۰ درصد از نیاز برق کشور از طریق انرژی‌های تجدیدپذیر تامین می‌شود. گفتنی است این کشور سومین تولیدکننده بزرگ گازهای گلخانه‌ای دنیا پس از چین و ایالات متحده است [۳۲].

۳.۳. سیاست‌های بالادستی هند در عرصه علم، فناوری و نوآوری

هند طرح‌های مختلفی به منظور دستیابی به توسعه متوازن و پایدار و نیز کسب رتبه‌های برتر دنیا در حوزه‌های مختلف اقتصادی، علمی، صنعتی، فناوری، نظامی و غیره پیاده‌سازی کرده است که در ادامه به برخی از مهم‌ترین آن‌ها اشاره می‌شود. گفتنی است اهدافی همچون بومی‌سازی فناوری‌ها، اشتغال‌زایی، رعایت مزیت قیمت، متناسب‌سازی محصولات و خدمات براساس نیازهای محلی، ارتقای نوآوری و غیره در تدوین این ابتکارات مورد توجه قرار داشته‌اند [۲۳].

اطلاع‌نگاشت ۴: گزیده‌ای از مهم‌ترین برنامه‌های کلان هند در عرصه علم، فناوری و نوآوری در سال‌های اخیر



طرح فناوری‌های نوظهور هند (ETI): شناسایی فناوری‌های حائز اهمیت برای هند و توسعه نقشه‌راه‌های مناسب جهت بومی‌سازی این فناوری‌ها

برنامه ساخت هند: حمایت از تولید داخلی و تبدیل هند به قطب جهانی در زمینه طراحی و تولید

طرح مشوق‌های مرتبط با تولید (PLI): ارائه مشوق برای حمایت از تولید در خاک هند و صادرات محصولات فناور و کلیدی این کشور

چشم انداز فناوری ۲۰۳۵: معرفی و پیش بینی فناوری های مورد نیاز هند تا سال ۲۰۳۵ در ۱۲ حوزه مختلف

چشم انداز آبر علوم (مگاساینس) ۲۰۳۵: تمرکز بر فناوری ها و کاربردهای مختلف فیزیک هسته ای

چشم انداز نظارت بر سلامت عمومی ۲۰۳۵: توسعه نظام سلامت هند در ابعاد مختلف

◆ طرح فناوری های نوظهور هند

طرح فناوری های نوظهور هند (ETI)^۱ با هدف تسریع توسعه فناوریانه هند در زمینه فناوری های نوظهور و راهبردی در آگوست ۲۰۲۰ راه اندازی شده است. شناسایی فناوری های حائز اهمیت برای هند و توسعه نقشه راه های مناسب جهت بومی سازی این فناوری ها هدف نهایی این طرح به شمار می آید. به طور کلی، مراکز متعددی در زمینه اجرای طرح فناوری های نوظهور هند فعالیت دارند که از آن جمله می توان به دفتر مشاور ارشد علمی دولت هند^۲، انجمن سیاست علم^۳ و واحد فناوری های نوظهور و راهبردی (نیست)^۴ وابسته به وزارت امور خارجه هند اشاره کرد. علاوه بر این، وزارت بازرگانی و صنایع (MoCI)^۵، وزارت الکترونیک و فناوری اطلاعات، شورای امنیت ملی (NSC)^۶، مشاور ارشد علمی دولت هند و سایر عوامل دولتی همگی در زمینه تدوین سیاست ها و راهبردهای مربوط به فناوری های نوظهور فعالیت دارند. در ادامه، فناوری های مورد تمرکز و مراکز بالادستی مشارکت کننده در این طرح در قالب اطلاع نگاشت ارائه می شود [۳۳].

1. Emerging Technologies Initiative
2. The Office of the Principal Scientific Adviser to the Government of India
3. Science Policy Forum
4. New Emerging and Strategic Technologies Division (NEST)
5. Ministry of Commerce & Industry
6. National Security Council

اطلاع‌نگاشت ۵: فناوری‌های موردتمرکز در طرح فناوری‌های نوظهور هند
 (فناوری‌های نوظهور شامل فناوری‌های زیر بوده و البته محدود به این فناوری‌ها نیست).

		
<p>فناوری‌های مهندسی زیستی</p>	<p>فناوری‌های مبتنی بر هوش مصنوعی</p>	<p>فناوری کوانتومی</p>
<ul style="list-style-type: none"> • مهندسی مغز و اعصاب • مهندسی بافت • زیست‌انفورماتیک • مهندسی ژنتیک • مهندسی بالینی 	<ul style="list-style-type: none"> • ربات‌های مصرف‌کننده/ اجتماعی • واقعیت افزوده/ واقعیت مجازی • اپلیکیشن‌های هوش مصنوعی برای جامعه/ اقتصاد • وسایل نقلیه مستقل • سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند 	<ul style="list-style-type: none"> • رادار کوانتومی • رایانش کوانتومی • زیست‌شناسی کوانتومی • رمزنگاری کوانتومی • ابزار و شبکه‌های کوانتومی
		
<p>فناوری‌های صنعتی</p>	<p>فناوری‌های نیمه‌رسانا</p>	<p>فناوری‌های پایدار</p>
<ul style="list-style-type: none"> • تولید هوشمند و دیجیتال • رباتیک صنعتی پیشرفته • اینترنت اشیاء صنعتی • چاپ سه‌بعدی • فناوری‌های تولید توزیعی 	<ul style="list-style-type: none"> • مدارهای مجتمع (تراشه‌های 2D و 3D) • الکترونیک انعطاف‌پذیر • فناوری‌های نمایش • منسوجات الکترونیکی • اسپینترونیک 	<ul style="list-style-type: none"> • کشاورزی عمودی • فناوری‌های کشاورزی دقیق • گوشت مصنوعی • هیدروپونیک (آبکشت) • وسایل نقلیه الکتریکی • فناوری‌های باتری • ساختمان انرژی صفر
		
<p>داده‌ها و شبکه‌ارتباطات</p>	<p>زنجیره بلوکی (بلاک چین)</p>	<p>رایانش با عملکرد بالا</p>
<ul style="list-style-type: none"> • نسل پنجم، نسل ششم و نسل‌های بالاتر • شبکه‌های بی‌سیم پیشرفته • سخت‌افزارهای ارتباطات 	<ul style="list-style-type: none"> • راه‌حل‌های سازمانی • سیستم‌های زنجیره تأمین هوشمند • ارز دیجیتال • اپلیکیشن‌های کسب‌وکار هوشمند - فین‌تک (فناوری مالی)- اجوتک (فناوری آموزشی) 	<ul style="list-style-type: none"> • رایانش کلان‌داده‌ها • رایانش لبه‌ای • کانتینرسازی • سیستم‌های رایانش هوشمند • امنیت سایبری

منبع: گزارش مروری بر طرح فناوری‌های نوظهور هند و اولویت‌های سیاست خارجی این کشور در حوزه فناوری، موسسه پویندگان توسعه فناوری و نوآوری ایرانیان - زمستان ۱۴۰۲

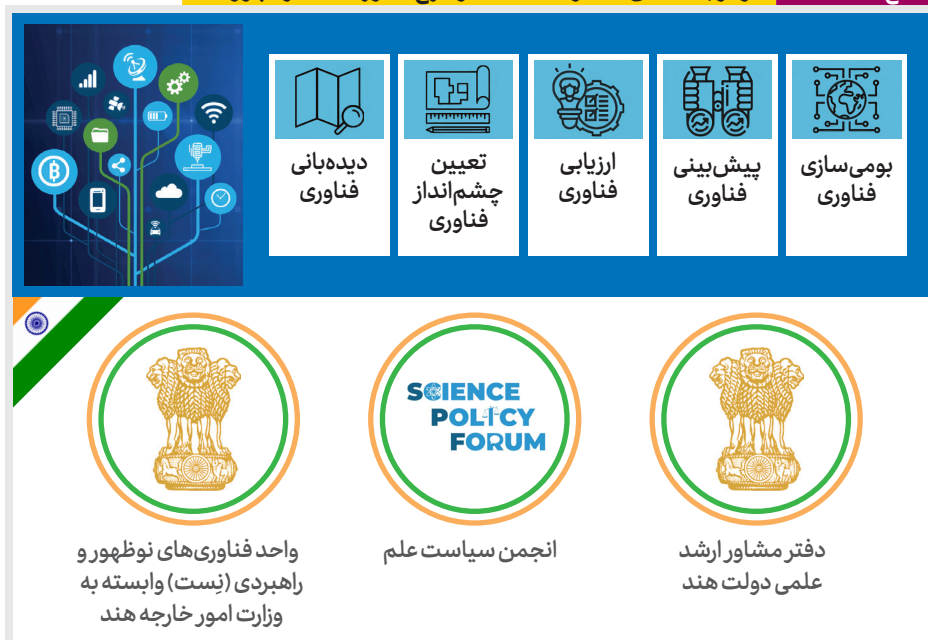
در این طرح همچنین پنج حوزه موضوعی مورد نظر واحد فناوری های نوظهور و راهبردی (نیست) لحاظ شده است.

اطلاع نگاشت ۶: پنج حوزه موضوعی مورد نظر واحد فناوری های نوظهور و راهبردی (نیست)



منبع: گزارش مروری بر طرح فناوری های نوظهور هند و اولویت های سیاست خارجی این کشور در حوزه فناوری، موسسه پویندگان توسعه فناوری و نوآوری ایرانیان - زمستان ۱۴۰۲

اطلاع نگاشت ۷: مراکز بالادستی مشارکت کننده در طرح فناوری های نوظهور هند



منبع: گزارش مروری بر طرح فناوری های نوظهور هند و اولویت های سیاست خارجی این کشور در حوزه فناوری، موسسه پویندگان توسعه فناوری و نوآوری ایرانیان - زمستان ۱۴۰۲

◆ برنامه ساخت هند



برنامه ساخت هند در سپتامبر ۲۰۱۴ به‌عنوان بخشی از ابتکارات هند در زمینه حمایت از تولید داخلی راه‌اندازی شد و هدف نهایی آن تبدیل هند به قطب جهانی در زمینه طراحی و تولید است. وزارت بازرگانی و صنایع مجری اصلی دولتی این برنامه است و بازیگران اصلی آن شامل دپارتمان سیاست‌ها و پیشبرد صنعتی^۱، تولیدکنندگان هندی و سرمایه‌گذاران خارجی می‌شوند. اطلاعات بیشتر درباره این برنامه در زمینه اهداف عملیاتی، گام‌های کلان اجرایی، ۲۵ بخش موردتمرکز و ۲۷ حوزه تولیدی و خدماتی تحت پوشش در برنامه و همچنین ماموریت‌ها و طرح‌های پشتیبان در اطلاع‌نگاشت‌های بعد ارائه شده است [۳۴ و ۳۵].

1. Department of Industrial Policy & Promotion

اطلاع نگاشت ۸: اهداف عملیاتی برنامه ساخت هند



اطلاع نگاشت ۹: گام های کلان اجرایی در زمینه برنامه ساخت هند



ماشین‌آلات برقی		۸	خودرو		۱
سامانه‌های الکترونیک		۹	قطعات خودرو		۲
فرآوری غذایی		۱۰	هوانوردی		۳
فناوری اطلاعات و مدیریت فرآیندهای کسب‌وکار (IT-BPM)		۱۱	زیست‌فناوری		۴
صنعت چرم		۱۲	شیمی		۵
رسانه و سرگرمی		۱۳	ساختمان‌سازی		۶
معادن		۱۴	تولید دفاعی		۷

<p>صنعت فضایی</p>  <p>۲۱</p>	<p>نفت و گاز</p>  <p>۱۵</p>
<p>نساجی و پوشاک</p>  <p>۲۲</p>	<p>داروسازی</p>  <p>۱۶</p>
<p>نیروگاه های حرارتی</p>  <p>۲۳</p>	<p>بنادر و کشتیرانی</p>  <p>۱۷</p>
<p>گردشگری و هتل داری</p>  <p>۲۴</p>	<p>حمل و نقل ریلی</p>  <p>۱۸</p>
<p>سلامتی</p>  <p>۲۵</p>	<p>انرژی های تجدیدپذیر</p>  <p>۱۹</p>
	<p>جاده و بزرگراه</p>  <p>۲۰</p>

اطلاع‌نگاشت ۱۱: ۲۷ حوزه تولیدی و خدماتی تحت پوشش در برنامه ساخت هند

ردیف	حوزه‌های خدماتی	ردیف	حوزه‌های تولیدی
۱	فناوری اطلاعات و خدمات مبتنی بر آن	۱۶	هوافضا و دفاعی
۲	گردشگری و هتل‌داری	۱۷	خودرو و قطعات
۳	گردشگری سلامت ^۱	۱۸	زیست‌فناوری
۴	خدمات حمل‌ونقل و لجستیک	۱۹	داروسازی و تجهیزات پزشکی
۵	خدمات حسابداری و تأمین مالی	۲۰	کالاهای سرمایه‌ای ^۲
۶	خدمات سمعی بصری	۲۱	نساجی و پوشاک
۷	خدمات حقوقی	۲۲	مواد شیمیایی و پتروشیمی
۸	خدمات ارتباطی	۲۳	طراحی و ساخت سامانه‌های الکترونیکی
۹	خدمات ساختمان‌سازی و خدمات مهندسی وابسته	۲۴	چرم و پاپوش
۱۰	خدمات زیست‌محیطی	۲۵	فرآوری مواد غذایی
۱۱	خدمات مالی	۲۶	سنگ‌های قیمتی و جواهرات ^۳
۱۲	خدمات آموزشی	۲۷	کشتی‌رانی
۱۳			صنعت ریلی
۱۴			ساختمان‌سازی
۱۵			انرژی‌های نوین و تجدیدپذیر

1. Medical value travel
2. Capital Goods
3. Gems and Jewellery

اطلاع نگاشت ۱۲: مأموریت ها و طرح های پشتیبان برنامه ساخت هند

<p>اتحادیه بین المللی خورشیدی (ISA) ^۳</p> <p>هدف: اتحادیه ای متشکل از ۱۲۱ کشور واقع در مناطق آفتاب گیر زمین برای پیشبرد سیاست گذاری و تحقیق و توسعه در حوزه فناوری های خورشیدی</p>	<p>شهرهای هوشمند</p> <p>هدف: احیای شهرهای هند و ایجاد ۱۰۰ شهر هوشمند</p>	<p>هند دیجیتال</p> <p>هدف: تبدیل هند به یک اقتصاد دانش بنیان و دیجیتال</p>	<p>استارت آپ هند^۱</p> <p>هدف: ایجاد زیست بوم مناسب برای پرورش و توسعه استارت آپ ها به منظور دستیابی به رشد اقتصادی پایدار و اشتغال آفرینی در مقیاس کلان</p>	<p>مهارت آموزی هند^۱</p> <p>هدف: مهارت آموزی به ۱۰ میلیون هندی در سال</p>
<p>برنامه تسریع رشد نوآوری نوین در هند (AGNI) ^۴</p> <p>هدف: پیشبرد زیست بوم نوآوری از طریق توسعه ارتباطات اجتماعی و کمک به تجاری سازی نوآوری ها</p>	<p>پروژه ساگرمالا^۲</p> <p>هدف: توسعه بنادر هند</p>	<p>مأموریت سواج بهارات آبی یان^۳</p> <p>هدف: ارتقاء سطح پاکیزگی و بهداشت عمومی هند</p>	<p>مأموریت آتال برای نوسازی و تحول شهری (AMRUT) ^۵</p> <p>هدف: برنامه تبدیل ۵۰۰ شهر هند به محل سکونت بهتر و فراهم کردن امکانات و خدمات عمومی در آنها</p>	<p>مأموریت پرادان مانتری جان دان یوجانا (PMJDY) ^۶</p> <p>هدف: اقداماتی برای اطمینان از دسترسی به خدمات مالی به صورت مقرون به صرفه نظیر حساب های پس انداز و سپرده بانکی، حواله ها، اعتبارات، بیمه و بازنشستگی</p>

1. Skill India
2. Startup India
3. International Solar Alliance
4. Pradhan Mantri Jan Dhan Yojana
5. Atal Mission for Rejuvenation and Urban Transformation
6. Swachh Bharat Abhiyan
7. Sagarmala
8. Accelerating Growth of New India's Innovation

◆ طرح مشوق‌های مرتبط با تولید

در راستای ارائه مشوق‌های مهم برای تولید و صادرات محصولات داخلی، صنایع کلیدی طی مشورت با چندین وزارتخانه و اداره کل نسبت به معرفی طرح مشوق‌های مرتبط با تولید (PLI)^۱ در ۱۰ بخش کلیدی به مدت پنج سال اقدام کردند. این طرح توسط کابینه اتحادیه در جلسه مورخ ۱۱ نوامبر ۲۰۲۰ به تصویب رسید. به طور کلی، طرح مشوق‌های مرتبط با تولید با هدف ترغیب تولید گسترده (و روبه‌رشد) در بخش‌های برگزیده تدوین شده است و بر سرمایه‌گذاری در حوزه فناوری، ماشین‌آلات و تحقیق و توسعه متمرکز خواهد بود. این طرح همچنین از طریق فراهم کردن منبع گسترده‌ای از تامین‌کنندگان (برای واحدهای مختلفی که ذیل این طرح تاسیس می‌شوند)، اثرات جانبی مفیدی دربر خواهد داشت و به ایجاد بسیاری از فرصت‌های شغلی اولیه و ثانویه نیز کمک خواهد کرد. مزیت اصلی طرح مشوق‌های مرتبط با تولید این است که می‌تواند به روشی بسیار هدفمند اجرا شود تا سرمایه‌گذاری در بخش‌های قدرتمند را جذب کند و به شکلی راهبردی وارد بخش‌های مشخصی از زنجیره جهانی ارزش شود. این امر نیز به نوبه خود به توسعه و گسترش بخش‌های کلیدی و ایجاد و پرورش شرکت‌های تولیدی در سطح جهانی کمک خواهد کرد [۳۶]. گفتنی است طرح مشوق‌های مرتبط با تولید بخشی از ابتکارهای مرتبط با طرح اشتغال‌زایی آتمانیربهار^۲ و نیز برنامه ساخت هند است که هدف آن، تقویت رقابت‌پذیری جهانی، جذب سرمایه‌گذاری، تقویت صادرات، ادغام هند در زنجیره تامین جهانی و کاهش وابستگی به واردات عنوان شده است [۳۷]. فهرستی از نهادهای مجری طرح مشوق‌های مرتبط با تولید و هزینه‌های تایید شده برای دوره پنج‌ساله ذیل این طرح در اطلاع‌نگاشت ۱۳ ارائه می‌شود:

1. Production Linked Incentives
2. Atmanirbhar

اطلاع‌نگاشت ۱۳: فهرستی از نهادهای مجری طرح مشوق‌های مرتبط با تولید و هزینه‌های تاییدشده برای دوره پنج‌ساله ذیل طرح

اولویت	بخش‌ها	وزارت/اداره کل اجراکننده	هزینه‌های تأییدشده در دوره زمانی ۵ ساله
۱	باتری‌های ACC ^۱	آیوگ و اداره کل صنایع سنگین	۱۸,۱۰۰ کرور هندی معادل ۲/۴۷ میلیارد دلار
۲	محصولات الکترونیک/ فناوری	وزارت برق و فناوری اطلاعات	۵,۰۰۰ کرور هندی (۶۶۵ میلیون دلار)
۳	خودرو و قطعات خودرو	اداره کل صنایع سنگین	۵۷,۴۲ کرور هندی (۷/۵۸۶ میلیارد دلار)
۴	محصولات دارویی	اداره کل دارویی	۱۵,۰۰۰ کرور هندی (۱/۹۹۵ میلیارد دلار)
۵	محصولات شبکه‌یابی مخابراتی	اداره کل مخابرات	۱۲,۱۹۵ کرور هندی (۱/۶۲۱ میلیارد دلار)
۶	محصولات نساجی: الیاف مصنوعی و منسوجات فنی	وزارت نساجی	۱۰,۶۸۳ کرور هندی (۱/۴۲۰ میلیارد دلار)
۷	محصولات غذایی	وزارت صنایع فرآوری مواد غذایی	۱۰,۹۰۰ کرور هندی (۱/۴۴۹ میلیارد دلار)
۸	ماژول‌های فتوولتائیک (PV) ^۲ خورشیدی با کارایی بالا	وزارت انرژی‌های تجدیدپذیر و نوین	۴۵,۰۰۰ کرور هندی (حدود ۵۹۸ میلیون دلار)
۹	لوازم خانگی بزرگ (کالاهای سفید مانند کولرهای گازی و ال‌ای‌دی‌ها)	اداره کل ارتقای صنعت و تجارت داخلی	۶۲,۳۸ کرور هندی (حدود ۸۲۹ میلیون دلار)
۱۰	فولاد مخصوص	وزارت فولاد	۶۳,۳۲ کرور هندی (حدود ۸۴۰ میلیون دلار)
مجموع			۱۴۵,۹۸۰ کرور هندی (۱۹/۴۱۵ میلیارد دلار)

منبع: گزارش مروری بر موسسه ملی تحول هند (نی‌تی‌آیوگ)، موسسه پویندگان توسعه فناوری و نوآوری ایران‌یان، زمستان ۱۴۰۲

1. Advance Chemistry Cell Battery
2. Photovoltaic Modules

مشوق‌های اعطاشده به بخش سخت‌افزار صنعت فناوری اطلاعات و صنعت تولید تراشه دو نمونه موفق از مشوق‌های اعطاشده به موجب طرح مشوق‌های مرتبط با تولید به‌شمار می‌آیند که در اینجا به اختصار شرح داده می‌شوند. طرح مشوق‌های مرتبط با تولید در بخش سخت‌افزار صنعت فناوری اطلاعات در می ۲۰۲۳ با هدف تبدیل هند به کشوری قدرتمند در زنجیره تامین جهانی قطعات و لوازم الکترونیکی و نیز دستیابی به تولید سالانه ۳۰۰ میلیارد دلاری در زمینه قطعات مذکور تا سال ۲۰۲۶ مطرح شد. هند با اجرای این طرح موفق به جذب سرمایه‌گذاری ۲۷ شرکت از جمله دل، اچ‌پی و فاکس‌کان^۱ برای تولید سخت‌افزارهای فناوری اطلاعات در داخل کشور شده‌است. به اذعان وزیر فناوری اطلاعات هند، انتظار می‌رود سرمایه‌گذاری شرکت‌های نامبرده در مجموع افزون بر ۳۰ میلیارد روپیه (۳۶٪ میلیون دلار) باشد و به ایجاد ۵۰ هزار شغل در این بخش منجر شود. دولت همچنین طرح‌های تشویقی ارزشمندی برای تولید رایانه‌های کیفی (لپ‌تاپ) و رایانک (تبلت) در داخل کشور معرفی کرده‌است و در نظر دارد به آن دسته از تولیدکنندگان که کالاهای ساخته شده در داخل را بیشتر از هدف تعیین شده می‌فروشند، اعتبارات ویژه‌ای در زمینه فروش با عنوان کش‌بک (بازگشت پول نقد)^۲ پرداخت کند. لازم به ذکر است که پیش از این همکاری با ۳۲ شرکت از جمله اچ‌پی ایندیا^۳، دل، ایسیر^۴، لنوو^۵ و تامسون^۶ تحت طرح مشوق‌های مرتبط با تولید پذیرفته شده بود که منجر به جذب سرمایه‌ای افزون بر ۲۴/۳ میلیارد روپیه (تقریباً ۲۹۲ میلیون دلار) و ایجاد بیش از ۷۵ هزار شغل شد [۳۷].

1. Foxconn
2. Cash-backs
3. HP India
4. Acer
5. Lenovo
6. Thomson

دولت هند همچنین در حال توسعه زیست‌بوم کامل صنعت تولید تراشه در کشور است و از ژانویه ۲۰۲۲ مشوق‌های مرتب‌تری در این بخش براساس طرح مشوق‌های مرتبط با تولید ارائه کرده است. به‌عنوان مثال، دولت در نوامبر ۲۰۲۲ مبلغ ۱۰ میلیون دلار به‌منظور کمک به صنعت تولید تراشه و جذب سازندگان برتر و تبدیل هند به قطب جهانی تولید پیشرفته اختصاص داد. مذاکرات جاری حاکی از آن است که تعداد زیادی از تولیدکنندگان مطرح نیمه‌هادی‌ها طی چند سال آتی کارخانه‌های محلی خود را در این کشور احداث خواهند کرد که این امر خود سبب خودکفایی هند در حوزه ساخت محصولات الکترونیک، جذب سرمایه عظیم، ایجاد ۳۵ هزار شغل تخصصی مستقیم و ۱۰۰ هزار شغل غیرمستقیم خواهد شد. انتظار می‌رود تا سال ۲۰۲۵، حداقل ۱۰-۱۲ سازنده نیمه‌هادی در هند به تولید انبوه برسند و حداقل ۵۰-۶۰ شرکت طراح در فرآیند طراحی ورود کرده باشند [۳۸].

◆ چشم‌انداز فناوری ۲۰۳۵

براساس سند چشم‌انداز فناوری ۲۰۳۵^۱، دوازده حق ویژه برای شهروندان هندی در نظر گرفته شده است که شامل شش حق برای تامین نیازهای فردی آن‌ها و شش حق برای تامین نیازهای جمعی آن‌ها است که باید در دسترس هر شهروند هندی قرار گیرد. این حقوق به شرح زیر هستند:

حقوق فردی: هوای پاک و آب شرب، امنیت غذایی و تغذیه‌ای، مراقبت‌های بهداشتی جهانی و بهداشت عمومی، انرژی ۲۴ ساعته، زیستگاه مناسب، آموزش باکیفیت، معیشت و فرصت‌های خلاقانه

حقوق جمعی: حمل‌ونقل ایمن و سریع، ایمنی عمومی و امنیت ملی، تنوع فرهنگی

1. Technology Vision 2035

و پویایی، حکمرانی شفاف و موثر، تاب‌آوری در برابر بلایای طبیعی و تغییرات اقلیمی، حفاظت از منابع طبیعی به‌طور سازگار با محیط‌زیست.

به‌طور کلی، دستیابی به این حقوق از اهداف اصلی چشم‌انداز فناوری ۲۰۳۵ محسوب می‌شود. به‌منظور دستیابی به این حقوق، فناوری‌ها به چهار دسته تقسیم‌بندی می‌شوند:

- فناوری‌هایی که به راحتی قابل به‌کارگیری هستند؛
- فناوری‌هایی که باید از حالت آزمایشگاهی به حالت عملیاتی تبدیل شوند؛
- فناوری‌هایی که به تحقیق هدفمند نیاز دارند؛ و
- فناوری‌هایی که هنوز در مرحله تصورات هستند.

دسته آخر این فناوری‌ها ممکن است نتیجه تحقیقاتی باشند که در نتیجه کنجکاوی محققان و یا تغییر الگوها به وجود می‌آیند که به‌عنوان نمونه می‌توان به فناوری‌های اینترنت اشیا، فناوری پوشیدنی، زیست‌شناسی مصنوعی، رابط مغز-رایانه، چاپ زیستی و پزشکی بازساختی اشاره کرد. فناوری‌هایی از جمله کشاورزی دقیق و کشاورزی رباتیک، کشاورزی عمودی، غذاهای تعاملی^۱، وسایل نقلیه خودران، زیست‌تابی^۲، چاپ سه‌بعدی ساختمان‌ها، پیش‌بینی زلزله، فناوری‌های تغییر آب‌وهوا، استخراج از معدن به روشی سازگار با محیط‌زیست و غیره نیز فناوری‌های دیگری هستند که انتظار می‌رود نیازهای نسل‌های کنونی و آینده بشر را به صورت پایدار برآورده کنند^۳ [۳۹].

1. Interactive Foods
2. Bioluminescence

۳. به‌منظور کسب جزئیات بیشتر رجوع شود به:

https://www.indiascienceandtechnology.gov.in/sites/default/files/fileuploads/roadmaps/1527503991_Technology_vision%202035.pdf.

◆ چشم‌انداز آب‌علوم (مگاساینس) ۲۰۳۵

دولت هند سال‌هاست که از راه‌اندازی پروژه‌های علمی کلان موسوم به آب‌علوم (مگاساینس)^۱ و مشارکت در پروژه‌های بین‌المللی مرتبط حمایت می‌کند. این پروژه‌ها کنجکاو علمی محققان را برای یافتن پاسخ برخی از مهم‌ترین سوالات علمی جهان برمی‌انگیزانند و مورد توجه بخش گسترده‌ای از جامعه علمی در داخل و خارج از کشور قرار دارند [۴۱]. یکی دیگر از اهداف این پروژه‌ها پرورش دانشجویانی آماده برای ورود به صنعت و بازار کار است [۴۳].

این قبیل پروژه‌های علمی کلان از نظر هزینه و پیچیدگی بسیار عظیم هستند و به همین دلیل متخصصان، نهادها، موسسات یا حتی کشورها ناگزیرند برای اجرای آن‌ها با سایر همکاران علاقه‌مند مشارکت کنند. در واقع، پیاده‌سازی چنین پروژه‌هایی نیازمند تشکیل گروه‌های متعدد بین موسسات و در صورت نیاز همکاری‌های بین‌المللی است. شایان ذکر است که برنامه‌های هند برای راه‌اندازی پروژه‌های آب‌علوم ملی و مشارکت در پروژه‌های بین‌المللی همواره پس از مشاوره‌های دقیق در سطح ملی تحت‌عنوان چشم‌انداز آب‌علوم (مگاساینس)^۲ تدوین می‌شوند که جدیدترین این برنامه‌ها شامل چشم‌انداز آب‌علوم ۲۰۳۵^۳ است [۴۱]. به‌عنوان مثال، دفتر اصلی مشاوره علمی به دولت هند در اواخر سال ۲۰۲۳ سندی موسوم به چشم‌انداز آب‌علوم (مگاساینس) ۲۰۳۵ در حوزه فیزیک هسته‌ای منتشر کرد که به‌عنوان نقشه‌راه جامعی برای فیزیک هسته‌ای هند تلقی می‌شود. در این سند بر حوزه‌هایی همچون فیزیک انرژی بالا^۴، فیزیک هسته‌ای، نجوم و اختر فیزیک، علم،

1. Mega Science Projects
2. Mega Science Vision
3. Mega Science Vision-2035
4. High Energy Physics

فناوری و کاربردهای مرتبط با شتاب‌دهنده‌ها، تحقیقات آب‌وهوا، بوم‌شناسی و علوم محیطی تمرکز شده است [۴۲].

◆ چشم‌انداز نظارت بر سلامت عمومی ۲۰۳۵

نظارت بر سلامت عمومی در هند به‌عنوان اقدامی مهم در این بخش محسوب می‌شود و سطوح مختلف مراقبت‌های بهداشتی را دربرمی‌گیرد. در این راستا، موسسه تحول هند (نیتی آیوگ)^۲ سند چشم‌اندازی برای نظارت بر سلامت عمومی هند تا سال ۲۰۳۵ ارائه کرده است. این سند حاوی بخش‌های سازنده اصلی است و ادغام نظام بهداشت سه‌سطحی هند، گسترش نظارت شهروندمحور و جامعه‌محور، تقویت ظرفیت‌های آزمایشگاهی، توسعه شبکه‌های ارجاع، ایجاد یک سکوی واحد اطلاعاتی نظارتی، اصلاح نظام آموزش پزشکی کشور و غیره را پیش‌بینی می‌کند. پیش‌بینی می‌شود که پرونده‌های الکترونیک سلامت افراد به‌مبنای نظارت بر سلامت عمومی تبدیل شوند و در برنامه‌های کنترل بیماری و بیمارستان الکترونیک در نظر گرفته شوند. به‌طور کلی، بخش‌های سازنده سند چشم‌انداز نظارت بر سلامت عمومی ۲۰۳۵ عبارتند از:

الف) ایجاد نظامی یکپارچه و مستقل از ساختار حکمرانی بین دولت مرکزی و ایالات مختلف؛

ب) تعریف سازوکارهای جدید جهت جمع‌آوری و به‌اشتراک‌گذاری اطلاعات برای نظارت بر سلامت عمومی افراد براساس پرونده‌های الکترونیک سلامت شهروندمحور و واحد با یک شناسه منحصر به فرد. پس از ایجاد پرونده‌های الکترونیک سلامت لازم است برنامه‌های فعلی نظارت بر بیماری ادغام شوند. لازم به ذکر است که این امر منوط به جمع‌آوری اطلاعات برنامه‌محور سنتی و عمودی نخواهد بود؛

1. Accelerator Science & Technology and Applications
2. NITI Aayog

پ) انجام نظرسنجی‌های دوره‌ای؛ و
ت) افزایش استفاده از روش‌های جدید تحلیل داده و ابزارهای انفورماتیک پیشرفته
سلامت به طوری که هند بتواند به کشوری پیشگام در سطح منطقه و جهان تبدیل
شود [۳۶].



اولویت‌های فناوری آفریقای جنوبی

۱.۴ مقدمه

آفریقای جنوبی دارای پیشرفته‌ترین، متنوع‌ترین و پررونق‌ترین اقتصاد در قاره آفریقا است و یکی از رقابت‌پذیرترین و نوآورترین کشورهای جنوب صحرای آفریقا محسوب می‌شود. این کشور مدت‌های مدیدی است که به‌عنوان دروازه ورود به آفریقا تلقی می‌شود، تا جایی که دفاتر مرکزی تعدادی از بازیگران مهم چندملیتی به‌ویژه در حوزه‌های صنعت، انرژی و خدمات مالی در این کشور مستقر هستند [۴۴]. در این بخش مهم‌ترین شاخص‌ها و سیاست‌های کلان آفریقای جنوبی در عرصه علم، فناوری و نوآوری به‌طور مختصر معرفی می‌شوند.

۲.۴ مروری بر زیست‌بوم علم، فناوری و نوآوری آفریقای جنوبی

آفریقای جنوبی به‌عنوان یکی از پیشروترین کشورهای قاره آفریقا سال‌هاست در تلاش برای بهبود زیرساخت‌های کلیدی کشور از جمله در حوزه علم و فناوری است.

این اقدامات سبب دستیابی این کشور به شاخص های قابل قبولی در برخی از حوزه های مرتبط با این عرصه شده است.

اطلاع نگاشت ۱۴: گزیده ای از مهم ترین شاخص های زیست بوم علم، فناوری و نوآوری آفریقای جنوبی



شاخص جهانی نوآوری

رتبه جهانی ۵۹ در سال ۲۰۲۳



هزینه کرد ناخالص داخلی تحقیق و توسعه

حدود ۲۷/۷۵۶ تریلیون راند (۷۸۸ تریلیون دلار) در سال ۲۰۲۱ معادل ۰/۶۲ درصد از تولید ناخالص داخلی آفریقای جنوبی در سال مذکور



ثبت اختراع

رتبه جهانی ۳۱ در زمینه ثبت اختراع در سال ۲۰۲۱



مناطق ویژه اقتصادی

وجود ۱۱ منطقه ویژه اقتصادی و برنامه ریزی برای احداث ۶ منطقه ویژه جدید

آفریقای جنوبی در سال ۲۰۲۳ موفق به کسب رتبه ۵۹ در شاخص جهانی نوآوری شد [۴۵]. این کشور در سال ۲۰۲۱ در زمینه ثبت اختراع در جایگاه ۳۱ در میان کشورهای جهان ایستاد. مطابق گزارش «سهولت راه اندازی کسب و کار» بانک جهانی در سال ۲۰۲۰ نیز آفریقای جنوبی در میان ۱۹۰ کشور جهان توانست رتبه ۸۴ را از آن خود کند [۴۴].

علاوه بر این، هزینه‌کرد ناخالص داخلی تحقیق و توسعه آفریقای جنوبی در سال ۲۰۲۱ حدود ۲۷/۷۵۶ تریلیون راند (۱/۸۸ تریلیون دلار) بود که معادل ۶۲٪ درصد از تولید ناخالص داخلی این کشور در این سال را دربرمی‌گرفت که البته براساس برنامه توسعه ملی آفریقای جنوبی باید به ۱/۵ درصد افزایش یابد [۴۶]. گفتنی است آفریقای جنوبی دارای ۱۱ منطقه ویژه اقتصادی تا پایان سال ۲۰۲۳ بود و احداث ۶ منطقه ویژه اقتصادی جدید را نیز در دستورکار خود قرار داده است [۴۴].

آفریقای جنوبی دارای نوین‌ترین، موفق‌ترین و متنوع‌ترین اقتصاد کشاورزی در قاره آفریقا است. بخش کشاورزی آفریقای جنوبی بسیار توسعه یافته است که همین موضوع یکی از نقاط قوت آن در مواجهه با بی‌ثباتی‌های اقتصادی و اقلیمی است. این کشور یکی از بزرگ‌ترین بازارهای فناوری اطلاعات و ارتباطات را در قاره آفریقا دارد و در زمینه فناوری‌های نرم افزار موبایل، نرم افزار امنیتی و همچنین خدمات بانکداری الکترونیک پیش‌تاز است. بخش فناوری اطلاعات و ارتباطات و الکترونیک آفریقای جنوبی پیشرفته و در حال توسعه است و سهم فزاینده‌ای در افزایش تولید ناخالص داخلی این کشور دارد. آفریقای جنوبی در حوزه فناوری شهرهای هوشمند نیز در قاره آفریقا پیش‌تاز است [۴۴].

۳.۴. سیاست‌های بالادستی آفریقای جنوبی در عرصه علم، فناوری و نوآوری

دولت آفریقای جنوبی راهبردها و ابتکارات ملی متعددی پیرامون گسترش نوآوری و توسعه اقتصادی-اجتماعی تعریف کرده است و در حال حاضر در دست اجرا دارد. جالب این‌که کلیه راهبردها و ابتکارات مذکور مبتنی بر علم، فناوری و نوآوری و با تاکید بر نقش آن در توسعه پایدار ملی هستند. در ادامه، مهم‌ترین برنامه‌های کلان آفریقای جنوبی در این حوزه به طور مختصر معرفی می‌شوند [۴۴].

	
برنامه توسعه ملی - ۲۰۳۰ (NDP-2030)	
چشم‌انداز علم، فناوری و نوآوری آفریقای جنوبی-۲۰۳۰	
طرح ملی هوش مصنوعی	
برنامه توسعه مهارت‌های نیروی انسانی آفریقای جنوبی	
سند سفید علم، فناوری و نوآوری ۲۰۱۹	
راهبرد فضایی ملی و نظام زیرساخت سایبری یکپارچه ملی	
نقشه‌راه جامعه هیدروژن	
طرح تحقیق و توسعه و نوآوری در استخراج معادن آفریقای جنوبی	

◆ برنامه توسعه ملی - ۲۰۳۰

برنامه توسعه ملی - ۲۰۳۰^۱ در سال ۲۰۱۳ توسط دولت آفریقای جنوبی راه‌اندازی شد. این برنامه حاوی طرحی دقیق برای پرداختن به این مسئله است که آفریقای جنوبی چگونه می‌تواند تا سال ۲۰۳۰ فقر را از بین ببرد و نابرابری را کاهش دهد. در این سند به شاخص‌های زندگی مناسب اشاره شده و با ارائه راهکارهای متعدد تلاش شده است روند تحقق چشم‌انداز مورد نظر مشخص شود (اطلاع‌نگاشت ۱۶) [۴۷].

1. National Development Plan 2030

اطلاع‌نگاشت ۱۶: شاخص‌های زندگی مناسب [۴۷]



اطلاع‌نگاشت ۱۷: برنامه توسعه ملی - ۲۰۳۰ در یک نگاه

اهداف برنامه توسعه ملی تا سال ۲۰۳۰

ریشه‌کن کردن فقر و کاهش نسبت خانوارهایی با درآمد ماهانه کمتر از ۴۱۹ رند (۲۳ دلار) به ازای هر نفر از ۳۹ درصد به صفر (براساس قیمت‌های سال ۲۰۰۹)

کاهش نابرابری - کاهش ضریب جینی^۲ از ۰/۶۹ به ۰/۶

اقدامات زمینه‌ساز تحقق اهداف موردنظر

افزایش اشتغال از ۱۳ میلیون در سال ۲۰۱۰ به ۲۴ میلیون در سال ۲۰۳۰

افزایش درآمد سرانه از ۵۰ هزار رند (۲۷۴۵ دلار) در سال ۲۰۱۰ به ۱۲۰ هزار رند (۶۵۸۸ دلار) تا سال ۲۰۳۰

۱. تبدیل واحدهای ارائه‌شده در اطلاع‌نگاشت حاضر به تاریخ ۲۴ مرداد ۱۴۰۳ در وب‌گاه زیر انجام شده است:

<https://www.cfdrates.com/fa/zar-usd>

2. Gini Coefficient

اقدامات زمینه ساز تحقق اهداف مورد نظر

افزایش سهم درآمد ملی ۴۰ درصد سطح پایین جامعه از ۶ درصد به ۱۰ درصد

ایجاد فضایی رقابتی متشکل از زیرساخت ها، منابع انسانی و چارچوب های قانونی

تضمین جایگاه افراد از گروه های مختلف نژادی و جنسیتی و همچنین افراد کم توان در مشاغل مهارتی، فنی و حرفه ای و مدیریتی

افزایش دسترسی گروه های آسیب دیده و محروم به منابع و دارایی های اقتصادی

افزایش کیفیت آموزش به گونه ای که همه کودکان حداقل دو سال آموزش پیش دبستانی داشته باشند و همه کودکان در کلاس سوم قادر به نوشتن و خواندن باشند

فراهم کردن دسترسی به خدمات بهداشتی با کیفیت برای همه مردم و ترویج سلامت و رفاه

ایجاد نظام حمل و نقل عمومی کارآمد، ایمن و مقرون به صرفه

تولید انرژی کافی به منظور حمایت از صنعت با قیمت های رقابتی، تضمین دسترسی برای خانوارهای فقیر و کاهش تقریباً یک سوم انتشار کربن به ازای هر واحد انرژی

تضمین دسترسی همه شهروندان آفریقای جنوبی به آب سالم و جاری در منازل خود

فراهم کردن دسترسی به اینترنت جهانی با قیمت های رقابتی

تحقق مازاد تجاری در بخش مواد غذایی که یک سوم آن توسط کشاورزان یا خانوارهای کوچک تولید می شود

تضمین امنیت غذایی و تغذیه خانوارها

بنیان نهادن نوعی نظام تامین اجتماعی که همه افراد شاغل را پوشش دهد و حمایت اجتماعی برای فقرا و سایر گروه های نیازمند مانند کودکان و افراد کم توان فراهم کند

ارتقای حاکمیت توسعه یافته، توانمند و پایبند به اصول اخلاقی که با شهروندان با کرامت رفتار کند

تضمین امنیت زندگی تمامی افراد با ایجاد نظام عدالت کیفری مستقل و عادلانه

گسترش همبستگی و وحدت اجتماعی و درعین حال، اصلاح کردن نابرابری های گذشته

ایفای نقش رهبری در توسعه قاره ای، ادغام اقتصادی و حقوق بشر

اقدامات حیاتی

بستن پیمانی اجتماعی برای کاهش فقر و نابرابری و افزایش اشتغال و سرمایه‌گذاری

تدوین راهبردی برای رسیدگی به فقر و تاثیرات آن با گسترش دسترسی به اشتغال، تقویت دستمزد اجتماعی، بهبود نظام حمل‌ونقل عمومی و افزایش درآمد روستاییان

انجام اقداماتی از سوی دولت برای تخصصی‌کردن خدمات عمومی، تقویت مسئولیت‌پذیری، بهبود هماهنگی و پیگیری قانونی فساد

افزایش سرمایه‌گذاری خصوصی در حوزه‌های پرزحمت و نیازمند نیروی کار فراوان و افزایش رقابت‌پذیری و صادرات از طریق انجام اصلاحات لازم در زمینه کاهش خطر استخدام نیروی کار جوان‌تر

ایجاد زنجیره‌ای از مسئولیت‌های آموزشی از بدنه دولت تا کلاس‌های درسی

مرحله‌ای کردن بیمه سلامت ملی با تمرکز بر ارتقای تسهیلات بهداشتی عمومی، پرورش تعداد بیشتری کارشناسان حوزه سلامت و کاهش هزینه نسبی خدمات بهداشتی خصوصی

افزایش سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های عمومی حوزه حمل‌ونقل، تامین انرژی و آب‌رسانی به میزان ۱۰ درصد از تولید ناخالص داخلی و تامین سرمایه‌های لازم جهت سرمایه‌گذاری در این زیرساخت‌ها از طریق دریافت هزینه به‌ازای استفاده از خدمات عمومی، ارتقای همکاری‌های عمومی-خصوصی، اعطای تسهیلات و مشوق‌های مالیاتی

انجام اقداماتی برای تضمین پایداری محیطی و تاب‌آوری در برابر حوادث آینده

تعیین استانداردها و الگوهای فضایی جدید (مانند متراکم‌سازی شهرها)، بهبود حمل‌ونقل، قرار دادن مشاغل در محل زندگی مردم، ارتقای سکونتگاه‌های غیررسمی و رفع شکاف‌های بازار مسکن

کاهش جرم با تقویت عدالت کیفری و بهبود محیط‌های اجتماعی

در این برنامه همچنین بر اهمیت نقش علم، فناوری و نوآوری برای تحقق اهداف توسعه‌ای آفریقای جنوبی تا سال ۲۰۳۰ تاکید شده است و حوزه علم، فناوری و نوآوری در رأس دستورکارهای توسعه‌ای این کشور قرار گرفته است. در این سند به‌طور ویژه به انقلاب صنعتی چهارم که در آن فناوری‌هایی مانند اینترنت اشیا، رباتیک، واقعیت

مجازی و هوش مصنوعی در حال تغییر شیوه زندگی و کار انسان ها هستند، توجه شده است. در این سند همچنین نظام ملی نوآوری به عنوان تلاش جمعی یک کشور برای تقویت نوآوری های فناورانه تعریف شده است که نظام آموزش عالی، موسسات خصوصی و دولتی را دربرمی گیرد. بر این اساس در سند مذکور، انباشت سرمایه انسانی که با تحول آفرینی خلاقانه به نوآوری سرعت می بخشد و در توسعه کشور نقش کلیدی ایفا می کند به عنوان عاملی مهم برای تقویت نظام ملی نوآوری کشور قلمداد می شود [۴۴ و ۴۷].

◆ چشم انداز علم، فناوری و نوآوری-۲۰۳۰

در راستای شناسایی اولویت ها و راهبردهای علم، فناوری و نوآوری، وزارت علوم و نوآوری آفریقای جنوبی^۱ در سال ۲۰۲۱ سندی موسوم به چشم انداز علم، فناوری و نوآوری-۲۰۳۰^۲ منتشر کرد. در این سند، چهار حوزه شامل نوآوری در سلامت، اقتصاد چرخشی و تغییرات آب و هوا، صنعتی سازی با کمک فناوری های پیشرفته و آموزش جامعه مورد توجه قرار گرفته است. در هر حوزه نیز ۱۲ شاخص کلیدی در نظر گرفته شده است که برای توسعه کلان آفریقای جنوبی حیاتی هستند. این ۱۲ شاخص عبارتند از: رشد اقتصادی، اشتغال زایی، ارائه خدمات مراقبت های بهداشتی با کیفیت، دستیابی به استانداردهای زندگی بالا، دسترسی و تامین آب سالم، تامین غذای مقرون به صرفه، کاهش انتشار کربن، انتشار کمتر گازهای گلخانه ای، رشد صادرات و رقابت، توسعه مهارت ها، گسترش انرژی های تجدیدپذیر و کاهش فقر.

1. South Africa's Department of Science and Innovation

2. South Africa 2030 Science, Technology & Innovation Foresight

اطلاع‌نگاشت ۱۸: دوازده شاخص کلیدی موردنظر در چشم‌انداز علم، فناوری و نوآوری-۲۰۳۰



شایان ذکر است دولت در حوزه صنعتی شدن با کمک فناوری‌های پیشرفته تاکید کرده‌است که علاوه بر شرکت‌های بزرگ، شرکت‌های کوچک و متوسط و خرد هم باید به مهارت‌ها و زیرساخت‌های موردنیاز انقلاب صنعتی جدید مجهز شوند. در این راستا، اینترنت اشیا صنعتی (IIoT)^۱، تولید دیجیتال^۲ و فناوری‌های هوش مصنوعی و یادگیری ماشینی به‌عنوان حوزه‌های اولویت‌دار مشخص شده‌اند. با این حال، دولت به‌منظور پذیرش فناوری‌های مالی دیجیتال باید نظام اقتصادی ایجاد کند و مسائل نوظهور در عرصه امنیت سایبری را نیز موردتوجه قرار دهد [۴۸].

در حوزه آموزش جامعه نیز دولت بر آمادگی مردم و جامعه برای «دهه دیجیتالی»^۳ تاکید دارد. برای این منظور، دولت اقدامات متعددی از جمله دسترسی مردم به اینترنت

1. Industrial Internet of Things
2. Digital Manufacturing
3. Digital Decade

با هزینه کم، توسعه سامانه های آموزشی برخط، تهیه برنامه های درسی جدید همگام با روندهای دیجیتالی شدن و صنعتی شدن، هماهنگی و آمادگی مردم برای گذار به اقتصاد چرخشی و به کارگیری هوش مصنوعی و فناوری های واقعیت مجازی در میان مدت را در دستورکار خود قرار داده است که در نهایت، کلیه این مراحل راهبردی باید به توسعه نیروی کار رقابتی در سطح جهانی تا سال ۲۰۳۰ منجر شوند [۴۸].

◆ طرح ملی هوش مصنوعی

آفریقای جنوبی به اهمیت هوش مصنوعی در عصر حاضر و آینده به خوبی واقف است و برای این منظور، طرحی موسوم به طرح ملی هوش مصنوعی^۱ راه اندازی کرده است که طی چهار مرحله در سال های ۲۰۲۳ تا ۲۰۲۶ اجرا می شود [۴۹].

اطلاع نگاشت ۱۹: مراحل طرح ملی هوش مصنوعی [۴۹]



منبع: https://www.dcdt.gov.za/images/phocadownload/AI_Government_Summit/National_AI_Government_Summit_Discussion_Document.pdf

پیشبرد برنامه توسعه ملی-۲۰۳۰ از جمله چشم اندازهای طرح ملی هوش مصنوعی است و اهداف متعددی برای این منظور تعریف شده اند که در ادامه به برخی از آنها اشاره می شود [۴۹]:

1. AI National Plan

- آموزش ۳۰ درصد از کل نیروی انسانی در حوزه مدیریت داده‌های هوش مصنوعی و مهارت‌های سواد هوش مصنوعی؛
- تربیت ۲۰ هزار نیروی کار متخصص بومی در حوزه هوش مصنوعی؛
- پرورش ۵۰۰۰ کارشناس هوش مصنوعی؛
- قرار گرفتن در فهرست ۲۰ کشور برتر دنیا در شاخص‌های کاربردی هوش مصنوعی؛
- دارا بودن ۱۰۰ تا ۳۰۰ نوآفرین در حوزه هوش مصنوعی؛
- جذب ۷۰ میلیارد دلار سرمایه در حوزه هوش مصنوعی در قالب سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی از طریق نهادهای دولتی و محلی؛ و
- قرار گرفتن در فهرست ۲۰ کشور برتر دنیا در زمینه تولیدات علمی حوزه تحقیق و توسعه در زمینه هوش مصنوعی.

◆ برنامه توسعه مهارت‌های نیروی انسانی آفریقای جنوبی

کمبود مهارت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات در آفریقای جنوبی چالشی جدی برای کارفرمایان در بخش فناوری اطلاعات و ارتباطات ایجاد می‌کند و برطرف شدن این مسئله نیازمند توجه فوری به زیست‌بوم فناوری اطلاعات و ارتباطات و تمام نقش‌آفرینان عمده آن (از جمله دولت، آموزش و صنعت) است تا از این طریق بتوان به تقاضای فزاینده برای مهارت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات کشور به اندازه کافی پاسخ داد. در این راستا، سندی موسوم به سند سفید استعدادهای فناوری اطلاعات و ارتباطات آفریقای جنوبی^۱ تدوین شده است که هدف آن، ترسیم شکاف مهارت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات در آفریقای جنوبی و ارائه توصیه‌هایی در مورد چگونگی همکاری نقش‌آفرینان کلیدی در زیست‌بوم فناوری اطلاعات و ارتباطات جهت پرورش

1. South Africa ICT Talent White Paper

نیروهایی با مهارت کافی در این بخش و نیز توانمندسازی این کشور برای پاسخگویی بهتر به تقاضاهای فزاینده در این حوزه است. این امر از طریق ارزیابی وضعیت کنونی، بررسی روندها و چالش‌های بخش فناوری اطلاعات و ارتباطات کشور و همچنین شناخت وضعیت، روندها و شیوه‌های پرورش مهارت در این حوزه انجام می‌شود. در واقع، هدف این سند ارائه چشم‌اندازهای مبتنی بر شواهد به سیاست‌گذاران و نقش آفرینان آفریقای جنوبی است تا سیاست‌ها و راهبردهایی را برای پرورش نیروهای انسانی متناسب با تقاضای بازار کار و ملاحظات توسعه اقتصادی آینده کشور تدوین کنند [۵۰].

افزون بر آن، دولت آفریقای جنوبی ضرورت درک مهارت‌های مورد نیاز را اولیوی کلیدی برای توانمندسازی کشور جهت پاسخگویی مثبت به انقلاب صنعتی چهارم می‌داند. از این رو، دولت با تعریف طرحی موسوم به برنامه توسعه مهارت‌های آفریقای جنوبی^۱ در تلاش است یک میلیون جوان در زمینه رباتیک، هوش مصنوعی، برنامه‌نویسی، رایانش ابری و شبکه تا سال ۲۰۳۰ آموزش دهد و بدین ترتیب، مهارت‌های نیروی انسانی کشور در این عرصه را ارتقا بخشد [۵۰ و ۵۱].

◆ سند سفید علم، فناوری و نوآوری ۲۰۱۹

سند سفید علم، فناوری و نوآوری ۲۰۱۹ یکی از اسناد مصوب دولت آفریقای جنوبی است که حاوی چارچوب سیاستی راهبردی در عرصه علم، فناوری و نوآوری برای این کشور است. در این سند بر ضرورت توسعه ظرفیت‌های لازم و استفاده از ابزارهای سیاستی جهت بهره‌گیری از قدرت نوآوری در مقابله با چالش‌های اجتماعی-اقتصادی تاکید شده است [۴۴].

1. South African Skills Development Program
2. Science, Technology and Innovation White Paper-2019

سند سفید علم، فناوری و نوآوری (وزارت علوم و فناوری (DST)، ۲۰۱۹)
White Paper on Science, Technology and Innovation



به حداکثر رساندن ظرفیت قابل توجه علم، فناوری و نوآوری
برای کمک به رشد و شکوفایی آفریقای جنوبی

- ترویج فرهنگ نوآوری در جامعه و دولت
- توسعه محیطی توانمندتر برای نوآوری
- توسعه نظام‌های نوآوری محلی
- حمایت از نوآوری‌های اجتماعی و مردمی
- گسترش نظام تحقیقات نوآورانه
- توسعه سرمایه انسانی در سطح بالا
- حمایت از دستورکار حامی اتحاد کشورهای آفریقایی در حوزه علم، فناوری و نوآوری
- افزایش سرمایه‌گذاری در حوزه علم، فناوری و نوآوری

◆ راهبرد فضایی ملی و نظام زیرساخت سایبری یکپارچه ملی

وزارت علوم و نوآوری آفریقای جنوبی در میان‌مدت برنامه‌ریزی کرده‌است تا بر توسعه سرمایه انسانی، اطمینان از استفاده موثر از مالکیت فکری، اجرای راهبرد فضایی ملی^۲ و پیاده‌سازی نظام زیرساخت سایبری یکپارچه ملی^۳ تمرکز کند. هدف راهبرد فضایی ملی آفریقای جنوبی این است که از طریق فعالیت‌هایی مانند پایش زمین، ناوبری و هواشناسی بتوان اطمینان حاصل کرد که این کشور سهم معقولی از بازار جهانی فضایی

1. Department of Science and Technology
2. The National Space Strategy
3. The National Integrated Cyberinfrastructure System

را تصاحب خواهد کرد. همچنین انتظار می رود که نظام زیرساخت سایبری یکپارچه ملی بستر مناسبی برای اجرای موفق و پایدار پروژه های ملی مانند تلسکوپ رادیویی میرکات^۱ و آرایه کیلومتر مربعی (SKA)^۲ فراهم کند. گفتنی است آرایه کیلومتر مربعی، پروژه ای بین المللی و بین دولتی در حوزه تلسکوپ رادیویی است که در استرالیا و آفریقای جنوبی ساخته می شود و متشکل از صدها تلسکوپ رادیویی است [۴۴ و ۵۲].

◆ نقشه راه جامعه هیدروژن

وزارت علوم و نوآوری آفریقای جنوبی با همکاری چند شرکت بین المللی در اکتبر ۲۰۲۱ فرآیند مطالعات امکان سنجی طرحی موسوم به دره هیدروژن^۳ را آغاز کرد و ۹ پروژه پیشران در بخش های حمل و نقل، صنعت و ساختمان را به عنوان بخشی از مرحله اول برنامه اقتصاد مبتنی بر هیدروژن شناسایی کرد. طرح دره هیدروژن شامل یک خوشه صنعتی است که با ترویج کاربردهای مختلف هیدروژن سعی دارد زیست بوم هیدروژنی یکپارچه ای در کشور تشکیل شود. علاوه بر این، وزارت علوم و نوآوری نقشه راه جامعه هیدروژن^۴ را به منظور حمایت از نوآوری در بازارهای انرژی آفریقای جنوبی در سال ۲۰۲۲ راه اندازی کرده است تا امکان استفاده از ظرفیت منابع جدید انرژی پاک را فراهم آورد و به گذار متوازن از یک اقتصاد مصرف کننده کربن به اقتصاد بدون کربن کمک کند. گفتنی است در آفریقای جنوبی هیدروژن در بخش های شیمیایی و پالایش سوخت کاربرد گسترده ای دارد، اما عمدتاً از منابع تجدیدناپذیر مانند زغال سنگ و گاز طبیعی تولید می شود. از آنجا که آفریقای جنوبی دارای مزیت رقابتی خوبی برای تولید و صادرات انرژی هیدروژن سبز است، در تلاش است تا با تمرکز بر فرصت های موجود نسبت به جایگزینی مستقیم هیدروژن

1. MeerKAT
2. Square Kilometre Array
3. Hydrogen Valley
4. Hydrogen Society Roadmap

تولیدشده از گاز طبیعی با هیدروژن سبز اقدام کند [۴۴ و ۵۳]. به‌طور کلی، نقشه‌راه جامعه هیدروژن آفریقای جنوبی چهار راهبرد کلان ذیل را دنبال می‌کند:

- ایجاد بازار صادراتی برای هیدروژن و آمونیاک سبز آفریقای جنوبی؛
 - سبز کردن بخش تولید برق؛
 - کربن‌زدایی از بخش حمل‌ونقل و صنایع سنگین؛ و
 - تولید محلی قطعات زنجیره تامین هیدروژن سبز.
- به‌منظور تحقق این نقشه‌راه، آفریقای جنوبی گام‌های زیر را هدف‌گذاری کرده‌است:
- تولید سالانه ۵۰۰ هزار تن هیدروژن تا سال ۲۰۳۰؛
 - احداث نیروگاه الکترولیز با ظرفیت ۱۰ گیگاوات در منطقه کیپ شمالی^۱ تا سال ۲۰۳۰ و ۱۵ گیگاوات تا سال ۲۰۴۰؛
 - تولید ۱۰۰ دستگاه اتوبوس و کامیون هیدروژنی تا سال ۲۰۲۵؛ و
 - تولید ۵۰۰ دستگاه اتوبوس و کامیون هیدروژنی تا سال ۲۰۳۰ [۵۳].

آفریقای جنوبی با ایجاد یک مبنای قوی قادر خواهد بود هیدروژن را به عاملی مهم و تاثیرگذار در مسیر گذار به اقتصاد کربن صفر تبدیل کند. شایان ذکر است که اجرای نقشه‌راه جامعه هیدروژن در راستای مقابله با مشکلات تامین برق و حمایت از رشد فراگیر و کمک به دولت برای کاهش بیکاری، فقر و نابرابری است. در صورت تحقق کامل نقشه‌راه مذکور، ۲۰ هزار شغل جدید در کوتاه‌مدت ایجاد خواهد شد و پیش‌بینی می‌شود تا سال ۲۰۴۰ سالانه ۳۰ هزار شغل ایجاد شود [۴۴]. برخی گزارشات حاکی از آن است که تا سال ۲۰۳۰ آفریقای جنوبی می‌تواند هر کیلوگرم هیدروژن سبز را حدود ۱/۶ دلار تولید کند که یکی از پایین‌ترین قیمت‌ها در جهان است. لازم به توضیح است که بانک توسعه

1. Northern Cape

دولتی آلمان (KfW)^۱ یک برنامه همکاری ۲۰۰ میلیون یورویی به منظور حمایت از طرح های هیدروژن سبز آفریقای جنوبی راه اندازی کرده است^۲ [۵۳ و ۵۴].

◆ طرح تحقیق، توسعه و نوآوری در استخراج معادن آفریقای جنوبی

صنعت معدن یکی از سه منبع اقتصادی برتر آفریقای جنوبی از نظر تولید ناخالص داخلی و اشتغال است و به همین دلیل دولت نگاه ویژه ای به این عرصه دارد. براساس راهبرد موسوم به تحقیق، توسعه و نوآوری در استخراج معادن آفریقای جنوبی (SAMERDI)^۳، وزارت علوم و نوآوری در سال ۲۰۱۵ نسبت به برنامه ریزی و سرمایه گذاری در زمینه نوین سازی صنعت معدن آفریقا (مبتنی بر فناوری و نوآوری) اقدام کرد [۴۴]. در این راستا، شورایی موسوم به شورای تحقیقات علمی و صنعتی (CSIR)^۴ تشکیل شد که هدف آن حمایت از صنایعی مانند معدن و هدایت روند توسعه امور تحقیقاتی و نوآوری جهت ایجاد مزیت های رقابتی برای آفریقای جنوبی است. گفتنی آنکه شورای مذکور با توسعه راه حل های تخصصی به رشد صنعتی و اقتصادی صنعت معدن آفریقای جنوبی طی سال های گذشته کمک قابل توجهی کرده است. این راه حل ها شامل استفاده از فناوری رادارهای خاص برای استخراج معادن (با هدف کمک به بهینه سازی استخراج مواد معدنی) و کمک به کمینه کردن آسیب ها بوده اند که به عملیات استخراج ایمن تر، حفاری عمیق تر، حفاظت از محیط زیست، ایجاد اقتصاد چرخشی، کاهش هزینه ها و غیره منجر شده اند. علاوه بر این، دولت در سال ۲۰۱۸ طرحی موسوم به حوزه معدنی ماندلا^۵ راه اندازی

1. KfW Development Bank (Kreditanstalt für Wiederaufbau)

۲. به منظور کسب جزئیات بیشتر رجوع شود به:

<https://www.gov.za/st/news/speeches/minister-blade-nzimande-launch-hydrogen-society-roadmap-17-feb-2022>.

3. South African Mining Extraction Research, Development and Innovation

4. Council for Scientific and Industrial Research

5. Mandela Mining Precinct

کرد. این طرح نوعی همکاری خصوصی-دولتی بین وزارت علوم و نوآوری آفریقای جنوبی و شورای مواد معدنی آفریقای جنوبی^۱ است و هدف آن احیای تحقیق، توسعه و نوآوری در حوزه معادن آفریقای جنوبی برای تضمین پایداری این صنعت است. این ابتکار از طریق برنامه‌های پژوهشی متعدد شامل افزایش طول عمر معادن فعلی، مکانیزه کردن معادن، بهره‌گیری از دانش نوین، به‌کارگیری سامانه‌های مدیریت اطلاعات به‌هنگام و استفاده از نمونه‌های موفق فناوری‌های مردم‌محور^۲ پیگیری می‌شود [۵۵ و ۵۶].

-
1. Minerals Council of South Africa
 2. Technologies Centered Around People

۵



اولویت‌های فناوری برزیل

۱.۵ مقدمه

برزیل به‌عنوان یکی از مهم‌ترین کشورهای قاره آمریکای جنوبی، بزرگ‌ترین بازار انرژی در آمریکای لاتین محسوب می‌شود. این کشور با داشتن زمین‌های وسیع و ذخایر فراوان آب، بزرگ‌ترین کشور دنیا از نظر زمین‌های قابل کشت است و جزو معدود کشورهایی است که ظرفیت افزایش بهره‌وری کشاورزی در آینده را دارد. امروزه برزیل محصولات عمده کشاورزی و غذایی خود را به ۲۲۲ کشور و منطقه جهان صادر می‌کند و دومین صادرکننده بزرگ محصولات کشاورزی جهان پس از ایالات متحده به‌شمار می‌آید. محصولات کشاورزی اصلی صادراتی این کشور شامل قهوه، شکر، مرکبات، کاکائو، سویا، غلات، پنبه، اتانول و گوشت است [۵۷]. در ادامه، مهم‌ترین شاخص‌ها و اسناد بالادستی این کشور در عرصه علم، فناوری و نوآوری به اختصار بررسی می‌شود.

۲.۵. مروری بر زیست‌بوم علم، فناوری و نوآوری برزیل

برزیل به دنبال توسعه و دستیابی به جایگاه‌های برتر دنیا در حوزه‌های مختلف است و اقدامات مختلفی در این زمینه انجام داده‌است که بخشی از آنها از طریق بررسی شاخص‌های جهانی این کشور قابل درک است.

اطلاع‌نگاشت ۲۱: گزیده‌ای از مهم‌ترین شاخص‌های زیست‌بوم علم، فناوری و نوآوری برزیل



شاخص جهانی نوآوری

رتبه جهانی ۴۹ در سال ۲۰۲۳



هزینه‌کرد در تحقیق و توسعه

سهم هزینه‌کرد ناخالص برزیل در تحقیق و توسعه حدود ۱/۱۴ درصد از تولید ناخالص داخلی این کشور در سال ۲۰۲۰

هزینه‌کرد ناخالص داخلی تحقیق و توسعه

حدود ۳۶/۵ میلیارد دلار در سال ۲۰۲۱



ثبت اختراع

رتبه جهانی ۲۶ از نظر تعداد درخواست‌های ثبت اختراع در سال ۲۰۲۲



مناطق ویژه اقتصادی

دارای ۴ منطقه تجارت آزاد و ۱۴ منطقه تسهیل‌گر صادرات تا پایان سال ۲۰۲۳

برزیل در سال ۲۰۲۳ موفق به کسب رتبه ۴۹ در شاخص جهانی نوآوری شد [۵۸]. این کشور در سال ۲۰۲۲ در زمینه درخواست‌های ثبت اختراع در جایگاه ۲۶ در میان کشورهای جهان قرار داشت [۵۷]. با استناد به منابع غیررسمی، سهم هزینه‌کرد ناخالص برزیل در تحقیق و توسعه در سال ۲۰۲۰ حدود ۱/۱۴ درصد از تولید ناخالص داخلی این کشور بود. براساس شاخص برابری قدرت خرید (PPP) نیز هزینه‌کرد ناخالص داخلی تحقیق و توسعه برزیل در سال ۲۰۲۱ حدود ۳۶/۵ میلیارد دلار بود [۵۹ و ۶۰].

در برزیل دو دسته منطقه ویژه اقتصادی موسوم به مناطق تجارت آزاد (FTZs)^۲ و مناطق تسهیل‌گر صادرات (EPZs)^۳ وجود دارد. هر دو گروه امتیازهای مالیاتی و گمرکی ویژه‌ای به شرکت‌ها پیشنهاد می‌کنند و تنها تفاوت عمده آن‌ها این است که مناطق تسهیل‌گر صادرات به‌طور خاص بر شرکت‌های صادراتی جهت تقویت تجارت بین‌المللی متمرکز هستند. تا سال ۲۰۲۳، در مجموع ۴ منطقه تجارت آزاد و ۱۴ منطقه تسهیل‌گر صادرات در این کشور وجود داشت [۵۷].

اطلاع‌نگاشت ۲۲: مناطق تجارت آزاد و مناطق تسهیل‌گر صادرات برزیل



منبع: گزارش مروری بر وضعیت اقتصادی و زیست‌بوم علم، فناوری و نوآوری برزیل، موسسه پویندگان توسعه فناوری و نوآوری ایرانیان، زمستان ۱۴۰۲

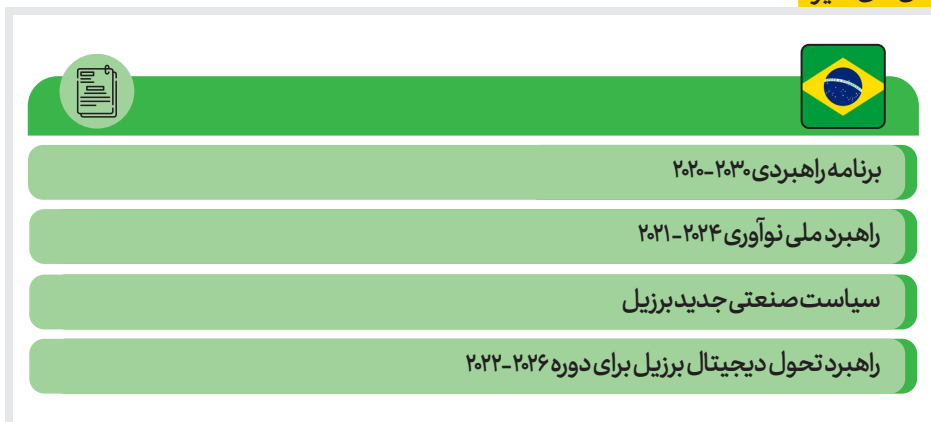
1. Purchasing Power Parity
2. Free Trade Zones
3. Export Processing Zones

برزیل دارای یکی از پاک‌ترین سبدهای انرژی در دنیاست. انرژی برق‌آبی ۶۳ درصد از سبد برق برزیل را تشکیل می‌دهد. به‌همین ترتیب، انرژی حرارتی (زغال سنگ، گاز، نفت و هسته‌ای) ۱۶ درصد از برق تولیدی برزیل را دربرمی‌گیرد و نیروگاه بادی دومین منبع بزرگ انرژی در برزیل محسوب می‌شود. در برزیل ظرفیت تولید انرژی‌های تجدیدپذیر ۸۴ درصد است که بالاتر از میانگین جهانی یعنی ۳۸ درصد است. سهم انرژی خورشیدی در سبد انرژی برزیل در سال ۲۰۲۱ به ۶/۹ درصد و انرژی بادی به ۱۰/۹ درصد افزایش یافت. برزیل در سال ۲۰۲۱ مجموع ظرفیت نصب‌شده ۱۸۱/۶ گیگاوات برق را به ثبت رساند که ۸۴ درصد آن از منابع پاک به‌ویژه انرژی آبی بود [۵۷، ۶۱-۶۳].

برزیل در عرصه ساخت هواپیماهای مسافربری (خانواده امبرائر)، ماهواره و فضاپیما نیز دارای توانمندی‌های زیادی است و محصولات متنوعی با همکاری شرکای بین‌المللی خود تولید و بهره‌برداری کرده‌است. علاوه‌براین، برزیل بزرگ‌ترین بازار سلامت در آمریکای لاتین است و ۹/۱ درصد از تولید ناخالص داخلی خود را در این بخش هزینه می‌کند. ازجمله مهم‌ترین فرصت‌های سرمایه‌گذاری در بخش سلامت برزیل می‌توان به محصولات دندانپزشکی، فناوری اطلاعات سلامت (شامل پزشکی از راه دور، پرونده الکترونیک، کلان‌داده، هوش مصنوعی و غیره) و تجهیزات پزشکی اشاره کرد [۵۷].

۳.۵. سیاست‌های بالادستی برزیل در عرصه علم، فناوری و نوآوری

با جستجوی منابع در دسترس، اطلاعات محدودی در زمینه اسناد بالادستی و چشم‌اندازهای برزیل در عرصه علم، فناوری و نوآوری به دست آمد. در ادامه به تبیین دو مورد از مهم‌ترین این اسناد پرداخته می‌شود.



◆ برنامه راهبردی ۲۰۳۰-۲۰۲۰

وزارت علوم، فناوری و نوآوری برزیل در اواسط سال ۲۰۲۰ برنامه‌ای موسوم به برنامه راهبردی ۲۰۳۰-۲۰۲۰^۱ را منتشر کرد. این سند در واقع جایگزینی برای راهبرد قبلی این کشور در این عرصه با نام راهبرد ملی علم، فناوری و نوآوری ۲۰۲۲-۲۰۱۶^۲ محسوب می‌شود [۵۷].

براساس برنامه راهبردی ۲۰۳۰-۲۰۲۰ قرار است تمام ابعاد توسعه پایدار برزیل تسریع شود. در این راستا، یک سناریوی کلان در پنج محور اقتصادی، نهادی^۳، زیرساختی، زیست‌محیطی و اجتماعی در نظر گرفته شده است و برای هر یک از این محورها، دستورالعمل‌ها، چالش‌ها، جهت‌گیری‌ها، شاخص‌های کلیدی و اهداف موردنظر بیان شده است [۶۴]. شایان ذکر است که ذیل راهبردهای مرتبط با بخش علم، فناوری و نوآوری این سند، دولت بر برنامه‌ها و ابتکارهای حوزه‌های اولویت‌دار شامل دفاع و هوافضا، آب، غذا، بوم‌شناسی و اقتصاد زیستی، علوم و فناوری‌های اجتماعی، اقلیم، جامعه و اقتصاد دیجیتال، انرژی،

1. Strategic Plan 2020-2030
2. National Strategy in Science, Technology and Innovation 2016-2022
3. Institutional

مواد معدنی راهبردی، انرژی هسته‌ای، سلامت، فناوری‌های همگرا (فناوری اطلاعات، فناوری زیستی، فناوری شناختی و نانوفناوری) متمرکز شده است^۱ [۵۷].

◆ راهبرد ملی نوآوری ۲۰۲۱-۲۰۲۴

دولت برزیل در سال ۲۰۲۰ برنامه‌ای موسوم به راهبرد ملی نوآوری در سال‌های ۲۰۲۴-۲۰۲۱ را تدوین کرد که پشتیبان نوآوری سازمانی در جنبه‌های مختلف آن از جمله منابع انسانی، حفاظت از مالکیت فکری و خدمات بازار است. در این راهبرد اهداف خاصی برای حوزه‌هایی مانند اشتغال در بخش نوآوری، برنامه‌هایی برای موسسات آموزش عالی و مشوق‌هایی برای ترویج فرهنگ نوآورانه تعیین شده است. بیش از ۵۰ ابتکار تحت این راهبرد ارائه شده است که موسسات و ادارات ذیربط برزیل از جمله وزارت علوم، فناوری و نوآوری، وزارت آموزش و وزارت ارتباطات و وظیفه تامین مالی و اجرای آن‌ها را برعهده گرفته‌اند [۵۷].

دولت برزیل همواره توانمندسازی کشور در عرصه فناوری و نوآوری و صنعتی‌سازی را اولویت اصلی کشور و نیاز فوری جامعه نوین قلمداد می‌کند. این کشور به دنبال به‌کارگیری نتایج نوآوری‌های فناورانه در محصولات و خدمات و همچنین بهبود مستمر استانداردهای زندگی مردم برزیل است. در راستای تبدیل شهر ریودوژانیرو به پایتخت نوآوری آمریکای لاتین نیز مقرر شده بود دولت در سال ۲۰۲۲ صندوق ویژه‌ای جهت جذب شرکت‌های فناوری و نوآور تاسیس کند. در این راستا، نهادی تخصصی جهت حمایت از شرکت‌های کوچک و خرد در برزیل راه‌اندازی شده است که در زمینه ترغیب نوآوری‌های فناورانه در میان نوآفرین‌ها فعالیت دارد. گفتنی است دولت در سال ۲۰۲۳ به ۱۰۳ نوآفرین

۱. این سند به زبان پرتغالی است و جزئیات بیشتر آن در منبع زیر یافت می‌شود:

https://observatorioplanificacion.cepal.org/sites/default/files/plan/files/efd-2020-2031_v2.pdf.

2. National Innovation Strategy for 2021 to 2024

فعال در حوزه‌های زیست‌فناوری، اقتصاد چرخشی و هوش مصنوعی جوایزی اهدا کرد. نوآفرین‌های مذکور ارتباط تنگاتنگی با فناوری‌های پیشرفته و نوین دارند و با داشتن چرخه تحقیق و توسعه قوی به‌عنوان الگوی مناسبی برای سایر نوآفرین‌ها محسوب می‌شوند [۶۶].

◆ سیاست صنعتی جدید برزیل

دولت برزیل در طرحی موسوم به سیاست صنعتی جدید برزیل^۱ که در ژانویه ۲۰۲۴ مطرح شده است، پیشبرد توسعه ملی با تمرکز بر پایداری و نوآوری تا سال ۲۰۳۳ را هدف‌گذاری کرده است. به‌طور کلی، تحریک توسعه مولد و فناورانه، ارتقای مشاغل بهتر، جذب سرمایه‌گذاری و افزایش رقابت بین‌المللی هدف اصلی این طرح محسوب می‌شود. دولت در قالب این طرح، اهداف کوتاه‌مدتی تا سال ۲۰۲۶ و اهداف بلندمدتی تا سال ۲۰۳۳ در شش حوزه کشاورزی، سلامت، حمل‌ونقل پایدار، فناوری‌های نوین، گذار انرژی و امنیت و دفاع تعریف کرده است. دولت همچنین براساس طرح مذکور حدود ۶۰ میلیارد دلار در حوزه‌هایی مانند زیست‌فناوری، توسعه تراشه‌ها و زیرساخت‌های تقویت حاکمیت ملی سرمایه‌گذاری خواهد کرد. به‌طور کلی، در این طرح اهداف متعددی به شرح زیر مورد توجه قرار دارند: افزایش استفاده از روش‌های مکانیزه در مزارع خانگی (از ۱۸ درصد کنونی به ۷۰ درصد) و بومی‌سازی تجهیزات کشاورزی مربوطه تا ۹۵ درصد، افزایش سهم تولید داخلی محصولات پزشکی (شامل دارو، واکسن و تجهیزات پزشکی) از ۴۲ درصد به ۷۰ درصد، افزایش به‌کارگیری فناوری‌های مرتبط با تضمین حاکمیت ملی تا ۵۰ درصد (شامل توسعه انرژی هسته‌ای، سامانه‌های ارتباطی و سنجشی، سامانه‌های پیش‌ران^۲، صنعت دفاعی و همچنین وسایل نقلیه خودران و کنترل از راه دور)، افزایش نقش سوخت‌های

1. Brazil's New Industrial Policy (Nova Industria Brasil)
2. Propulsion Systems

زیستی در آمد و کاهش انتشار کربن در بخش صنعتی، افزایش ۵۰ درصدی استفاده از سوخت‌های زیستی در سبد انرژی حوزه حمل‌ونقل (نسبت به ۲۱/۴ درصد فعلی)، کاهش ۳۰ درصدی انتشار کربن در صنایع، تحول دیجیتال و دیجیتالی کردن ۹۰ درصد از تمام مشاغل فعال در بخش صنعتی (نسبت به ۲۳/۵ درصد فعلی)، سرمایه‌گذاری در زمینه انقلاب صنعتی چهارم از طریق ادغام فناوری‌های دیجیتال هوشمند در فرآیندهای تولیدی و صنعتی و همچنین تقویت تولید نیمه‌هادی‌های بومی، توسعه صنعت نیمه‌هادی و ادغام آن در زنجیره تامین جهانی (جذب سرمایه‌گذاری و تقویت بخش داخلی فناوری اطلاعات براساس طرح ملی نیمه‌هادی^۱)، ترویج هوش مصنوعی اخلاقی^۲ و سرمایه‌گذاری پایدار در فناوری‌های هوش مصنوعی (براساس راهبرد ملی هوش مصنوعی^۳)، توسعه خدمات رایانش ابری و بهره‌گیری از خدمات ابری در ۵۰ درصد شرکت‌های برزیل تا سال ۲۰۲۷ و شتاب‌دهی به تولید و به‌کارگیری وسایل نقلیه برقی و ساخت باتری (در حال حاضر مشارکت ملی در زنجیره تولید اتوبوس برقی ۵۹ درصد است) [۶۷-۷۰].

اطلاع‌نگاشت ۲۴: اهداف طرح سیاست صنعتی جدید برزیل

افزایش استفاده از روش‌های مکانیزه در مزارع خانگی (از ۱۸ درصد کنونی به ۷۰ درصد) و بومی‌سازی تجهیزات کشاورزی مربوطه تا ۹۵ درصد

افزایش سهم تولید داخلی محصولات پزشکی (شامل دارو، واکسن و تجهیزات پزشکی) از ۴۲ درصد به ۷۰ درصد

افزایش به‌کارگیری فناوری‌های مرتبط با تضمین حاکمیت ملی تا ۵۰ درصد (شامل توسعه انرژی هسته‌ای، سامانه‌های ارتباطی و سنجشی، سامانه‌های پیش‌ران، صنعت دفاعی و همچنین وسایل نقلیه خودران و کنترل از راه دور)

افزایش نقش سوخت‌های زیستی در آمد و کاهش انتشار کربن در بخش صنعتی

1. National Semiconductor Plan
2. Ethical AI
3. Brazilian Strategy for Artificial Intelligence

افزایش ۵۰ درصدی استفاده از سوخت‌های زیستی در سبد انرژی حوزه حمل‌ونقل (نسبت به ۲۷/۴ درصد فعلی)

کاهش ۳۰ درصدی انتشار کربن در صنایع

تحول دیجیتال و دیجیتالی‌کردن ۹۰ درصد از تمام مشاغل فعال در بخش صنعتی برزیل (نسبت به ۲۳/۵ درصد فعلی)

سرمایه‌گذاری در زمینه انقلاب صنعتی چهارم از طریق ادغام فناوری‌های دیجیتال هوشمند در فرآیندهای تولیدی و صنعتی و همچنین تقویت تولید نیمه‌هادی‌های بومی

توسعه صنعت نیمه‌هادی و ادغام آن در زنجیره تامین جهانی (جذب سرمایه‌گذاری و تقویت بخش داخلی فناوری اطلاعات براساس طرح ملی نیمه‌هادی)

ترویج هوش مصنوعی اخلاقی و سرمایه‌گذاری پایدار در فناوری‌های هوش مصنوعی (براساس راهبرد برزیل برای صنعت هوش مصنوعی)

توسعه خدمات ابری و استفاده از خدمات ابری در ۵۰ درصد از شرکت‌های برزیل تا سال ۲۰۲۷

شتاب‌دهی به تولید و به‌کارگیری وسایل نقلیه برقی و ساخت باتری (در حال حاضر مشارکت ملی در زنجیره تولید اتوبوس برقی ۵۹ درصد است)

◆ راهبرد تحول دیجیتال برزیل در سال‌های ۲۰۲۶-۲۰۲۲

در راستای استفاده از فناوری‌های دیجیتال جهت افزایش تولید، درآمد، رقابت‌پذیری و نرخ اشتغال‌زایی کشور و نیز تشکیل جامعه‌ای عادلانه، مرفه و آزاد، دولت برزیل چشم‌اندازهایی را در عرصه تحول دیجیتال تدوین و اجرایی کرده است [۷۱]. به‌عنوان مثال، در سندی موسوم به راهبرد تحول دیجیتال برزیل در سال‌های ۲۰۲۶-۲۰۲۲ (E-Digital 2022-2026)^۱، روند توسعه صنعت دیجیتال برزیل در حوزه‌های مختلف آموزش، اقتصاد، تحقیق و توسعه و غیره تا سال ۲۰۲۶ تبیین شده است [۷۱ و ۵۷]. این سند در واقع نسخه به‌روزشده‌ای از سند راهبرد تحول دیجیتال برزیل در سال‌های ۲۰۲۲-۲۰۱۸

1. Brazilian Digital Transformation Strategy (E-Digital) for the Period of 2022-2026

(E-Digital 2018-2022) است و کمک به دستیابی برزیل به اهداف توسعه پایدار برنامه ۲۰۳۰ سازمان ملل متحد^۲ و ارتقای جایگاه برزیل در زمینه رقابت‌پذیری، امنیت و اقتصاد دیجیتال هدف اصلی آن به‌شمار می‌آید. شایان ذکر است نسخه به‌روز راهبرد تحول دیجیتال برزیل بر دو محور کلان شامل محورهای توانمندساز^۳ و محورهای تحول دیجیتال^۴ متمرکز است. محورهای توانمندساز شامل مواردی هستند که شرایط لازم جهت تحقق تحول دیجیتال را فراهم می‌کنند. این موارد عبارتند از: زیرساخت‌ها و دسترسی به فناوری اطلاعات و ارتباطات، تحقیق و توسعه و نوآوری، ایجاد اعتماد به محیط دیجیتال، آموزش و پرورش حرفه‌ای، و (توجه به) بُعد بین‌المللی. جزئیات اهداف عمومی و اختصاصی محورهای توانمندساز ذیل راهبرد تحول دیجیتال برزیل در اطلاع‌نگاشت زیر ارائه شده است [۷۱].

اطلاع‌نگاشت ۲۵: اهداف عمومی و اختصاصی محورهای توانمندساز ذیل راهبرد تحول دیجیتال برزیل ۲۰۲۶-۲۰۲۲ [۷۱]

اهداف اختصاصی	هدف عمومی	محورهای توانمندساز
<ul style="list-style-type: none"> ارائه شبکه‌های حمل‌ونقل داده با ظرفیت بالا به تمام شهرهای برزیل 	گسترش دسترسی مردم به اینترنت و فناوری‌های دیجیتال دارای کیفیت مطلوب و مقرون‌به‌صرفه	 <p>الف) زیرساخت‌ها و دسترسی به فناوری اطلاعات و ارتباطات</p>
<ul style="list-style-type: none"> گسترش شبکه‌های دسترسی به اینترنت پهن‌بند همراه و ثابت در مناطق شهری و روستایی 		
<ul style="list-style-type: none"> ترویج ابتکارات مرتبط با دیجیتال 		

1. Brazilian Digital Transformation Strategy (E-Digital) for the Period of 2018-2022
2. Sustainable Development Goals of the United Nations 2030 Agenda
3. Enabling Axes
4. Digital Transformation Axes

اهداف اختصاصی	هدف عمومی	محورهای توانمندساز
<ul style="list-style-type: none"> • یکپارچه‌سازی ابزارهای توانمندساز جهت ترویج تحقیق و توسعه و نوآوری و فراهم کردن زیرساخت‌های تحقیقاتی مربوطه به منظور توسعه فناوری‌های دیجیتال 	<p>رونق بخشیدن به توسعه فناوری‌های جدید از طریق جستجو و گسترش راهکارهای مقابله با چالش‌های ملی</p>	 <p>ب) تحقیق، توسعه و نوآوری</p>
<ul style="list-style-type: none"> • بهبود چارچوب‌های قانونی علم و فناوری و تولیدات علمی، فناورانه و نوآورانه 		
<ul style="list-style-type: none"> • استفاده از قدرت خرید عمومی جهت ترغیب توسعه راهکارهای نوآورانه مبتنی بر فناوری‌های دیجیتال 		
<ul style="list-style-type: none"> • بهبود سازوکارهای حفاظت از حقوق فضای دیجیتال از جمله جنبه‌های مربوط به حفاظت از حریم خصوصی و داده‌های شخصی و شناسایی ویژگی‌های خاص این فضا 	<p>حصول اطمینان از امنیت، قابلیت اعتماد و مطلوبیت فضای دیجیتال برای حوزه خدمات و مصرف (ضمن احترام به حقوق شهروندان)</p>	 <p>ج) اعتماد کردن به فضای دیجیتال</p>
<ul style="list-style-type: none"> • تقویت امنیت سایبری کشور از طریق ایجاد سازوکارهای همکاری بین دستگاه‌های دولتی، نهادهای فدرال و بخش خصوصی با هدف اتخاذ بهترین شیوه‌ها و هماهنگی در پاسخ به حوادث و حفاظت از زیرساخت‌های حیاتی 		
<ul style="list-style-type: none"> • تقویت ابزارهای همکاری بین‌المللی بین مقامات و شرکت‌ها در کشورهای مختلف به منظور تضمین اجرای قانون در فضای دیجیتال 		

اهداف اختصاصی	هدف عمومی	محورهای توانمندساز
<ul style="list-style-type: none"> ● فراهم کردن اینترنت پهن باند و تجهیزات لازم در جهت دسترسی به فناوری‌های دیجیتال برای مدارس دولتی، شهری و روستایی 	<p>ارائه آموزش‌های لازم به جامعه برای زندگی در دنیایی دیجیتال و سرشار از دانش‌های جدید و فناوری‌های پیشرفته و آماده‌سازی منابع انسانی برای کار در آینده</p>	 <p>د) آموزش و پرورش حرفه‌ای</p>
<ul style="list-style-type: none"> ● گنجاندن فناوری‌های دیجیتال در شیوه‌های آموزشی مدارس و پرورش تفکر محاسباتی میان دانش‌آموزان 		
<ul style="list-style-type: none"> ● تقویت رشته‌های ریاضی، علوم، فناوری و مهندسی و مسیرهای آموزشی فنی برای فعالیت در بخش‌های اقتصاد دیجیتال با تمرکز بر کارآفرینی 		
<ul style="list-style-type: none"> ● انجام اصلاحاتی در زمینه آموزش مقدماتی معلمان در رابطه با استفاده از فناوری‌های دیجیتال در کلاس‌های درسی 		
<ul style="list-style-type: none"> ● ترویج مشارکت فعالانه کشور در ابتکارهای مرتبط با همکاری‌های بین‌المللی و یکپارچگی منطقه‌ای (در زمینه اقتصاد دیجیتال) و همچنین مشارکت با آن دسته از نهادهای بین‌المللی که این موضوع را اولویت قرار داده‌اند 	<p>تقویت پیشسازی برزیل در فرآیندهای جهانی مرتبط با مسائل دیجیتال، ارتقای رقابت‌پذیری و حضور شرکت‌های برزیلی در خارج از کشور و ترویج یکپارچگی منطقه‌ای در اقتصاد دیجیتال</p>	 <p>ه) (توجه به) بُعد بین‌المللی</p>
<ul style="list-style-type: none"> ● تقویت رقابت‌پذیری و حضور شرکت‌های برزیلی فعال در بخش‌های دیجیتال در کشورهای خارجی 		
<ul style="list-style-type: none"> ● ترویج گسترش صادرات از طریق تجارت الکترونیک و حمایت از ورود شرکت‌های کوچک و متوسط برزیلی به این بخش 		

از سوی دیگر، محورهای تحول دیجیتال شامل راهبردهایی برای تحول دیجیتال دولت و فعالیت‌های اقتصادی بوده و متکی بر مبانی توسعه‌یافته در محورهای توانمندساز

است که قبلاً شرح داده شد. اهداف عمومی و اختصاصی محورهای تحول دیجیتال ذیل راهبرد تحول دیجیتال برزیل در اطلاع‌نگاشت زیر نشان داده شده است [۷۱].

اطلاع‌نگاشت ۲۶: اهداف عمومی و اختصاصی مرتبط با محورهای تحول دیجیتال ذیل راهبرد تحول دیجیتال برزیل ۲۰۲۲-۲۰۲۶ [۷۱]

اهداف اختصاصی	هدف عمومی	محورهای توانمندساز
<ul style="list-style-type: none"> ایجاد زیست‌بومی قوی برای توسعه اقتصادی مبتنی بر داده‌ها از طریق ارائه مشوق‌هایی برای توسعه زیرساخت‌های مخابراتی و جذب مراکز داده به کشور تقویت قابلیت‌های فنی و انسانی در زمینه استفاده و مدیریت حجم عظیم داده‌ها ایجاد فضایی مبتنی بر قانون و مقررات که به ترغیب سرمایه‌گذاری و نوآوری به منظور تامین امنیت داده‌های پردازش شده و داده‌های شخصی بیانجامد 	<p>تقویت رایانه‌ای شدن، پویایی، بهره‌وری و رقابت‌پذیری اقتصاد برزیل به منظور همگام شدن آن با اقتصاد جهانی</p>	 <p>تحول دیجیتال اقتصاد مبتنی بر داده</p>
<ul style="list-style-type: none"> حمایت از آموزش و پرورش حرفه‌ای و آموزش مهارت‌های لازم برای توسعه و استفاده از فناوری‌های دیجیتال جدید مرتبط با دستگاه‌های متصل به اینترنت ترویج توسعه راهکارهای فناورانه در حوزه‌های اولویت‌دار سلامت، کشاورزی، صنعت و شهرهای هوشمند ایجاد فضایی قانونی و تجاری که به ترغیب سرمایه‌گذاری‌های جدید در زمینه دستگاه‌های متصل به اینترنت (به منظور تضمین اعتماد و حفظ حقوق کاربران) بیانجامد 		 <p>تحول دیجیتال اقتصاد: دنیای دستگاه‌های متصل به اینترنت</p>
<ul style="list-style-type: none"> تقویت عملکرد شرکت‌های برزیلی در فضای کسب‌وکار دیجیتال تشویق و حمایت از شرکت‌های نوپای فناوری محور توسعه فضاهای مقرراتی انعطاف‌پذیر برای آزمایش الگوهای کسب‌وکار نوآورانه 		 <p>تحول دیجیتال اقتصاد: الگوهای جدید کسب‌وکار</p>

1. Computerization

اهداف اختصاصی	هدف عمومی	محورهای توانمندساز
<ul style="list-style-type: none"> • ارائه خدمات عمومی دیجیتال به شکلی ساده، ملموس و تجمیع‌شده در بستری واحد همراه با نظرسنجی درباره میزان رضایت‌مندی کاربران 	<p>ارائه خدمات دولت فدرال به شهروندان به روش دیجیتال</p>  <p>تحول دیجیتال دولت و حق شهروندی</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • فراهم کردن دسترسی گسترده به اطلاعات دولتی و داده‌های باز به‌منظور قادر ساختن شهروندان برای استفاده از حق شهروندی خود و نوآوری در زمینه فناوری‌های دیجیتال 		
<ul style="list-style-type: none"> • گسترش ادغام و قابلیت همکاری پایگاه‌های داده دولتی 		
<ul style="list-style-type: none"> • ترویج سیاست‌های عمومی براساس داده‌ها و شواهد علمی و ارائه خدمات پیش‌بینی‌شده، شخصی‌سازی‌شده و قابل دسترس برای مردم با بهره‌گیری از فناوری‌های نوظهور و کارآمدتر 		
<ul style="list-style-type: none"> • اجرای قانون حفاظت از داده‌های عمومی^۱ در سطح دولت با بهره‌گیری از راهبرد دولت فدرال و همچنین تضمین امنیت بسترهای دیجیتال دولتی 		
<ul style="list-style-type: none"> • فراهم کردن احراز هویت دیجیتال برای شهروندان 		
<ul style="list-style-type: none"> • به‌کارگیری فرآیندها و خدمات دولتی مبتنی بر فناوری ابری 		
<ul style="list-style-type: none"> • بهینه‌سازی زیرساخت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات 		
<ul style="list-style-type: none"> • آموزش مهارت‌های دیجیتال به گروه‌های دولتی 		

شایان ذکر است دولت برزیل راهبردهای متنوعی در حوزه فناوری اطلاعات و ارتباطات تدوین کرده‌است که از جمله آن‌ها می‌توان به طرح ملی اینترنت اشیا^۲، راهبرد دفاع ملی،

1. General Data Protection Law
2. Brazil's National Internet of Things (IoT) Plan

راهبرد ملی امنیت سایبری (E-Ciber)^۱، طرح ملی نیمه‌هادی^۲ و راهبرد ملی هوش مصنوعی برزیل اشاره کرد [۵۷ و ۷۲].

اطلاع‌نگاشت ۲۷: راهبردها و برنامه‌های برزیل در حوزه فناوری اطلاعات و ارتباطات

توسعه اینترنت اشیا در چهار زیست‌بوم تجارت‌کشاورزی، سلامت، شهرهای هوشمند و صنعت	طرح ملی اینترنت اشیا
توسعه صنایع دفاعی در سه بخش راهبردی هسته‌ای، سایبری و فضایی	راهبرد دفاع ملی
اصول امنیت و دفاع سایبری و توسعه زیرساخت‌های حیاتی	راهبرد امنیت سایبری ملی
ارتقای صنعت نیمه‌رسانا و ادغام در زنجیره تامین بین‌المللی	طرح ملی نیمه‌رسانا
تدوین اصول اخلاقی برای توسعه و استفاده از هوش مصنوعی مسئول و پاسخگو، ترویج تحقیق و توسعه هوش مصنوعی	راهبرد ملی هوش مصنوعی

منبع: گزارش مروری بر وضعیت اقتصادی و زیست‌بوم علم، فناوری و نوآوری برزیل، موسسه پویندگان توسعه فناوری و نوآوری ایرانیان، زمستان ۱۴۰۲

1. Brazil's National Cybersecurity Strategy
2. Brazil's National Semiconductor Plan



اولویت‌های فناوری روسیه

۱.۶. مقدمه

روسیه از دیرباز همواره یکی از قدرت‌های مسلم علمی جهان بوده است. مدارس علمی و مهندسی داخلی همواره مسائل مربوط به توسعه اجتماعی و اقتصادی و تامین امنیت کشور را به طور موثر حل و فصل کرده و سهم به‌سزایی در انباشت دانش علمی بشری و ایجاد فناوری‌های پیشرفته داشته‌اند. این امر تا حد زیادی توسط نظام سازمان‌دهی تحقیق و توسعه علمی که همواره متناسب با زمان و ساختار اقتصاد بود، تسهیل شده است. در دوران امپراتوری روسیه تمرکز دانشمندان و مهندسان بر آموزش عالی امکان ایجاد و انباشت دانش‌های جدید را فراهم کرد. در اتحاد شوروی، حل مسائل کلان تحقیقاتی و مهندسی از طریق تمرکز منابع در نظام فرهنگستان علوم شوروی^۱ و موسسات تخصصی صنعتی و همچنین برنامه‌ریزی دستوری تحقیق و توسعه علمی که کمیته دولتی اتحاد

1. The USSR Academy of Sciences

شوروی در امور علم و فناوری^۱ و کمیته دولتی طرح و برنامه اتحاد شوروی^۲ متولیان اصلی آن بودند، انجام می‌شد [۷۴].

در سال ۱۹۹۱، با تشکیل فدراسیون روسیه و گذار اقتصاد در مسیر توسعه بازار، ضرورت بازتعریف جایگاه علم در جامعه روسیه مشهود شد. به‌طور کلی، در دوره پساشوروی (از سال ۱۹۹۱ تاکنون) سه مرحله مهم زیر در سیاست‌های علم و فناوری دولت طبق نسخه جدید راهبرد توسعه علم و فناوری فدراسیون روسیه (۲۰۲۴)^۳ متمایز می‌شوند:

سال‌های ۱۹۹۱ تا ۲۰۰۱: مرحله بهینه‌سازی بحرانی و ایجاد سازگاری با اقتصاد بازار که هدف اصلی راهبردی آن حفظ ظرفیت علم و فناوری کشور، ایجاد سازوکارهای بنیادین جدید برای حمایت از توسعه علم و فناوری، تامین مالی هدمند سازمان‌های علمی پیشرو و ایجاد شرایط لازم برای همکاری‌های بین‌المللی بود؛

● سال‌های ۲۰۰۲ تا ۲۰۲۱: مرحله گذار روسیه به ایجاد اقتصادی نوآور که با افزایش چشمگیر تامین مالی علوم، توسعه زیرساخت‌های تامین مالی، سازمانی و پرسنلی، کلیدزدن برنامه‌ها و پروژه‌های مبنی بر ایجاد شبکه ملی از دستگاه‌های علمی منحصربه‌فرد در کلاس «مگاساینس» و توسعه سریع حوزه‌های علم و فناوری پاسخگوی چالش‌های بزرگ همراه شد؛ و

● از سال ۲۰۲۲ تاکنون: مرحله توسعه بسیج امکانات حوزه علم و فناوری در شرایط فشار تحریمی که با تقویت جامعه و واحدهای اقتصادی برای حل مشکلات توسعه علم و فناوری همراه شده است.

1. The USSR Committee on Science and Technology
 2. State Planning Committee of the Soviet Union
 3. Strategy for Scientific and Technological Development of the Russian Federation (2024)/
 Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации (2024)

در حال حاضر، علم روسیه به‌عنوان مبنایی برای توسعه مستقل دولت عمل می‌کند و در عین حال، پیش‌نیازها و شرایط لازم جهت ارائه راه‌حل‌های منطقی، متوازن و مؤثر برای مسائل اجتماعی، اقتصادی، فرهنگی و سایر مسائل پیش‌روی دولت و تضمین امنیت کشور و سهم قابل‌توجه آن در میراث فکری بشریت را ایجاد می‌کند [۷۴].

اگرچه هنوز گرایش‌های منفی و کاستی‌های بسیاری در این زمینه وجود دارد، اما رهبران روسیه با در نظر گرفتن اهمیت علم، فناوری و نوآوری توجه به این موضوع را در اسناد بالادستی روسیه لحاظ کرده و به اولویت‌های این کشور برای سال‌های آتی پرداخته‌اند. در این بخش از گزارش سعی شده است به‌منظور شناسایی اولویت‌های این کشور در حوزه فناوری‌های پیشرفته در سال‌های پیش‌رو به بررسی اسناد بالادستی فدراسیون روسیه و تعدادی از مهم‌ترین اسناد و برنامه‌های ویژه آن در حوزه علم و فناوری پرداخته شود.

۲.۶. مروری بر زیست‌بوم علم، فناوری و نوآوری روسیه

طبق آنچه در آخرین راهبرد امنیت ملی فدراسیون روسیه^۱ بیان شده است، این کشور از ظرفیت قابل‌توجهی در زمینه تحقیقات بنیادی و کاربردی برخوردار است و در تعدادی از فناوری‌ها از جمله فناوری هسته‌ای مزیت‌های بالایی دارد که این عوامل زمینه را برای توسعه سریع فناوری در این کشور هموار می‌سازند [۷۶].

با این حال، فشار تحریمی علیه روسیه در دهه اخیر به‌ویژه پس از درگیری با اوکراین در سال ۲۰۲۲، این کشور را در حوزه علم، فناوری و نوآوری با چالش‌های متعددی روبرو کرده است. با در نظر گرفتن این شرایط، نگاهی به جایگاه روسیه در رتبه‌بندی‌های جهانی از نظر شاخص‌های علم، فناوری و نوآوری جالب توجه است.

1. National Security Strategy of the Russian Federation/ Стратегия национальной безопасности Российской Федерации

براساس گزارش فناوری و نوآوری کنفرانس تجارت و توسعه سازمان ملل (آنکتاد)^۱ در سال ۲۰۲۳، روسیه از نظر شاخص آمادگی فناوری های مرزی^۲ در میان ۱۶۶ کشور با ۴ پله سقوط نسبت به سال ۲۰۲۱ از رتبه ۲۷ به جایگاه ۳۱ تنزل پیدا کرده است. جالب اینجاست که طبق این رتبه بندی، چین با ۱۰ رتبه تنزل نسبت به سال ۲۰۲۱ از رتبه ۲۵ به جایگاه ۳۵ رسیده است [۷۵].

جدول ۱: جایگاه روسیه در زمینه شاخص آمادگی فناوری های مرزی در سال ۲۰۲۳

تغییر رتبه	رتبه در سال ۲۰۲۱	رتبه در سال ۲۰۲۳	نام کشور
--۰	۱	۱	ایالات متحده 
		۲ الی ۲۸	
--۰	۲۹	۲۹	استونی 
-۴	۲۶	۳۰	چک 
-۴	۲۷	۳۱	فدراسیون روسیه 
-۱	۳۱	۳۲	مالزی 
-۱	۳۲	۳۳	پرتغال 
--۰	۳۴	۳۴	قبرس 
-۱۰	۲۵	۳۵	چین 

منبع: [https://unctad.org/tir2023#:~:text=In%20general%2C%20those%20most%20ready, and %20South%20Africa%20\(56\).](https://unctad.org/tir2023#:~:text=In%20general%2C%20those%20most%20ready, and %20South%20Africa%20(56).)

1. United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD)
2. Frontier Technologies Readiness Index

طبق گزارش شاخص جهانی نوآوری نیز روسیه در سال ۲۰۲۳ توانسته است رتبه ۵۱ را در بین ۱۳۲ اقتصاد جهان از آن خود کند [۷۶].

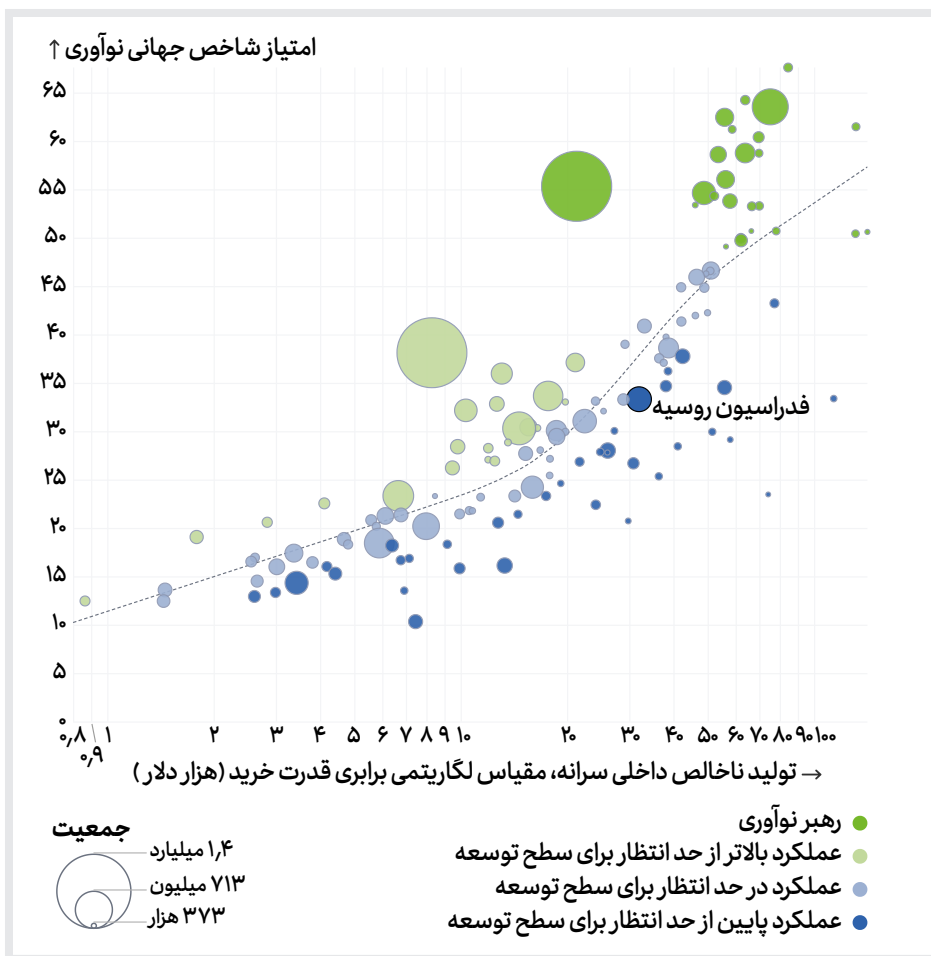
جدول ۲: رتبه‌بندی شاخص جهانی نوآوری روسیه در سال‌های ۲۰۲۰-۲۰۲۳

سال	رتبه شاخص جهانی نوآوری	ورودی‌های نوآوری	خروجی‌های نوآوری
۲۰۲۰	۱۴۷ام	۱۴۲ام	۱۵۸ام
۲۰۲۱	۱۴۵ام	۱۴۳ام	۱۵۲ام
۲۰۲۲	۱۴۷ام	۱۴۶ام	۱۵۰ام
۲۰۲۳	۱۵۱ام	۱۵۸ام	۱۵۳ام

منبع: <https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo-pub-2000-2023/ru.pdf>

شایان ذکر است عملکرد روسیه در خروجی‌های نوآوری بهتر از ورودی‌های نوآوری در سال ۲۰۲۳ بوده است. روسیه در سال مذکور رتبه ۵۸ را در ورودی‌های نوآوری کسب کرده است، حال آنکه در خروجی‌های نوآوری در جایگاه ۵۳ قرار گرفته است. گفتنی است رتبه این کشور در زمینه خروجی‌های نوآوری و ورودی‌های نوآوری نسبت به سال ۲۰۲۲ کاهش یافته است.

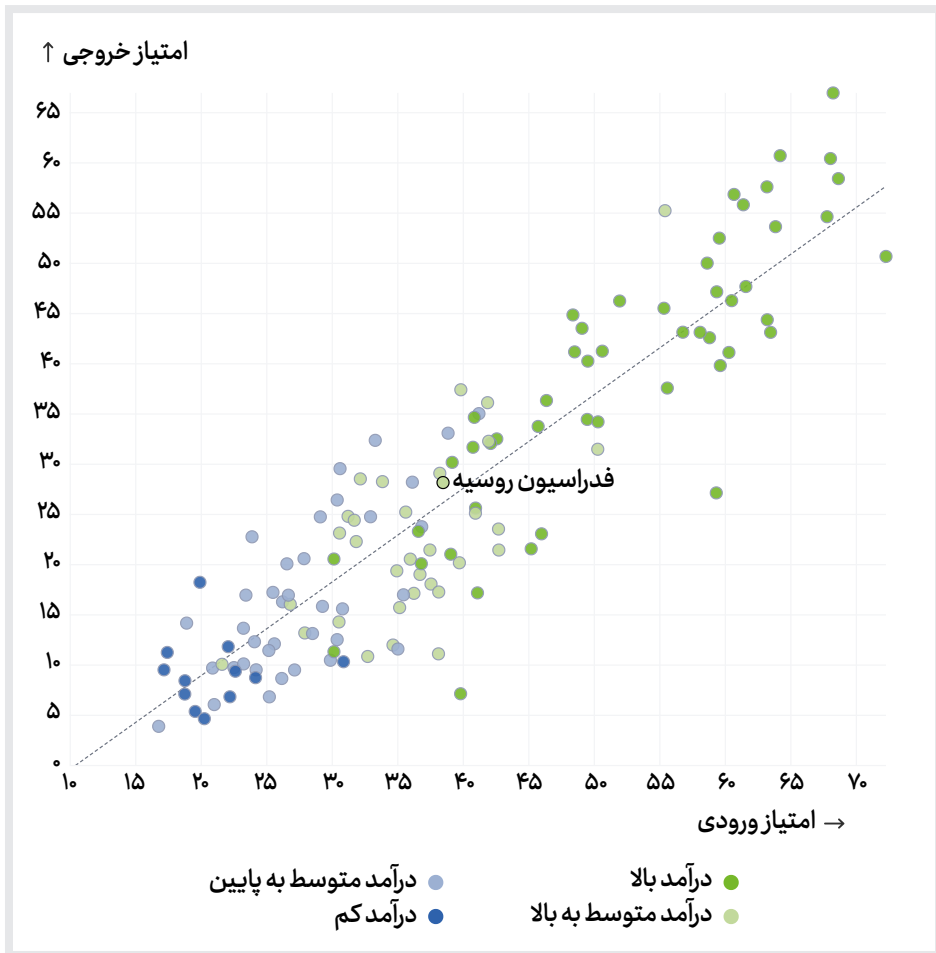
حباب در نمودار (۱) بیانگر رابطه بین سطح درآمد (تولید ناخالص داخلی سرانه) و عملکرد نوآوری (رتبه شاخص جهانی نوآوری) است و خط بیانگر روند عملکرد نوآوری موردانتظار با توجه به سطح درآمد کشور است. عملکرد نوآوری اقتصادهایی که بالاتر از این خط ظاهر می‌شوند، بهتر از حدانتظار است و عملکرد نوآوری اقتصادهایی که پایین‌تر از آن هستند، کمتر از حدانتظار است. همانطور که مشاهده می‌شود، عملکرد نوآوری روسیه نسبت به تولید ناخالص داخلی آن کمتر از حدانتظار است [۷۶].



نمودار ۱: رابطه بین سطح درآمد و عملکرد نوآوری کشورها در سال ۲۰۲۳

منبع: <https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo-pub-2000-2023/ru.pdf>

در ارتباط با تبدیل موثر سرمایه‌گذاری‌های نوآوری به خروجی‌های نوآوری باید گفت روسیه خروجی‌های نوآوری بیشتری نسبت به میزان سرمایه‌گذاری خود در نوآوری تولید می‌کند. اقتصادهایی که بالاتر از این خط هستند، سرمایه‌گذاری‌های حوزه نوآوری را به خروجی‌های بیشتر و باکیفیت بالاتری تبدیل می‌کنند [۷۶].



نمودار ۲: رابطه بین ورودی‌ها و خروجی‌های نوآوری کشورها در سال ۲۰۲۳

منبع: <https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo-pub-2000-2023/ru.pdf>

طبق گزارش شاخص جهانی نوآوری در سال ۲۰۲۳، روسیه از نظر سرمایه انسانی و تحقیقات (با رتبه ۲۶) و پیچیدگی تجاری (با رتبه ۴۴) بالاترین رتبه را دارد. با این حال، روسیه از نظر موسسات (با رتبه ۱۱۰)، زیرساخت (با رتبه ۷۲) و پیچیدگی بازار (با رتبه ۵۶) در پایین‌ترین رتبه قرار گرفته است. جدول زیر نمای کلی از نقاط قوت و نقاط ضعف روسیه در شاخص جهانی نوآوری (۲۰۲۳) را نشان می‌دهد [۷۶].

جدول ۳: نقاط قوت و نقاط ضعف روسیه در شاخص جهانی نوآوری (۲۰۲۳)

نقاط ضعف		نقاط قوت	
نام شاخص	رتبه کد	نام شاخص	رتبه کد
ثبات عملیاتی کسب و کارها	۱۲۴ ۱,۱۱	اندازه بازار داخلی براساس شاخص برابری قدرت خرید برحسب میلیارد دلار	۱ ۴,۳۳
تولید ناخالص داخلی به ازای هر واحد انرژی مصرفی	۱۲۰ ۳,۳۱	مدل های کاربردی براساس کشور مبدأ/ تولید ناخالص داخلی براساس شاخص برابری قدرت خرید برحسب میلیارد دلار	۸ ۶,۱۳
حاکمیت قانون	۱۱۴ ۱,۲۲	دانش آموختگان رشته های علوم و مهندسی، (برحسب درصد)	۱۳ ۲,۲۲
استاندارد ایزو ۱۴۰۰۱ محیط زیست، تولید ناخالص داخلی براساس شاخص برابری قدرت خرید برحسب میلیارد دلار	۱۱۰ ۳,۳۳	زنان شاغل با مدرک تحصیلی عالی (برحسب درصد)	۱۶ ۵,۱۵
استاندارد ایزو ۹۰۰۱ کیفیت، تولید ناخالص داخلی براساس شاخص برابری قدرت خرید برحسب میلیارد دلار	۱۰۹ ۶,۳۵	ثبت نام در مقاطع تحصیلی آموزش عالی (برحسب درصد نرخ ناخالص ثبت نام)	۱۶ ۲,۲۱
شرکت های دریافت کننده سرمایه گذاری خطرپذیر، تعداد معاملات/ تولید ناخالص داخلی براساس شاخص برابری قدرت خرید برحسب میلیارد دلار	۱۰۰ ۴,۲۳	پرداخت های مالکیت فکری (برحسب سهم این پرداخت ها از کل حجم تجارت)	۱۸ ۵,۳۱
شرکت های ارائه دهنده آموزش رسمی (برحسب درصد)	۹۴ ۵,۱۲	اختراعات براساس کشور مبدأ/ تولید ناخالص داخلی براساس شاخص برابری قدرت خرید برحسب میلیارد دلار	۱۸ ۶,۱۱

نقاطضعف		نقاطقوت	
نام شاخص	رتبه کد	نام شاخص	رتبه کد
سرمایه‌گذاران خطرپذیر، تعداد معاملات/ تولید ناخالص داخلی بر اساس شاخص برابری قدرت خرید برحسب میلیارد دلار	۴,۲۲ ۸۲	برق تولیدی برحسب گیگاوات‌ساعت در هر میلیون نفر	۳,۲,۱ ۱۹
سیاست‌ها و فرهنگ کارآفرینی	۱,۳,۲ ۷۱	رتبه‌بندی دانشگاهی کیواس، سه دانشگاه برتر	۲,۳,۴ ۲۱
ارزیابی شرکت‌های نوآفرین تک‌شاخ (استارت‌آپ‌های یونیکورن) ^۱ برحسب درصد از تولید ناخالص داخلی	۶,۲,۲ ۴۸	اشتغال دانش‌محور (برحسب درصد)	۵,۱,۱ ۲۲

منبع: <https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo-pub-2000-2023/ru.pdf>

گلوبال فاینانس^۲ نیزکشورهای جهان را براساس پیشرفت فناوری و ظرفیت آن‌ها برای توسعه و استفاده از فناوری‌های پیشرفته رتبه‌بندی می‌کند. درصد کاربران اینترنت و میزان کاربران تلفن همراه نسل چهارم، درصد رقابت‌پذیری دیجیتالی و درصد مخارج تحقیق و توسعه در تولید ناخالص داخلی از جمله معیارهای مورد استفاده در این رتبه‌بندی هستند. بر همین اساس، گلوبال فاینانس در سال ۲۰۲۳ رتبه‌بندی پیشرفته‌ترین کشورهای جهان از نظر فناوری را منتشر کرده‌است که روسیه در این رتبه‌بندی در جایگاه ۴۴ام قرار دارد که رتبه ضعیفی است [۷۷].

۱. به شرکت‌های خصوصی گفته می‌شود که ارزش آن‌ها به بیش از یک میلیارد دلار رسیده‌است. این اصطلاح به دلیل نادر بودن این نوع شرکت‌ها به کار می‌رود.

2. Global Finance

جدول ۴: پیشرفته ترین کشورها و مناطق از نظر فناوری

رتبه	کشور	امتیاز ترکیبی
۱	 کره جنوبی	۶,۶۳
۲	 آمریکا	۴,۹۴
۳	 تایوان	۴,۹
۴	 دانمارک	۴,۷۹
۵	 سوئیس	۴,۶۸
۶ الی ۳۷		
۳۸	 چین	-۰,۲۳
۳۹	 عربستان سعودی	-۰,۳۱
۴۰	 لهستان	-۰,۳۹
۴۱	 جمهوری اسلواکی	-۰,۷۲
۴۲	 ایتالیا	-۰,۸۵
۴۳	 تایلند	-۰,۹۸
۴۴	 روسیه	-۰,۹۹

منبع: <https://gfmag.com/data/non-economic-data/most-advanced-countries-in-the-world>

روسیه در زمینه علم و فناوری به سرعت در حال پیشرفت است. این کشور قدرتمندترین رآکتور نوترونی جهان را اداره می کند، بزرگ ترین تلسکوپ نوترینو توسط این کشور در نیمکره شمالی نصب شده و همچنین نسل چهارم شتاب دهنده سینکروترون در این کشور در حال ساخت است [۷۸].

نکته مهم این که ولادیمیر پوتین، رئیس جمهور روسیه، به منظور عمومیت بخشیدن به سیاست های دولتی در زمینه توسعه علم و فناوری و حفظ میراث علمی روسیه،

۱. مرکز منبع فوتون حلقه سبیری اسکیف (SKIF) یک منبع منحصربه فرد از تابش نسل چهارم شتاب دهنده سینکروترونی است که در سال ۲۰۲۵ راه اندازی خواهد شد. رجوع شود به:

<https://tass.ru/obschestvo/19414787>

دهه ۲۰۲۲ تا ۲۰۳۱ را به عنوان دهه علم و فناوری اعلام کرده است. این تصمیم با تمایل به توسعه فناوری در کشور و بهبود رفاه مردم روسیه اتخاذ شده است. افزون بر آن، سال ۲۰۲۴ همزمان با سیصدمین سال تاسیس آکادمی علوم روسیه نیز به عنوان سال آکادمی علوم روسیه^۲ اعلام شده است و مراسم روز علم روسیه نیز هر ساله در ۸ فوریه برگزار می شود. این تعطیلات برای برجسته کردن دستاوردها و اهمیت اکتشافات علمی روسیه در نظر گرفته شده اند.

شایان ذکر است فناوریهای فضایی، هوش مصنوعی، رباتیک و فناوریهای دیجیتال از جمله فناوریهای مورد توجه روسیه در سال ۲۰۲۴ به شمار می آیند. در این راستا، روسیه اقدامات قابل توجهی برای ایجاد زیست بومی مناسب به منظور توسعه نوآوریهای فناورانه در این حوزهها انجام داده است. برنامهها و ابتکاراتی نیز از سوی آکادمی علوم روسیه در راستای حمایت از تحقیقات علمی، تجاری سازی نتایج و جذب سرمایه گذاری در زمینه فناوریهای نوین راه اندازی شده است. کنفرانسها، وبینارهای تعاملی، سمینارها و سخنرانیهای متعددی نیز در این حوزه برنامه ریزی شده است.

گنادی کراسنیگف^۳ رئیس آکادمی علوم روسیه نیز به مناسبت سیصدمین سال تاسیس آکادمی علوم روسیه در گفتگو با ایزوستیا^۴ درباره وضعیت علم و فناوری روسیه اظهار داشت: دوقلوهای دیجیتال و رباتهای شخصی فناوریهای پیشرفته ای هستند که توسط دانشمندان روسی در حال طراحی هستند. وی همچنین به دستورکار فوری برای پرواز به زهره و مطالعه کهکشانهای دور اشاره کرد. از نظر وی امروزه اولویت با ماشین سازی، ابزار سازی، علم مواد، ژنتیک، میکروالکترونیک و سایر حوزههایی است که

1. Decade of Science and Technology/ Десятилетие науки и технологий
2. Year of the Russian Academy of Sciences/ Год Российской академии наук
3. Gennady Krasnikov /Геннадий Красников
4. Izvestia /Известия

در آینده نزدیک در زندگی بشر نقش تعیین کننده ای دارند. به اذعان وی، مسائل مربوط به امنیت بیولوژیک، امنیت غذایی و امنیت اطلاعات نیز مورد توجه دانشمندان روسیه قرار دارد. وی افزود: امروزه حاکمیت فناوری رویکرد بسیار مهمی در سیاست کلی کرملین در حوزه علم و فناوری است. کراسنیکف در این باره می گوید: «ما قبلاً... فکر می کردیم هر فناوری را می توان خرید... امروز وضعیت تغییر کرده و مسائل مربوط به حاکمیت فناوری در خط مقدم است [۷۹].»

۳.۶. سیاست های بالادستی روسیه در عرصه علم، فناوری و نوآوری




اسناد و فرامین مرتبط با حوزه علم و فناوری

- راهبرد امنیت ملی فدراسیون روسیه مصوب ۲۰۲۱ (مهم ترین سند کلان و راهبردی فدراسیون روسیه)
- راهبرد توسعه علم و فناوری فدراسیون روسیه (نسخه ۲۰۲۴)
- سند مفهومی توسعه فناوری روسیه تا سال ۲۰۳۰ (مصوب ۲۰۲۳)
- راهبرد ملی توسعه هوش مصنوعی روسیه تا سال ۲۰۳۰ (نسخه ۲۰۲۴)
- فرمان رئیس جمهور به شماره ۵۲۹ مورخ ۱۸ ژوئن ۲۰۲۴ «در مورد تصویب حوزه های اولویت دار توسعه علمی و فناوری و فهرست مهم ترین فناوری های دانش بنیان»
- فرمان رئیس جمهور به شماره ۳۰۹ مورخ ۲۰۲۴/۰۷/۰۵ «در مورد اهداف توسعه ملی فدراسیون روسیه تا سال ۲۰۳۰ و چشم انداز ۲۰۳۶»
- پیام سالانه ولادیمیر پوتین رئیس جمهور به مجمع فدرال فدراسیون روسیه مورخ ۲۹ فوریه ۲۰۲۴
- راهبرد انرژی فدراسیون روسیه تا سال ۲۰۳۵
- رهنمود راهبردی در زمینه تحول دیجیتالی مجتمع سوخت و انرژی تا سال ۲۰۳۰
- پیش بینی روند توسعه علم و فناوری در بخش های سوخت و انرژی روسیه تا سال ۲۰۳۵

◆ راهبرد امنیت ملی فدراسیون روسیه (مصوب ۲ جولای ۲۰۲۱)

طبق بند ۱۲ راهبرد توسعه علم و فناوری، توسعه علم و فناوری یکی از اولویت‌های راهبردی ملی روسیه محسوب می‌شود و این مساله در سند راهبرد امنیت ملی فدراسیون روسیه (مصوب ۲۰۲۱) که از مهم‌ترین اسناد راهبردی این کشور است نیز مورد تاکید قرار دارد. در این سند ذیل عنوان منافع ملی روسیه و اولویت‌های ملی راهبردی بر توسعه پایدار کشور برمبنای فناوری جدید به‌عنوان یکی از منافع ملی هشت‌گانه روسیه (مطابق این سند) تاکید شده است. نکته قابل توجه این است که در این راهبرد بر توسعه علم و فناوری با توجه به ابرام و اهمیت امنیت ملی تاکید شده است. در این رابطه در این سند آمده است:

- تکامل ابزارها و روش‌های تامین امنیت اطلاعات براساس استفاده از فناوری‌های پیشرفته از جمله فناوری‌های هوش مصنوعی و رایانش کوانتومی [تاکید بر فناوری هوش مصنوعی و رایانش کوانتومی]؛ و

- اولویت دادن به استفاده از فناوری‌ها و تجهیزات اطلاعاتی روسی در زیرساخت‌های اطلاعاتی روسیه از جمله هنگام اجرای پروژه‌های ملی و حل مشکلات مربوط به دیجیتال سازی اقتصاد و مدیریت دولتی [تاکید بر فناوری‌های اطلاعاتی بومی].

این راهبرد ذیل فصل سوم با عنوان تامین امنیت ملی به‌طور مفصل به موضوع توسعه علم و فناوری پرداخته است. براساس این راهبرد، تضمین استقلال فناورانه و رقابت‌پذیری کشور، دستیابی به اهداف توسعه ملی و اجرای اولویت‌های راهبردی ملی هدف اصلی روسیه در توسعه علم و فناوری کشور قلمداد می‌شود. در این راستا، وظایف متعددی به شرح زیر تعریف شده است:

- تدوین و اجرای سیاستی هماهنگ در سطوح فدرال، منطقه‌ای، صنعتی و شرکتی که متضمن گذار اقتصاد روسیه به اقتصاد مبتنی بر فناوری‌های جدید باشد؛

- افزایش هزینه‌کرد روسیه در زمینه توسعه علم و فناوری به همان اندازه‌ای که کشورهای پیشرو برای چنین اهدافی هزینه می‌کنند؛
- ایجاد نظام دولتی واحد برای مدیریت فعالیت‌های علمی، فناورانه و نوآورانه؛
- ایجاد شرایط و محرک‌هایی برای افزایش علاقه‌مندی کسب‌وکارهای روسیه به توسعه فعالیت‌های علمی، علمی و فنی و نوآورانه؛
- تعمیم سریع نتایج تحقیقات علمی در تولید صنعتی برای پشتیبانی از چرخه کامل علمی-تولیدی مطابق با اولویت‌های توسعه اجتماعی و اقتصادی و علم و فناوری روسیه؛
- تکامل نظام تحقیقات علمی بنیادی به‌عنوان مهمترین مولفه توسعه پایدار روسیه؛
- نوسازی و توسعه زیرساخت‌های علمی، علمی و فنی و نوآوری؛
- به‌روزرسانی زیرساخت‌های فیزیکی و تجهیزاتی سازمان‌های علمی و سازمان‌های آموزشی آموزش عالی از جمله مراکز مجهز به دستگاه و ابزار دقیق و آزمایشگاه تجربی؛
- ایجاد و توسعه شبکه‌ای از تاسیسات علمی در کلاس مگاساینس، زیرساخت‌های تحقیقاتی بزرگ و مراکز استفاده اشتراکی از تجهیزات علمی و فناوری و همچنین مهندسی و ساخت آزمایشی (پایلوت) محصولات در قلمرو روسیه؛
- جذب دانشمندان در سطح جهانی و محققان جوان مستعد برای اشتغال در روسیه و ایجاد و توسعه مراکز همکاری بین‌المللی در زمینه علم و فناوری در قلمرو روسیه؛
- توسعه نظام گزینش، آموزش و پشتیبانی هدمند برای دانشمندان و متخصصان جوان روسی در زمینه فعالیت‌های علمی، علمی و فنی و نوآورانه؛
- ایجاد نظام ملی برای ارزیابی اثربخشی فعالیت‌های علمی، علمی و فنی و نوآورانه؛
- دستیابی به جایگاه پیشگام در زمینه علوم ریاضی، فیزیک، شیمی، زیست‌شناسی، پزشکی، داروسازی و فنی؛

- توسعه فناوری‌های خوش‌آتیه نظیر فناوری نانو، رباتیک، پزشکی، زیست‌شناسی، مهندسی ژنتیک، فناوری اطلاعات و ارتباطات، کوانتوم، هوش مصنوعی، پردازش کلان داده‌ها، انرژی، لیزر، چاپ سه‌بعدی، مواد جدید، فناوری‌های شناختی، فناوری بیومیمیک و الهام از طبیعت و فناوری آبرایانه؛
- توسعه تحقیقات بین‌رشته‌ای؛
- تقویت تعامل بین سازمان‌های تحقیقاتی و شرکت‌های صنعتی و ایجاد شرایط مناسب برای تجاری‌سازی فعالانه نتایج پیشرفت‌های علمی و علمی-فنی؛
- انجام تحقیقات علمی و علمی-فنی در راستای دفاع از امنیت ملی؛
- ارتقای تحقیقات علمی در زمینه تامین امنیت زیست‌شناسی، تشعشعاتی و شیمیایی روسیه؛
- فراهم‌کردن امکان انتقال دانش و فناوری بین بخش‌های دفاعی و غیرنظامی اقتصاد؛
- توسعه ابزارهای موردنیاز برای حفاظت از مالکیت فکری، گسترش شیوه‌های اجرای قانون ثبت اختراع و مقابله با انتقال غیرقانونی فناوری‌ها و پیشرفت‌های روسیه به خارج از کشور؛
- توسعه تولید تجهیزات لازم برای تحقیقات و آزمایش‌های علمی در کشور؛
- ایجاد تقاضای داخلی برای محصولات با فناوری پیشرفته و نوآورانه روسیه در درجه اول از مشتریان دولتی، شرکت‌های دولتی و شرکت‌های با مشارکت دولتی؛
- تربیت کارکنان علمی و علمی‌آموزشی و متخصصان بسیار ماهر در حوزه‌های اولویت‌دار برای توسعه علم و فناوری در کشور؛ و
- توسعه نظام آموزش متوسطه حرفه‌ای به منظور تربیت نیروی کار ماهر و متخصصان مجرب دوره متوسطه اول مطابق با استانداردهای روز دنیا [۷۳].

◆ راهبرد توسعه علم و فناوری فدراسیون روسیه (نسخه ۲۰۲۴)

در بند ۲۱ راهبرد توسعه علم و فناوری فدراسیون روسیه بر این نکته تاکید شده است که در دهه آینده حوزه‌هایی که امکان دستیابی به نتایج علمی و علمی فنی و ایجاد فناوری‌های دانش بنیان داخلی و همچنین تحقق اهداف زیر [۹ بند] را فراهم می‌کنند باید به عنوان اولویت‌های اصلی در توسعه علم و فناوری در نظر گرفته شوند:

- گذار به فناوری‌های پیشرفته جهت طراحی و ساخت محصولات دارای فناوری‌های بالا که مبتنی بر به کارگیری رهیافت‌های تولید هوشمند، سامانه‌های محاسباتی رباتیک و با بازدهی بالا، مواد و ترکیبات شیمیایی جدید، نتایج پردازش حجم زیادی از داده‌ها، فناوری‌های یادگیری ماشینی و هوش مصنوعی باشند؛
- گذار به انرژی پاک و کم‌مصرف، افزایش بهره‌وری تولید و فرآوری عمیق مواد خام هیدروکربنی و تشکیل منابع انرژی نو و روش‌های انتقال و ذخیره آن؛
- گذار به پزشکی شخصی‌سازی شده، پیشگویانه و پیشگیرانه و تامین بهداشت عمومی با فناوری‌های پیشرفته حوزه سلامت از جمله از طریق استفاده منطقی از داروها (عمدتاً ضدباکتری‌ها) و استفاده از داده‌ها و فناوری‌های ژنتیکی؛
- گذار به کشاورزی و آبی‌پروری بسیارمولد و سازگار با محیط‌زیست، مطالعه و تعمیم سیستم‌هایی برای استفاده منطقی از تجهیزات حفاظت شیمیایی و بیولوژیکی گیاهان کشاورزی و حیوانات، ذخیره‌سازی و فرآوری بهینه محصولات کشاورزی و ساخت محصولات ایمن و باکیفیت از جمله محصولات غذایی و محصولات کاربردی؛
- مقابله با تهدیدهای با منشاء انسانی، زیستی، اجتماعی و فرهنگی، تروریسم و جهان بینی‌های افراط‌گرایانه، جنگ روانی مخرب خارجی و همچنین تهدیدهای

سایبری و سایر منابع خطر برای جامعه، اقتصاد و دولت و همچنین تقویت قابلیت دفاعی و امنیت ملی کشور در مواجهه با افزایش تهدیدهای هیبریدی؛

● افزایش نرخ مواصلات در قلمرو روسیه از طریق ایجاد سامانه‌های حمل‌ونقل، انرژی و مخابراتی هوشمند و همچنین دستیابی به جایگاه پیشگام در ایجاد سامانه‌های حمل‌ونقل و آماذ بین‌المللی و کاوش و استفاده از فضای هوایی و کیهانی، آب‌های آزاد، قطب شمال و قطب جنوب؛

● ارائه پاسخ موثر به چالش‌های بزرگ با بهره‌گیری از مطالعات میان‌رشته‌ای که در نتیجه هم‌پوشانی روانشناسی، جامعه‌شناسی، علوم سیاسی، تاریخ و تحقیقات علمی مربوط به جنبه‌های اخلاقی توسعه علم و فناوری و تغییرات روابط اجتماعی، سیاسی و اقتصادی ایجاد شده‌اند؛

● ارزیابی عینی روند انتشار و جذب مواد موثر بر تغییرات اقلیمی و کاهش تاثیر منفی آن‌ها بر محیط‌زیست و آب‌وهوا و افزایش امکان سازگاری کیفی زیست‌بوم‌ها، جمعیت و بخش‌های اقتصادی با تغییرات آب‌وهوایی؛ و

● گذار به توسعه فناوری بایومیمیک و الهام از طبیعت^۱ که سیستم‌ها و فرآیندهای طبیعت پویا را در قالب سیستم‌های فنی و فرآیندهای فناورانه ادغام شده در محیط طبیعی و چرخه منابع طبیعی بازتولید می‌کند [۷۴].

◆ سند مفهومی توسعه فناوری روسیه تا سال ۲۰۳۰ (مصوب ۲۰۲۳)

سند مفهومی توسعه فناوری روسیه تا سال ۲۰۳۰^۲ به موجب دستور میخائیل میشوستین^۳، نخست‌وزیر فدراسیون روسیه، به شماره ر- ۱۳۱۵ مورخ ۲۰ می ۲۰۲۳ به

1. Biomimetic

2. Concept Document of Technological Development of Russia until 2030/ Концепция технологического развития России до 2030 года

3. Mikhail Mishustin/Михаил Мишустин

تصویب رسید. براساس این سند، روسیه تا پایان دهه سوم قرن بیست و یکم (۲۰۳۰) باید از پایگاه علمی، نیروی انسانی و استقلال در فناوری‌های کلیدی و توانمندساز برخوردار باشد. بدین منظور، انتظار می‌رود که کشور شرایطی را برای فعالیت‌های نوآورانه بسیار فشرده شرکت‌ها و کارآفرینان در محیط نظارتی راحت ایجاد کند. علاوه بر این، اقتصاد ملی تا سال ۲۰۳۰ باید طیف وسیعی از محصولات با فناوری پیشرفته از جمله محصولات میکروالکترونیک، ماشین‌ابزارهای بادقت بالا و رباتیک، فناوری هوافضا، هواپیماهای بدون سرنشین، داروها و تجهیزات پزشکی، تجهیزات و نرم‌افزارهای مخابراتی، شتاب‌دهنده‌ها و آشکارسازهای ذرات باردار را تولید کند. درعین حال، سهم این‌گونه کالاهای داخلی از کل مصرف تا سال ۲۰۳۰ باید دست‌کم به ۷۵ درصد برسد. به‌طور کلی، دستیابی به حاکمیت فناوری، گذار به رشد اقتصادی مبتنی بر نوآوری، حمایت فناورانه از توسعه پایدار سیستم‌های تولید از جمله اهدافی است که در سند مفهومی توسعه فناوری روسیه تا سال ۲۰۳۰ تعیین شده است. هریک از اهداف موردنظر در این سند دارای شاخص‌هایی است که امکان قضاوت درباره دستاورد آن را فراهم می‌کنند و به همین ترتیب، برای هر هدف نیز سازوکارهای اصلی جهت دستیابی به آن مشخص شده است [۸۰]. در ادامه هریک از این اهداف شرح داده می‌شود:

دستیابی به حاکمیت فناوری: این هدف در رابطه با تضمین کنترل ملی بر بازتولید فناوری‌های کلیدی و توانمندساز است. فناوری‌های کلیدی برای مهم‌ترین مسائل مربوط به تولید و ساخت انواع محصولات با فناوری پیشرفته و دارای اهمیت فراگیر، راه‌حل‌های جدید ارائه می‌دهند. این فناوری‌ها به‌ویژه شامل فناوری‌های صنعتی، میکروالکترونیک، ساخت ابزار ماشین، مهندسی زیستی، پردازش مواد و غیره هستند.

1. Key Enabling Technologies/ Сквозные технологии

فناوری‌های توانمندساز فناوری‌های خوش‌آتیه و مهم بین‌بخشی هستند که آینده اقتصاد و برخی از صنایع را در چشم‌انداز میان‌مدت تعیین می‌کنند. این فناوری‌ها شامل فناوری‌های هوش مصنوعی، مواد جدید، رایانش کوانتومی، ذخیره‌سازی انرژی، سیستم‌های ارتباطی و سیستم‌های فضایی هستند. شاخص‌های دستیابی به این هدف تا سال ۲۰۳۰ عبارتند از:

- سطح حاکمیت فناوری براساس نوع محصول؛
 - سطح توسعه فناوری‌های کلیدی و توانمندساز (مطابق با فهرست تعیین شده)؛
 - کاهش ۲/۵ برابری ضریب وابستگی به فناوری؛ و
 - افزایش حداقل ۴۵ درصدی هزینه‌های تحقیق و توسعه داخلی [۸۱].
- گذار به رشد اقتصادی مبتنی بر نوآوری:** تقویت نقش فناوری به‌عنوان عاملی مهم در توسعه اقتصاد و اجتماعی قلمداد می‌شود. شاخص‌های دستیابی به این هدف تا سال ۲۰۳۰ عبارتند از:

- افزایش ۲/۳ برابری سطح فعالیت نوآورانه سازمان‌ها؛
 - افزایش ۱/۵ برابری هزینه فعالیت‌های نوآورانه؛
 - رشد ۱/۹ برابری حجم محصولات با فناوری پیشرفته و خدمات نوآورانه؛
 - افزایش ۲/۴ برابری تعداد درخواست‌های ثبت اختراع؛
 - افزایش ۵ برابری تعداد شرکت‌های بزرگ فناوری ثبت شده و همچنین افزایش ۲/۳ برابری تعداد شرکت‌های خرد؛ و
 - افزایش ۳ برابری نرخ رشد سرمایه‌گذاری خصوصی در شرکت‌های فناوری خرد [۸۱].
- پشتیبانی فناورانه از عملکرد و توسعه پایدار سیستم‌های تولیدی:** رشد اقتصادی حداقل ۲۰ درصدی تا سال ۲۰۳۰ که برای تحقق اهداف توسعه ملی روسیه پیش‌بینی

شده است، مستلزم احیای زنجیره های تولید و فناوری از طریق تعمیق بومی سازی مولفه های اصلی آن ها و استفاده از فناوری های نوین در نظام تولیدی اقتصاد برای تضمین رقابت پذیری جهانی این کشور است. شاخص های دستیابی به این هدف تا سال ۲۰۳۰ عبارتند از:

- رشد ۱/۵ برابری صادرات به غیر از مواد خام و منابع انرژی؛
- افزایش ۱/۶ برابری سهم سازمان های فعال در حوزه صنایع تبدیلی که نوآوری های فناورانه انجام می دهند؛
- افزایش ۷۵ درصدی سهم محصولات صنعتی با فناوری پیشرفته داخلی از کل مصرف این محصولات در بازار داخلی؛ و
- دستیابی به سهم ۱۰۰ درصدی کالاهای تولید شده با استفاده از بهترین فناوری های موجود (در تاسیسات صنعتی آلاینده محیط زیست که طبق قوانین فدرال در رده ۱ طبقه بندی شده اند) [۸۱].

◆ راهبرد ملی توسعه هوش مصنوعی روسیه تا سال ۲۰۳۰ (با تغییرات ۲۰۲۴)

در فوریه ۲۰۲۴، فرمان ریاست جمهوری روسیه در مورد به روزرسانی راهبرد ملی توسعه هوش مصنوعی تا سال ۲۰۳۰ امضا شد. این راهبرد بر ارتقای تحقیقات علمی از طریق تشویق شرکت های خصوصی به انجام تحقیقات علمی در آزمایشگاه های خصوصی و بخش های علمی شرکت های بزرگ به منظور توسعه پیشرفته هوش مصنوعی متمرکز است [۸۲]. براساس این راهبرد، انتظار می رود در افق ۲۰۳۰ در حوزه هوش مصنوعی تحولات زیر روی دهد:

۱. به منظور کسب اطلاعات بیشتر رجوع شود به:.

<https://base.garant.ru/71978898/53f89421bbdaf741eb2d1ecc4ddb4c33/>

2. Russia's National Strategy for the Development of Artificial Intelligence up to 2030/ Национальная стратегия развития искусственного интеллекта на период до 2030 года

- توان کل تمام ابررایانه‌های واقع در قلمرو روسیه که از فناوری‌های هوش مصنوعی استفاده می‌کنند و مجهز به پردازنده‌های گرافیکی لازم برای آموزش مدل‌های هوش مصنوعی هستند در سال ۲۰۳۰ باید حداقل به ۱ اگزافلاپس در مقایسه با ۰/۷۳٪ اگزافلاپس در سال ۲۰۲۲ افزایش یابد؛
- کل تولید ناخالص داخلی ناشی از استفاده از فناوری‌های هوش مصنوعی در سال ۲۰۳۰ باید به حداقل ۱۱/۲ تریلیون روبل برسد، درحالی‌که این رقم در سال ۲۰۲۲ تنها ۰/۲ تریلیون روبل بوده است؛
- ارزش خدمات ارائه شده برای توسعه و اجرای راه‌حل‌ها در زمینه هوش مصنوعی باید تا سال ۲۰۳۰ به حداقل ۶ میلیارد روبل افزایش یابد، درحالی‌که این رقم در سال ۲۰۲۲ تنها ۱۲ میلیارد روبل بوده است؛
- تعداد انتشارات مولفان روسی در کنفرانس‌های علمی در زمینه هوش مصنوعی باید از ۱۱۳ مقاله در سال ۲۰۲۲ به حداقل ۴۵۰ مقاله در سال ۲۰۳۰ افزایش یابد؛
- تعداد انتشارات مولفان روسی در مجلات چارک اول فهرست سفید در حوزه هوش مصنوعی باید از ۱۰۳ مقاله در سال ۲۰۲۲ به حداقل ۴۵۰ مقاله در سال ۲۰۳۰ افزایش یابد؛
- تعداد دانش‌آموختگان موسسات آموزش عالی که برنامه‌های آموزشی در زمینه هوش مصنوعی به پایان رسانده‌اند باید به ۱۵۵۰۰ نفر تا سال ۲۰۳۰ افزایش یابد؛
- سهم کارکنان دارای مهارت در استفاده از فناوری‌های هوش مصنوعی از تعداد کل کارکنان در سال ۲۰۳۰ باید از ۵ درصد در سال ۲۰۲۲ به حداقل ۸۰ درصد تا سال ۲۰۳۰ افزایش یابد؛
- سطح اعتماد شهروندان به فناوری‌های هوش مصنوعی باید از ۵۵ درصد در سال ۲۰۲۲ به حداقل ۸۰ درصد در سال ۲۰۳۰ افزایش یابد؛

● سهم بخش‌های اولویت‌دار اقتصاد که آمادگی بالایی برای پیاده‌سازی هوش مصنوعی دارند باید از ۱۲ درصد در سال ۲۰۲۲ به حداقل ۹۵ درصد در سال ۲۰۳۰ افزایش یابد؛ و

● میزان بودجه سازمان‌ها برای پیاده‌سازی و استفاده از فناوری‌های هوش مصنوعی باید از ۱۲۳ میلیارد روبل در سال ۲۰۲۲ به حداقل ۸۵۰ میلیارد روبل در سال ۲۰۳۰ افزایش یابد [۸۳ و ۸۴].

◆ فرمان رئیس‌جمهور در خصوص تصویب حوزه‌های اولویت‌دار توسعه علم و فناوری و فهرست مهم‌ترین فناوری‌های دانش‌بنیان

فرمان رئیس‌جمهور به شماره ۵۲۹ در خصوص تصویب حوزه‌های اولویت‌دار توسعه علم و فناوری و فهرست مهم‌ترین فناوری‌های دانش‌بنیان^۱ در ۱۸ ژوئن ۲۰۲۴ امضا شد. در واقع، به موجب این فرمان ۷ حوزه اولویت‌دار توسعه علم و فناوری و همچنین فهرستی از ۲۸ فناوری دانش‌بنیان کلیدی و توانمندساز تصویب شدند که به حوزه‌های انرژی (از جمله هسته‌ای)، پزشکی، کشاورزی، الکترونیک، حمل‌ونقل، بوم‌شناسی و غیره مربوط می‌شوند [۸۵ و ۸۶].

حوزه‌های اولویت‌دار در زمینه توسعه علم و فناوری

- انرژی با کارایی بالا و صرفه‌جویی در منابع؛
- پزشکی پیشگیرانه و شخصی‌سازی شده و تامین زندگی طولانی و سالم؛
- کشاورزی با بهره‌وری بالا و مقاوم در برابر تغییرات محیط‌زیستی؛
- امنیت در دریافت، ذخیره‌سازی، انتقال و پردازش اطلاعات؛

1. Presidential Order on Approving Priority Areas of Scientific and Technological Development and the List of Major Knowledge-Intensive Technologies / Указ «Об утверждении приоритетных направлений научно-технологического развития и перечня важнейших наукоемких технологий»

- حمل‌ونقل و سامانه‌های مخابراتی هوشمند از جمله وسایل نقلیه خودران؛
- ارتقای هویت اجتماعی- فرهنگی جامعه روسیه؛ و
- سازگاری با تغییرات اقلیمی و حفاظت و استفاده صحیح از منابع طبیعی [۸۶ و ۸۵].

فهرستی از فناوری‌های دانش‌بنیان کلیدی

- فناوری‌های مربوط به سامانه‌های بسیار کارآمد برای تولید، توزیع و ذخیره انرژی (از جمله هسته‌ای)؛
- فناوری‌های مربوط به سامانه‌های انرژی با چرخه سوخت بسته؛
- فناوری‌های زیست‌پزشکی و شناختی برای طول عمر سالم و فعال؛
- فناوری‌های توسعه داروها و پلتفرم‌های نسل جدید داروها (زیست‌داروها، داروهای تولیدی با استفاده از فناوری‌های پیشرفته و رادیوداروها)؛
- فناوری‌های تغذیه شخصی‌سازی شده، درمانی و عملکردی برای حفظ سلامت؛
- فناوری‌های توسعه نسل جدید محصولات پزشکی از جمله فناوری‌های بیوهیبرید، بیونیک (مهندسی خلاق زیستی) و فناوری عصبی؛
- فناوری‌های افزایش بهره‌وری حیوانات مزرعه و مقاومت آن‌ها در برابر بیماری‌ها (از جمله از طریق انتخاب)؛
- فناوری‌های توسعه نسل جدید داروهای دامپزشکی از جمله برای پیشگیری و درمان بیماری‌های عفونی در حیوانات مزرعه؛
- فناوری‌های دریافت گونه‌ها و هیبریدهای جدید گیاهان مقاوم در برابر تغییرات زیست‌محیطی؛
- فناوری‌های مربوط به مواد بیولوژیکی و شیمیایی برای افزایش بهره‌وری محصولات کشاورزی و محافظت از آن‌ها در برابر بیماری‌ها و آفات (با منشا طبیعی یا مصنوعی)؛

- فناوری‌های میکروالکترونیک و فوتونیک برای سامانه‌های ذخیره‌سازی، پردازش، انتقال و حفاظت از اطلاعات؛
- فناوری‌های مربوط به سامانه‌های انتقال داده‌های کوانتومی ایمن؛
- فناوری‌های مربوط به نرم‌افزارهای سیستمی و کاربردی مطمئن و ایمن از جمله برای مدیریت زیرساخت‌های کلیدی اجتماعی و اقتصادی؛
- فناوری‌های حمل‌ونقل در حوزه‌های مختلف (دریایی، زمینی، هوایی) از جمله سامانه‌های بدون سرنشین و خودکار [خودران]؛
- فناوری‌های ابزارسازی فضایی برای توسعه سامانه‌های ارتباطی نوین، ناوبری و سنجش از دور زمین؛
- فناوری‌های مربوط به تجزیه و تحلیل سیستمی و پیش‌بینی روند توسعه اجتماعی و اقتصادی و امنیت روسیه در نظم جهانی در حال ظهور؛
- ابزارهای نوین برای تحقیق و تقویت بنیان‌های تمدنی و ارزش‌های سنتی معنوی و اخلاقی جامعه روسیه از جمله میراث تاریخی و فرهنگی و زبان‌های اقوام مختلف آن؛
- فناوری‌های اجتماعی-روانشناسی برای شکل‌گیری و توسعه روابط اجتماعی و بین‌قومی؛
- فناوری‌های مربوط به پایش و پیش‌بینی وضعیت محیط‌زیست و تغییرات آب‌وهوایی (از جمله مناطق کلیدی آب‌های آزاد، دریاها، روسیه، قطب شمال و قطب جنوب)؛
- فناوری‌های مربوط به پیشگیری و کاهش خطرات حوادث طبیعی و فناورانه و پیامدهای منفی اجتماعی و اقتصادی آن‌ها؛
- فناوری‌های سازگار با محیط‌زیست برای استخراج بهینه و فرآوری عمیق انواع مواد معدنی راهبردی و کمیاب؛ و

- فناوری‌های مربوط به حفظ تنوع زیستی و مبارزه با گونه‌های بیگانه (مهاجم) حیوانات، گیاهان و میکروارگانیسم‌ها [۸۶ و ۸۵].

فهرستی از فناوری‌های دانش بنیان توانمندساز

- فناوری‌های مبتنی بر زیست‌شناسی مصنوعی و مهندسی ژنتیک؛
- فناوری‌های مربوط به مواد جدید با خواص و ویژگی‌های عملکردی مشخص؛
- فناوری‌های تولید محصولات شیمیایی در مقیاس کوچک از جمله مواد با خلوص بالا برای استفاده در صنایع داروسازی، انرژی و میکروالکترونیک؛
- فناوری‌های هوش مصنوعی در حوزه‌های اقتصادی و اجتماعی (از جمله حوزه امنیت عمومی) و سازمان‌های دولتی
- فناوری‌های بومی به منظور ساخت ابزار مورد نیاز جهت تولید تجهیزات علمی؛
- فناوری بایومیمیک و الهام از طبیعت؛ و
- فناوری‌های زیستی در حوزه‌های اقتصادی [۸۶ و ۸۵].

◆ فرمان رئیس‌جمهور در خصوص اهداف توسعه ملی کشور تا سال ۲۰۳۰ و

چشم‌انداز ۲۰۳۶

فرمان رئیس‌جمهور به شماره ۳۰۹ در خصوص اهداف توسعه ملی کشور تا سال ۲۰۳۰ و چشم‌انداز ۲۰۳۶^۱ توسط رئیس‌جمهور در ۵ می ۲۰۲۴ به امضا رسید. در این سند «رهبری فناوریانه»^۲ به عنوان یکی از اهداف هشت‌گانه در نظر گرفته شده است. بدین منظور، اهداف و وظایف متعددی به شرح زیر تعیین شده که اجرای آن‌ها مشخصه دستیابی به هدف ملی «رهبری فناوریانه» است:

1. Presidential Order on the National Development Goals of the Russian Federation for the Period up to 2030 and 2036/ Указ «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года».
2. Technological Leadership/ Технологическое лидерство

● استقلال فناوری و تشکیل بازارهای جدید در حوزه‌هایی مانند اقتصاد زیستی، سلامت عمومی، امنیت غذایی، سامانه‌های هوایی بدون سرنشین، حمل‌ونقل (از جمله وسایل نقلیه خودران)، اقتصاد داده و تحول دیجیتال، هوش مصنوعی، مواد جدید و شیمی، فناوری‌های فضایی خوش‌آتیه، و فناوری‌های جدید انرژی (از جمله هسته‌ای) باید تضمین شود؛

● سطح ارزش افزوده ناخالص واقعی و سطح شاخص تولید در صنایع تبدیلی باید تا سال ۲۰۳۰ به میزان حداقل ۴۰ درصد نسبت به سال ۲۰۲۲ افزایش یابد؛

● روسیه تا سال ۲۰۳۰ باید در شمار یکی از ۱۰ کشور پیشرو جهان در زمینه تحقیق و توسعه علمی قرار گیرد؛

● مخارج داخلی تحقیق و توسعه روسیه باید تا سال ۲۰۳۰ به حداقل ۲ درصد از تولید ناخالص داخلی برسد. در این راستا، سرمایه‌گذاری بخش خصوصی باید حداقل ۲ برابر افزایش یابد؛

● سهم محصولات و خدمات با فناوری پیشرفته که براساس خطوط تولید داخلی در کشور توسعه یافته‌اند باید ۱/۵ برابر در مقایسه با سال ۲۰۲۳ افزایش یابد؛ و

● درآمد شرکت‌های کوچک فناوری تا سال ۲۰۳۰ باید حداقل ۷ برابر نسبت به سال ۲۰۲۳ افزایش یابد.

علاوه بر رهبری فناورانه، در فرمان نامبرده «تحول دیجیتالی حوزه مدیریت دولتی، شهرداری، اقتصادی و اجتماعی» نیز به‌عنوان هدف هشتم تعیین شده است که بی‌ارتباط با حوزه علم و فناوری نیست. ذیل این هدف نیز شاخص‌ها و وظایفی تعیین شده که بیانگر دستیابی به تحول دیجیتال در کشور است. در اولین بند ذیل این هدف به اهمیت هوش مصنوعی به شرح زیر اشاره شده است:

دستیابی به بلوغ دیجیتال^۱ تا سال ۲۰۳۰ در مدیریت دولتی و شهرداری‌ها و در بخش‌های کلیدی اقتصاد و جامعه مانند سلامت عمومی و آموزش مستلزم خودکارسازی بیشتر تراکنش‌ها در چارچوب پلتفرم‌های دیجیتال تخصصی واحد و الگوی مدیریت مبتنی بر داده است. این امر همچنین مستلزم به‌کارگیری سریع فناوری‌های پردازش کلان‌داده‌ها، یادگیری ماشینی و هوش مصنوعی است [۸۷]؛

◆ پیام سالانه رئیس‌جمهور ولادیمیر پوتین به مجمع فدرال روسیه

رئیس‌جمهور ولادیمیر پوتین در جدیدترین پیام سالانه خود به مجمع فدرال روسیه در تاریخ ۲۹ فوریه ۲۰۲۴ به نکات مهمی در مورد اولویتهای روسیه در حوزه علم و فناوری در افق ۲۰۳۰ اشاره کرده است [۸۸]. طبق اظهارات پوتین، اولویتهای کلیدی روسیه در حوزه علم و فناوری در بخش‌های مختلف به شرح زیر است:

افزایش سرمایه‌گذاری در حوزه علم و فناوری تا سال ۲۰۳۰: سرمایه‌گذاری‌های دولت و بخش خصوصی باید بیش از ۲ برابر افزایش یابد و سهم این سرمایه‌گذاری‌ها به ۲ درصد از تولید ناخالص داخلی برسد. این هدف به منظور ورود روسیه به جمع کشورهای پیشگام علمی تعیین شده است.

حاکمیت فناوری: روسیه باید در برخی حوزه‌ها به استقلال فناوری دست یابد.

حوزه‌های حساس^۲: روسیه باید در حوزه‌های حساس مانند بهداشت عمومی و امنیت غذایی مستقل باشد و فناوری‌های کلیدی در این حوزه‌ها را در اختیار داشته باشد.

حوزه فناوری‌های توانمندساز کلیدی: روسیه باید در حوزه‌های کلیدی که پایداری اقتصاد کل کشور را تضمین می‌کند، به حاکمیت فناوری دست یابد. ابزارهای تولید و

1. Digital Maturity/ Цифровая зрелость
2. Sensitive Areas/ Чувствительные области

دستگاه‌ها، رباتیک، حمل‌ونقل، هواپیماهای بدون سرنشین، سیستم‌های دریایی، اقتصاد داده، مواد جدید و شیمی از جمله این حوزه‌ها محسوب می‌شوند.

تولید محصولات رقابتی جهانی: روسیه باید با کسب پیشرفت‌های منحصربه‌فرد داخلی در حوزه‌های فضایی، هسته‌ای و انرژی‌های نوین بتواند محصولات رقابتی جهانی تولید کند.

تقویت زیرساخت‌های علمی: روسیه تا سال ۲۰۳۰ باید حداقل ۱۰۰ پارک صنعتی جدید ایجاد کند. پارک‌های صنعتی در زمینه تاسیس مراکز رشد و تحریک سرمایه‌گذاری‌ها در سراسر کشور فعالیت می‌کنند.

توسعه پلتفرم‌های دیجیتال: روسیه هدف دستیابی به خودکفایی در زمینه الگوریتم‌های هوش مصنوعی را دنبال می‌کند. تحقق این اهداف مستلزم افزایش منابع محاسباتی است، به طوری که تا سال ۲۰۳۰ ظرفیت کل ابررایانه‌های داخلی باید حداقل ۱۰ برابر افزایش یابد. از این رو، ایجاد پلتفرم‌های دیجیتال در تمامی صنایع کلیدی و حوزه‌های اجتماعی تا سال ۲۰۳۰ در دستورکار دولت قرار دارد. نوسازی شبکه کتابخانه‌های علمی و فنی در دانشگاه‌ها و سازمان‌های علمی و تبدیل آن‌ها به مراکز دیجیتالی واقعی دانش و اطلاعات (با اختصاص ۹ میلیارد روبل اضافی از سوی دولت) نیز از دیگر اقدامات دولت در این زمینه محسوب می‌شود.

امکان دسترسی سراسری به اینترنت پرسرعت: دسترسی به اینترنت پرسرعت باید تا سال ۲۰۳۰ تقریباً در تمام نقاط روسیه از جمله در شهرهای کوچک و مناطق روستایی فراهم شود.

از دیگر نکات مهم در پیام رئیس‌جمهور روسیه در ارتباط با دورنمای علم و فناوری روسیه در سال ۲۰۳۰ عبارتند از:

- سهم محصولات و خدمات با فناوری پیشرفته داخلی در بازار روسیه طی شش سال آینده باید ۱/۵ برابر افزایش یابد و حجم صادرات کالا به جز مواد خام و انرژی نیز باید حداقل دوسوم افزایش یابد.
- حجم سرمایه‌گذاری در صنایع کلیدی تا سال ۲۰۳۰ باید ۷۰ درصد افزایش یابد.
- ۱۰۰ دانشکده مهندسی پیشرفته در دانشگاه‌ها باید تا سال ۲۰۳۰ در سراسر کشور ایجاد شود (تاکنون ۳۰ دانشکده از این دست ایجاد شده است). این دانشکده‌ها متخصصان بسیار ماهر را آموزش می‌دهند و با استفاده از هوش مصنوعی می‌توانند راه‌حل‌های فنی اصلی را در حوزه‌های مختلف صنعت، کشاورزی، ساخت‌وساز، حمل‌ونقل و امور اجتماعی ارائه دهند.
- سطح ارزش افزوده ناخالص صنایع تبدیلی روسیه باید در سال ۲۰۳۰ حداقل ۴۰ درصد نسبت به سال ۲۰۲۲ افزایش یابد [۸۸].

◆ راهبرد انرژی فدراسیون روسیه تا سال ۲۰۳۵ (همراه با اصلاحات ۲۰۲۴)

راهبرد انرژی فدراسیون روسیه تا سال ۲۰۳۵ (نسخه ۲۰۲۴) طبق بخشنامه شماره ۱۵۲۳-ر دولت مورخ ۰۶/۰۹/۲۰۲۰ تصویب شده و در تاریخ ۲۸ فوریه ۲۰۲۴ به روزرسانی شده است. در این سند ضمن اذعان به عقب‌ماندگی فناوری‌های روسی در حوزه اکتشاف و افزایش وابستگی سازمان‌های روسی به تجهیزات، فناوری‌ها و خدمات وارداتی، بر دستیابی به استقلال فناوری در بخش سوخت و انرژی و افزایش رقابت‌پذیری آن‌ها به عنوان یکی از عناصر اصلی در توسعه انرژی کشور تاکید شده است. در این سند همچنین به ضرورت استفاده از فناوری‌های خودکار و رباتیک برای استخراج (تولید) منابع انرژی نیز اشاره شده است. در بخش پایانی این راهبرد (پیوست شماره

1. Energy Strategy of the Russian Federation until 2035 (with amendments 2024)/ Энергетическая стратегия Российской Федерации на период до 2035 года (с изменениями 2024 года)

۳) فهرستی از تجهیزات فناورانه موردتقاضای سازمان های سوخت و انرژی روسیه ارائه شده است که ایجاد یا بومی سازی تولید آنها در این کشور تا سال ۲۰۳۵ ضروری است. گفتنی است این فهرست شامل ۴۴ نوع از تجهیزات موردنیاز روسیه در صنعت نفت و گاز، صنعت برق و صنعت زغال سنگ است [۸۹].

◆ رهنمود راهبردی در زمینه تحول دیجیتال مجتمعات سوخت و انرژی تا سال ۲۰۳۰

رهنمود راهبردی در زمینه تحول دیجیتال بخش سوخت و انرژی تا سال ۲۰۳۰ به موجب بخشنامه شماره ۵۸۱-ر دولت فدراسیون روسیه مورخ ۱۲ مارس ۲۰۲۴ تصویب شده است [۹۰]. اجرای تحول دیجیتال بخش سوخت و انرژی با استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات از جمله فناوری های دیجیتال توانمندساز داخلی، شکل گیری سیاست فنی واحد صنعتی در زمینه فناوری اطلاعات و ارتباطات، توسعه رویکردهای واحد برای ساخت هریک از اجزای معماری سامانه های اطلاعاتی، معرفی استانداردهای یکسان برای تبادل اطلاعات بین بازیگران در این صنعت و خودکارسازی فرآیندهای تعامل بازیگران این صنعت با سازمان های دولتی از جمله اولویت های موردنظر در این سند به شمار می آیند [۹۱].

◆ پیش بینی روند توسعه علم و فناوری در بخش های سوخت و انرژی روسیه تا

سال ۲۰۳۵

با توجه به اهمیت حیاتی انرژی در سیاست، اقتصاد و امنیت روسیه و نقش تعیین کننده فناوری های پیشرفته در توسعه صنعت انرژی، وزارت انرژی فدراسیون روسیه^۲ بر توسعه علم و فناوری در این صنعت تاکید ویژه ای دارد و برای نخستین

1. Strategic Direction in the Field of Digital Transformation of the Fuel and Energy Complex until 2030/ Стратегическое направление в области цифровой трансформации топливно-энергетического комплекса до 2030 года]

2. Ministry of Energy of the Russian Federation/ Министерство энергетики Российской Федерации

بار در سال ۲۰۱۶ سندی با عنوان پیش‌بینی روند توسعه علم و فناوری در بخش‌های سوخت و انرژی روسیه تا سال ۲۰۳۵^۱ را منتشر کرد و در ۲۱ دسامبر ۲۰۲۱ آن را به‌روزرسانی کرد. مطابق این سند، در ارتباط با بخش سوخت و انرژی روسیه منطقی است که ضرورت نوسازی و به‌کارگیری راه‌حل‌های فنی و سازمانی که موجب افزایش بازده تولید و رقابت محصولات، خدمات و فناوری‌های روسی در بازارهای جهانی می‌شود، مورد توجه خاص قرار گیرد [۹۲].

1. Forecast of Scientific and Technological Development of the Russian Fuel and Energy Sectors for the Period up to 2035/ Прогноз научно-технологического развития отраслей топливно-энергетического комплекса России на период до 2035 года



جمع‌بندی

در گزارش حاضر، اهداف و چشم‌اندازهای مهم و بلندمدت توسعه علم، فناوری و نوآوری در پنج عضو اول بریکس (شامل چین، روسیه، هند، برزیل و آفریقای جنوبی) مورد بررسی قرار گرفت. براساس مطالعات صورت گرفته می‌توان چنین برداشت کرد که تمامی کشورهای مورد بررسی برنامه‌های بلندمدتی تا سال‌های ۲۰۳۰ یا ۲۰۳۵ (و در برخی موارد حتی تا سال ۲۰۴۹) تدوین کرده‌اند و برای تحقق چشم‌اندازهای کوتاه‌مدت نیز دارای طرح‌های متنوعی هستند. شاید بتوان وجه اشتراک این کشورها را تمرکز ویژه بر صنعت فناوری اطلاعات (شامل هوش مصنوعی، کلان داده، فناوری مالی، زنجیره بلوکی و غیره)، انرژی‌های نو (از جمله انرژی‌های تجدیدپذیر، هیدروژنی و غیره)، سلامت و همچنین حمایت از نخبگان، کارآفرینان و فعالان عرصه علم، فناوری و نوآوری دانست. علاوه بر این، چین و روسیه به شدت بر بومی‌سازی و ساخت محصولات فناور در داخل کشور معطوف هستند و هند نیز برای تبدیل شدن به قطب تولیدی در جهان (جذب شرکت‌های جهانی برای

تولید در خاک هند) سخت در تلاش است. در این میان لازم است جمهوری اسلامی ایران با توجه به ظرفیت‌های دوجانبه (و چندجانبه) نسبت به تعامل حداکثری هوشمندانه با اعضای بریکس اقدام نماید و از فرصت عضویت اصلی در این گروه بهره کافی ببرد. شایان ذکر است ایران در صورت تدوین راهبردهای عملیاتی دقیق و کارشناسی شده می‌تواند در کوتاه‌مدت و بلندمدت از بستر بریکس برای کم کردن اثرات تحریم‌های غرب و نیز ارتقای جایگاه ملی، منطقه‌ای و بین‌المللی خود استفاده بهینه داشته باشد.

منابع



- [1] <https://www.globaltimes.cn/page/202403/1309550.shtml>.
- [2] <https://stcsm.sh.gov.cn/english/News/20240108/449d5ce83e674a44910410faf61d7bab.html>.
- [3] <https://www.chinadaily.com.cn/a/202403/11/WS65ee3b5ba31082fc043bbbae.html>.
- [4] didebanefanavari.com/26260.
- [5] didebanefanavari.com/23445.
- [6] <https://english.news.cn/20240626/b428ac903fd94776b49eac752623146b/c.html>.
- [7] <http://en.people.cn/n3/2024/0705/c90000-20190311.html>.
- [8] 国家科技计划体系及其管理的演变::中国科学技术发展战略研究院 (casted.org.cn)
- [9] <https://baike.baidu.com/item/%E5%9B%BD%E5%AE%B6%E4%B8%AD%E9%95%BF%E6%9C%9F%E7%A7%91%E5%AD%A6%E5%92%8C%E6%8A%80%E6%9C%AF%E5%8F%91%E5%B1%95%E8%A7%84%E5%88%92%E7%BA%B2%E8%A6%81/8659552>
- [10] https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2022-08/16/content_5705580.htm
- [11] <https://baike.baidu.com/item/%e7%a7%91%e6%8a%80%e5%88%9b%e6%96%b02030-%e9%87%8d%e5%a4%a7%e9%a1%b9%e7%9b%ae/53284548>.
- [12] <https://ucigcc.org/wp-content/uploads/2022/07/Ocea-revised-19-July-2022-1.pdf>.
- [13] https://www.fujian.gov.cn/english/news/202108/t20210809_5665713.htm.
- [14] <https://www.adb.org/publications/14th-five-year-plan-high-quality-development-prc>.
- [15] <http://dx.doi.org/10.22617/BRF210192-2>.
- [16] http://english.www.gov.cn/policies/latest_releases/2015/05/19/content_281475110703534.htm.

- [17] <https://orcasia.org/made-in-china-2025>.
- [18] <https://www.azure-international.com/china-publishes-its-technology-roadmap-to-achieve-carbon-targets>.
- [19] https://en.ndrc.gov.cn/policies/202110/t20211027_1301020.html.
- [20] <http://www.prcee.org/yjcg/yjbg/202403/W020240313623895148361.pdf>.
- [21] http://interview.mofcom.gov.cn/mofcom_interview/front/opdata/downlodePdf?id=20210603067297
- [22] https://www.gov.cn/zhengce/2016-05/19/content_5074812.htm.
- [23] <https://ensureias.com/blog/science-&-technology/achievements-of-india-in-science-and-technology>.
- [24] <https://www.360tf.trade/the-top-10-largest-economies-in-the-world-in-2023/>.
- [25] <https://pib.gov.in/PressReleaseIframePage.aspx?PRID=1991614>.
- [26] <https://www.firstpost.com/business/budget-2023-why-driving-national-goals-with-focus-on-rd-and-digital-clusters-is-the-need-of-the-hour-12080592.html>.
- [27] <https://www.thehindu.com/business/india-sees-83000-patents-being-filed-a-growth-of-246/article68111641.ece>.
- [28] https://larep-italiana.com/?_=%2Fstatistics%2F1395246%2Findia-number-of-sezs-by-state%2F%23KJWqMdlUIBn8PPpbQwnhk4LmbIAuGFCs.
- [29] didebanefanavari.com/23285.
- [30] didebanefanavari.com/22997.
- [31] didebanefanavari.com/21704.
- [32] didebanefanavari.com/21672.
- [۳۳] گزارش مروری بر طرح فناوری‌های نوظهور هند و اولویت‌های سیاست خارجی این کشور در حوزه فناوری، موسسه پویندگان توسعه فناوری و نوآوری ایرانیان.
- [34] <https://www.makeinindia.com/about>.
- [۳۵] گزارش بررسی اجمالی برنامه ساخت هند، موسسه پویندگان توسعه فناوری و نوآوری ایرانیان.
- [۳۶] گزارش مروری بر مؤسسه ملی تحول هند (نیتی‌آیوگ)، موسسه پویندگان توسعه فناوری و نوآوری ایرانیان، زمستان ۱۴۰۲

- [37] didebanefanavari.com/21191.
- [38] <https://www.livemint.com/news/india/modi-govt-s-ambitious-make-in-india-chip-manufacturing-may-start-in-2-3-years-11640154504675.html>.
- [39] <https://www.employmentnews.gov.in/VOL.%2044%20Technology%20Vision%202035%20%E2%80%93%20Putting%20Science%20to%20Use.pdf>.
- [40] https://www.indiascienceandtechnology.gov.in/sites/default/files/file_uploads/roadmaps/1527503991_Technology_vision%202035.pdf.
- [41] <https://www.psa.gov.in/mega-science-vision>.
- [42] <https://now-its-abhi.medium.com/analysing-mega-science-vision-2035-for-nuclear-physics-through-space-perspective-part-1-cfd10beb33e7>.
- [43] <https://indianexpress.com/article/india/mega-science-vision-document-2035-to-make-students-industry-ready-employable-7842792/>.
- [44] گزارش مروری بر وضعیت اقتصادی و زیست‌بوم علم، فناوری و نوآوری آفریقای جنوبی، موسسه پویندگان توسعه فناوری و نوآوری ایرانیان، زمستان ۱۴۰۲.
- [45] <https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo-pub-2000-2023/za.pdf>.
- [46] <https://www.gov.za/news/media-statements/science-and-innovation-gross-domestic-expenditure-research-and-development-11#>.
- [47] <https://www.gov.za/sites/default/files/Executive%20Summary-NDP%202030%20-%20Our%20future%20-%20make%20it%20work.pdf>.
- [48] <https://www.naci.org.za/wp-content/uploads/2021/03/SOUTH-AFRICA-2030-SCIENCE-TECHNOLOGY-INNOVATION-FORESIGHT.pdf>.
- [49] https://www.dcdt.gov.za/images/phocadownload/AI_Government_Summit/National_AI_Government_Summit_Discussion_Document.pdf.
- [50] <https://www-file.huawei.com/-/media/corp2020/seeds-for-the-future/pdf/competitions/2022/ict%20talent%20whitepaper%20-%20south%20africa.pdf>.
- [51] <https://www.trade.gov/knowledge-product/south-africa-information-technology>.
- [52] <https://www.sarao.ac.za/gallery/meerkat/>.
- [53] <https://gh2.org/countries/south-africa>.
- [54] <https://www.gov.za/st/news/speeches/minister-blade-nzimande-launch-hydrogen-society-roadmap-17-feb-2022>.

[55] <https://www.csir.co.za/sites/default/files/Documents/240100%20CSIR%20Mining%20Indaba%20Brochure%20DPS%5B10%5D.pdf>.

[56] <https://mandelaminingprecinct.org.za/about-us>.

[57] گزارش مروری بر وضعیت اقتصادی و زیست‌بوم علم، فناوری و نوآوری برزیل، موسسه پویندگان توسعه فناوری و نوآوری ایرانیان، زمستان ۱۴۰۲.

[58] <https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo-pub-2000-2023/br.pdf>.

[59] <https://www.statista.com/statistics/1345557/brazil-gross-expenditure-research-development/>.

[60] <https://tradingeconomics.com/brazil/research-and-development-expenditure-percent-of-gdp-wb-data.html>.

[61] www.epe.gov.br.

[62] <https://www.trade.gov/country-commercial-guides/brazil-renewable-energy-infrastructure-0>

[63] <https://www.gov.br/en/government-of-brazil/latest-news/2022/renewable-energy>.

[64] <https://www.effectivecooperation.org/brazil-national-development-vision-and-plans>.

[65] https://observatorioplanificacion.cepal.org/sites/default/files/plan/files/efd-2020-2031_v2.pdf.

[66] https://www.wicinternet.org/2023-05/25/c_889535.htm.

[67] <https://www.forbes.com/sites/angelicamarideoliveira/2024/01/25/technology-takes-center-stage-in-brazils-new-industrial-policy/>.

[68] <https://www.gov.br/planalto/en/latest-news/2024/01/brazil-launches-new-industrial-policy-with-development-goals-and-measures-up-to-2033>.

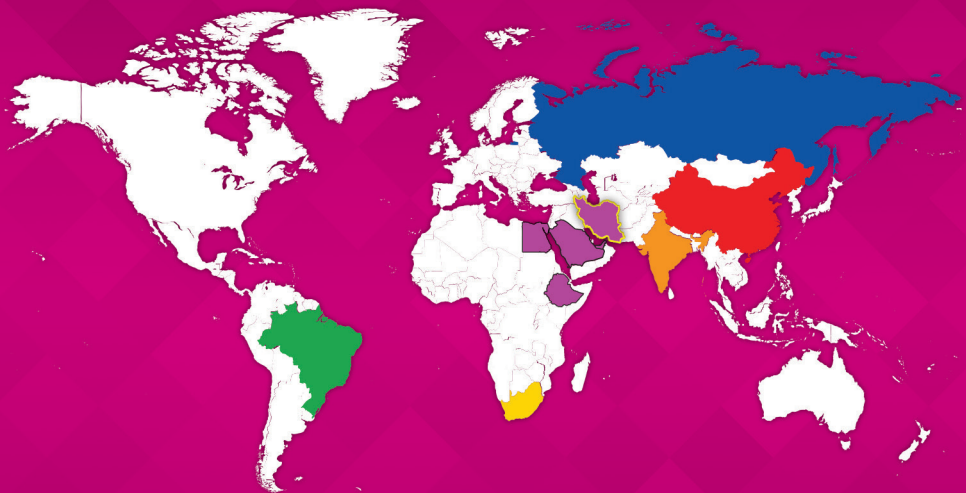
[69] https://www.esteri.it/en/sala_stampa/archivionotizie/approfondimenti/2024/03/brasile-adottata-dal-governo-brasiliano-la-nuova-politica-industriale-per-lo-sviluppo-del-paese.

[70] <https://www.trade.gov/country-commercial-guides/brazil-ict-information-and-communications-technologies-and>.

[71] https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/transformacaodigital/arquivos/estrategiadigital/digitalstrategy_2022-2026.pdf.

- [72] http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/decreto/D10222.htm.
- [73] <http://www.kremlin.ru/acts/bank/47046>
- [74] <http://www.kremlin.ru/acts/bank/50358>
- [75] [https://unctad.org/tir2023#:~:text=In%20general%2C%20those%20most%20ready,and%20South%20Africa%20\(56\)](https://unctad.org/tir2023#:~:text=In%20general%2C%20those%20most%20ready,and%20South%20Africa%20(56))
- [76] <https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo-pub-2000-2023/ru.pdf>
- [77] <https://gfmag.com/data/non-economic-data/most-advanced-countries-in-the-world/>
- [78] https://chaltlib.ru/articles/resurs/jubilei_goda/rossiiskaya_nauka/
- [79] <https://www.ras.ru/digest/shownews.aspx?id=1c706c03-3349-4e19-b74d-6230f30301f7>
- [80] <http://government.ru/news/48570/>
- [81] https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_447895/0b120cd162a2abe266b4babb8856afc13c99e645/
- [82] <https://russiancouncil.ru/analytics-and-comments/analytics/nauchnyy-potentsial-rossiyskikh-ii-kompaniy-na-puti-k-tehnologicheskomu-suverenitetu/>
- [83] <http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202402150063>
- [84] <http://www.kremlin.ru/acts/bank/44731/page/3>
- [85] <https://www.garant.ru/hotlaw/federal/1725998/>
- [86] <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/409113212/>
- [87] <http://www.kremlin.ru/acts/news/73986>
- [88] <http://www.kremlin.ru/events/president/news/73585>
- [89] <https://docs.cntd.ru/document/565068231#65A0IQ>
- [90] <https://docs.cntd.ru/document/1305207758>
- [91] <https://digital.gov.ru/ru/events/49809/>
- [92] <https://minenergo.gov.ru/ministry/forecast-ntr>

BRICS



مؤسسه پدیدگان توسعه‌فشاری و نوآوری ایرانیان