

چشم‌انداز اکوسیستم نوآوری ایران تا ۱۴۱۰ با تمرکز بر حوزه‌های سلامت و انرژی

خلاصه

در یک دهه گذشته، اکوسیستم نوآوری ایران با وجود تحریم‌ها و محدودیت‌های بین‌المللی رشد چشم‌گیری داشته است. جمعیت جوان و تحصیل‌کرده کشور و زیرساخت‌های علمی قوی (پارک‌های علم و فناوری در کلان‌شهرها، صدها مرکز رشد و شتاب‌دهنده) زمینه‌ساز تولد هزاران شرکت فناور و نوپا شده است. دولت با سیاست‌های حمایتی (تشویق شرکت‌های دانش‌بنیان، صندوق‌های مالی، معافیت‌های مالیاتی و ...) از این روند پشتیبانی می‌کند. در بخش سلامت، ایران هم‌اکنون بیش از نود درصد نیاز خود به داروهای ژنریک را در داخل تأمین می‌کند و در زمینه تولیدات زیستی (بیوتکنولوژی) و تجهیزات پزشکی پیشرفته نیز پیشرفت‌های مهمی داشته است.

با این حال، چالش‌های بزرگ اقتصادی (تورم بالا، نوسانات شدید نرخ ارز) و تحریم‌ها بر اکوسیستم نوآوری سایه افکنده است. این مقاله پس از بررسی وضعیت کنونی نوآوری در ایران و روندهای مرتبط با بخش‌های سلامت و انرژی، به ترسیم سه سناریوی احتمالی آینده می‌پردازد: خوش‌بینانه (تعدیل تحریم‌ها و بهبود شرایط اقتصادی)، میانه (ادامه روند فعلی) و بدبینانه (تشدید تحریم‌ها و بحران اقتصادی)، تا چشم‌اندازی روشن از تکاپوی فناورانه کشور در دهه پیش‌رو ارائه دهد. در نهایت، استراتژی‌های عمومی مورد نیاز برای تقویت این مسیر نیز مطرح خواهد شد.

اکوسیستم نوآوری ایران: توانمندی‌ها و نهادها

ایران دارای اکوسیستم نوآوری پویا و رو به رشدی است که پایه‌های آن در شهرهای بزرگ کشور نهاده شده است. تهران، اصفهان و شیراز به‌عنوان مراکز فناوری شناخته می‌شوند و در هر یک پارک‌های علم و فناوری و مراکز رشد متعددی مشغول فعالیت هستند. به‌عنوان نمونه، پارک فناوری پردیس در تهران میزبان صدها شرکت دانش‌بنیان است. گزارش‌ها حاکی است که تا سال ۱۴۰۴ حدود ۳۰۰۰ تا ۴۰۰۰ استارت‌آپ فعال در کشور وجود دارد و بیش از صد شتاب‌دهنده و مرکز رشد (عمدتاً بخش خصوصی) در سراسر ایران تأسیس شده‌اند. در یک دهه گذشته، قانون جهش تولید دانش‌بنیان تصویب شد که اجرای آن امکانات و حمایت‌های زیادی برای شکل‌گیری و توسعه شرکت‌های فناور فراهم کرد. علاوه بر تهران و اصفهان و شیراز، شهرهای مشهد، کرج و تبریز نیز شاهد فعالیت استارت‌آپ‌های فناوری هستند و پارک‌های علم و فناوری متعددی در این شهرها راه‌اندازی شده است. علاوه بر این، بیش از ۳۰ پارک علم و فناوری در استان‌های مختلف کشور فعال است (نظیر پارک‌های استان فارس، خراسان رضوی و مازندران) که ارتباط بین دانشگاه‌ها و صنایع را تسهیل می‌کنند.

بازار داخلی و جمعیت

جمعیت ایران حدود ۸۷ میلیون نفر است که بیش از نیمی از آن زیر ۳۰ سال سن دارند؛ این جمعیت جوان نسبتاً فناوری‌پذیر است. ضریب نفوذ اینترنت همراه در ایران بسیار بالا است و گوشی‌های هوشمند در دسترس اکثریت قرار دارد. این دسترسی، تقاضای زیادی برای خدمات دیجیتال ایجاد کرده است؛ برای مثال کسب‌وکارهای اینترنتی (مانند فروشگاه‌های بزرگ آنلاین و اپلیکیشن‌های تاکسی اینترنتی) رشد چشم‌گیری داشته‌اند. همچنین خدمات فین‌تک (فناوری مالی) مانند پرداخت آنلاین و بانکداری الکترونیک در کشور در حال توسعه است. اجرای طرح تحول نظام سلامت و تخصیص بودجه کلان به دارو و تجهیزات پزشکی نیز بازار داخلی را به پذیرش فناوری‌های درمانی نوین تشویق کرده است. علاوه بر این، تغییر الگوی بیماری‌ها و سالمندی نسبی جمعیت (افزایش سهم سالمندان نسبت به گذشته) نیاز روزافزونی به داروها و خدمات مراقبتی ایجاد کرده است.

نمونه‌های شاخص

به‌عنوان مثال، فروشگاه‌های اینترنتی یکی از بزرگ‌ترین فعالان تجارت الکترونیک کشور است و سامانه‌های تاکسی اینترنتی میلیون‌ها کاربر فعال دارند. استارت‌آپ‌های حوزه سلامت دیجیتال امکان مشاوره پزشکی آنلاین را فراهم کرده‌اند و سامانه‌های الکترونیکی پرونده میلیون‌ها بیمار را دیجیتالی کرده است. افزایش دسترسی به اینترنت و اعتماد مردم به خدمات مجازی، پذیرش این محصولات نوین را میان عموم تسهیل کرده است. علاوه بر بازار فناوری عمومی، صنعت سلامت نیز خود پتانسیل بزرگی به همراه دارد: دولت هر سال بخش عمده بودجه درمان را صرف دارو و تجهیزات می‌کند که تقاضای پایدار داخلی را برای فعالان این بخش تضمین می‌کند.

آموزش و پژوهش

یکی دیگر از ارکان اکوسیستم نوآوری ایران سرمایه انسانی متخصص آن است. هر سال دانشگاه‌های معتبر کشور (مانند دانشگاه تهران، صنعتی شریف و علوم پزشکی تهران) ده‌ها هزار مهندس، پزشک و دانشمند تربیت می‌کنند. بسیاری از این دانشگاه‌ها دارای مراکز تحقیقاتی و پارک علم و فناوری وابسته هستند؛ به‌عنوان مثال، پارک علم و فناوری دانشگاه تهران و پارک‌های علم و فناوری در شهرهای مختلف کوشیده‌اند دانش علمی را در مسیر صنعتی و تولید محصول کاربردی هدایت کنند. علاوه بر این، معاونت علمی و فناوری ریاست‌جمهوری با شعار «اقتصاد دانش‌بنیان» و وزارت علوم برنامه‌های متعددی برای حمایت از تحقیقات کاربردی و تجاری‌سازی نتایج فراهم کرده‌اند. به علاوه، ایرانیان موفق مقیم خارج کشور (دیاسپورای ایرانی) نیز با انتقال تجربه و سرمایه به برخی صندوق‌های سرمایه‌گذاری خطرپذیر، نقشی در رونق اکوسیستم دارند. در مجموع، این ساختارها و زیرساخت‌ها امکان انتشار سریع ایده‌ها و راه‌اندازی کسب‌وکارهای جدید را به نسبت گذشته بهبود بخشیده است.

محرك‌ها و چالش‌ها

عوامل محرك:

- جمعیت جوان و تحصیل‌کرده: بیش از نیمی از جمعیت ایران زیر ۳۰ سال سن دارد و سالانه هزاران فارغ‌التحصیل در رشته‌های فنی و مهندسی وارد بازار کار می‌شوند. این جوانان علاقه‌مند به کارآفرینی و فناوری، نیروی محركه اکوسیستم هستند.
- پشتوانه علمی و زیرساخت: بیش از ۳۰ پارک علم و فناوری و صدها مرکز رشد و تحقیقاتی در سراسر کشور فعال است که مبنای تولید علم و فناوری را تقویت می‌کنند. این مراکز، ارتباط دانشگاه و صنعت را برقرار می‌سازند و مبادلات دانش را تسریع می‌کنند.
- حمایت دولت: صندوق نوآوری و شکوفایی، معاونت علمی و سایر نهادها طی سال‌های اخیر هزاران میلیارد تومان تسهیلات، وام و سرمایه‌گذاری در اختیار شرکت‌های دانش‌بنیان و استارت‌آپ‌ها قرار داده‌اند. بسته‌های تشویقی، معافیت‌های مالیاتی و ایجاد صندوق‌های پژوهشی، تا حدی خطرات پیش‌روی فناوران را کاهش داده است.
- فرهنگ توسعه داخلی: تجربه تحریم‌ها فرهنگ «اقتصاد مقاومتی» را ترویج داده و کارآفرینان را به استفاده خلاقانه از منابع داخلی و بومی‌سازی فناوری سوق داده است. به عبارت دیگر، نیاز به تامین داخل و صرفه‌جویی در هزینه‌ها، شرایطی ایجاد کرده است که شرکت‌ها به جای واردات، به تولید نسخه‌های بومی و جایگزین‌های نوآورانه روی بیاورند.
- بازار داخلی بزرگ: تقاضای بالای جمعیت کشور برای محصولات و خدمات فناوری‌محور (از جمله تجارت الکترونیک، پرداخت آنلاین، حمل‌ونقل هوشمند و سلامت دیجیتال) انگیزه مهمی برای راه‌اندازی استارت‌آپ‌ها فراهم می‌آورد.

مشتريان ایرانی به سرعت کسب‌وکارهای فناورانه را می‌پذیرند، تا جایی که بسیاری از شرکت‌ها می‌توانند ابتدا به بازار داخل بپردازند و سپس گسترش بین‌المللی را مدنظر قرار دهند.

موانع و چالش‌ها:

- تحریم‌های بین‌المللی: دسترسی محدود به فناوری‌های پیشرفته (از نیمه‌هادی‌ها و قطعات الکترونیک گرفته تا تجهیزات پیچیده پزشکی و دستگاه‌های صنعتی) و محدودیت در جذب سرمایه خارجی، رشد شرکت‌ها را کند کرده است. برای نمونه، بسیاری از تکنولوژی‌های کلیدی فعال در نوآوری امروزی مانند میکروچیپ‌ها، نرم‌افزارهای غربی یا ماشین‌آلات پیشرفته تنها با مجوز یا همکاری شرکت‌های خارجی امکان‌پذیر است و تحریم‌ها این مسیر را بسته‌اند.
- نوسانات اقتصادی: تورم بالا (چندده درصدی) و ناپایداری نرخ ارز باعث شده هزینه تولید داخل به سرعت افزایش یافته و برنامه‌ریزی بلندمدت با دشواری روبرو شود. تغییرات ناگهانی نرخ ارز به کسب‌وکارها ضرر می‌رساند و انگیزه سرمایه‌گذاری را کاهش می‌دهد. در چنین شرایطی، شرکت‌های کوچک‌تر عملاً در جذب سرمایه و پیش‌بینی هزینه‌ها مشکل دارند.
- محدودیت تامین سرمایه: بازار سرمایه‌گذاری خطرپذیر در ایران هنوز کوچک است و بسیاری از کسب‌وکارها در جذب سرمایه اولیه مشکل دارند. اگرچه صندوق‌های دولتی برخی نیازها را پوشش داده‌اند، سرمایه‌گذار بخش خصوصی محدود است و هنوز اکثراً از پس‌انداز خانوادگی یا وام‌های بانکی استفاده می‌شود که برای پروژه‌های بزرگ کافی نیست.
- ساختار اداری و قانونی: پیچیدگی‌ها و تنگناهای اداری (ثبت شرکت، دریافت مجوزها و استانداردها) زمان و هزینه راه‌اندازی کسب‌وکار را افزایش می‌دهد. بسیاری از کارآفرینان از فرایندهای طولانی و موازی ثبت اختراع و محصول و نیز محدودیت‌های قانونی شکایت کرده‌اند. این موانع بوروکراتیک حتی گاهی به تضعیف انگیزه برای نوآوری منجر می‌شود.
- فرار نخبگان: بسیاری از پژوهشگران و مدیران توانمند به دلیل فرصت‌های بهتر کاری در خارج از کشور مهاجرت می‌کنند که منجر به کاهش نیروی انسانی متخصص در داخل می‌شود. بخشی از آنها پس از چند سال به ایران باز می‌گردند و تجربیات‌شان را وارد می‌کنند، اما حجم مهاجرت ادامه‌دار به عنوان یک چالش جدی در کاهش ظرفیت علمی بلندمدت در نظر گرفته می‌شود.

نوآوری در بخش سلامت

توانمندی‌های بخش سلامت

صنعت دارویی ایران یکی از پیشرفته‌ترین صنایع دارویی در منطقه است. اکنون حدود ۹۰ درصد داروهای اساسی و ژنریک مورد نیاز کشور در داخل تولید می‌شود و شرکت‌های ایرانی می‌توانند فرآورده‌های ضروری مانند انسولین انسانی، واکسن‌ها و انواع فرآورده‌های بیولوژیک را با کیفیت قابل قبول بسازند. برای مثال، چند شرکت دانش‌بنیان واکسن‌های ایرانی مانند «کوو ایران برکت» و واکسن آنفلوانزا را تولید کردند. شرکت‌های دانش‌بنیان حوزه سلامت همچنین تجهیزات آزمایشگاهی، دستگاه‌های تصویربرداری پزشکی و سایر تجهیزات بیمارستانی را طراحی و تولید می‌کنند. بر اساس گزارش‌های وزارت بهداشت، تعداد شرکت‌های دانش‌بنیان فعال در حوزه سلامت تا سال ۱۴۰۳ به بیش از ۱۵۰۰ شرکت رسیده است که نشان‌دهنده توجه رو به رشد به این حوزه است. این شرکت‌ها حوزه‌های متنوعی را پوشش می‌دهند، از تولید داروهای تخصصی گرفته تا ساخت تجهیزات پیچیده آزمایشگاهی. علاوه بر این، تحقیقات پیشرفته‌ای در زمینه مهندسی ژنتیک و سلول‌درمانی در ایران انجام می‌شود که می‌تواند در آینده پروژه‌های برجسته‌ای مانند تولید داروهای شخصی‌شده (Precision Medicine) را به ثمر برساند.

روندهای نوآورانه

فناوری‌های سلامت دیجیتال در ایران به سرعت در حال گسترش‌اند. پلتفرم‌های تله‌مدیسین (ملاقات پزشکی آنلاین) امکان مشاوره پزشک از راه دور را برای بیماران فراهم کرده‌اند و در دوران کرونا محبوبیت بسیاری یافتند. استارت‌آپ‌های ایرانی در حوزه هوش مصنوعی پزشکی فعال شده‌اند؛ به‌عنوان مثال نرم‌افزارهای پردازش تصویر پزشکی و دستگاه‌های تشخیصی هوشمند (مانند سیستم‌های تشخیص بیماری چشم و پوست بر اساس الگوریتم‌های هوش مصنوعی) توسعه یافته‌اند. از سوی دیگر، سیستم‌های مدیریت الکترونیکی پرونده بیماران و سامانه‌های توزیع هوشمند دارو در مراکز درمانی داخلی به کار گرفته شده است. استفاده از فناوری‌های نوین مانند واقعیت افزوده در جراحی، اینترنت اشیا پزشکی برای نظارت بر بیماران در بیمارستان و دستگاه‌های پوشیدنی هوشمند برای پایش دائمی علائم نیز در حال گسترش است. افزون بر این، چند فناوری نوظهور توانسته وارد بازار شود؛ برای نمونه، در حوزه مهندسی بافت پژوهشگران داخلی در حال بررسی چاپ سه‌بعدی غضروف و استخوان هستند و کیت‌های ژنتیکی تشخیصی سریع (PCR) در زمان اوج پاندمی کرونا نقطه عطفی در توانمندی ساخت داخل به‌شمار آمد.

چالش‌های بخش سلامت

با وجود موفقیت‌ها، چالش‌هایی همچنان باقی است. یکی از مشکلات اصلی، سیاست‌های قیمت‌گذاری و سازوکار بیمه است؛ قیمت‌گذاری دستوری داروها و مقررات بیمه‌ای پیچیده گاه سودآوری شرکت‌ها را کاهش می‌دهد و ریسک سرمایه‌گذاری را بالا می‌برد. تحریم‌ها نیز تأثیر زیادی داشته‌اند؛ محدودیت واردات تجهیزات پیچیده پزشکی و برخی مواد اولیه فعال داروها باعث شده تولید بعضی محصولات در مقاطعی با مشکل مواجه شود. به همین دلیل، تلاش برای بومی‌سازی این ملزومات وارداتی شدت گرفته است. علاوه بر این، دستیابی به استانداردهای بالای کیفیت جهانی و گرفتن مجوزهای بین‌المللی برای صادرات از دیگر موانعی است که فعالان این حوزه در تلاشند بر آن غلبه کنند. با این حال، برنامه‌هایی برای تسهیل صادرات دارو و تجهیزات پزشکی به بازارهای همسایه در دستور کار دولت قرار دارد و برخی همکاری‌های منطقه‌ای در زمینه سلامت (مانند توافق با کشورهای منطقه برای گسترش صادرات دارو) در حال پیگیری است.

نوآوری در بخش انرژی

وضعیت فعلی

اقتصاد ایران هنوز به‌شدت به نفت، گاز و پتروشیمی وابسته است. با این حال، زیرساخت‌های قدیمی استخراج نفت و گاز و تحریم‌های بین‌المللی باعث کاهش تولید شده است. در گذشته حدود ۳٫۵ میلیون بشکه نفت در روز تولید می‌شد، اما در سال‌های اخیر این رقم به حدود ۲ میلیون بشکه کاهش یافته است. در بخش برق نیز، مصرف انرژی زیاد و کمبود برق در فصول گرم، چالش‌ساز شده است؛ بسیاری از نیروگاه‌ها گازسوز هستند و کمبود آب در برخی مناطق، تولید برق آبی را کاهش داده است. برای جبران این کسری و پاسخ به رشد تقاضا، سیاست‌های توسعه زیرساخت‌های جدید از جمله احداث نیروگاه‌های سیکل ترکیبی با سوخت گازوئیل، افزایش ظرفیت برق آبی و بهبود شبکه انتقال نیرو در دستور کار قرار گرفته‌اند، اما کسری بودجه و مشکلات تامین مالی پیشرفت آنها را کند کرده است.

انرژی‌های تجدیدپذیر

ظرفیت تولید برق از منابع پاک در ایران به سرعت در حال رشد است. کشور دارای منابع خورشیدی و بادی فراوانی است؛ برای مثال مناطق وسیعی از استان‌های جنوبی بیش از ۳۰۰ روز آفتابی در سال دارند. بر اساس آمار رسمی، در آبان ۱۴۰۴ مجموع

ظرفیت نصب شده نیروگاه‌های خورشیدی و بادی به حدود ۲,۵ گیگاوات رسیده است؛ این ظرفیت عمدتاً از نیروگاه‌های خورشیدی تشکیل شده و نسبت به سال قبل بیش از ۴۳ درصد رشد داشته است. دولت هدف‌گذاری کرده که تا پایان دهه ۱۴۰۰ ظرفیت تجدیدپذیر کشور به چند ده گیگاوات برسد. شرکت‌های دانش‌بنیان خصوصی فعال در این حوزه نیز نقش مهمی ایفا کرده‌اند. برای مثال، یک شرکت ایرانی موفق به ساخت توربین رانکین آلی برای تولید برق از اختلاف فشار گاز در ایستگاه‌های تقلیل فشار شده است. علاوه بر شرکت‌های بزرگ، بسیاری از مردم و صنایع کوچک نیز به نصب پنل‌های خورشیدی پشت‌بامی روی آورده‌اند. گزارش‌ها نشان می‌دهند که در چند سال اخیر هزاران خانه و مرکز تجاری کوچک نیروگاه خورشیدی کوچکی نصب کرده‌اند. حتی وزیر نیرو اعلام کرده که سرعت بهره‌برداری از نیروگاه‌های خورشیدی به حدود ۱۰۰ مگاوات در هفته رسیده است. این شتاب عظیم نشان‌دهنده پتانسیل بالای بخش خصوصی و مشارکت خرد در تامین بخشی از برق کشور است. افزون بر خورشیدی و بادی، برخی پژوهشکده‌ها بر تحقیق روی منابع دیگری مانند نیروگاه‌های کوچک برق آبی و تولید برق از پسماندهای کشاورزی متمرکز شده‌اند. به علاوه، توسعه انرژی هسته‌ای نیز در برنامه‌ها جایگاه دارد؛ سازمان انرژی اتمی از برنامه‌ریزی برای احداث نیروگاه‌های کوچک هسته‌ای (SMR) در اواسط دهه ۱۴۰۰ خبر داده است تا وابستگی به سوخت فسیلی کاهش یابد. همچنین برخی شرکت‌های دانش‌بنیان جدید در زمینه تولید میکروتوربین‌های کوچک و باتری‌های ذخیره انرژی فعالیت خود را آغاز کرده‌اند، و پژوهشگران داخلی پروژه‌های مربوط به انرژی‌های نو را در مقیاس تجربی دنبال می‌کنند.



چالش‌های بخش انرژی

باوجود پتانسیل بالا، موانعی همچنان بر سر راه وجود دارد. تحریم‌ها واردات تجهیزات کلیدی را دشوار ساخته است؛ برای مثال توربین‌های بادی غول‌پیکر، توربین‌های گازی کلاس بالا، و برخی قطعات حساس سانتریفیوژ هسته‌ای با محدودیت مواجهند. از سوی دیگر، یارانه‌های گسترده سوخت و برق انگیزه صنایع را برای بهبود بهره‌وری پایین آورده است. دولت برنامه‌هایی برای تعدیل تدریجی یارانه‌ها در دستور دارد، اما اجرای کامل این طرح در کوتاه‌مدت می‌تواند به افزایش هزینه‌های انرژی برای مردم منجر شود. تامین مالی پروژه‌های بزرگ انرژی همچنان دشوار است و برای تکمیل برخی نیروگاه‌ها به منابع خارجی وابسته‌ایم؛ طرح‌های مشارکتی با کشورهای دوست (برای مثال در حوزه اتمی یا تامین تکنولوژی‌های پاک) در حال پیگیری است. در مجموع، نوآوری‌ها در این بخش معمولاً مقیاس کوچک یا پایلوت بوده‌اند، اما با افزایش سرمایه و همکاری، ظرفیت اجرای پروژه‌های بزرگ نوآور نیز وجود دارد.

چشم‌انداز کلان اقتصادی و سناریوها تا ۱۴۱۰

چشم‌انداز کلان اقتصادی

وضعیت اقتصادی ایران تأثیر مستقیمی بر نوآوری دارد. در سال‌های اخیر رشد اقتصادی اندک و گاه منفی بوده است. پیش‌بینی می‌شود در صورت تداوم شرایط کنونی (بدون تغییر معنادار در تحریم‌ها)، تولید ناخالص داخلی تا سال ۱۴۰۶-۱۴۰۷ تقریباً ثابت یا با رشد ناچیز باقی بماند و تورم همچنان در ده‌ها درصد باشد. کسری بودجه دولت بالاست و بسته به ادامه تحریم‌ها، ممکن است دولت به چاپ پول یا افزایش مالیات ناچار شود که تورم را تشدید می‌کند. نرخ بیکاری نیز بالا نیز ممکن است به افزایش فشار اجتماعی برای ایجاد شغل منجر گردد. در چنین فضایی، انتظار می‌رود رونق نوآوری بیشتر به سمت راه‌حل‌های کم‌هزینه و رفع نیازهای فوری معطوف شود؛ شرکت‌های فناور در درجه اول روی کاهش هزینه تولید، جایگزینی واردات و پاسخ به تقاضای داخلی (دارو، انرژی، خدمات سلامت) تمرکز می‌کنند.



سناریوهای آتی (تا ۱۴۱۰)

عموماً سه مسیر برای آینده اقتصاد و نوآوری ایران متصور است:

۱. سناریوی خوشبینانه: در این حالت تحریم‌ها کاهش یافته یا روش‌های جدیدی برای فروش نفت و جذب سرمایه خارجی فراهم می‌شود. در نتیجه، درآمدهای نفتی افزایش می‌یابد و روابط بانکی تسهیل می‌شود. رشد اقتصادی می‌تواند به حدود ۵-۸ درصد برسد و تورم به زیر ۲۰ درصد کاهش یابد. در این شرایط، نوآوری در بخش‌های سلامت و انرژی به سرعت پیشرفت می‌کند: شرکت‌های دارویی دانش‌بنیان پروژه‌های بزرگ‌تری را دنبال می‌کنند (مانند تولید داروها و واکسن‌های پیشرفته برای صادرات) و طرح‌های انرژی‌های تجدیدپذیر و هسته‌ای کوچک با شتاب بیشتری اجرا می‌شوند. فضای کسب‌وکار رونق می‌گیرد و جذب سرمایه‌گذاری خارجی در فناوری افزایش می‌یابد. ممکن است ایران مجدداً به پیمان‌های بین‌المللی زیست‌محیطی و علم مانند توافق پاریس یا پیمان‌های انرژی بپیوندد و با دسترسی به بازارها و تکنولوژی‌های روز، روند پیشرفت فناورانه را تسریع کند. در مجموع، محیط کسب‌وکار آسان‌تر می‌شود و خروجی‌های فناوری بیشتری به صادرات نزدیک می‌شوند.

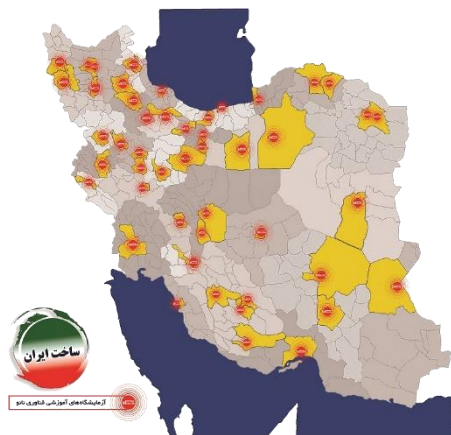
راهنمادهای پیشنهادی برای سناریوی خوش‌بینانه:

- **جذب سرمایه خارجی هدفمند:** تمرکز بر شراکت‌های فناورانه در بخش سلامت، انرژی‌های پاک و زیرساخت‌های دیجیتال برای انتقال فناوری و دانش فنی.
- **توسعه صادرات دانش‌بنیان:** حمایت از شرکت‌های داخلی برای حضور در بازارهای منطقه‌ای از طریق معاهدات تجاری و خطوط مالی ویژه.

- **بهبود محیط حقوقی کسب و کار:** تسهیل قوانین مالکیت فکری، استانداردسازی محصولات صادراتی و اصلاح نظام تعرفه‌ای برای رقابت‌پذیری جهانی.
- **افزایش سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه:** اختصاص درصدی از درآمد نفتی به صندوق‌های پژوهش و فناوری جهت تقویت ظرفیت نوآوری ملی.
- **توانمندسازی نیروی انسانی:** اجرای برنامه‌های بازگشت نخبگان و دوره‌های تخصصی مشترک با دانشگاه‌ها و مؤسسات بین‌المللی برای ارتقای مهارت‌های فناورانه.
- **توسعه زیرساخت‌های سبز:** نوسازی شبکه برق، حمایت از خودروهای برقی و اجرای پروژه‌های ذخیره انرژی در مقیاس صنعتی.

در این سناریو، با بهبود تعاملات بین‌المللی و تقویت همکاری‌های منطقه‌ای، ایران می‌تواند به قطب نوآوری در خاورمیانه تبدیل شود و از طریق صادرات دانش و فناوری، رشد اقتصادی پایدار را تجربه کند.

۲. سناریوی میانه: در این مسیر، تحریم‌ها در وضعیت فعلی باقی می‌مانند و شرایط اقتصادی تغییر چشمگیری نمی‌کند. رشد اقتصادی اندک (زیر ۱-۲ درصد سالانه) و تورم همچنان بالا (۳۰-۳۵ درصد) باقی می‌ماند. سرمایه‌گذاری محدود می‌شود، اما فعالیت‌های فناورانه ادامه پیدا می‌کنند. برای مثال ممکن است ظرفیت خورشیدی و بادی کشور تا سال ۱۴۱۰ به حدود ۷-۱۰ گیگاوات افزایش یابد و شرکت‌های دارویی بر افزایش خودکفایی در مواد اولیه تاکید کنند. استارت‌آپ‌ها عمدتاً بازار داخل را هدف قرار می‌دهند و پروژه‌ها در حد رفع نیازهای اساسی (خصوصاً حوزه‌های سلامت و انرژی) پیش می‌روند. در این حالت اقتصاد «تاب‌آور» باقی می‌ماند: ممکن است صادرات به کندی انجام شود و بنگاه‌ها بیشتر بر بازار داخلی متمرکز می‌مانند.



راهبردهای پیشنهادی برای سناریوی میانه:

- **تنوع‌بخشی به منابع مالی:** گسترش ابزارهای مالی نو مانند سرمایه‌گذاری جمعی، اوراق نوآوری و صندوق‌های منطقه‌ای برای حمایت از شرکت‌های کوچک و متوسط.
- **افزایش بهره‌وری داخلی:** تمرکز بر فناوری‌های صرفه‌جویانه در مصرف انرژی، مواد اولیه و لجستیک برای کاهش هزینه‌های تولید.

- **توسعه همکاری‌های منطقه‌ای:** استفاده از ظرفیت بازار کشورهای همسایه برای صادرات محدود اما پایدار محصولات دانش‌بنیان و انرژی.
- **حمایت هدفمند از استارت‌آپ‌ها:** ارائه معافیت‌های مالیاتی و تسهیلات ویژه برای حوزه‌های سلامت دیجیتال، انرژی پاک و خدمات هوشمند شهری.
- **ترویج نوآوری بومی:** تشویق همکاری میان دانشگاه‌ها، صنایع و شرکت‌های دانش‌بنیان برای بومی‌سازی فناوری‌های حیاتی و کاهش وابستگی به واردات.
- **بهبود محیط کسب‌وکار:** حذف مقررات زائد، دیجیتالی کردن فرایند صدور مجوزها و ایجاد پنجره واحد خدمات نوآوری.
- **تقویت پیوند دانشگاه و صنعت:** تعریف پروژه‌های مشترک میان دانشکده‌های فنی، مراکز درمانی و شرکت‌های تولیدی برای حل مسائل واقعی کشور.

در این شرایط هر چند رشد سریع اتفاق نمی‌افتد، اما نوآوری بومی، پایداری صنعتی و تمرکز بر رفع نیازهای داخلی می‌تواند زمینه‌ساز جهش‌های بعدی شود.

۳. سناریوی بدبینانه: در این مسیر، هرچند فشار تحریم‌ها و برخی بحران‌های منطقه‌ای ممکن است افزایش یابد، اما تجربه سال‌های گذشته نشان داده است که اقتصاد و جامعه ایران توان بالایی در سازگاری و «نوآوری مقاومتی» دارد. حتی در شرایط دشوار، تولید داخلی ادامه می‌یابد و تمرکز بر تأمین نیازهای اساسی کشور موجب پایداری نسبی می‌شود. شرکت‌های دارویی و صنایع غذایی با اتکا به ظرفیت‌های بومی، تولید خود را حفظ می‌کنند و هم‌زمان راهکارهای نو و کم‌هزینه برای بهبود بهره‌وری توسعه می‌یابد. در چنین فضایی، خلاقیت‌های محلی، صرفه‌جویی فناورانه و بهره‌گیری از دانش بومی می‌تواند بنیانی برای رشد تدریجی و بازسازی فرصت‌ها در آینده فراهم سازد.

راهنماهای پیشنهادی برای سناریوی بدبینانه:

- **تمرکز بر نوآوری مقاومتی:** استفاده از فناوری‌های ارزان، ساده و بومی برای حفظ تولید در شرایط کمبود منابع و تجهیزات.
- **افزایش خودکفایی در زنجیره تأمین:** تولید داخلی مواد اولیه حیاتی در صنایع دارویی، پتروشیمی و غذایی برای جلوگیری از وابستگی خارجی.
- **مدیریت منابع حیاتی:** بهینه‌سازی مصرف انرژی، آب و سوخت با استفاده از فناوری‌های صرفه‌جویانه و سیستم‌های هوشمند کنترل مصرف.
- **تشویق به کارآفرینی محلی:** حمایت از کسب‌وکارهای کوچک روستایی و شهری برای تأمین کالاها و خدمات ضروری از طریق طرح‌های منطقه‌ای.
- **بازگشت به سرمایه انسانی داخلی:** استفاده از ظرفیت نخبگان داخلی، بازنشستگان متخصص و همکاری از راه دور با ایرانیان مقیم خارج برای انتقال تجربه.
- **دیجیتالی‌سازی فرآیندها:** گسترش زیرساخت‌های دولت الکترونیک برای کاهش هزینه‌ها و شفافیت بیشتر در شرایط محدودیت منابع.

- ایجاد شبکه‌های تبادل دانش داخلی: راه‌اندازی پلتفرم‌های ملی برای اشتراک‌گذاری تجربه، فناوری و آموزش میان شرکت‌ها و مراکز علمی.

بطور بدیهی وضعیت واقعی ممکن است ترکیبی از این سناریوها باشد، اما هر گام به سوی ثبات اقتصادی و تعامل بین‌المللی بیشتر، به سرعت بر فضای نوآوری اثر مثبت خواهد گذاشت. به‌طور خلاصه، ترکیب توان داخلی و تعامل هوشمندانه با بازارهای جهانی کلید توسعه فناوریانه ایران است.

جدول ۱ سناریوهای آینده اقتصاد کشور در رابطه با نوآوری در بخش‌های انرژی و سلامت

شاخص‌ها	خوشبینانه	حفظ وضع موجود
رشد تولید ناخالص داخلی	5-8%	0-2%
تورم سالانه	15-25%	30-45%
نرخ بیکاری	8-12%	18-23%
پایداری نسبی واحد پولی	متوسط	پرنوسان
ظرفیت انرژی تجدید پذیر تا ۱۴۱۰	15-20 GW	7-10 GW
دامنه عمل تولیدات بخش سلامت	صادرات محور	تمرکز بر داخل

جمع‌بندی

اکوسیستم نوآوری ایران طی سال‌های اخیر ظرفیت‌های قابل توجهی ایجاد کرده است. جوانی جمعیت و سطح تحصیلات، همراه با زیرساخت‌های علمی و حمایتی موجود، ابزاری است که می‌تواند توسعه فناوری را تسهیل کند. حمایت دولت از اقتصاد دانش‌بنیان و شکل‌گیری شبکه‌های متنوع فناوریانه در بخش خصوصی و دانشگاهی موفقیت‌هایی در بخش‌هایی مانند داروسازی و انرژی‌های نوآوریانه رقم زده است. در عین حال، شرایط اقتصادی ناپایدار همچنان چالش اصلی به شمار می‌آید. آینده نوآوری ایران تا حد زیادی به اصلاحات کلان اقتصادی و اتخاذ سیاست‌های حمایتی وابسته است: تلفیق نیروی انسانی و خلاق داخلی با پذیرش تدریجی فناوری‌های جهانی و بهبود فضای کسب‌وکار داخلی برای غلبه بر تحریم‌ها ضروری است. در نتیجه، ادغام تلاش‌های داخلی و تعامل هوشمندانه با عرصه بین‌المللی کلید موفقیت در حرکت به سوی اقتصاد دانش‌بنیان و پایدار خواهد بود.