

وضعیت علم، فناوری و نوآوری در ایران (فصل ۱۵ گزارش علم در سال ۱۴۰۰ موسسه یونسکو^۱)

چکیده گزارش علم یونسکو در خصوص وضعیت علم، فناوری و نوآوری در ایران

افزایش تعداد شتاب‌دهنده‌ها و مراکز رشد فناوری از سال ۱۳۹۴ به همراه افزایش تقاضای داخلی، به رشد نمایی تعداد



شرکت‌های دانش‌بنیان و استارت‌آپ‌ها منجر شده است.

در بازه زمانی ۱۳۹۳ تا ۱۳۹۶ صادرات شرکت‌های

دانش‌بنیان پنج برابر شد. از سال ۱۳۹۷ و بعد از بازگشت

تحریم‌های ظالمانه آمریکا این روند کاهش شد.

قوانین و سیاست‌های فناوری و نوآوری از سال ۱۳۹۴،

موانع رقابت را کم‌اثر نمودند و نظام تأمین مالی نوآوری

را تقویت نموده‌اند.

ناکافی بودن انگیزه‌های کسب‌وکاری برای تقویت

سرمایه‌گذاری بخش خصوصی در تحقیق و توسعه^۲

منجر به کاهش سهم صنعت (کسب‌وکار) از هزینه‌کرد

تحقیق و توسعه کشور از ۳۵ به ۲۸ درصد^۳ در فاصله

زمانی ۱۳۹۳ تا ۱۳۹۵ شده است.

نرخ بالا بیکاری در میان فارغ‌التحصیلان دانشگاهی

(حدود ۳۹ درصد) لزوم همراستایی بیشتر سرفصل‌ها و آموزش‌های دانشگاهی با نیازهای بازار کار و کسب‌وکارها را گوشزد

می‌نماید.

سهم انرژی‌های تجدیدپذیر از سبد انرژی کشور کمتر از ۱ درصد بوده که نیازمند توجه سیاست‌گذاران بخش انرژی کشور

است.

1 UNESCO Science Report: The race against time for smarter development, 2021; Accessible at:

<https://www.unesco.org/reports/science/2021/en>

2 Research and Development (R&D)

۳ بر اساس داده‌های منتشر شده توسط مرکز آمار ایران در سال ۱۳۹۶، سهم صنعت (بخش کسب و کار) از هزینه‌کرد تحقیق و توسعه در کشور ۲۵٪ بوده است -



توضیح تصویر: استارت‌آپ‌ها در کارخانه آزادی تهران، تاسیس سال ۱۳۹۶. مساحت این کارخانه برابر با ۱۸۵۰۰ مترمربع بوده و زمینه اشتغال ۳۵۰۰ نفر از فارغ التحصیلان دانشگاه‌ها و کارآفرینان جوان را فراهم نموده است. حوزه فعالیت این استارت‌آپ‌ها عبارت است از معماری و زندگی شهری، هوش مصنوعی، فناوری زیستی، محتوا خلاق، امنیت فضای مجازی، فین‌تک و بیمه، نانوداروها و گردشگری.

۱ مقدمه

۱/۱ ۵ سال فراز و نشیب

گزارش پیشین یونسکو در خصوص ایران (اشتریان^۱، ۱۳۹۴) به شرح برنامه‌های این کشور در راستای غلبه تدریجی بر اقتصاد وابسته به منابع و درآمدهای نفتی و تسریع در گذار به اقتصاد دانش‌بنیان می‌پردازد. از آن زمان تاکنون رویدادهایی رخ داده که انگیزه دولت را برای طی این مرحله گذار دوچندان نموده است. بارزترین جلوه

سیاست‌های دولت، افزایش حمایت و پشتیبانی از استارت‌آپ‌ها (شرکت‌های نوپا) و دیگر شرکت‌های مبتنی بر فناوری و در نتیجه تحریک نوآوری بوده است.

این جریان را می‌توان به دو مرحله تقسیم نمود. پیش از لغو تحریم‌ها در سال ۱۳۹۵ در قالب برجام، چالش دسترسی به فناوری‌های خارجی سبب شده بود که نوآوری درون‌زا بیشتر مورد حمایت و پشتیبانی قرار گیرد. دولت ابزارهای سیاستی مختلفی را برای پشتیبانی از نوآوری بکار گرفت که تاسیس صندوق نوآوری و شکوفایی (۱۳۹۱) و ستاد ویژه توسعه فناوری نانو (۱۳۸۱) از نمونه‌های شاخص این تلاش‌هاست. همچنین شرکت‌ها به تامین مواد اولیه مورد نیاز از تامین‌کنندگان داخلی تشویق شدند تا به این ترتیب «اقتصاد مقاومتی» مبتنی بر نگاه درون‌زا و البته برون‌گرا شکل گیرد.

پس از لغو تحریم‌ها توسط سازمان ملل، ایالات متحده و اتحادیه اروپا^۱ در اوایل سال ۱۳۹۵، طبق برنامه جامع اقدام مشترک (برجام) و توافق هسته‌ای که کشورهای ۱+۵ در خصوص آن به توافق رسیده بودند، دسترسی دانشمندان و مهندسين ایرانی به فناوری‌های جدید خارجی بیشتر شد. برای مثال توافق هسته‌ای این حق را به ایران داد که برای مشارکت در یک پروژه^۲ که در صورت موفقیت می‌توانست انقلابی در زمینه تولید انرژی ایجاد نماید، تقاضای رسمی بدهد. این پروژه ساخت راکتور آزمایشی بین‌المللی حرارت هسته‌ای^۳ در فرانسه بود. تیمی از پروژه مذکور در سال ۱۳۹۵ به ایران آمدند تا شناخت خود از برنامه‌های مرتبط با همجوشی هسته‌ای ایران را افزایش دهند (کوبلنتس^۴، ۱۳۹۵).

تسهیل دسترسی به فناوری‌های جدید خارجی موجب افزایش نوآوری درون‌زا گردید. اما در سال ۱۳۹۷ که ایالات متحده به صورت یکطرفه از توافق هسته‌ای خارج شد، و علیرغم اینکه آژانس بین‌المللی انرژی اتمی^۵ پایبندی ایران را به توافقنامه برجام تایید نمود، تعامل علمی با جامعه بین‌الملل دستخوش محدودیت گردید. تحریم‌های امریکا بلافاصله به صورت ظالمانه و یکجانبه اعمال گردید. هر چند اتحادیه اروپا با معرفی ابزار حمایت از مبادلات تجاری یا اینستکس^۶ برای شرکت‌های متقاضی تجارت با ایران، سعی داشت توافق هسته‌ای را حفظ کند.^۷

^۱ EU

^۲ شامل اتحادیه اروپا، چین، هند، ژاپن، کره جنوبی، روسیه و آمریکا

^۳ International Thermonuclear Experimental Reactor (ITER)

^۴ Coblantz, 2016

^۵ IAEA

^۶ INSTEX

^۷ راه‌اندازی اینستکس در عمل موفقیت چندانی نداشت و تا زمان تدوین این گزارش حجم مبادلات آن ناچیز بوده است - مترجم.

اعمال مجدد تحریم‌ها گریبان دانشجویان و شخصیت‌های علمی ایرانی را هم گرفت. در سال ۱۳۹۷ دسترسی بانک‌های ایرانی به سیستم پرداخت - انتقال بین‌المللی بانکی یا سوئیفت^۱ نیز قطع شد^۲. از آن زمان به بعد دانشجویان و اعضای هیات علمی ایرانی نمی‌توانند هزینه ثبت نام در کنفرانس‌ها را پردازند و یا در وبسایت‌های بین‌المللی کتاب سفارش دهند. بسیاری از مجلات و ناشران به دلیل احتمال نقض ناخواسته تحریم‌ها، تمایلی به چاپ کتاب نویسندگان ایرانی ندارند (کوکابیساق^۳ و همکاران ۱۳۹۸). تبادلات علمی میان دانشمندان و محققان (در سطح فردی - مترجم) در ایران و آمریکا نیز پس از تحریم‌ها از سال ۱۳۹۶ بسیار محدود شد. برای مثال کارگاه‌های برنامه‌ریزی شده توسط آکادمی‌های ملی علوم، مهندسی و پزشکی آمریکا در سال‌های ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۶ با هدف تقویت همکاری در حوزه‌های مدیریت منابع انرژی و آب، لغو شد (تولفسان^۴، ۱۳۹۷).^۵

علیرغم این چالش‌ها مزیت‌هایی هم برای ایران به وجود آمد. وضع تحریم‌های سنگین در حوزه صادرات نفت، موجب شد پتانسیل اقتصاد دانش‌بنیان مورد توجه دولت قرار گیرد. این موضوع حتی قبل از لغو تحریم‌ها در سال ۱۳۹۵ نیز مشهود است؛ پشتیبانی دولت از شرکت‌های دانش‌بنیان و استارت‌آپ‌ها در سال‌های اخیر افزایش یافته که در ادامه به آن پرداخته خواهد شد.

۱/۲ تاثیر تحریم‌های ظالمانه آمریکا بر صادرات فناوری و شرکت‌های دانش‌بنیان

شاید بارزترین تاثیر آنی تحریم‌های آمریکا در حوزه علوم و مهندسی، مشکلات ایجاد شده در بازار در حال رشد صادرات محصولات دارای فناوری متوسط و پیشرفته ایران باشد (شکل ۱). در بازه زمانی ۱۳۹۳ تا ۱۳۹۶ صادرات کالاهای دانش‌بنیان واحدهای فناور مراکز رشد و پارک‌های علم و فناوری ایران ۵ برابر افزایش یافت اما از سال ۱۳۹۷ دوباره کاهش یافت. کاهش صادرات ناشی از مشکلات اقتصادی شرکت‌ها و دشواری تامین مواد اولیه و فروش محصولات پس از اعمال مجدد تحریم‌ها است. اعمال مجدد تحریم‌ها در سال ۱۳۹۷ شرکت‌ها را به استفاده از تامین‌کنندگان داخلی کالاها و خدمات دانش‌بنیان تشویق نمود.

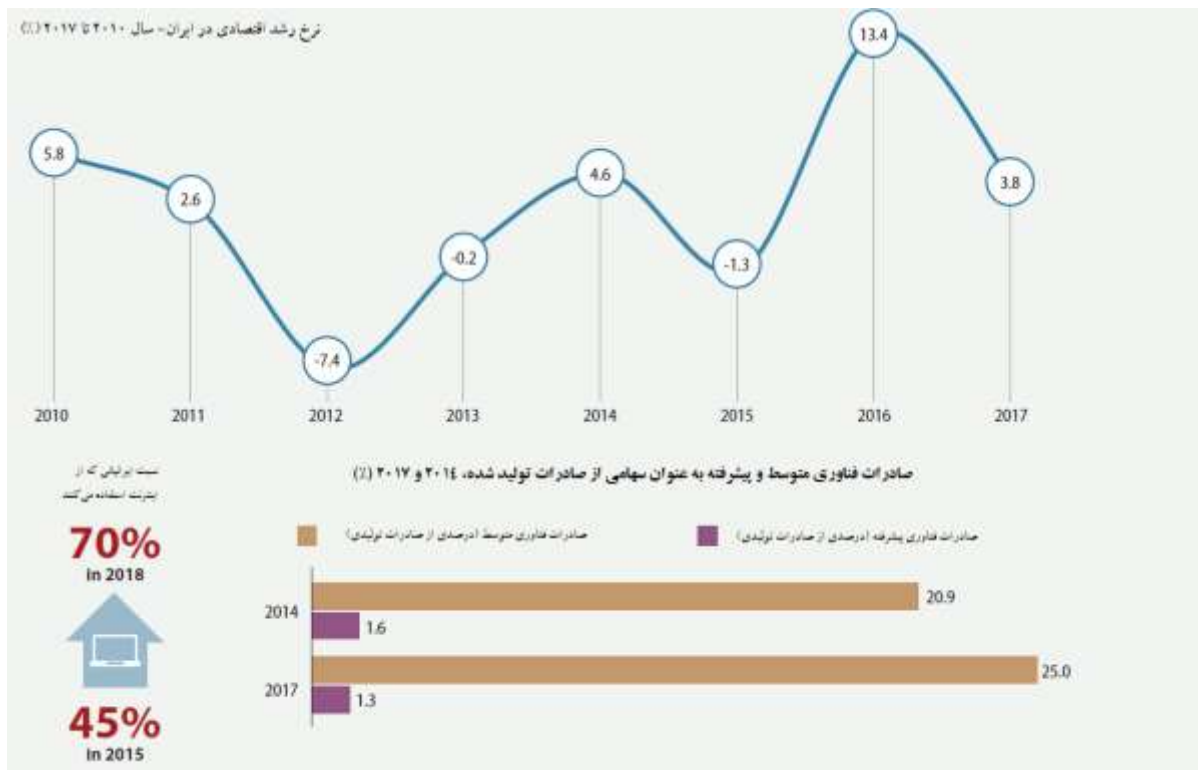
^۱ SWIFT

^۲ لازم به ذکر است دسترسی بانک‌های ایرانی به SWIFT حتی در دوره برجام نیز محدود بود - مترجم.

^۳ Kokabisagh

^۴ Tolefson

^۵ تحریم‌های مرتبط با سفر به ایران، دانشمندان غیرایرانی که قصد حضور در کارگاه‌ها و کنفرانس‌های ایرانی داشتند را تحت تاثیر قرار داد.



شکل ۱: روند تغییرات اجتماعی-اقتصادی در ایران (رشد اقتصادی در ایران، ۱۳۸۹-۱۳۹۶)

۱/۳ متنوع شدن حوزه های دانش بنیان

نوآوری درونزا در ۵ سال گذشته با رشد چشمگیر و بالندگی همراه بوده است. در سال ۱۳۹۴، اولین مراکز نوآوری و شتاب دهنده ها با هدف توانمندسازی استارتاپ ها در ایران ایجاد شد. تا سال ۱۳۹۹، ۴۹ شتاب دهنده با سرمایه گذاری بخش خصوصی و ۱۱۳ مرکز نوآوری با مشارکت پارک های علم و فناوری و دانشگاه های بزرگ راه اندازی شد.

مراکز رشد فناوری زمینه اشتغال در محیط دانشگاه را

برای فارغ التحصیلان کارآفرین فراهم می آورد تا با راه اندازی استارتاپ به فعالیت کسب و کار پردازند. دولت نیز،

گزاره ۱: توسعه شتاب دهنده ها، مراکز نوآوری و رشد، افزایش سریع و نمایی استارتاپ ها و شرکت های دانش بنیان در پنج سال گذشته در ایران را به دنبال داشته است.

افزایش صادرات شرکت های دانش بنیان در دوران تحریم نشان دهنده توسعه این شرکت ها در ایران است. در پنج سال گذشته نوآوری در ایران توسعه سریعی را تجربه نموده و در سال ۱۳۹۹، ۴۹ شتاب دهنده و ۱۱۳ مرکز نوآوری با مشارکت بخش خصوصی به ارائه خدمت به استارتاپ ها می پردازند.

مشوق‌هایی برای ایجاد تنوع در استارت‌آپ‌ها در حوزه‌های مختلف دانش‌بنیان با تاکید بر توسعه راهکارهای بومی و رفع نیازهای صنعت، در نظر گرفته است. از سال ۱۳۹۷، معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری کتاب‌هایی با موضوع تجارب جهانی در ۲۰ حوزه مبتنی بر فناوری با هدف آگاه‌سازی کارآفرینان از فرصت‌های نوآوری در جهان، به چاپ رسانده است. این حوزه‌ها عبارتند از مدیریت پسماند، کشاورزی، مدیریت آب و خشکسالی، آلودگی هوا، ورزش و سلامت جسمانی، سلامت دیجیتالی، نوآوری اجتماعی، انرژی، گردشگری، بیمه، آموزش و داده‌کاوی^۱. در عین حال برخی از شرکت‌های خصوصی بزرگ سبدهای سرمایه‌گذاری خود را متنوع و از سال ۱۳۹۴ مجموعاً ۲۰ استارت‌آپ را در حوزه‌های راهبردی مانند اقتصاد دیجیتال، آب، انرژی، لیزر و فوتونیک، علوم شناختی، هوا فضا، نرم افزار، صنایع خلاق، کشاورزی و حمل و نقل راه‌اندازی نموده‌اند. پرسیس ژن^۲، نمونه برجسته‌ای از این تنوع و یک شتاب‌دهنده تخصصی در فناوری زیستی (کادر ۱) می‌باشد.

کادر ۱ پرسیس ژن: اولین شتاب‌دهنده ایرانی در حوزه زیست فناوری پزشکی

پرسیس ژن که در سال ۱۳۹۵ تاسیس شد، یک شرکت زیست دارویی با قابلیت توسعه و تولید داروهای بیوسیمیلار، واکسن و محصولات برگرفته از پلاسما می‌باشد. همچنین، این شرکت در طب بازساختی با استفاده از سلول‌های بنیادی تخصص دارد. پرسیس ژن اولین شتاب‌دهنده در حوزه زیست فناوری پزشکی را در ایران راه‌اندازی نموده که محققان جوان را در کسب مهارت‌های عملی و پایه‌گذاری شرکت‌های دانش‌بنیان مستقل یاری می‌نماید، تیم‌های استارت‌آپی را آموزش داده و زیرساخت‌های فنی را در اختیارشان قرار می‌دهد و آن‌ها را در زمینه نمونه‌سازی اولیه، بیع متقابل فناوری، و سرمایه‌گذاری راهنمایی می‌کند. همچنین، برای ساخت محصول مشترک با استارت‌آپ‌ها قرارداد امضا می‌کند. بودجه پرسیس ژن بطور کامل از طریق سرمایه‌گذاری خصوصی تامین می‌شود. یکی از مهم‌ترین سرمایه‌گذاران آن شرکت سیناژن^۳ است (پیشگام در صنعت مهندسی پزشکی کشور از سال ۱۳۸۲). سیناژن تجربه خود از انجام پژوهش مشترک با موسسه فرانهورفر^۴ آلمان را در اختیار پرسیس ژن قرار داده است. پرسیس ژن سهام‌دار خارجی ندارد و توسط معاونت علمی و فناوری حمایت می‌شود. پیش‌بینی می‌شود که صرفه‌جویی اقتصادی ایران از محل عدم واردات کالاهای پزشکی به لطف پرسیس ژن تا سال ۱۴۰۴ به سالانه مبلغ ۴۰۰ میلیون دلار برسد. این پیش‌بینی تحت تاثیر اعمال مجدد تحریم‌ها نیست، زیرا عمده تولید پیش‌بینی شده برای بازار داخلی می‌باشد.

¹ Datamining

² PersisGen

³ CinnaGen

⁴ Fraunhofer

در سال ۱۳۹۸ ایران در میان ۱۲۹ کشور در شاخص جهانی نوآوری رتبه ۶۱ را به دست آورده است که در مقایسه با رتبه ۱۰۶ در سال ۱۳۹۴ رشد قابل توجهی محسوب می‌شود.

۱/۴ توانمندی بالای داخلی در تولید دارو

حوزه‌های فناوری زیستی و فناوری نانو از نقاط قوت پژوهش و فناوری در ایران محسوب می‌شوند. تا سال ۱۳۹۷، تعداد ۵۲۴ شرکت فعال در حوزه زیست فناوری در ایران شکل گرفت و فروش محصولات نانو ساخت داخل فقط در عرض ۳ سال ۱۲ برابر شد (شکل ۲). بر اساس پایگاه استنادی اسکوپوس^۱، در فاصله سال‌های ۱۳۹۱ تا ۱۳۹۷ تعداد منتشرات علمی ایران در حوزه سلامت و بهداشت تا ۶۴ درصد افزایش یافت.

از سال ۱۳۹۴ سهم تولیدات دارویی داخلی به سرعت افزایش یافت. بازار داخلی در سال ۱۳۹۷ ارزشی برابر با ۴.۵ میلیارد دلار داشت^۲ که ۷۰ درصد آن را شرکت‌های دارویی با مالکیت داخلی تشکیل می‌دادند. ایران تا سال ۱۳۹۸ موفق شد ۹۵ درصد از داروهای مورد نیاز بازار داخلی، شامل دو سوم از مواد فعال تشکیل‌دهنده این داروها را تولید^۳ و در سال ۱۳۹۸ به ۱۷۰ کشور دارو صادر نماید که مقصد بخش قابل توجهی از آن اتحادیه اروپا بود. در

گزاره ۲: توانمندی و پیشرفت ایران در فناوری زیستی و دارویی به تریبی که ۹۵ درصد داروهای مصرفی و دو سوم ماده موثره دارویی در ایران به صورت داخلی تولید شده و صادرات داروهای زیستی ایرانی به بازار اروپا و خصوصاً کشور آلمان انجام می‌گیرد. ارتقاء نوآوری در بخش فناوری زیستی با راه‌اندازی شتاب‌دهنده‌های تخصصی نظیر پرسیس ژن (توسط شرکت سیناژن) مورد توجه قرار گرفته است.

نیمه‌اول سال ۱۳۹۸ صادرات دارو به اتحادیه اروپا اوج گرفت و به ۱۸ میلیون یورو رسید که بر اساس یورواستات^۴، سهم آلمان در این صادرات ۹۲ درصد بود (بنیاد حمایت از دموکراسی^۵، ۱۳۹۸). واردات داروهای اروپایی به ایران در سال ۱۳۹۸ به ۳۲۰ میلیون یورو رسید یعنی برابر با میزان واردات دارو از اروپا در سال ۱۳۹۳ (قاسمی نژاد و آدسنیک^۶، ۱۳۹۸). در سال ۱۳۹۷ حجم صادرات دارویی ایران به ۸۰ میلیون دلار رسید اما در

^۱ Scopus

^۲ در این فصل، داده‌ها برای یک سال مشخص، بازه ۱۲ ماهه از ماه اسفند تا اسفند را پوشش می‌دهد.

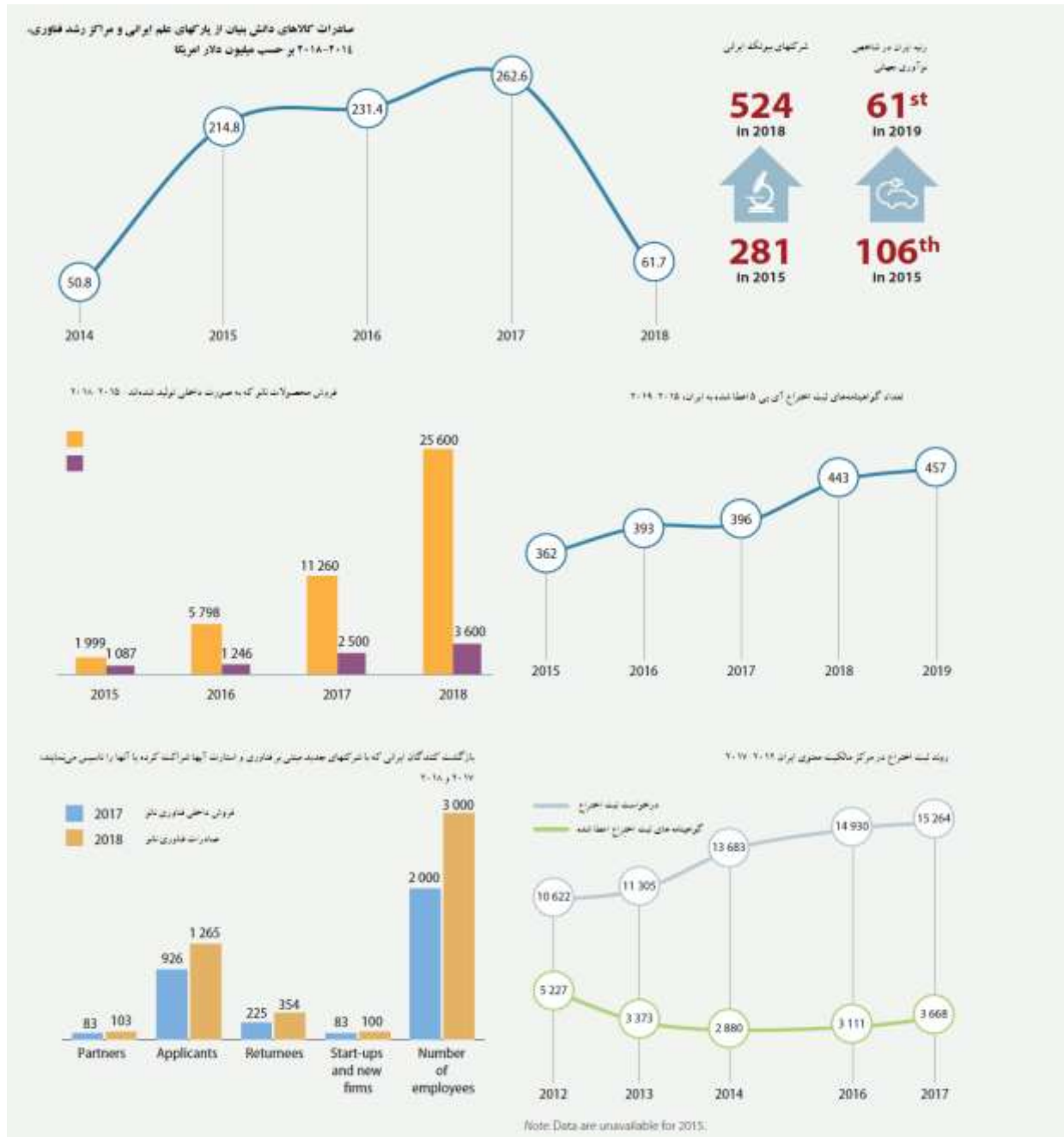
^۳ <https://www.tasnimnews.com/en/news/2019/02/04/1939260/iran-producing-95-of-needed-pharmaceuticals-president-says>

^۴ Eurostat

^۵ Foundation for Defense of Democracies (FDD)

^۶ Ghasseminejad and Adesnik

سال ۱۳۹۸ به ۵۰ میلیون دلار کاهش یافت (فاینشیل تریبون^۱، ۱۳۹۸).



شکل ۲: روند فعالیت‌های فناورانه و نوآورانه در ایران^۲

^۱ Financial Tribune, 2019

^۲ مراکز رشد فناوری در ایران مراکز رشد نامیده می‌شوند. منظور از IP5 اداره ثبت اختراعات و علائم تجاری ایالات متحده، اداره ثبت اختراعات اروپا، دفتر ثبت اختراعات ژاپن، دفتر مالکیت فکری کره و دفتر مالکیت فکری چین است.

منبع شکل ۲: شاخص‌های توسعه جهانی بانک جهانی (۱۳۹۹)، گزارش مختصر معاونت علمی و فناوری ایران درباره علم و فناوری. برای اختراعات: تهیه شده توسط ساینس متریکس^۱ با استفاده از داده‌های پتنت و یو^۱؛ معاونت علمی و فناوری (۱۳۹۸)؛ سازمان جهانی مالکیت فکری برای داده‌های مرکز مالکیت معنوی: کمیته اجرایی برای نقشه جامع علمی کشور (۱۳۹۸) گزارش پایش علم، فناوری، شاخص‌های نوآوری جمهوری اسلامی ایران. رجوع شود به <https://sccr.ir/Files/7164.pdf>

۱/۵ رشد اقتصادی کوتاه مدت پس از برجام

رشد اقتصادی حاصل از لغو تحریم‌ها در سال ۱۳۹۵، سبب تقویت نوآوری درون‌زا شد. ایران در سال ۱۳۹۵ و ۱۳۹۶ به ترتیب ۱۳.۴ و ۳۸ درصد رشد اقتصادی را تجربه نمود و تولید ناخالص داخلی آن در سال ۱۳۹۶ به ۴۴۷.۷ میلیارد دلار رسید (شکل ۱). این گشایش اقتصادی در سال ۱۳۹۶ به بخش غیرنفتی تعمیم یافت و با اتخاذ سیاست‌های هوشمندانه پولی و مالی، رونق صنایع خدماتی و ساخت‌وساز تسهیل گردید. بر اساس گزارش مرکز آمار ایران، نرخ بیکاری^۱ در سال ۱۳۹۹ به میزان ۱۰.۶ درصد رسید که نشان دهنده کاهش ۱.۷ درصدی نسبت به سال قبل می‌باشد. هر چند نرخ بیکاری برای جوانان و زنان بالا باقی ماند (به ترتیب ۲۵.۷ درصد و ۱۷.۲ درصد).

۱/۶ بسیج گسترده منابع و توانمندی بخش‌های دانش‌بنیان کشور برای مقابله با همه‌گیری کووید ۱۹

گزاره ۳: حمایت از شرکت‌های دانش‌بنیان و تولید تجهیزات پیشرفته و لوازم پیشگیری، تشخیص و درمان کرونا توسط آن‌ها، تجربه‌ای مثبت و موثر در ایران می‌باشد. این تجارب و دستاوردها باید برای توسعه توانمندی فناورانه، صیانت از بازار فناوری داخلی و توسعه صادرات در دوزه پساکووید ۱۹ مورد استفاده قرار گیرد.

در سال ۱۳۹۹ شیوع ویروس کووید ۱۹، اقتصاد ایران را با چالش بزرگی مواجه نمود. در حالی که ایرانیان در تدارک جشن سال نو بودند، تعداد مبتلایان مورد تایید به ۳۰ هزار نفر رسید. به تدریج واکنش به این بحران شدت گرفت و هماهنگی بین دستگاه‌های دولتی و ارگان‌های شهری تقویت شد. در ابتدای سال جدید با هدف‌گذاری مجدد برای ظرفیت تولید تجهیزات ایمنی فردی نظیر ماسک و مواد ضدعفونی‌کننده گامی در جهت جبران کمبودها برداشته شد.

^۱ مرکز آمار ایران تعداد افراد شاغل را بر اساس اشتغال حداقل یک ساعت در هفته محاسبه می‌کند.

معاونت علمی و فناوری و صندوق نوآوری و شکوفایی به حمایت از اقدامات شرکت‌های دانش‌بنیان در مقابله با کووید ۱۹ پرداختند. اعطای وام بدون بهره به کسب‌وکارها، راه‌اندازی جنبش کرونا پلاس برای تشویق استارت‌آپ‌ها به ارائه راهکارهایی برای رفع چالش‌های کووید ۱۹ و در نظر گرفتن مشوق‌های مالی برای کسب‌وکارها با هدف کمک به تولید تجهیزات پزشکی از مواد ضد عفونی‌کننده و محافظ، تا ونتیلاتور و کیت‌های تشخیصی و حتی یافتن راه‌های نوین درمان، از جمله اقدامات حمایتی صورت گرفته است.

در عرض چند هفته تعداد آزمایشگاه‌های تست کووید ۱۹، ۲ برابر شد و از ۲۲ آزمایشگاه به حدود ۴۰ مورد رسید. طبق گزارش مرکز منابع کرونا ویروس جان‌هاپکینز^۱ تا اردیبهشت ۱۳۹۹ در حدود ۱۲۰ هزار بیمار مبتلا به کووید ۱۹ وجود داشت. طبق گزارش مرکز تحقیقات مجلس شورای اسلامی ایران (۱۳۹۹) احتمالاً ۲.۴ تا ۶.۴ میلیون نفر شغل خود را به دلیل ویروس کووید ۱۹ حداقل به صورت موقت از دست خواهند داد که ۷۰ درصد از آن‌ها از هیچ پوشش بیمه‌ای برخوردار نیستند. از دولت خواسته شد که اقدامات ویژه‌ای را برای ابقاش کم درآمد آسیب‌پذیر در نظر بگیرد.

شیوع کووید ۱۹ علاوه بر کاهش قابل توجه قیمت نفت (یعنی منبع اصلی درآمد دولت)، باعث محدودیت صادرات کالا به کشورهای همسایه ایران گردید. طبق گزارش بانک مرکزی ایران بیش از نیمی از درآمد این کشور از کانال‌های داد و ستد منطقه‌ای بدست می‌آید لذا با انسداد مرزهای کشورهای همسایه، صادرات ایران دچار چالش جدی شد. اوایل سال ۱۳۹۹، ایران برای اولین بار در ۶ دهه اخیر، بودجه اضطراری برای مدیریت این وضعیت^۲ از صندوق بین‌المللی پول^۳ درخواست کرد. اما آمریکا به عنوان بخشی از کمپین «فشار حداکثری» خود در برابر ایران، موجب مخالفت با این درخواست شد^۴.

طبق گزارش صندوق بین‌المللی پول، تولید ناخالص داخلی^۵ در سال ۱۳۹۷ در حدود ۵.۴ درصد کاهش یافت و انتظار می‌رفت میزان کاهش در سال ۱۳۹۸ به ۸.۷ درصد برسد. افت پیش‌بینی شده در رشد اقتصادی به این معناست که تا پایان سال ۱۳۹۹، اقتصاد ایران (بدون در نظر گرفتن اثرات اقتصادی همه‌گیری کووید ۱۹) به ۹۰ درصد حجم ۲ سال قبل خود برسد.

¹ Johns Hopkins Coronavirus Resource Center

² <https://time.com/5804706/iran-coronavirus/>

³ International Monetary Fund (IMF)

⁴ <https://www.nytimes.com/reuters/2020/04/22/world/middleeast/22reuters-health-coronavirus-iran-eu.html>

⁵ Gross domestic expenditure (GDP)

۱/۷ اولویت‌دهی به حمایت از شرکت‌ها و صنایع دانش‌بنیان

دولت وظیفه دشوار تعدیل این شوک‌های اقتصادی را بر عهده دارد (حیاتی و همکاران ۱۳۹۷). انتظار می‌رود دولت سازوکاری موثر برای تقویت تولید و تامین مالی طراحی‌پیاپی کند، به ویژه به این دلیل که در ایران نقش دولت در اقتصاد پررنگ است.

دولت تلاش را برای فروش سهام خود در شرکت‌های بزرگ داخلی افزایش داده تا به این ترتیب بتواند کاهش درآمد حاصل از اعمال مجدد تحریم‌ها در سال ۱۳۹۷ را جبران نماید. در قانون بودجه سال ۱۳۹۸، ۲.۵ میلیارد دلار درآمد از محل خصوصی‌سازی پیش‌بینی شده است. اما دولت با مقاومت شرکت‌های دولتی در برابر خصوصی‌سازی مواجه شد. در پاره‌ای از موارد سهام فروخته شده در بازار سرمایه، توسط نهادهای نیمه دولتی خریداری می‌شود و یا مسئولیت مدیریت شرکت، همزمان با سهام آن به بخش خصوصی منتقل نمی‌شود.

از طرف دیگر بانک‌ها و نهادهای عمومی بروکراسی اداری بیشتری دارند و استارت‌آپ‌هایی که از آن‌ها درخواست حمایت و تامین مالی دارند را ملزم به ارائه وثیقه‌های سنگین می‌نمایند.

خنثی کردن اثرات منفی تحریم بر رشد صنایع دانش‌بنیان، از اولویت بالایی برای دولت برخوردار است. تبدیل صندوق نوآوری و شکوفایی در سال ۱۳۹۷ از یک موسسه شبه بانکی به یک تنظیم‌گر و تسهیل‌کننده تامین مالی شرکت‌های دانش‌بنیان با هدف رفع موانع مالی پیش‌روی این شرکت‌ها، از جمله اقدامات دولت در این راستا می‌باشد. این صندوق تلاش می‌کند برنامه‌های خود را با برنامه سایر صندوق‌های توسعه پژوهش و فناوری و همچنین با شبکه بانکی هماهنگ سازد. ارائه طرح‌های جدید سرمایه‌گذاری، و ساده‌سازی ساختار و رویه‌های سازمانی از دیگر تحولات این صندوق به شمار می‌رود (صندوق شکوفایی و نوآوری^۱، ۱۳۹۸). تعیین اعتبار در قانون بودجه سالانه دولت، تضمینی برای تخصیص کامل آن توسط سازمان برنامه و بودجه به دستگاه‌های اجرایی ایران نیست؛ این امر البته در خصوص تامین منابع صندوق نوآوری و شکوفایی صدق نمی‌کرد، تا سال ۱۳۹۹ و علی‌رغم محدودیت‌ها، ۸۷ درصد از سرمایه اولیه صندوق نوآوری و شکوفایی (طبق ماده ۵ قانون دانش بنیان) توسط دولت تامین شده است.

^۱ NIF

صندوق نوآوری و شکوفایی با ارائه تسهیلات برای شرکت‌های دانش‌بنیان نظیر تسهیلات برای ساخت نمونه اولیه، اجاره به شرط تملیک، لیزینگ، سرمایه در گردش، سرمایه‌گذاری جسورانه، دفتر کار، پیش‌خرید، زیرساخت تولید صنعتی / انبوه، ضمانت‌نامه و توانمندسازی کسب و کاری نقش مهمی ایفا می‌کند.

۲ تحولات و روندهای علم و فناوری در ایران

۲/۱ سیاست‌های نوین علم، فناوری و نوآوری

سال ۱۳۸۹ را می‌توان نقطه عطف سیاست‌گذاری در حوزه علم، فناوری و نوآوری در ایران برشمرد. تا پیش از آن بر توسعه آموزش و افزایش تعداد منتشرات علمی (۱۳۷۹-۱۳۶۹) و همچنین پشتیبانی و حمایت از فناوری‌های نوظهور (۱۳۷۹-۱۳۸۹) تاکید می‌شد. نتیجه عمده نسل اول سیاست‌های علم، فناوری و نوآوری، افزایش بهره‌وری آکادمیک در فناوری‌های نوظهور همزمان با ایجاد نخستین پارک‌های علم و فناوری ارزیابی می‌شود.

تاسیس ستاد ویژه توسعه فناوری نانو (۱۳۸۲) نقطه عطف این دوران است. قانون رقابت (۱۳۸۷) در همین بازه زمانی مصوب و شورای رقابت در سال ۱۳۸۸ به عنوان رکن اصلی اجرای این قانون در بازار تشکیل شد.

گزاره ۴: اصلاحات و قانون‌گذاری‌های مختلف خصوصاً در پنج سال گذشته، موانع رقابت در بازار ایران را کاهش داده و وضعیت تأمین مالی نوآوری نیز بهبود قابل ملاحظه‌ای یافته است.

نسل دوم سیاست‌های علم، فناوری و نوآوری از سال ۱۳۸۹ آغاز شد زمانی که معاونت علمی و فناوری پیش‌نویس لایحه‌ای با عنوان "قانون حمایت از موسسات و شرکت‌های دانش‌بنیان و تجاری‌سازی نوآوری و اختراعات" را به مجلس ارائه نمود. تصویب این قانون در سال ۱۳۸۹

توسط مجلس شورای اسلامی آغازی بر تمرکز صریح بر اقتصاد دانش‌بنیان بود. صندوق نوآوری و شکوفایی (۱۳۹۱) نمود عملی اجرایی شدن این قانون بود. در ابتدا هدف از قانون، حمایت از شرکت‌های زایشی دانشگاهی^۱ و محققان دانشگاهی بود که تدریجاً گسترش یافت و استارت‌آپ‌های مبتنی بر فناوری و شرکت‌های خصوصی بزرگ نظیر سیناژن را نیز به چتر حمایتی خود افزود.

^۱ Univesity spin-off

نسل سوم سیاست‌های علم، فناوری و نوآوری مربوط به سال ۱۳۹۴ است زمانی که مجلس از طریق تصویب قانون رفع موانع تولید رقابتی و تقویت سیستم مالی رونق دوباره‌ای به کارآفرینی و نوآوری بخشید. همین قانون بود^۱ که به شکل‌گیری اولین مراکز و شتاب‌دهنده‌های نوآوری در سال ۱۳۹۴ منجر گردید. در همین دوره، نظام‌نامه پیوست فناوری^۲ در ستاد فرماندهی اقتصاد مقاومتی به تصویب رسید^۳. این نظام‌نامه توافق‌نامه‌های بین‌المللی و پروژه‌های ملی بزرگ را ملزم به پوشش فناوری و آموزش داخلی ملزم می‌نماید. در حال حاضر این بند در پروژه‌های ملی لحاظ می‌شود. نقطه عطف دیگر، تصویب سند گسترش کاربرد فناوری نانو در سال ۱۳۹۶ برای افق ۱۴۰۴ است. این قانون یک طرح ده ساله برای گذار از مرحله خلق دانش (فشار فناوری) به مرحله گسترش بازار از طریق انتشار فناوری نانو در جامعه و صنایع داخلی می‌باشد (کشش تقاضا).

تصویب "قانون حداکثر استفاده از توان تولیدی و خدماتی در تأمین نیازهای کشور و تقویت آنها در امر صادرات" در سال ۱۳۹۸ از جمله اقدامات برجسته در راستای به‌روزرسانی رویه‌های تدارکات عمومی و استفاده هر چه بیشتر از توان ساخت داخلی در خریدهای دولتی و پروژه‌های زیرساختی است. در همین سال با پیگیری معاونت علمی و فناوری، قوه قضاییه ایران شورای ویژه حل اختلاف شرکت‌های دانش بنیان و نخبگان را تشکیل داد. شورای دیگری نیز برای حل مشکلات قانونی کسب و کارهای فناوری‌های دیجیتال نیز توسط قوه قضاییه با مشارکت ذینفعان مختلف تشکیل شده که نشان از رویکرد فعال دستگاه قضایی به توسعه فناوری و نوآوری و تقویت استارت‌آپ‌هاست^۴.

در چارچوب نسل سوم سیاست‌های علم، فناوری و نوآوری، معاونت علمی و فناوری رویکرد خود را از نظام ملی نوآوری (که در آن نهادهای دولتی محور نوآوری هستند)، به رویکرد اکوسیستم نوآوری تغییر داد. در رویکرد اکوسیستم نوآوری شرکت‌های دانش‌بنیان و استارت‌آپ‌های مبتنی بر فناوری محوریت دارند و از آن‌ها به صورت نظام‌مند حمایت به عمل می‌آید و ظرفیت نوآوری آن‌ها در جهت رفع نیازهای ملی و صنعتی بکار گرفته می‌شود.

^۱ تعدادی از بندهای موجود در این قانون اهمیت ویژه‌ای در حوزه علم، فناوری و نوآوری دارند شامل الف) حمایت از ثبت پتنت توسط شرکت‌ها و حق کپی‌رایت (بند ۴)، ب) حمایت از سرمایه‌گذاری صنعتی و واحدهای تولیدی در تحقیق و توسعه (بند ۳۱)، ج) توسعه تولید محصولات دانش‌بنیان (بند ۴۳)، د) افزایش اعطای اعتبار به صندوق‌های پژوهش و فناوری در حوزه‌های خاص (بند ۴۴) می‌باشد.

^۲ نظام‌نامه پیوست فناوری و توسعه توانمندی‌های داخلی در قراردادهای بین‌المللی و طرح‌های ملی، مصوب ۱۳۹۵.

^۳ این مصوبه در شرایطی ابلاغ شد که پس از برجام زمینه مشارکت شرکت‌های بین‌المللی در پروژه‌های زیرساختی و انرژی در ایران کمی تسهیل شده بود. این مصوبه به دنبال حصول اطمینان از توسعه توانمندی فناوریانه کشور در فرآیند انجام این پروژه‌ها بود - مترجم.

^۴ جزئیات این بخش توسط مترجم تکمیل شده و در گزارش به این موضوعات کلی بیان شده بود.

سیاست‌های حامی «نواحی نوآوری»^۱ در ایران در سه دسته قابل دسته‌بندی است. دسته اول شامل سیاست‌هایی بود که منجر به ایجاد پارک‌های علم و فناوری و مراکز رشد در محیط دانشگاه‌ها شد. در سال ۱۳۹۷، دانشگاه‌ها میزبان ۴۵ پارک فعال علم و فناوری و ۱۹۳ مرکز رشد بودند. پارک فناوری پردیس، یکی از بزرگ‌ترین پارک‌های علم و فناوری غیر دانشگاهی ایران است که میزبان ۵۰۰ شرکت با بیش از ۶۰۰۰ پرسنل است. این پارک ۱۰ درصد درآمد و صادرات پارک‌های علم و فناوری ایران را به خود اختصاص می‌دهد.

دسته دوم، سیاست‌هایی است که منشا ایجاد فضاهایی در شهرهای بزرگ برای تعامل و شبکه‌سازی استارت‌آپ‌ها، سرمایه‌گذاران و دیگر عوامل نوآوری با یکدیگر است. به همین منظور کارخانه بازسازی شده‌ای در حوالی میدان آزادی با نام «کارخانه نوآوری آزادی» سرآغاز تلاش برای حمایت‌های نوین از نسل جدید کارآفرینان شد.

گزاره ۵: اتخاذ رویکرد اکوسیستمی در توسعه نوآوری با حمایت از شرکت‌های دانش بنیان و استارت‌آپ‌ها در فناوری‌های پیشرفته که معاونت علمی و فناوری، پارک فناوری پردیس، کارخانه‌های نوآوری آزادی و های‌وی به صورت موفق و در زمانی کوتاه به نتایج اولیه چشم‌گیری رسیده است. به عنوان نمونه کارخانه نوآوری آزادی زمینه اشتغال ۳۵۰۰ نفر از فارغ‌التحصیلان دانشگاهی و کارآفرینان جوان را فراهم نموده که در کنار ۶۰۰۰ نفر پرسنل ۵۰۰ شرکت مستقر در پارک فناوری پردیس، به توسعه نوآوری می‌پردازند.

دو نمونه از اولین کارخانه‌های نوآوری، "آزادی"^۲ و "های‌وی"^۳ هستند که به ترتیب در سال ۱۳۹۶ و ۱۳۹۸ در تهران و به عنوان شعبه‌هایی از پارک فناوری پردیس راه‌اندازی شدند. استارت‌آپ‌ها و شتاب‌دهنده‌های مستقر در آزادی و های‌وی، حق دسترسی به امکانات و تسهیلات پارک فناوری پردیس را دارند.

کارخانه آزادی زمینه اشتغال ۳۵۰۰ نفر از فارغ‌التحصیلان دانشگاه‌ها و کارآفرینان جوان را در مساحتی حدود ۱۸۵۰۰ مترمربع فراهم نموده است. حوزه‌های فعالیت استارت‌آپ‌ها شامل معماری و زندگی شهری، هوش مصنوعی، زیست فناوری، محتوای خلاق، امنیت سایبری،

^۱ منظور پهنه‌های جغرافیایی است که بازیگران مستقر درون پهنه متمرکز بر توسعه فناوری و هستند - مترجم.

^۲ برای کسب اطلاعات بیشتر در خصوص کارخانه نوآوری آزادی مراجعه کنید به:

معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری (۱۳۹۸). [ققنوس نوآوری از خاکستر الکتروود: نگاهی به تجربه کارخانه نوآوری آزادی](#)، انتشارات دانش

بنیان فناوری، تابستان ۱۳۹۹، تهران، ایران. مترجم

^۳ Highway Innovation Factory

فین تک و بیمه، داروهای نانو و گردشگری می‌باشد (پروژه ایران ۱۳۹۸).^۱

کارخانه نوآوری های وی نیز ظرفیت پذیرش ۵۰۰ کارآفرین را دارد و کار خود را با ۲۰ استارت‌آپ در حوزه فناوری ارتباطات و اطلاعات^۲، تجهیزات پزشکی، مدیریت، توسعه محتوای خلاق و کشاورزی آغاز نموده است (تهران تایمز^۳، ۱۳۹۸). تا سال ۱۴۰۱ قرار است طرح‌هایی برای راه‌اندازی ۵ کارخانه نوآوری دیگر در شهرهای بزرگ ارائه شود.

در دسته سوم و در راستای ایجاد پلتفرم نوآوری، از تبدیل مراکز دانشگاهی به دانشگاه‌های نسل سوم یا دانشگاه‌های کارآفرین حمایت می‌شود. هدف از این اقدام، حذف فاصله با دانشگاه‌های سنتی و تقویت موقعیت دانشگاه‌ها در اکوسیستم نوآوری می‌باشد (مرکز تحقیقات مجلس شورای اسلامی^۴، ۲۰۱۳). ناحیه نوآوری شریف^۵ را می‌توان به عنوان یک نمونه برجسته از این رویکرد دانست. طبق گزارش پلتفرمی برای توسعه کارآفرینی^۶، در سال ۱۳۹۶، بیش از ۵۰۰ استارت‌آپ توسط دانشجویان، فارغ‌التحصیلان و اساتید دانشگاه صنعتی شریف تاسیس شده است.

۲/۳ تمرکز بر اقتصاد دیجیتال

از سال ۱۳۹۴ بسیاری از دانشگاه‌ها و پارک‌های علم و فناوری رویدادهایی را با هدف آموزش مهارت‌های فنی و نرم به فارغ‌التحصیلان دانشگاهی ترتیب داده‌اند. «رویدادهای استارت‌آپی^۷»، «چالش‌های نوآوری» و «بوت کمپ‌ها» از جمله رویدادهای رایجی هستند که موضوعات متنوعی نظیر کارآفرینی روستایی، بهداشت و سلامت، هوای پاک، آب، حمل و نقل، هوش مصنوعی، بلاکچین و امنیت سایبری را پوشش می‌دهند. در سال ۱۳۹۸، معاونت علمی و فناوری با ارسال فراخوان به دانشگاه‌ها از برگزاری بوت کمپ‌های مرتبط با اقتصاد دیجیتال حمایت نمود. در این

¹ The Iran Project

² ICT

³ Tehran Times

⁴ Parliament Research Centre, 2013

⁵ برای کسب اطلاعات بیشتر در خصوص ناحیه نوآوری شریف مراجعه کنید به:

معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری (۱۳۹۶). [در مسیر توسعه زیست بوم کارآفرینی \(با رویکرد تپش اقتصاد دانش بنیان در مدار دانشگاه صنعتی شریف\)](#)، انتشارات دانش بنیان فناوری، تهران، ایران. مترجم

⁶ Platform Towards Developing Entrepreneurship

⁷ Start-up Weekends؛ منظور رویدادی است که با حضور مدیران، کارآفرینان، برنامه‌نویسان، بازاریاب‌ها، سرمایه‌گذاران، صاحبان ایده و ... برای ارزیابی و انتخاب ایده‌های با پتانسیل بالای کسب و کاری برگزار می‌شود.

راستا و با حمایت معاونت علمی و فناوری، ۲۳ بوت کمپ در زمینه اقتصاد دیجیتال در طی سال‌های ۱۳۹۸ و ۱۳۹۹ برای فارغ التحصیلان دانشگاه‌ها در حوزه فناوری‌های دیجیتال مانند هوش مصنوعی برگزار گردید.

افزایش این رویدادها نشانه مثبتی مبنی بر حمایت از استارت‌آپ از جانب مقام معظم رهبری است. اما نگرانی‌هایی وجود دارد که این رویدادهای حمایتی چیزی فراتر از اعطای جایزه و تامین مالی ناچیز برای استارت‌آپ‌ها نباشد. توسعه یک شبکه گسترده از مشاوران حرفه‌ای در سطح ملی در حوزه‌های مختلف صنعتی که در تعامل با تیم‌های استارت‌آپی، آن‌ها را در گذر از مرحله نوزدای یاری نمایند و همچنین تهیه محتوای آموزشی برای هدایت این مشاوران، از اقدامات حمایتی بسیار ثمربخش در این حوزه می‌باشد.

سعدی شاعر معروف ایرانی قرن هفتم عالم بی‌عمل را به زنبوری بی‌عسل تشبیه می‌کند. شاید سیاست‌گذاران ایرانی علم، فناوری و نوآوری هنگام طراحی ابزارهای سیاسی جهت تقویت اثر موج‌های اول و دوم سیاست‌های علم، فناوری و نوآوری فوق‌الذکر این تشبیه سعدی را در ذهن خود داشته‌اند.

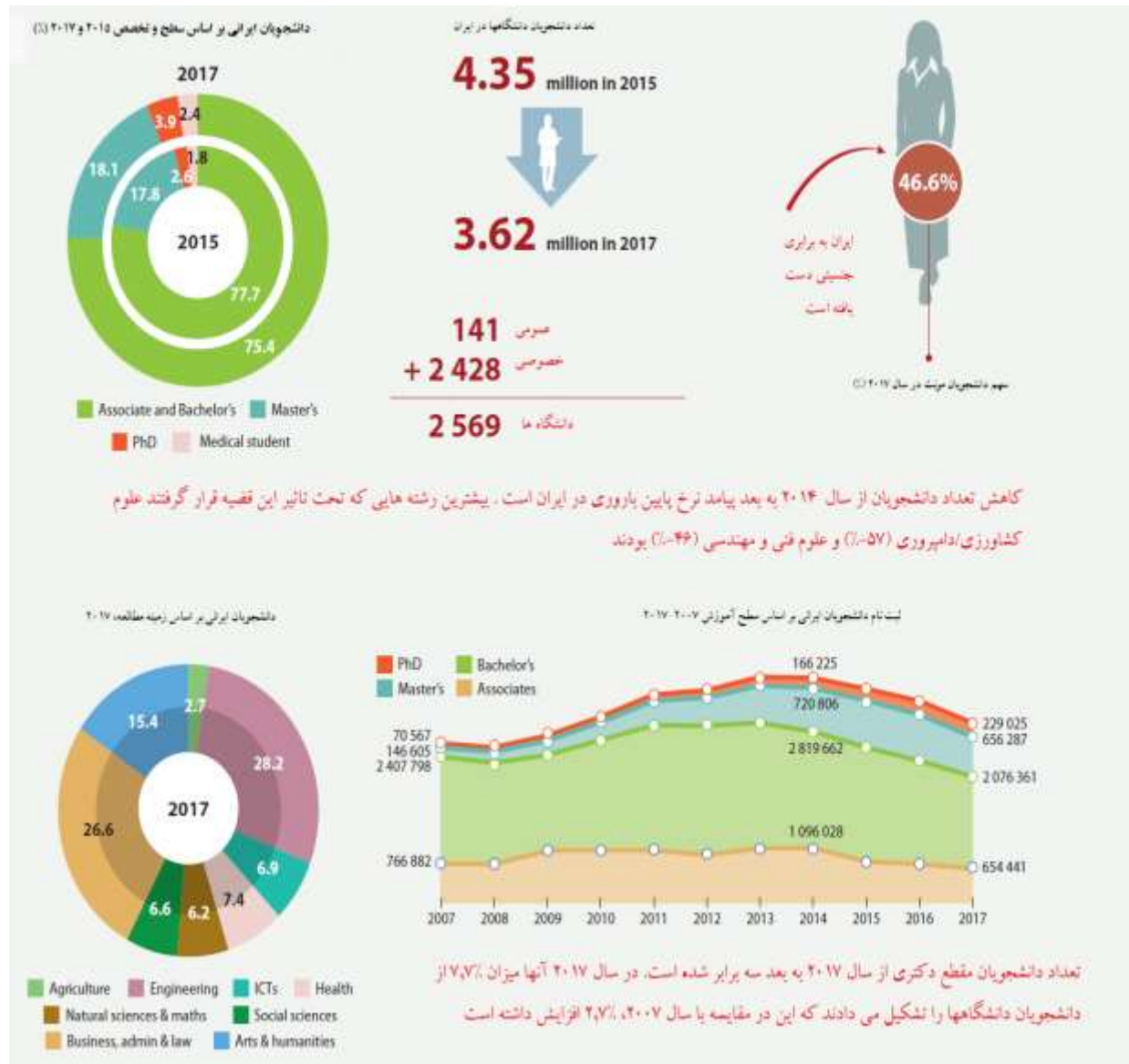
برای مثال پیامد اصلی موج‌های اول و دوم سیاست‌های علم، فناوری و نوآوری افزایش تعداد فارغ التحصیلان دانشگاه‌ها (شکل ۳) و منتشرات علمی (شکل ۴) بود که منجر به خلق ارزش قابل توجهی نشد. به این ترتیب موج سوم ابزارها و برنامه‌های سیاستی در ایران با رویکرد اکوسیستمی و ایجاد پلتفرم‌های ملی توسعه یافت که انتظار می‌رود به خلق ارزش بیشتری منتهی شود. هرچند قضاوت در این خصوص ممکن است کمی زود باشد.

این ابزارها و برنامه‌های سیاستی در تلاش برای توانمندسازی صنایع نوآور و صنایع دیجیتال هستند. یکی از این برنامه‌ها ایران‌لب است، استارت‌آپی که نمایشگاه‌های مواد و تجهیزات آزمایشگاهی پیشرفته داخلی را ساماندهی می‌کند. در این نمایشگاه‌ها شرکت‌های نوآور می‌توانند با مشتریان بالقوه ملاقات کنند. تاکنون ۶ نمایشگاه ایران‌لب برگزار شده است؛ همچنین برای مشتریان علاقمند یک بازار آنلاین دائمی نیز وجود دارد.

به علاوه، معاونت علمی و فناوری برنامه "حمایت از توسعه بازار تجهیزات و ماشین‌آلات صنعتی پیشرفته ساخت داخل" را از سال ۱۳۹۷ طراحی و پیاده‌سازی نموده که نشان‌دهنده اهمیت این صنایع از دیدگاه سیاست‌گذاران فناوری و نوآوری در ایران است. تاکنون بیش از ۴۰۰ شرکت از این برنامه بهره برده‌اند و به ساخت و تولید ۶۰۰ ماشین‌آلات صنعتی جدید ساخت داخل منجر شده است.

برخی دیگر از ابزارهای سیاستی، بر تجاری‌سازی محصولات شرکت‌های دانش‌بنیان تمرکز نموده‌اند. در این راستا سازوکارهای حمایتی مالی از جمله اعتبار خریدار، اعتبار نمونه‌سازی و پیش‌خرید به شرکت‌های دانش‌بنیان ارائه

می‌شود که با مکانیزم‌های حمایتی تنظیم‌گیری مانند معافیت و تخفیف مالیاتی، تسهیلات بانکی با بهره پایین، معافیت و تخفیف عوارض گمرک و تسهیلات بیمه‌ای، یکپارچه شده است. طبق گزارش بانک جهانی (۱۳۹۹)، ایران در میان ۱۹۰ کشور از نظر سهولت کسب‌وکار رتبه ۱۲۷ و از نظر راه‌اندازی یک کسب‌وکار رتبه ۱۷۸ را کسب نموده است.



شکل ۳: روند تحصیلات عالی در ایران

۲/۴ بهبود محیط کسب و کار برای شرکت‌ها و استارت‌آپ‌های مجازی و دیجیتال

در سال‌های اخیر تسهیل صدور مجوز تاسیس شرکت‌ها و استارت‌آپ‌های مجازی برای تسریع فرآیند اداری، به رشد

گزاره ۶: توسعه اقتصاد دیجیتال با ظهور و رشد سریع شرکت‌هایی نظیر اسنپ، تپسی، آپارات، دیجی‌کالا، دیوار و کافه بازار و حمایت‌های متنوع دولت و خصوصاً ستاد اقتصاد دیجیتال معاونت علمی و فناوری از فناوری‌های دیجیتال، تحولی کلیدی در حوزه فناوری و نوآوری در سطح کسب و کاری محسوب می‌شود.

کمی این شرکت‌ها در کشور انجامیده است. این امر به شکل‌گیری "اتحادیه کشوری کسب‌وکارهای مجازی" در سال ۱۳۹۶ منجر شد که از اعضای خود حمایت و به آن‌ها مجوز کسب‌وکار می‌دهد. رفع برخی موانع قانونی و مشکلات ایجاد شده توسط کسب‌وکارهای سنتی، از دیگر کارکردهای این اتحادیه است. به عنوان نمونه کارگروهی در مجلس در سال ۱۳۹۹ بررسی و حل چالش‌های کسب و کارهای تجارت الکترونیک و خدمات آنلاین را در دستور کار قرار داد.

در ۵ سال گذشته تعداد پلتفرم‌های آنلاین در اکوسیستم دیجیتالی

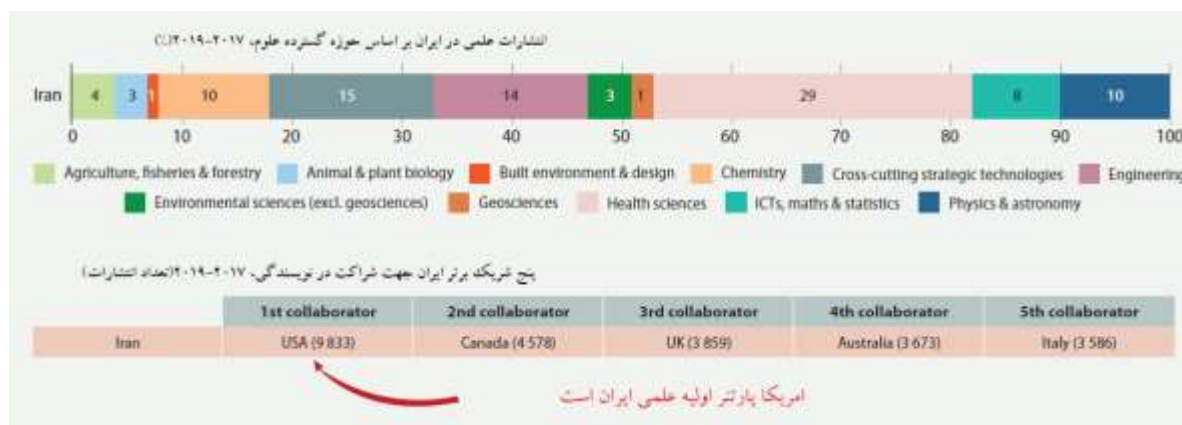
ایران افزایش یافته است. برای مثال اپ‌های (برنامه‌های کاربردی) درخواست آنلاین سرویس خودرو (اسنپ و تپسی)، بازارهای آنلاین (دیجی‌کالا و دیوار)، پخش ویدیویی (آپارات) و یک پلتفرم مبتنی بر توزیع اپ (کافه بازار) وجود دارند. شیوع ویروس کووید ۱۹، موجب رشد تقاضا برای استارت‌آپ‌های حوزه سلامت و تبلیغ اپ‌های (برنامه‌های کاربردی طراحی شده برای تلفن‌های همراه هوشمند) جدید در این حوزه روی بیلبوردهای شهری شده است. رشد عرضه و تقاضای خدمات آنلاین با افزایش نفوذ اینترنت به‌ویژه اینترنت تلفن همراه بوده است. نفوذ اینترنت در سال ۱۳۹۹ به ۷۰ درصد رسیده در حالی که در سال ۱۳۹۴ نفوذ اینترنت ۴۰ درصد بود.^۱ به علاوه، دو سوم (۶۵ درصد) کاربران تلفن همراه در ایران به اینترنت دسترسی دارند.

۲/۵ هوشمندی سیاستی و نگاه بلند مدت سیاست‌گذاران به توسعه فناوری و نوآوری

در چند سال اخیر برنامه‌های دیگری با هدف افزایش آگاهی و هوشمندی در حوزه سیاست‌گذاری، بطور فعالانه طراحی و پیاده‌سازی شده‌اند تا موجب بهبود تصمیم‌گیری سیاست‌گذاران در حوزه‌های اولویت‌دار علم و فناوری شود. برخی از این برنامه‌ها عبارتند از:

¹ The Global State of Digital 2020: Accessible at <https://datareportal.com/reports/digital-2020-iran>

- برنامه ملی آینده‌نگاری (۱۳۹۴) در بخش‌های انرژی، خودرو، بهداشت و سلامت و آب^۱.
- پیمایش تحقیق و توسعه که عموماً دو سال یک بار توسط مرکز آمار ایران جهت پایش فعالیت‌ها و هزینه کرد تحقیق و توسعه توسط بخش‌های کسب‌وکار، آموزش عالی، دولتی و غیر انتفاعی انجام می‌شود.
- پیمایش نوآوری ایران (۱۳۹۵) که سالانه توسط معاونت علمی و فناوری انجام می‌شود.
- نظام ملی پایش و ارزیابی علم، فناوری و نوآوری که از سال ۱۳۹۶ توسط شورای عالی علوم، تحقیقات و فناوری پیاده‌سازی شده است^۲.



¹ <http://iranforesight.ir>

² www.atf.gov.ir/en

انتشارات علمی در ازای هر یک میلیون جمعیت در ایران، ۲۰۱۱، ۲۰۱۵ و ۲۰۱۹



شکل ۴: روند منتشرات علمی در ایران

۳ برنامه توسعه پایدار

۳/۱ نرخ بالای بیکاری فارغ التحصیلان

گزارش اهداف توسعه پایدار سازمان ملل (۱۳۹۸) رتبه ایران را در میان ۱۶۲ کشور، ۵۸ ارزیابی نموده با این توجیه که ایران در مسیر دستیابی^۱ به اهداف خود در جهت توسعه صنعتی پایدار، توسعه زیرساخت‌ها و نوآوری^۲ (هدف ۹) است؛ اما در زمینه اقدامات اقلیمی^۳ (هدف ۱۳) و حفظ تنوع زیستی زمینی^۴ (هدف ۱۵) پیشرفت کافی نداشته است.^۵

^۱ از سال ۱۳۹۹، ایران در خصوص پیشرفت در اجرای سند ۲۰۳۰ برای توسعه پایدار گزارشی به سازمان ملل ارائه نموده است.

^۲ SDG9

^۳ SDG13

^۴ SDG15

^۵ این موارد ارزیابی نویسنده فصل می‌باشد و نه دولت ایران - مترجم

وضعیت منتشرات علمی مرتبط با اهداف توسعه پایدار از سال ۱۳۹۱ به بعد

ایران دو برابر آنچه انتظار می‌رفت، در مقایسه با متوسط جهانی، منتشرات علمی با موضوع فناوری شبکه هوشمند، مقاومت انسان در برابر آنتی بیوتیکها، نمک زدایی و مدیریت یکپارچه منابع آب ملی ارائه نموده است. منتشرات علمی در خصوص نیروگاه‌های آبی، فناوری‌های توربین بادی و مدیریت پسماند شیمیایی پایدار نیز از حد متوسط جهانی بالاتر است. در اغلب این موضوعات، تعداد منتشرات علمی در حد فاصل سال‌های ۱۳۹۱ تا ۱۳۹۴ و ۱۳۹۵ تا ۱۳۹۸ نزدیک به دو برابر شده است. برای مثال منتشرات در حوزه فناوری‌های شبکه هوشمند از ۱۱۳۶ به ۲۱۵۸ مورد و در حوزه مقاومت انسان در برابر آنتی بیوتیک‌ها از ۵۹۲ به ۱۰۴۵ مورد افزایش یافته است. همچنین میانگین خروجی‌های مرتبط با حوزه‌های مرتبط با انرژی نظیر افزایش بهره‌وری باتری از ۲۴۸ به ۶۳۵، انرژی زمین گرمایی (ژئوترمال) از ۷۶ به ۱۷۱، فتوولتائیک از ۶۶۴ به ۱۳۳۱ و سوخت‌های زیستی و زیست توده از ۴۲۰ به ۱۰۳۴ رسیده است. اگرچه منتشرات علمی در حوزه مدیریت پسماند رادیواکتیو زیاد نیست، تعداد منتشرات از ۲۴ مقاله (۱۳۹۴-۱۳۹۱) به ۵۳ مورد (۱۳۹۸-۱۳۹۵) رسیده است.

ایران در گزارش شاخص جهانی نوآوری در سال ۱۳۹۸ از نظر درصد فارغ‌التحصیلان حوزه علم و مهندسی از کل فارغ‌التحصیلان آموزش عالی رتبه سوم دنیا را به خود اختصاص داده که نشان دهنده ظرفیت بالای فناورانه و نوآوری این کشور است. اما نرخ بالای بیکاری (۳۹ درصد) در میان فارغ‌التحصیلان دانشگاه نشان می‌دهد، تلفیق آموزش‌های دانشگاهی و آموزش‌های شغلی باید در دستور کار قرار گیرد که برای کشوری با این همه استعداد چالش بزرگی محسوب می‌شود (شکل ۳).

نرخ بالای بیکاری در میان فارغ‌التحصیلان نتیجه عوامل مختلفی است؛ کمبود آمار و اطلاعات از وضعیت عرضه و تقاضای کار در رشته‌های مختلف، پیش‌بینی نیازهای بازار را برای دانشجویان دشوار و نبود ارتباط و هماهنگی میان سازمان‌ها و دستگاه‌های اجرایی در ایران با دانشگاه‌ها برای تعیین نیازهای بازار کار، این وضعیت را تشدید نموده است.

در این میان، دانشگاه‌ها نیز تمایل به آموزش نظری داشته و در حوزه‌های عملی و کاربردی بخصوص در رشته‌های کشاورزی، مهندسی و فنی ضعف آموزشی وجود دارد. همچنین، دانشجویان بیشتری در رشته‌های علوم انسانی پذیرش می‌شوند، بسیار بیشتر از ظرفیت جذب و استخدام بازار کار در این رشته‌ها.

۱ فارغ‌التحصیلان ۱۵.۶ درصد از کل جمعیت بیکار را تشکیل می‌دهند و حدود ۳۹ درصد از فارغ‌التحصیلان بیکار هستند.

ترویج فرهنگ مدرک‌گرایی که اخذ مدرک دانشگاهی را یک هدف تلقی می‌نماید، فارغ‌التحصیلان را برای پذیرش واقعیت‌های بازار کار آماده نمی‌کند. دانشجویان به این نتیجه می‌رسند که مهارت‌های قابل عرضه در بازار را ندارند و فرصت‌های شغلی اندکی در بخش‌های غیرصنعتی و کمتر توسعه یافته کشور وجود دارد و اغلب به محض مواجهه با این واقعیت ترجیح می‌دهند دوباره به دانشگاه برگشته و با دریافت مدرک بالاتر احتمال استخدام خود را افزایش دهند. حبیبی^۱ (۱۳۹۴) فارغ‌التحصیلان زیاد آموزش عالی^۲ در ایران را تجزیه و تحلیل نموده هر چند این موضوع در سایر کشورهای منطقه نیز مشکلی اساسی محسوب می‌شود.

۳/۲ هزینه کرد تحقیق و توسعه

در سال ۱۳۹۶ ایران ۰.۸۳ درصد از تولید ناخالص داخلی خود را در تحقیق و توسعه هزینه نمود^۳ (هزینه کرد داخلی در تحقیق و توسعه، شکل ۵). مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور هدف بلند پروازانه ۳ درصد از تولید ناخالص داخلی تا پایان برنامه پنجم توسعه و ۴ درصد تا پایان برنامه ششم توسعه در سال ۱۴۰۰ مشخص نموده است^۴. عدم افزایش سهم هزینه کرد تحقیق و توسعه از تولید ناخالص داخلی^۵ یکی از نواقص مهم برنامه پنجم توسعه تلقی می‌شود. این اتفاق ظاهراً نتیجه‌ی تخصیص نامتناسب بودجه‌های دولتی به پژوهش و عدم علاقه بخش خصوصی به افزایش سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه می‌باشد. این برنامه پیش‌بینی کرده بود که مشارکت بخش دولتی و خصوصی با سهم سرمایه‌گذاری ۵۰ درصد برای هر طرف، سبب تقویت تحقیق و توسعه ناشی از تقاضای بازار خواهد شد.

^۱ Habibi (2015)

^۲ منظور نویسنده در مقایسه با متوسط جهانی است - مترجم.

^۳ در گزارش قبلی یونسکو (اشتریان، ۱۳۹۴) نسبت هزینه کرد تحقیق و توسعه به تولید ناخالص داخلی ۰.۳۱ درصد در سال ۱۳۸۹ ذکر شده بود که کمتر از مقدار واقعی آن قلمداد می‌شود و علت آن نیز کم بودن تعداد شرکتهایی است که پیمایش شده‌اند و نبود داده برخی دانشگاه‌ها و شرکت‌ها بزرگ در آمار سال ۱۳۸۹.

^۴ برنامه پنجم توسعه برای یک سال دیگر تا سال ۱۳۹۶ تمدید شد به همین دلیل با زمان شروع برنامه ششم توسعه همپوشانی دارد (از ۱۳۹۶ تا ۱۴۰۰ در تقویم ایران).

^۵ GERD/ GDP



شکل ۵: روند هزینه کرد تحقیق و توسعه در ایران

هزینه کرد صنعت (بخش کسب و کار) در تحقیق و توسعه در حد فاصل سال‌های ۱۳۹۳ تا ۱۳۹۵ از ۳۵ به ۲۸ درصد کاهش یافته که نشان می‌دهد مشوق‌های بازار برای تقویت سرمایه‌گذاری تجاری بر روی تحقیق و توسعه از قدرت کافی برخوردار نیست. افزایش تنها ۲ درصدی بودجه پژوهشکده‌های دانشگاهی و مراکز پژوهشی در قانون بودجه سال ۱۳۹۹، چشم‌انداز خوبی برای تحقق سریع اهداف ملی تحقیق و توسعه نشان نمی‌دهد. یکی از دستاوردهای برنامه پنجم توسعه افزایش تعداد برنامه‌های تحقیقاتی از جمله پروژه‌های تحقیقاتی مشترک میان موسسات پژوهشی ایرانی و خارجی محسوب می‌شود. برای مثال در سال ۱۳۹۸، معاونت علمی و فناوری ایران با همراهی ۷۰ شرکت دانش‌بنیان راهی چین شد تا شرکای تجاری خود را در چین شناسایی و تعاملات خود را با آن‌ها تقویت نماید.

۳/۳ کاهش ثبت اختراعات در مراجع ثبت مالکیت فکری داخلی

علیرغم کاهش تعداد گواهینامه‌های ثبت اختراع داخلی، تعداد درخواست‌های ثبت اختراع ارائه شده به مرکز مالکیت معنوی، افزایش یافته است، در حالیکه در همین مدت تعداد گواهینامه‌های ثبت اختراع بیشتری توسط دفاتر بین‌المللی ثبت اختراع برای مخترعین ایرانی صادر شده است (شکل ۲).

مطابق گزارش شاخص جهانی نوآوری، ایران یکی از سه

گزاره ۷: رتبه ایران در شاخص جهانی نوآوری (GII) که منعکس کننده وضعیت کلی نوآوری (شامل ورودی‌ها و خروجی‌های نوآوری) است، از سال ۲۰۱۵ تا ۲۰۱۹ با بهبود مستمر از رتبه ۱۰۶ به ۶۱ رسیده؛ در این بازه زمانی رشد تعداد پتنت‌های ثبت شده ایرانیان در مراجع ملی و بین‌المللی نیز استمرار داشته است.

کشور برتر از نظر نرخ بهبود نوآوری است و برجسته‌ترین دستاوردهای آن در حوزه کیفیت زیرساخت‌ها، خصوصاً بکارگیری فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات^۱ برای ارائه خدمات عمومی، می‌باشد. همچنین در این گزارش به بهبود شاخص‌هایی نظیر هزینه کرد دولت در آموزش، بودجه دولت به ازای هر دانش‌آموز، تقاضای ثبت اختراع، واردات و صادرات خدمات در حوزه فناوری اطلاعات و ارتباطات دارای فناوری پیشرفته شامل توسعه نرم‌افزار، ارتباطات از راه دور، ضبط و پخش رادیویی و تلویزیونی و سینمایی، اشاره شده است. (سازمان مالکیت فکری، ۱۳۹۸).

تداوم رشد این شاخص‌ها تا حدی حاصل همکاری میان متولیان جمع‌آوری و بررسی داده‌ها و انتشار آن‌ها در سطح بین‌المللی است. این روند در سال ۱۳۹۸ در راستای پایش و تحقق اهداف و وضعیت مطلوب ترسیم شده در نقشه جامع علمی کشور (۱۳۹۰) و با مشارکت دستگاه‌های ذیربط (از جمله سازمان برنامه و بودجه و شورای اقتصاد) پیاده‌سازی شده است.

دولت ایران سه برنامه محوری را برای ارتقای کیفیت

گزاره ۵: برنامه بازگشت ایرانیان متخصص خارج از کشور منجر به اشتغال تعداد زیادی از ایرانیان مقیم خارج در استارت‌آپ‌ها (۳۵۴ نفر در سال ۱۳۹۷) و تاسیس ۱۰۰ استارت‌آپ با بیش از ۳۰۰۰ نفر پرسنل تنها در سال ۱۳۹۷ شده است.

¹ ICTs

² World intellectual property Organization, 2019

خروجی علمی در پیش گرفته است. نخست آنکه دانشمندان برتر را در قالب فدراسیون سرآمدان علمی شناسایی و آن‌ها مورد حمایت‌های متنوعی قرار می‌دهد که ۷۵ نفر در سال ۱۳۹۶ و ۷۷ نفر در سال ۱۳۹۸ را مورد پوشش قرار داده است.

برنامه دوم تشویق ایرانیان مقیم خارج از کشور^۱ به سرمایه‌گذاری در ایران است. تاکنون بیش از ۱۴۰۰ متخصص ایرانی مقیم خارج به کشور بازگشته و در مشاغل تخصصی پژوهشی و کسب و کاری مشغول به کار هستند. همچنین این افراد بیش از ۱۰۰ استارت‌آپ راه اندازی نموده و بیش از ۳۰۰۰ شغل برای متخصصان و فارغ‌التحصیلان دانشگاهی در ایران ایجاد نموده‌اند. در برنامه سوم دولت به مخترعان ایرانی کمک می‌کند به صورت بین‌المللی درخواست ثبت اختراع نمایند تا امکان تجاری‌سازی دستاوردهای علمی و فناورانه آن‌ها را افزایش دهند.

۳/۴ آلودگی هوا، یکی از پیامدهای منفی توسعه صنعتی

طبق گزارش سازمان بهداشت جهانی^۲، ایران از نظر ۷ شاخص "اهداف توسعه پایدار"^۳ شامل نرخ واکسیناسیون و سلامت مادر عملکرد خوبی در خاورمیانه دارد. امید به زندگی در زمان تولد در سال ۱۳۹۵ برای مردان ۷۵ سال و برای زنان ۷۷ سال است.

این کشور از نظر تامین آب، بهداشت و اتخاذ سیاست‌های عمومی در خصوص مالاریا و ویروس ایدز عملکرد خوبی دارد، اما در زمینه آلودگی هوا عملکرد آن ضعیف است. آلودگی هوا یکی از پیامدهای تلاش برای صنعتی‌سازی و پیوستن به زنجیره‌های تولید جهانی در ایران است. زمستان هر سال و در زمان اوج آلودگی هوا، کیفیت پایین هوا سبب تعطیلی مدارس (و گاهی دانشگاه‌ها) در تهران و دیگر شهرهای بزرگ می‌شود.

سازمان بهداشت جهانی توصیه می‌کند غلظت ذرات معلق در هوا ۲.۵ میکروگرم در متر مکعب باشد. در سال ۱۳۹۷ میانگین غلظت ذرات معلق در هوای ایران برابر با ۲۵ میکروگرم در متر مکعب بود و تهران به عنوان بیست و سومین پایتخت آلوده جهان شناخته شد (۲۶.۱ میکروگرم بر متر مکعب) [گزارش جهانی کیفیت هوا، سال ۱۳۹۷]^۴. هرچند ایران و هند از بیشترین تعداد مانیتورهای کیفیت هوا در لحظه در منطقه جنوب آسیا برخوردار هستند.

¹ Diaspora

² WHO

³ SDGs (Sustainable Development Goals)

⁴ IQAIR1397

در سال ۱۳۹۵ ایران از نظر شاخص عملکرد محیط زیست دانشگاه ییل^۱ (امریکا) رتبه ۱۰۵ (در بین ۱۷۸ کشور) را به خود اختصاص داد و در سال ۱۳۹۷ رتبه ایران در این شاخص ۲۵ پله بهبود یافت.

در برنامه‌های ۵ ساله توسعه اقداماتی برای حفظ محیط زیست پیش‌بینی شده است نظیر ماده ۱۹۰ برنامه پنجم توسعه (۱۳۹۶-۱۳۹۰) با موضوع مدیریت سبز. با این حال، همچنان اجرای قوانین زیست محیطی به صورت یک چالش باقی مانده است (طاهباز، ۱۳۹۵؛ نبوی، ۱۳۹۷).^۲

استفاده از تخصص خارجی همراه با توافقات چندجانبه زیست محیطی، می‌تواند وضع موجود را تغییر دهد.^۳ برای نمونه مصوبه مجلس شورای اسلامی در سال ۱۳۹۶ تصریح می‌کند که تالاب‌های در معرض خطر باید مطابق با تعهدات ایران ذیل کنوانسیون رامسر بازیابی و احیا شوند (کادر ۲). در سال ۱۳۹۷ برای پنجمین سال متوالی ژاپن تامین بودجه احیای مستمر یکی از تالاب‌های اصلی شمال غرب ایران، دریاچه ارومیه، را بر عهده گرفت. دپارتمان برنامه پیشرفت و توسعه سازمان ملل در حال همکاری با سازمان محیط زیست ایران در خصوص پروژه‌ای است که ساکنین محلی را به مشارکت در کشاورزی پایدار و حفظ تنوع زیستی دعوت می‌نماید.^۴

کادر ۲: قوانین سختگیرانه‌تر ایران برای حفاظت از محیط زیست

در سال ۱۳۹۶، مجلس ایران لوایحی تصویب کرد که دولت را موظف به اجرای ارزیابی‌های زیست محیطی استراتژیک و ارزیابی اثرات زیست محیطی در چارچوب برنامه ششم توسعه می‌نمود (۱۴۰۰-۱۳۹۶). نظارت بر پروژه‌های مدیریت پسماند در سواحل، محیط‌های دریایی، جنگل‌ها و دشت‌ها از جمله اقدامات مرتبط با این قانون است. روش‌های مدیریت سبز نیز قرار است توسط سازمان‌های دولتی و سایر نهادها معرفی شوند. این قانون از هرگونه بهره‌برداری از جنگل‌ها برای مقاصد تجاری و صنعتی پس از انقضاء قراردادهای جاری در سال ۱۳۹۹ ممانعت به عمل می‌آورد. دولت نیز باید بودجه‌ای را برای جبران هزینه تغییر از درخت‌بری و الوارسازی به واردات محصولات چوبی تخصیص دهد. این قانون مستلزم راه‌اندازی تصفیه‌خانه‌های فاضلاب و اجرای پروژه‌های بازیافت آب و همچنین مدیریت فاضلاب صنعتی و خانگی است. مقرر است تا سال ۱۳۹۹ حداقل ۲۰ درصد از ضایعات هر ساله به شیوه‌ای سازگار با محیط زیست دفع شود. همچنین این قانون تصریح می‌کند که ۲۰ درصد از تالاب‌های در معرض خطر باید تا سال ۱۴۰۰ احیا شوند به ویژه آن دسته از

¹ Yale

² Tahbaz, 2016; Nabavi, 2018

³ Memorandum of Cooperation 2017-2023 between the Secretariat of the Convention on Wetlands (Ramsar, Iran, 1971) and the Society of Wetland Scientists (SWS)

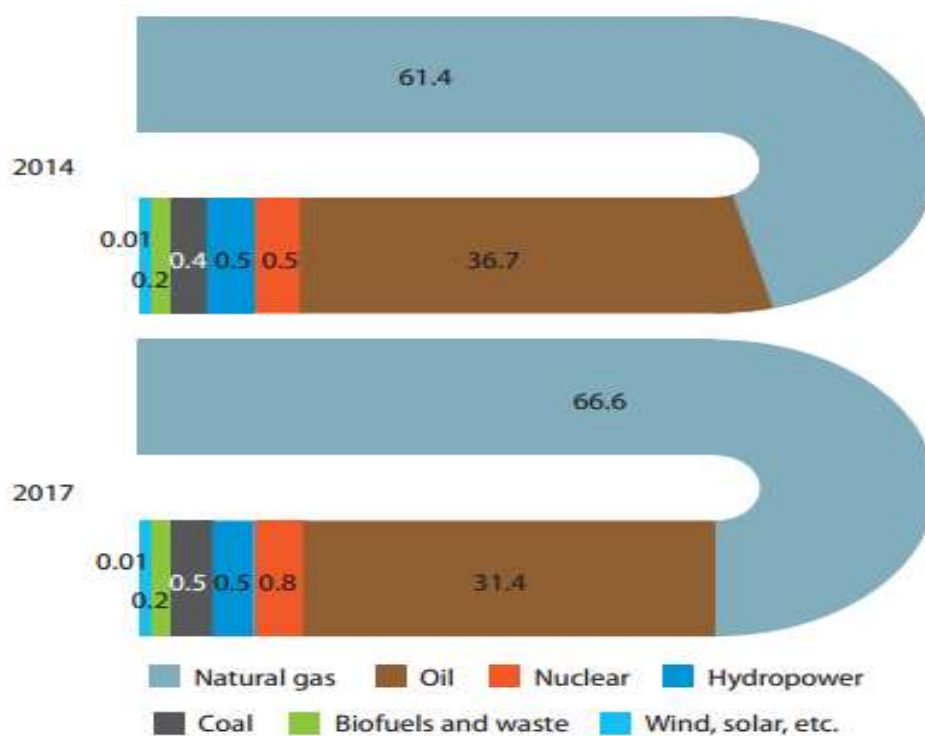
⁴ <https://www.ir.undp.org/content/iran/en/home/presscenter/articles/2018/05/06/press-release-government-of-japan-renews-commitment-to-restoring-lake-urmia-for-the-fifth-year-in-a-row.html>

تالاب‌ها که نام آن‌ها در کنوانسیون رامسر آورده شده است.

همچنین قرار است تا سال ۱۴۰۰ وسعت مزارع کاشت داروهای گیاهی به ۲۵۰ هزار هکتار برسد. مقرر شده تا سال ۱۳۹۷ برنامه‌ای جامع برای مقابله با طوفان‌های شن و گرد و غبار تهیه و سالانه حدود ۱۰ درصد از موتور سیکلت‌های گازی با موتور سیکلت‌های برقی جایگزین شوند.

۳/۵ بلند پروازی ایران در خصوص منابع تجدیدپذیر انرژی

اکثر نیروگاه‌های ایران از سوخت‌های فسیلی خصوصاً گاز طبیعی استفاده می‌کنند (شکل ۶). در سند چشم‌انداز بیست ساله ایران تا سال ۱۴۰۴ (مصوب ۱۳۸۴)، معروف به "ایران ۱۴۰۴"، دولت مأموریت یافته سهم انرژی تجدیدپذیر را تا ۱۸ درصد از ترکیب سبد انرژی (در حدود ۲۰۰۰۰ مگاوات) افزایش دهد و تولید انرژی برق آبی را در اولویت قرار دهد. اما ماده ۵۰ برنامه ششم توسعه (۱۴۰۰-۱۳۹۶) بلند پروازانه‌تر است؛ هدف آن افزایش سهم نیروگاه‌های استفاده‌کننده از انرژی‌های تجدیدپذیر به ۵ درصد تا سال ۱۴۰۰ است. به این ترتیب تا سال ۱۴۰۰، حدود ۴ گیگاوات از ظرفیت فعلی ۸۵ گیگاواتی باید از منابع تجدیدپذیر تامین شود.



شکل ۶: تقسیم بندی تامین انرژی اولیه (منبع: آژانس بین‌المللی انرژی)

در اواخر سال ۱۳۹۹، ۱۲۰ نیروگاه خورشیدی و بادی در سراسر ایران مشغول به فعالیت بوده‌اند اما فقط در حدود ۸۰۰ مگاوات برق به تولید رسانده‌اند (به عبارت دیگر فقط کمتر از ۱ درصد از ترکیب انرژی). به گفته وزارت نیرو ساخت نیروگاه‌های بادی و خورشیدی دیگری با هدف تامین شبکه ملی برق با ظرفیت ۳۶۲ مگاوات از انرژی‌های تجدیدپذیر، در حال انجام است.^۱ چارچوب قانونی اصلی برای توسعه، عملیاتی سازی و فروش انرژی تجدیدپذیر در ماده ۶۱ قانون اصلاح الگوهای مصرف انرژی مصوب سال ۱۳۹۵ و برنامه ششم توسعه (۱۳۹۶) ارائه شده است.^۲ در سال ۱۳۹۴، وزارت نیرو جهت تشویق سرمایه‌گذاری، مدت قراردادهای خرید تضمینی را از ۵ سال به ۲۰ سال افزایش داد. سازمان انرژی‌های تجدیدپذیر ایران (سانا) نیز در سال ۱۳۹۵ برنامه‌هایی را در راستای افزایش قیمت تضمینی برق نیروگاه‌هایی که با مهارت‌ها و تجهیزات داخلی ساخته شده‌اند، معرفی نمود که با هدف افزایش تولید و اشتغال در این بخش ارائه شد (کاله سر^۳، ۱۳۹۸).

وزارت نیرو یک بازوی اختصاصی انرژی تجدیدپذیر به نام «سازمان بهره‌وری انرژی و انرژی تجدیدپذیر (ساتبا)» دارد. این سازمان مسئولیت صدور مجوز تاسیس واحدهای تولید انرژی با منابع تجدیدپذیر را بر عهده دارد؛ همچنین به عنوان خریدار تضمینی برق تولیدی با منابع تجدیدپذیر عمل می‌کند.

علاوه بر این، طبق مصوبه هیات دولت در سال ۱۳۹۵، که به ماده ۱۳۸ قانون اساسی اشاره می‌کند، تمام وزارتخانه‌ها، موسسات دولتی و سازمان‌های عمومی غیردولتی، بانک‌ها و شهرداری‌ها موظف هستند که ۲۰ درصد از برق مصرفی خود را از منابع تجدیدپذیر تامین نمایند. همچنین، در سال ۱۳۹۶ شورای عالی انرژی "آیین‌نامه ایجاد بازار بهینه‌سازی انرژی و محیط زیست" را در راستای عملیاتی شدن ماده ۱۲ قانون رفع موانع تولید رقابت پذیر و همچنین طبق ماده ۵ قانون اصلاح الگوی مصرف انرژی، به تصویب رساند. پیشنهاد اصلی این آیین‌نامه ایجاد بازار بهینه‌سازی انرژی در کشور است که بر اساس میزان صرفه جویی هر یک از بخش‌ها در مصرف انرژی، گواهینامه صرفه‌جویی انرژی برای آنها صادر شود تا بتوانند آن را در بازار بهینه‌سازی که در چارچوب قوانین و مقررات حاکم بر بازار بورس انرژی ایران تشکیل و اداره می‌شود، داد و ستد نمایند.

در قانون بودجه سال ۱۳۹۹، منابعی برای حمایت از تاسیس شرکت‌های دانش‌بنیان در حوزه انرژی‌های پاک با همکاری شرکت‌های خارجی پیش‌بینی شده و برنامه ششم توسعه نیز به تسهیل سرمایه‌گذاری توسط شرکت‌های

¹ <http://news.moe.gov.ir/News-List/51682>

² <https://www.lexology.com/gtdt/tool/workareas/report/renewable-energy/chapter/iran>

³ Kalehsar, 2019

خارجی توجه ویژه‌ای مبذول داشته است. در سال ۱۳۹۶ ایران دو قرارداد بزرگ را برای ساخت نیروگاه‌های خورشیدی منعقد نمود. قرارداد اول شامل شرکت دولتی توسعه‌دهندگان انرژی امین و ساگا انرژی^۱ نروژ برای ساخت نیروگاه خورشیدی با ظرفیت ۲ گیگاوات تا سال ۱۴۰۱ به ارزش ۲.۵ میلیارد یورو و قرارداد دوم مربوط به کورکوس^۲، سرمایه‌گذار بریتانیایی، در پروژه‌های انرژی تجدیدپذیر (راه‌اندازی مزارع خورشیدی) به ارزش ۵۰۰ میلیون یورو بود. اما در سال ۱۳۹۷ بازگشت مجدد تحریم‌های آمریکا هر دو شرکت یاد شده را مجبور به عدم انجام این پروژه‌ها نمود.

۴ نتیجه‌گیری و پیشنهادات برای بهبود وضعیت علم، فناوری و نوآوری در ایران

۴/۱ نیاز به سیستمی موثر برای مقابله با تحریم‌ها

بازگشت تحریم‌های گسترده پس از خروج آمریکا از توافق هسته‌ای یا برجام، اقتصاد ایران را با چالش جدی مواجه نمود. در عین حال، نوعی احساس آشپنداری^۳ حاصل از سابقه طولانی این تحریم‌ها در ایران وجود دارد. در سال ۱۳۹۳، ایران مکانیزمی به نام «اقتصاد مقاومتی» به وجود آورد تا با یافتن راهکارهای بومی برای صنایع محروم شده از

واردات مواد اولیه و فناوری، اقتصاد آسیب‌دیده نفتی خود را تقویت نماید.

افزایش تعداد مراکز رشد فناوری و شتاب‌دهنده‌ها از سال ۱۳۹۴ به همراه افزایش تقاضای داخلی، سبب رشد نمایی استارت‌آپ‌ها و شرکت‌های دانش‌بنیان شد. به نظر می‌رسد افزایش تعداد کسب‌وکارهای خودکفا در فناوری منجر به نوعی تمرکززدایی پویا شده که در تضاد با رویکرد بالا به پایین برنامه‌ریزی متمرکز رایج در ایران است.

علیرغم چالش‌های ناشی از تحریم‌ها، افزایش تقاضای داخلی برای نوآوری و خروج تامین‌کنندگان خارجی فناوری از بازار ایران، فرصت بالقوه‌ای را برای شرکت‌های دانش‌بنیان پدید آورد تا جایگاه بالاتری در زنجیره ارزش و سهم

1 Saga Energy

2 Quercus

3 Deja vu

بیشتری از بازار را بدست آورند. لغو تحریم‌ها در بازه زمانی سال ۱۳۹۵ تا ۱۳۹۷، موجب پرورش نوآوری درون‌زا از طریق دستیابی شرکت‌ها به جدیدترین فناوری‌های خارجی شد.

۴،۲ مدیریت و هماهنگی کارآمدتر در علم، فناوری و نوآوری

استفاده از فرصت تحریم‌ها، نیازمند تغییر در طرز فکر و مجموعه مهارت‌های شرکت‌های دانش‌بنیان است. آن‌ها باید با یافتن راه‌های جدید برای صادرات در حوزه‌های ناشناخته و با ایجاد تنوع در بازارهای خارجی، تهدیدات خاص کشور و منطقه را کاهش داده و خود را از محدود شدن در بازار داخلی رها سازند. ارائه مشوق‌های ورود به بازارهای جهانی به شرکت‌های بالغ و توانمند مبتنی بر فناوری، راهکاری مناسب برای کاهش اتکای صرف این شرکت‌ها به بازار داخلی محسوب می‌شود (فرنودی و همکاران^۱، ۱۳۹۹).

با وجود مشهود بودن اهمیت اکوسیستم نوآوری در ایران، لازم است به جای اتکای صرف بر ورودی‌ها و رویدادهای موردی نوآوری، بر خروجی و اثربخشی اقدامات تاکید بیشتری شود. بسیاری از مراکز رشد فناوری و شتاب‌دهنده‌ها به شیوه دولتی اداره می‌شوند، لذا آموزش‌های مدیریتی و کسب و کاری در محیط‌های مبتنی بر فناوری باید بیشتر مورد توجه قرار گیرد. همچنین، آموزش مهارتی و ضمن خدمت برای مشاوران استارت‌آپ‌ها و شرکت‌های دانش‌بنیان به ویژه در مراکز رشد و شتاب‌دهنده‌های خارج از شهرهای بزرگ یا وابسته به دانشگاه‌های کوچک، بسیار اثربخش خواهد بود.

در مواردی که مراکز نوآوری از مالکیت نیمه خصوصی برخوردار بوده یا پیوندهای نزدیکی با دولت دارند، می‌توان ساز و کاری دوسویه^۲ برای کاهش موانع بروکراتیک پیش‌روی تیم‌های جوان بکار گرفت تا این نوآوران جوان قادر باشند کاملاً آزادانه به خلاقیت و نوآوری بپردازند.

اقتصاد دیجیتال در ایران چشم‌انداز روشن و مثبتی دارد به ویژه اگر سرمایه‌گذاری به سمت فناوری‌های نوظهور مانند هوش مصنوعی، اینترنت اشیا و بلاک‌چین هدایت شود. نفوذ اقتصاد صنعتی نسل چهارم^۳ در صنایع بالغی مانند خودروسازی، نفت، گاز و پتروشیمی در راستای تقویت آن‌ها همراستا با اقتصاد دانش‌بنیان نیز توصیه می‌شود.

¹ Farnoodi et al., 2020

² An 'ambidextrous set-up'

³ Industry 4.0

علیرغم دستاوردهای قابل توجه در حوزه‌های دانش‌بنیان، ایران هنوز هم با پارادوکس نوآوری دست‌وپنجه نرم می‌کند. به عبارت دیگر این کشور با چالش تبدیل دانش به ارزش در سطح صنعتی و انتشار این دانش در کل جامعه مواجه است (حمیدی مطلق و همکاران^۱ ۱۳۹۸). حل این پارادوکس، در کنار سایر مسائل، نیازمند تسهیل پیوند بین عرضه و تقاضای نظام نوآوری است به عنوان مثال توانمندسازی میانجی‌های نوآوری که با نیازهای صنایع آشنا هستند و به شبکه‌های زنجیره ارزش صنعتی دسترسی دارند و یا ارتقاء «نهادهای میانجی»^۲ به گونه‌ای که برآیند آن‌ها بیش از مزایای عمدتاً کوتاه مدت کنفرانس‌ها، سمینارها و رویدادها باشد.

یکی از بارزترین دستاوردهای نهادی ۵ سال گذشته اصلاح صندوق نوآوری و شکوفایی بوده است. این صندوق ابزارهای مالی جدید مانند سرمایه‌گذاری ریسک‌پذیر را برای توسعه اقتصاد دانش‌بنیان بکار گرفته که قابل تقدیر است. با این حال، باید گزینه‌های سرمایه‌گذاری دیگری فراتر از وام و تسهیلات، مورد توجه قرار گیرد. خلاهای باقیمانده در زنجیره نهادی نظام تامین مالی اقتصاد دانش‌بنیان را می‌توان با حمایت از نهادهای میانجی مالی، موسسات اعتباری، توسعه فراصندوق‌های سرمایه‌گذاری جسورانه^۳ و تاسیس بانکی اختصاصی برای پشتیبانی از اقتصاد دانش‌بنیان مرتفع نمود.

۴,۴ نیاز به آموزش شغلی موثرتر در دانشگاه‌ها

در تحصیلات تکمیلی، تعداد فارغ‌التحصیلان کارشناسی ارشد و دکتری افزایش یافته اما نیاز مبرمی به بازنگری برنامه‌های آموزش عالی با توجه به مهارت‌های مورد نیاز بازار کار وجود دارد. این امر به ویژه برای کشوری مانند ایران که بخش زیادی از جمعیت آن جوان است (بر اساس مرکز آمار ایران در سال ۱۳۹۸ از هر ۴ ایرانی یک نفر زیر ۱۵ سال می‌باشد)، و نرخ بیکاری در میان فارغ‌التحصیلان دانشگاه بالاست (۳۹ درصد) حائز اهمیت می‌باشد. همچنین کارهای زیادی برای فاصله گرفتن از فرهنگ مدرک‌گرایی باید انجام گیرد که سبب شده دانشجویان اخذ مدرک دانشگاهی را یک هدف نهایی تلقی نمایند، بدون توجه به اینکه آیا مهارت‌های قابل عرضه در بازار را به آن‌ها می‌دهد یا خیر. دانشگاه‌ها باید برنامه‌های درسی سنتی خود را با آموزش‌های مهارتی موثرتر ترکیب نموده و از

¹ Hamidi Motlagh et al., 2019

² Bridging institutions

³ Venture capital megafunds

طریق برنامه‌های جذاب‌تر و پویاتر کارآموزی و آموزش فنی و حرفه‌ای در دانشگاه‌ها، دانشجویان را با نیازها و انتظارات صنایع و کسب و کارها آشنا نمایند (حشمتی و دیباجی^۱، ۱۳۹۸).

همان‌طور که اشاره شد، ایران نه تنها کمبودی در زمینه سیاست‌ها و قوانین حوزه علم، فناوری و نوآوری ندارد؛ بلکه برخی ممکن است بگویند ایران با افزونگی سیاست‌ها و قوانین^۲ خوب در حوزه علم، فناوری و نوآوری مواجه است. چالش اصلی نحوه اجرای موثر این سیاست‌ها بدون قرار گرفتن آن‌ها در مسیر طولانی بوروکراسی و فرآیندهای اداری است. اکوسیستم نوآوری ایران در ۵ سال گذشته پیشرفت‌های چشمگیری داشته که با افزایش هماهنگی و انسجام میان کنشگران آن به بلوغ و شکوفایی بالاتری در توسعه نوآوری دست خواهد یافت.

پیشنهادات برای ارتقاء وضعیت علم، فناوری و نوآوری در ایران

- + تقویت توانمندی شرکت‌های دانش‌بنیان و ارائه مشوق‌های متنوع برای صیانت از بازار فناوری داخلی و سپس توسعه صادرات؛
- + تقویت مهارت‌های مدیریتی و کسب‌وکاری استارت‌آپ‌ها و کارآفرینان در مراکز رشد و شتاب‌دهنده‌ها؛
- + سرمایه‌گذاری و اولویت‌دهی به حمایت از فناوری‌های نوظهور اقتصاد دیجیتال نظیر هوش مصنوعی، اینترنت اشیا و بلاک‌چین و تلاش برای نفوذ فناوری و نوآوری و به‌طور خاص اقتصاد صنعتی نسل چهارم در صنایع بالغ (نظیر خودروسازی، نفت، گاز و پتروشیمی)؛
- + تقویت نهادهای میانجی نوآوری، شبکه‌سازی و به‌هم‌رسانی بازیگران بخش‌های مختلف زنجیره ارزش صنعتی؛
- + تقویت نظام‌تأمین مالی اقتصاد دانش‌بنیان و بازیگران این نظام؛ افزایش منابع دولتی اختصاص یافته به توسعه فناوری و نوآوری؛
- + طراحی برنامه‌های کارآموزی موثر در سطح آموزش عالی برای آماده‌سازی دانشجویان در راستای نیازهای بازار کار و افزایش اشتغال فارغ‌التحصیلان دانشگاهی؛ ارتقاء کاربردی بودن و مهارت‌محوری آموزش‌های دانشگاهی؛
- + افزایش اثربخشی سیاست‌های علم، فناوری و نوآوری با افزایش تعامل و انسجام بازیگران اکوسیستم نوآوری؛
- + تأمین ۵ درصد از برق ایران از منابع انرژی تجدیدپذیر در سال ۱۴۰۰؛ و
- + افزایش بودجه تحقیق و توسعه به ۴ درصد تولید ناخالص داخلی تا سال ۱۴۰۴ و دستیابی به سهم قابل ملاحظه بخش کسب و کار از کل هزینه‌کرد تحقیق و توسعه ایران.

^۱ Heshmati and Dibaji, 2019

^۲ برخی محققان این پدیده را تورم سیاستی می‌دانند نه فقط در حوزه علم، فناوری و نوآوری، بلکه در حوزه‌های سیاستی کشور کم و بیش مشاهده می‌شود - مترجم.

نویسنده فصل:

شوان صدر قاضی (متولد ۱۹۷۸، ایران): محقق وابسته در موسسه تحقیقات اقتصادی و اجتماعی دانشگاه سازمان ملل متحد؛^۱ علائق آکادمیک او معطوف به نوآوری در راستای تحقق اهداف توسعه پایدار است. او مشاور صندوق کودکان سازمان ملل (یونیسف)، بنیاد صلح ساساکاوا (ژاپن) و بنیاد ملی نخبگان (ایران) در زمینه نوآوری فراگیر و اجتماعی می‌باشد.

۵ منابع

- Ashtarian, K. (1394) Iran. In: *UNESCO Science Report: towards 2030*. S. Schneegans and D. Erocal (eds). UNESCO Publishing: Paris. ISBN: 978-2-3-100129-1.
- Coblentz, Laban (1395) ITER team visits Iran. ITER: Cadarache. See: <https://www.iter.org/newsline/-/2580>
- Dehghan Ashkezari, M. J., Miremadi, T. and G. R. Nargesi (1398) The assessment of international sanctions on the photovoltaic innovation system of Iran (in Persian). *Journal of Science and Technology Policy*, 10(4): 63–76.
- Environmental Performance Index (1397) *Global Metrics for the Environment: Ranking Country Performance on High-priority Environmental Issues*. Yale Center for Environmental Law and Policy, Yale University: Connecticut, USA.
- Farnoodi, S. Ghazinoory, S. ; Radfar, R. and S. H. Tabatabaian (1399) Governmental origin: why NTBFs grow in a transitional economy. *Economic Research – Ekonomska Istraživanja*, 33(1): 379–398.
- Financial Tribune (1398) Pharmaceutical exports from Iran reach \$7. 5m in six months. *Financial Tribune*, 31 December. See: <https://financialtribune.com/>
- Ghasseminejad, Saeed and David Adesnik (1398) *Sanctions have not Reduced Iran's Pharmaceutical Imports, Data Show*. Policy brief, 30 October. Foundation for Defense of Democracies: Washington DC.
- Habibi, N. (1394) *Iran's Overeducation Crisis: Causes and Ramifications*. Policy Brief No 89. Crown Center for Middle East Studies: Waltham, Maryland, USA.
- Hamidi Motlagh, R., Babae, A., Maleki, A. and M. Isaai (1398) Innovation policy, scientific research and economic performance: the case of Iran. *Development Policy Review*, 38. DOI: 10.1111/dpr.12423
- Hayati, Fayavar., Kazemi Najaf Abadi, Majid *et al.* (1397) *Iran Economic Monitor: Weathering Economic Challenges*. World Bank Group: Washington, DC.
- Heshmati, A. and S. M. Dibaji (1398) Science, technology, and innovation status in Iran: main challenges. *Science, Technology and Society*, 24(3), 545–578.

¹ UNU-MERIT

- IMF (1399) *Regional Economic Outlook: Middle East and Central Asia*, April 2020. International Monetary Fund: Washington, DC.
- (1397) *Islamic Republic of Iran: 1397 Article IV Consultation*. Country Report No. 18/93. International Monetary Fund: Washington, DC.
- IQAir (1397) *World Air Quality Report 1397*. IQAir: Goldach, Switzerland.
- Khajehpour, B. (2014) Decoding Iran's 'resistance economy'. *Al Monitor*, 24 February.
- Kalehsar, O. S. (1398), Iran's transition to renewable energy: challenges and opportunities. *Middle East Policy*, 26: 62–71. doi:10. 1111/mepo. 12421
- Kokabisaghi, F. ; Miller, A. C. ; Bashar, F. R. ; Salesi, M. ; Zarchi, A. A. *et al.* (1398) Impact of United States political sanctions on international collaborations and research in Iran. *BMJ Global Health*, 4(5), e001692.
- Nabavi, Ehsan (1397) Failed policies, falling aquifers: unpacking groundwater overabstraction in Iran. *Water Alternatives* 11 (3): 699.
- NIF (1398) *Performance Report of Empowerment Services for Knowledge- Based Firms*. National Innovation Fund, May.
- Parliamentary Research Centre of Iran (1399) *Evaluating the Macroeconomic Impact of the Coronavirus Outbreak*, April (In Persian). See: <https://rc.majlis.ir/fa/report/show/1510373>
- Sharafedin, Bozorgmehr and Yeganch Torbati (1397) US issues fewer student visas to Iranians despite exemption. *Reuters*, 26 November.
- Tahbaz, Morad (1395) Environmental challenges in today's Iran. *Iranian Studies* 49(6): 943–961. DOI: 10. 1080/00210862. 1395. 1241624
- The Iran Project (1398) Innovation factory opens in Iran. Blog, 5 November. See: <https://theiranproject.com/blog/2019/11/05/innovationfactory-opens-in-iran/>
- Tehran Times (1398) Highway innovation factory launched. *Tehran Times*, 2 June.
- (2017) Administration assigned by new environmental protection laws. *Tehran Times*, 14 January.
- UNCTAD (1395), *Science, Technology and Innovation Policy Review: Iran*. United Nations Conference on Trade and Development. Accessible at: https://unctad.org/en/PublicationsLibrary/dtlstict20163_en.pdf
- VPST (1396) *Science and Technology in Iran: a Brief Review*. Vice-Presidency for Science and Technology: Tehran. See: http://en.isti.ir/uploads/full_version.pdf
- WIPO (1398) *Global Innovation Index, Islamic Republic of Iran*. World Intellectual Property Organization: Geneva.
- World Bank (1399) *Doing Business 1399. Economic Profile of Islamic Republic of Iran*. World Bank: Washington, DC.
- (1398) *Iran's Economic Update — October 2019*. World Bank: Washington, DC.