

معرفی برنامه انقلاب زیستی بنیاد علم ایران

مطالعات روند شناسی فناوری و اسناد بالادستی کشورهای مختلف، وقوع یک انقلاب زیستی را در قرن حاضر پیش بینی کرده‌اند. به صورت مشخص با انتشار گزارش [موسسه مکنزی](#) در این حوزه، کلید واژه "انقلاب زیستی" برای اشاره به اهمیت فناوری‌های زیستی در شکل دادن به آینده و سرعت بالای تحولات این حوزه، در جهان رایج شده است. انقلاب زیستی بر حوزه‌های مختلفی مانند سلامت، کشاورزی، آبی‌پروری و غذا، محصولات و خدمات مصرفی، صنعت و انرژی تأثیرگذار خواهد بود. پیش بینی‌ها نشان می‌دهد در ۲۰ سال آتی ۶۰ درصد از نهاده‌های فیزیکی اقتصاد جهانی می‌تواند به صورت زیستی تولید شود و این امر سالانه تا ۴ تریلیون دلار اثرگذاری مستقیم بر اقتصاد دنیا خواهد داشت.

به بیان دقیق تر ما منتظر وقوع انقلاب زیستی نیستیم بلکه در حال تجربه کردن آن هستیم. امروز سلول‌های ایمنی طراحی شده توسط انسانها سلول‌های سرطانی را شناسایی کرده و مورد حمله قرار می‌دهند. ناقل‌های ویروسی طراحی شده توسط انسان، که با مهندسی ژن‌های ما نقص‌های ژنتیکی ما را برطرف می‌کنند، امروزه در دسترس هستند. امروز تولید گوشت در کارخانه و بدون حیوان، یک ایده نیست بلکه محصول و فناوری ده‌ها شرکت در سراسر جهان است. ما در میانه انقلاب زیستی هستیم و نه در طلیعه آن. قطعاً اعجاب‌های بزرگتری در راه است که زندگی ما را دگرگون خواهد ساخت.

از این منظرگاه ضرورت و فوریت برنامه ریزی برای پیشرفت کشور در حوزه انقلاب زیستی کاملاً روشن است. بنیاد علم ایران به حسب وظیفه ذاتی خود در شناسایی روندهای فناورانه و حمایت به موقع و موثر از نهاد علم، فناوری و دانشگاه، از سال ۱۴۰۲ برنامه ریزی و مطالعات برنامه انقلاب زیستی را آغاز نموده و تا کنون چهار فراخوان در این راستا منتشر کرده است.

قطعاً برای شکوفایی اقتصاد زیستی کشور در میانه این تحول فناوری، هماهنگی و عملیات یکپارچه همه نهادهای مرتبط مورد نیاز است. رفع موانع توسعه اقتصاد دانش بنیان، تسهیل و تسریع فرایندهای نظارتی و تنظیم‌گری، تامین مالی و بسیاری موارد دیگر باید در دستور کار باشد؛ اما بنیاد علم با توجه به رسالت خود، در برنامه انقلاب زیستی متمرکز بر ظرفیت سازی فناورانه برای پیشرفت اقتصاد زیستی کشور است. رسوب واقعی فناوری و ایجاد توانمندی‌های راهبردی جدید در کشور، هسته‌ی اصلی برنامه انقلاب زیستی است. قطعاً این مهم بدون توسعه انسانی و تربیت متخصصین در بدنه دانشگاه‌ها و مراکز پژوهشی رخ نمی‌دهد.

چارچوب مفهومی برنامه انقلاب زیستی

در این بخش شاخص‌های چهارگانه‌ای که چارچوب مفهومی برنامه انقلاب زیستی را شکل می‌دهد، معرفی خواهیم کرد. این شاخص‌ها در تمام فعالیت‌های بنیاد ذیل این برنامه نمود دارند. از مطالعات اولیه تا طراحی فراخوان، از داوری تا نظارت و ارزیابی همه بر اساس پیشینه‌سازی این شاخص‌ها تنظیم خواهند شد. علاوه بر عملکردهای بنیاد، در نظر گرفتن این شاخص‌های چهارگانه در ارائه پیشنهادات توسط پژوهشگران مورد توقع است. وقتی یک چارچوب مفهومی مشترک بین بنیاد علم و جامعه علمی کشور برای شناسایی حوزه‌های اولویت‌دار و حمایت از آنها شکل گیرد، هم‌افزایی واقعی ایجاد شده و اثرگذاری حداکثری برنامه محقق می‌شود. امید است این متن گامی برای ایجاد فضای گفت‌وگو و نهایتاً هم‌داستانی برای پیشرفت زیست‌فناوری در کشور باشد.

قطعا یک روی راهبرد تمرکز، منابع بیشتر برای حوزه‌های اولویت‌دار است و روی دیگر آن سلب منابع حمایتی از بعضی حوزه‌های دیگر است. انتخاب بعضی حوزه‌ها برای حمایت نکردن، مسئولیت سنگینی است. متأسفانه گاهی حس می‌شود سنگینی این مسئولیت و پاسخگویی چالش برانگیز متعاقبش، باعث شده است که این عملکرد ضروری به درستی در کشور انجام نشود. برنامه انقلاب زیستی به دنبال تمرکز به معنای واقعی است. موفقیت این برنامه در وجود فهم مشترک بین بنیاد و جامعه علمی ناظر به شاخص‌های برنامه و مشارکت خبرگان در تعیین مصادیق است. در ادامه به معرفی شاخص‌های چهارگانه برنامه می‌پردازیم.

۱- توسعه دهنده‌گی ظرفیت‌های فناورانه کشور

ظرفیت‌های فناورانه به معنی فرایندهای با ثباتی هستند توانمندی خلق ارزش را داشته باشند؛ سیستم‌هایی که بتوانند خروجی‌های ارزشمندتری نسبت به ورودی‌های مصرفی خود تولید کنند. ظرفیت‌های فناورانه از جنس توانایی هستند و نه صرفاً دانایی. همچنین یک توانمندی که در یک آزمایشگاه رسوب کرده یا در دستان یک فرد ماهر وجود دارد و بیش از این اجتماعی و مستند نشده است، مصداق ظرفیت فناورانه نیست. به تعبیر دقیق‌تر هدف غایی آن است که جامعه علمی (توسعه دهنده‌گان فناوری)، با کمک فعالیت‌هایی همچون مستندسازی، تکرار پذیری، مقیاس‌پذیری، ثبت مالکیت فکری و از سوی دیگر با اتصال به جامعه و محیطی که فناوری در آن خلق ارزش می‌کند، یک ظرفیت فناورانه‌ای با ثبات را فراهم کنند. عبارت "توسعه دهنده‌گی" نیز گویای حمایت از ایجاد ظرفیت‌های فناورانه جدید در کشور است.

در ادامه برای تبیین عمیق‌تر این شاخص و تیزتر شدن معنای آن در اذهان، از یک رویکرد سلبی نیز بهره می‌بریم. توسعه محصولات جدید، مبتنی بر فناوری‌های موجود و تثبیت شده در کشور، هرچند که بازار بزرگی داشته باشند و تاثیر بزرگی در جامعه ایجاد کنند؛ تامین کننده این شاخص نخواهند بود و از اولویت این برنامه خارج می‌شوند. برای مثال مطابق مطالعات انجام شده در بنیاد علم، محصولات دارویی مبتنی بر آنتی‌بادی بازار بسیار بزرگی (بالغ بر ۲۰۰ میلیارد دلار در حال حاضر) دارند و پیش‌بینی‌ها نشان می‌دهد این حوزه (با CAGR ۱۲,۳ درصد) تا ۱۰ سال آتی کماکان بزرگترین حوزه اقتصاد زیست فناوری پزشکی است. با این وجود به دلیل رسوب فناوری تولید این دسته از محصولات در کشور و وجود بازیگران مختلف در عرصه صنعت، فناوری‌های تولید در این حوزه از اولویت برنامه انقلاب زیستی خارج شده است. از جهت دیگر پژوهش‌هایی که با توانمندی‌های قبلی موجود در کشور اجرا می‌شوند، اگر نسبت شغافی با توسعه ظرفیت‌های فناورانه کشور نداشته باشند، از اولویت برنامه خارج می‌شوند حتی اگر از نگاه جامعه علمی بین‌المللی و نشریات برتر علمی، پژوهش‌های بسیار کیفی و سطح بالایی باشند. نوآوری به معنای عرفی آن در پژوهش‌های دانشگاهی، برای دریافت حمایت ذیل این برنامه کافی نیست. در مقابل ممکن است یک پیشنهاد فاقد نوآوری و ناظر به توسعه یک محصول

مشابه محصول خارجی، به شرط آنکه توسعه آن محصول متضمن رسوب فناوری جدیدی در کشور باشد، مورد حمایت این برنامه قرار گیرد.

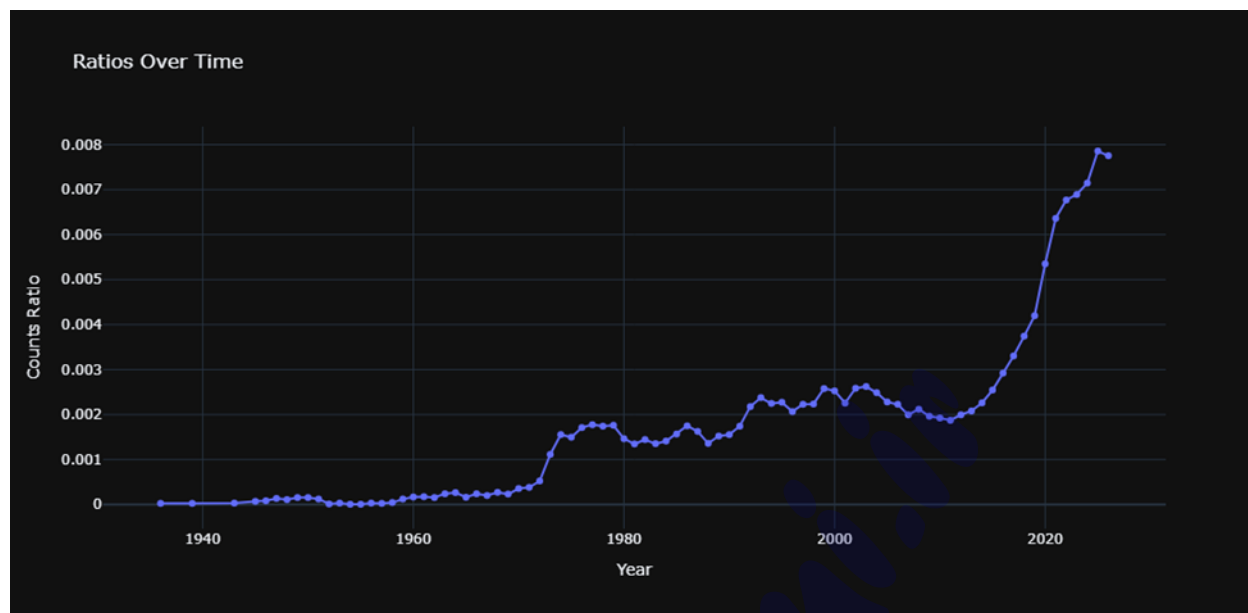
۲- تمرکز بر فناوری‌های نویدبخش و راهبردی

بنیاد علم نهاد توجه به آینده است. در این برنامه نیز به دنبال حمایت از فناوری‌های آینده‌دار با حوزه تاثیر رو به رشد هستیم. فناوری‌هایی که نه تنها در انتهای چرخه عمر خود و منتظر جایگزینی با فناوری‌های جدیدتر نیستند، بلکه فناوری جوانی هستند که صحنه را بر فناوری‌های رقیب تنگ می‌کنند و می‌توانند در گستره‌ی بزرگ زمانی در آینده نقش‌آفرین باشند. این شاخص به دنبال مقایسه فناوری‌های رقیب در هر حوزه و شناسایی نویدبخش‌ترین فناوری‌هاست. شواهدی که می‌توانند نویدبخش بودن حوزه‌ای از فناوری را شفاف کند بسیار متعدّدند ولی نمی‌توان به صورت روشمند مسیر یکسانی برای کشف فناوری‌های آینده‌ساز در حوزه‌های مختلف طراحی کرد. در واقع لازم است شواهد مختلف از مسیرهای مختلف جمع‌آوری شده و نهایتاً جمع‌بندی انسانی متخصصین و خبرگان، اولویت‌ها را مشخص کند. سند مطالعاتی پشتیبان فراخوان‌های انقلاب زیستی عمدتاً از این شواهد تشکیل شده است. مواردی مانند:

- ادبیات چرخه عمر فناوری یا چرخه هیجان گارتنر در رابطه با فناوری‌ها
- گزارش‌های روندشناسی فناوری و سیاست‌گذاری فناوری منتشر شده توسط نهادهای با اعتبار بین‌المللی
- روندهای پژوهشی که نشان از توجه ویژه جامعه علمی دنیا به حوزه خاصی دارد (علم سنجی)
- روندهایی که از بررسی آماری و تحلیلی پایگاه‌های داده‌ای ثبت اختراع به دست می‌آید
- روندهایی که از طریق پایگاه‌های داده‌ای مرتبط با نهادهای تنظیم‌گر با اعتبار بین‌المللی به دست آید. مشابه روندهای کارآزمایی‌های بالینی و یا روند صدور مجوزها
- روندهای مستخرج از گزارش‌های بازار حوزه‌های مختلف
- روندهای مستخرج از مراکز و آزمایشگاه‌های پیشرو و افراد شاخص در جهان
- حوزه‌های مورد توجه نهادهای دولتی خاص که مسئول حفظ پیشتازی فناوریانه کشورها هستند. (مشابه دارپا در ایالات متحده)
- روندهای قابل استخراج از شرکت‌های بزرگ دنیا که معمولاً رقابت سنگینی برای پیشتازی فناوریانه با یکدیگر دارند
- روندهای مستخرج از اطلاعات مالی و میزان جذب سرمایه استارت‌آپ‌هایی که هر کدام فناوری جدیدی را معرفی می‌کنند
- روندهایی که خبرگان حوزه با استنتاج‌های خود معرفی می‌کنند و لزوماً در تمام موارد فوق شواهد پشتیبان ندارند

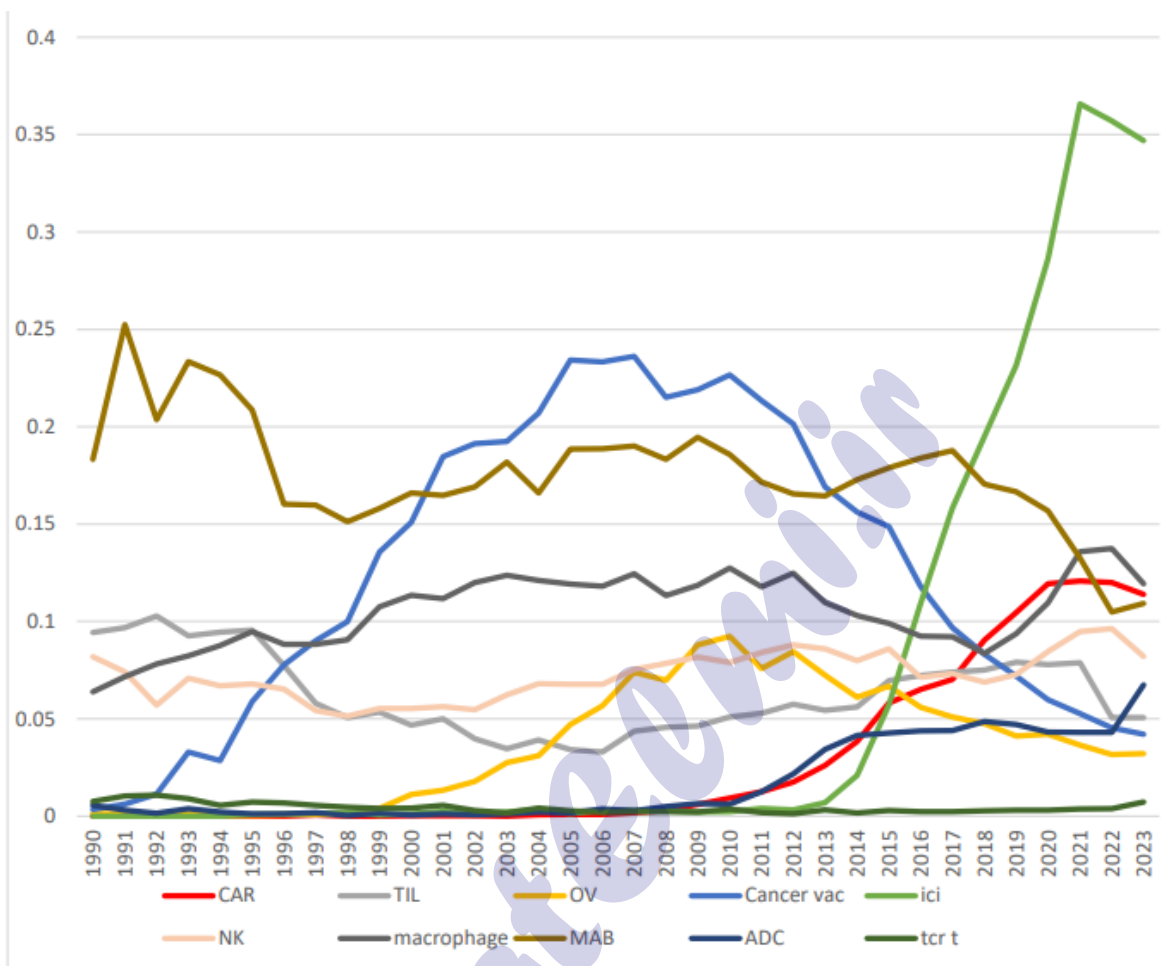
شایان ذکر است نتیجه‌گیری نهایی از شواهد فوق به هیچ وجه یک نتیجه‌گیری ساده و خطی نیست. برای مثال روندهای مرتبط با حوزه مهارکننده‌های نقاط بازرسی ایمنی را مرور می‌کنیم.

حوزه ایمنونوترایی از حوزه‌های با سرعت رشد بسیار بالاست (شکل ۲).



شکل ۲: نسبت تعداد مقالات حوزه ایمونوترابی به کل مقالات پایگاه داده‌ای اسکوپوس در سال‌های مختلف. به این علت به صورت نسبی گزارش شد که اثر رشد انتشار مقالات در همه حوزه‌ها حذف شود.

در گزارش پشتیبان فراخوان ایمونوترابی ۱ برای اینکه زیرحوزه‌های ایمونوترابی را بهتر مقایسه کنیم سهم هر کدام از حوزه‌ها را نسبت به کل مقالات ایمونوترابی بررسی کردیم (شکل ۳).



شکل ۳: سهم مقالات زیرحوزه‌های مختلف ایمونوتراپی از کل حوزه ایمونوتراپی در سال‌های مختلف.

همانگونه که ملاحظه می‌کنید حوزه مهارکننده‌های بازدارنده ایمنی (ici) در سالهای اخیر سهم فزاینده‌ای را از حوزه‌ی رو به رشد ایمونوتراپی به خود اختصاص داده است. به گونه‌ای که به نظر می‌رسد رشد سریع حوزه ایمونوتراپی تا حد زیادی وابسته به رشد مقالات حوزه ici است. تصور اولیه بر این است که توجه جدی جامعه دانشگاهی به یک حوزه خاص قبل از تجاری شدن آن حوزه مشاهده شود؛ ولی نکته جالب توجه این است که توجه فزاینده جامعه علمی به مهارکننده‌های بازدارنده ایمنی از سال ۲۰۱۴ شروع می‌شود که سال ورود به بازار اولین محصول از این حوزه است. با توجه به روند طولانی کارآزمایی‌های بالینی برای داروهای جدید، صنعت حداقل از ۱۰ سال قبل به این حوزه توجه کرده است. در مقابل حوزه کارتی سل که از سال ۲۰۱۱ بیشتر مورد توجه جامعه دانشگاهی قرار گرفته است برای اولین بار در سال ۲۰۱۷ وارد بازار شد (مصادف با موج دوم توجه مقالات به این حوزه). این مثال نشان می‌دهد افزایش در دسترس بودن یک دارو در جامعه (حاصل تلاش صنعت) می‌تواند منجر به یک حرکت علمی در دانشگاه شود. روندهای پژوهشی در مقالات لزوماً مقدم بر روندهای بازار و صنعت نیستند و گاهی تاثیرپذیری آنها بیشتر خودنمایی می‌کند. تلقی یک مسیر خطی از ایده پژوهشی در دانشگاه تا تجاری سازی در صنعت تلقی دقیقی نیست و شاید گاهی تمرکز بر ایده یک استارت‌آپ بین‌المللی پیشرو در دانشگاه‌های کشور، مسیر هوشمندانه‌ای باشد. از جهت دیگر این مثال نشان می‌دهد شواهد آماری در عین اینکه جالب توجه‌اند و بینش خوبی را ایجاد می‌کنند، زمانی خود را به ما نشان می‌دهند که دیر شده است. در واقع زمانی

که یک حوزه در آمار خود را نشان می‌دهد بخش خوبی از جامعه علمی متوجه اهمیت آن حوزه شده‌اند و بازیگر جدید قطعا در انتهای صف رقبایان قرار گرفته است و شاید هیچ‌گاه نتواند رقیب درخوری باشد. اینجاست که اهمیت تحلیل‌های خبرگانی که آینده را پیش‌بینی می‌کنند خود را نشان می‌دهد. تجربه کشور در سرمایه‌گذاری در حوزه IT گواهی بر این تحلیل است. کشور چندین سال پس از گسترش موتورهای جست‌وجو در جهان برای توسعه موتور جست‌وجوی داخلی سرمایه‌گذاری کرد. همچنین چندین سال پس از گسترش پیام‌رسان‌ها شاهد سرمایه‌گذاری بومی در این حوزه بودیم. هر دو این سرمایه‌گذاری‌ها در رقابت با نسخه‌های خارجی موفق نبودند.

۳- طراحی بهترین مسیر برای خلق ارزش

رساندن فناوری به منافع اقتصادی رسالت مستقیم بنیاد علم نیست. ایجاد محیطی برای بهره‌مندی اقتصادی حداکثری از یک فناوری، عمدتا پاسخی بیرون از حوزه علم و فناوری دارد. با این وجود توجه به اقتصاد فناوری کماکان مورد نیاز است زیرا اولاً ایجاد منافع اقتصادی در بسیاری از موارد شاخص خوبی برای تحقق هدف غایی علم و فناوری در خدمت به جامعه است و ثانياً اتصال یک تلاش فناورانه به طرف تقاضای آن، نه تنها از لحاظ اقتصادی مطلوب است بلکه فراهم‌کننده‌ی ثبات و پایداری در هر تلاش فناورانه است. این ثبات نه فقط با تامین مالی توسط متقاضی فراهم می‌شود بلکه اصل اتصال به تقاضا، منشا معناداری و نشانه‌ی تاثیرگذاری تلاش فناورانه است. مزیت دیگر اتصال به طرف تقاضا هدایت درست منابع برای رسیدن به اهداف نهایی است. اتصال به طرف تقاضا مانند مغناطیسی، فناوری را به سمت حل مساله می‌کشد و از انحراف آن جلوگیری می‌کند. این هدایت به دلایل متعدد در مدل هل دادن با منابع دولتی (Push) بسیار سخت‌تر است.

سطور بالا به معنی صرف نظر کردن از توسعه تکنولوژی‌های عمیق و عدم ورود به مسابقه‌های فناورانه نیست. قطعا صبوری برای توسعه فناوری‌های جدید در هیچ نهادی به اندازه بنیاد علم مورد توقع نیست. همانگونه که در گذشته اشاره شد، ورود به‌هنگام به رقابت‌های علم و فناوری، زمان شفاف شدن حداکثری اقتصاد و مسیر تجاری‌سازی فناوری نیست. اتفاقاً ورود به‌هنگام معمولاً مقارن با ابهام و عدم شفافیت در آن فناوری است. لذا سطح توقع بنیاد برای سناریو خلق ارزش تابع میزان نوظهور بودن فناوری و پیشگامی تیم طرح‌کننده و شرایط کشور است. مهم این است که با قبول واقعیت‌های عرصه و با اتخاذ رویکردی واقعگرایانه، بهترین طراحی ممکن صورت پذیرد.

برای مثال حوزه آنتی‌بادی‌های متصل به دارو (ADC) از حوزه‌های با اولویت بالا شناسایی شد. در شاخص‌های متعددی از موارد فوق‌الذکر، این حوزه سرآمد بود. بازار قابل قبول در عین نرخ رشد بازار بالا، عملکرد خوب در بالین و نرخ بالای کارآزمایی‌های جدید. شفاف‌ترین شاخص، خرید دو شرکت نوآور پیش‌تاز در این حوزه توسط شرکت‌های بزرگ داروسازی به قیمت بیش از ۴۰ و ۲۰ میلیارد دلار بود. باتوجه به اینکه ADC در زنجیره ارزش تولید آنتی‌بادی تعریف می‌شود، صنعت ایران توجه به‌موقعی به این حوزه پیدا کرده بود. همزمان با این خرید و فروش‌های بزرگ در دنیا، اولین محصول بیوسیمیلار این حوزه در کشور وارد بازار می‌شد. هم اکنون با ورود بازیگران متعدد، این فناوری در کشور رقابتی شده است. در چنین شرایطی حمایت از دانشگاه بدون اتصال به بدنه صنعت موجه نیست. از نظر بنیاد با وجود نوظهور و خوش‌آتیه بودن این فناوری، خیر و صلاح هر گونه حمایت دولتی در حفظ ارتباط با بدنه‌ی نزدیک به خلق ارزش (صنعت) است.

همانگونه که قبلاً ذکر شد، حوزه آنتی‌بادی بیشترین بازار را دارد و پیش‌بینی‌ها حاکی از حفظ این پیش‌تازی تا سالیان آتی است؛ لذا طیف گسترده‌ای از نوآوری‌های ایمونوتراپی مرتبط با اکتشاف داروهای جدید با قابلیت‌های توسعه یافته در پلتفرم آنتی‌بادی است.

هم اکنون شرایط کشور به گونه‌ای است که تلاش برای اکتشاف دارو برای بخش خصوصی چندان موجه نیست و در این راستا کنش جدی ندارد. هرگونه سرمایه‌گذاری بزرگ دولتی در راستای فناوری‌های ناظر به کشف داروی جدید، به واسطه سختی اتصال به صنعت و پیچیدگی‌های اقتصادی و تنظیم‌گری مسیر تجاری‌سازی، پتانسیل بالایی برای ابرتر ماندن دارند. در چنین شرایطی شناخت وضع موجود توسط پژوهشگران و ارائه پیشنهادهای واقع‌گرایانه و متناسب، برای بنیاد علم اهمیت بالایی دارد. در چنین شرایطی که صنعت و جامعه داخل کشور تقاضای فعالی برای توسعه فناوری ندارد، مرتبط شدن با تقاضا در صنعت و جامعه بین‌المللی باید به جد پیگیری شود. این مثال نشان می‌دهد شاخص سوم بیش از آنکه توسعه فناوری را قید بزند، در تلاش است با طراحی درست به آن ثبات بخشد. هر برنامه‌ی توسعه فناوری در صورتی که در بلندمدت خود را وابسته به منابع دولتی تعریف کند، محکوم به شکست است.

توسعه یافتن و ثبات یافتن ظرفیت‌های ارزنده فناورانه در کشور با اتصال به تقاضای بین‌المللی، بسیار هوشمندانه است. اولاً این حضور، اعتبار و جایگاه بین‌المللی برای جامعه علمی کشور می‌سازد و ثانیاً جامعه علمی در این صورت دارای ظرفیت آماده برای پیشرفت جهشی در صورت رفع موانع است. پیشرفتی که در بدو امر می‌تواند با افق بین‌المللی مسیر خود را آغاز کند.

در نهایت ذکر این نکته حائز اهمیت است که استفاده از عبارت "خلق ارزش" به جای "خلق ثروت" و همچنین استفاده از عبارت "طرف تقاضا" به جای صنعت یا مشتری به این سبب است که این شاخص را به اقتصاد تقلیل ندهیم. تقاضا می‌تواند ماهیت دفاعی امنیتی یا اجتماعی داشته باشد و صرفاً محدود به ماهیت تجاری نیست. مهم آن است که فناوری به گونه‌ای و در محیطی تعریف شود که برون‌دادهایی معنابخش و مقوم خود را بتواند بازتولید کند.

۴- مطلوبیت مبدا و طراحی بر اساس مبدا

شاخص‌های طرح شده در این متن مستقل از یکدیگر نیستند ولی چهار منظرگاه متفاوت را نمایندگی می‌کنند. شاخص چهارم توجه جدی به مزیت‌های نسبی و توجه به ملاحظات وضع موجود دارد. مزیت نسبی در تیم پیشنهاد دهنده، مزیت نسبی دانشگاه و محیط اجرای طرح، مزیت نسبی اقلیم و منطقه محل اجرای طرح، مزیت نسبی ایران و نهایتاً مزیت نسبی جامعه علمی و صنعتی کشور در نسبت با حوزه‌ای خاص باید مد نظر باشد.

مزیت نسبی تیم پیشنهاد دهنده هر طرح به جد مورد توجه بنیاد است. اولویت بنیاد شناسایی بهترین تیم اجرایی برای هر پیشنهاد است. رقابتی بودن فراخوان‌های انقلاب زیستی نیز موید این اصل است. لذا تیم‌هایی که بیشترین انباشت دانش و تجربه را در هر حوزه داشته باشند در اولویت هستند. قطعاً حمایت از ظرفیت‌های انسانی جدید علم و فناوری بسیار مهم است؛ که این مهم در برنامه‌های دیگر بنیاد از جمله "گرت آغاز" مورد توجه قرار گرفته است. وجود پیشرفت‌های فنی قبلی و نتایج مثبت‌ی اولیه برای هر پیشنهاد، دسترسی به زیرساخت مورد نیاز برای اجرای طرح و ارتباطات بین‌المللی مرتبط با موضوع پیشنهادی، همگی مطلوب هستند.

در افقی کلان‌تر مزیت‌های نسبی جغرافیایی (منطقه ای یا ملی)، علمی و اجتماعی باید مورد توجه باشد. برای مثال در حوزه زیست‌فناوری صنعتی، توسعه فناوری در صورتی مطلوب است که با مقیاس پیدا کردن آن، جایگاه خوش تعریفی برای ایران در زنجیره‌های ارزش جهانی پدید آید.

ورود به‌هنگام به مسابقات فناورانه نوظهور در دنیا که می‌تواند مصداق بارز تلاش برای کسب مرجعیت علمی برای کشور باشد؛ مستلزم وجود مزیت‌های نسبی متناظر در جامعه علمی کشور است. رقابت فناوری وقتی می‌تواند برای کشور هویت ساز شود که زیرجامعه‌ای از جامعه علمی کشور هویت خود را به کسب پیشتازی فناورانه در حوزه‌ای خاص گره بزند.

شناخت وضع موجود کشور و احصا مزیت‌های نسبی در مرحله اول با ایجاد قیدهایی حوزه‌های تمرکز برنامه را باریکتر می‌کند و در ادامه نگاه به مبداء، تعیین کننده قالب حمایتی متناظر با هر طرح است. برای مثال تولید محصول سلول درمانی آلوژن از طریق مهندسی iPSC موضوعی بود که در فراخوان اول ایمنونوترپی مطرح شد. بنیاد علم هیچ طرحی در راستای این RFP دریافت نکرد. هم اکنون پس از گذشت دو سال، اسناد بین المللی (ازجمله سند ARM2024) محصولات مبتنی بر مهندسی iPSC را به عنوان یک روند فناوری مهم معرفی می‌کنند. به نظر می‌رسد حمایت از این حوزه از ابتدا باید در قالب حمایتی بلندمدت و ناظر به توسعه ظرفیت انسانی متخصص (مانند قالب حمایتی کرسی اساتید و یا پسادکتری) دنبال می‌شد و قالب حمایت طرح توسعه‌ای و پروژه‌محور قالب بهینه‌ای نبوده است.

قالب‌های حمایتی بنیاد علم

طرح‌هایی که وضعیت مساعدی در چهار شاخص دارند بر اساس ویژگی‌های خاص خود در قالب‌های مختلف بنیاد مورد حمایت قرار می‌گیرند.

- مواردی که ابداعی در سطح بین المللی را فراهم می‌کنند در قالب حمایت از محصولات بدیع و نوظهور حمایت می‌شوند.
- حوزه‌های پژوهشی که صنعت متناظری در کشور به عنوان طرف تقاضای فعال دارند، صرفاً از قالب پژوهش‌های عمیق صنعتی مورد حمایت قرار می‌گیرند. پژوهش عمیق، پژوهشی است که سعی می‌کند با رصد تحولات فناوری دنیا و نیازهای داخل، زمینه را برای خلق محصولات نسل جدید و بعدی فراهم نموده و رقابت‌پذیری شرکت‌های داخلی را در برابر رقبای بین‌المللی افزایش دهد. در این قالب در وهله‌ی اول یک شرکت دانش بنیان برای توسعه‌ی محصول با سطح فناوری بالا و پرریسک اعلام نیاز می‌کند. RFP اعلام شده از طرف شرکت مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. سپس در صورتیکه شرکت دانش‌بنیان واجد شرایط باشد و اولویت محصول استراتژیک برای کمیته‌ی ارزیابی احصاء گردد، RFP فراخون خواهد شد تا اعضای هیات علمی پیشنهاددهای خود برای حل مساله صنعت را ارسال نمایند. پیشنهادها مراحل داوری علمی را طی خواهند کرد و نهایتاً تا حداکثر ۸۰٪ درصد هزینه‌ی اجرای پیشنهاد منتخب توسط بنیاد ملی علم ایران در قالب گرنت پرداخت و ۲۰٪ دیگر نیز باید توسط شرکت دانش‌بنیان پرداخت شود.
- در حوزه‌هایی نوظهوری که کشور نیازمند گسترش ادبیات علمی و توسعه ظرفیت‌های انسانی است، قالب‌هایی چون دکتری، پسادکتری و کرسی اساتید هیات علمی راهگشا هستند. واجدین شرایط دریافت حمایت در قالب کرسی، پژوهشگران عضو هیئت علمی دانشگاه‌ها و مراکز پژوهشی کشور با مرتبه استادتمام، دارای سوابق پژوهشی برجسته و دارای مرجعیت علمی در سطوح ملی و بین‌المللی با شرایط ذکر شده در دستورالعمل کرسی و گرنت می‌باشند. مدارک مورد ارزیابی در قالب گرانت کرسی عبارتند از خلاصه پیشنهاد کرسی، رزومه توصیفی (روایی) و جوایز و افتخارات.
- در نهایت برای طرح‌هایی که خروجی‌های کمی و مشخصی دارند و گام شفاف‌ی در توسعه ظرفیت‌های فناورانه هستند و همچنین در مرحله ایجاد زیرساخت‌های فیزیکی و انسانی نیستند (ظرفیت انسانی و زیرساختی کافی برای اجرا وجود دارد)

در قالب طرح‌های توسعه‌ای برنامه انقلاب زیستی مورد حمایت قرار می‌گیرند. (تمام RFP های تفصیلی فراخوان‌ها مربوط به این بخش هستند)

فرایند اجرایی در فراخوان‌های انقلاب زیستی

شکل زیر ۴ مرحله اصلی اجرایی در برنامه انقلاب زیستی (به صورت چرخه ای) و عملکردهای اصلی در هر مرحله را مشخص می‌کند. برنامه در حال تکامل است و تلاش بنیاد در بهبود اجرای برنامه و تکمیل تمام عملکردهاست. در تلاشیم در هر فراخوان بهبود(های) مشخصی نسبت به فراخوان‌های گذشته داشته باشیم. قطعاً این مهم بدون دریافت نقطه نظرات ارزشمند و مشارکت جامعه علمی زیستی کشور محقق نخواهد شد.



شکل ۱: مراحل اجرایی فراخوان‌های انقلاب زیستی و عملکردهای ضروری در هر مرحله

تجربه اجرای چهار فراخوان قبلی انقلاب زیستی منجر به اتخاذ تصمیمات جدیدی برای سری جدید فراخوان‌ها شد که در ادامه به جزئیات آن می‌پردازیم.

در گذشته فراخوان های مرتبط با حوزه سلامت (ایمونوتراپی، ژن درمانی و فراورده های سلولی) به تفکیک منتشر می شدند. از این به بعد تمام فراخوان های مرتبط با زیست فناوری پزشکی به صورت منظم سالانه در فصل تابستان (زیست فناوری قرمز) به صورت یک بسته منتشر می شوند. برای اینکه گفت و گوی تخصصی حول زیرحوزه های مختلف فراخوان بهتر شکل بگیرد، کارگاه های آشنایی برای هر زیرحوزه به صورت مجزا برگزار می شود. به این ترتیب حوزه های زیست فناوری کشاورزی و صنعتی نیز به صورت منظم در فصل های دیگر اجرا می شوند.

اولویت های اعلامی توسط برنامه انقلاب زیستی (مجزا از RFP های طرح های توسعه ای) در هر فراخوان اعلام شده و برای یک سال ثابت و مبنای تصمیم گیری هستند. پذیرش طرح های دکتری و پسادکتری طبق ضوابط بنیاد در تمام طول سال در دسترس است. تطابق با اولویت های اعلامی برنامه انقلاب زیستی منجر به افزایش سقف گرنت حمایت های دکتری و پسادکتری خواهد شد.

با وجود برگزاری کارگاه آشنایی با فراخوان، یکی از آسیب های فراخوان های قبلی انقلاب زیستی عدم تطابق پروپوزال های دریافتی با خروجی های تعیین شده در RFP ها بود. تعداد زیادی از طرح های توسعه ای دریافتی در فراخوان های گذشته، با وجود عدم تطابق با RFP های اعلامی و عدم تامین شرایط ورودی و خروجی، پژوهش های بسیار مناسبی برای دیگر قالب های حمایتی بنیاد بودند. بر اساس آسیب شناسی گذشته و مطابق سیاست های بنیاد در سال جاری، روند فراخوان های امسال بدین گونه خواهد بود:

- برای طرح های توسعه ای (طرح هایی که RFP تفصیلی دارند) داوری فراخوان به صورت دو مرحله ای خواهد بود. در مرحله اول یک پیش پروپوزال از متقاضیان دریافت می شود. در مرحله غربالگری اولیه تطابق پیش پروپوزال ها با مفاد فراخوان (تطابق موضوع پیشنهاد با اولویت ها و شاخص های برنامه و همچنین تطابق خروجی های پیشنهاد با خروجی های اعلام شده مورد انتظار) بررسی می شود. رد پیش پروپوزال به واسطه عدم تطابق موضوعی، قابل اعتراض نخواهد بود. فرایند دریافت پیش پروپوزال و داوری ها ظرف حدوداً ۴۰ روز از شروع فراخوان به اتمام رسیده و پیش پروپوزال های تایید شده وارد مرحله نگارش پروپوزال و سپس داوری عمیق به صورت رقابتی می شوند. شایان ذکر است در مرحله پیش پروپوزال بنیاد می تواند طرح دریافتی را به عنوان طرح توسعه ای رد کرده و استفاده از قالب حمایتی دیگری را پیشنهاد دهد.
- برای دیگر قالب های حمایتی بنیاد علم (دکتری، پسادکتری، محصول بدیع و نوظهور، پژوهش عمیق صنعت و ...)، حوزه های اولویت دار از طرف برنامه انقلاب زیستی معرفی می شود. هر کدام از این قالب ها آیین نامه، فرایند اجرایی و شرایط مخصوص به خود را دارند که جزئیات آن در سایت بنیاد علم در دسترس است. پژوهشگران قالب پروپوزال مرتبط با نوع حمایت مدنظر خود را تکمیل می کنند.

سخنی در رابطه با مفهوم TRL

ادبیات سطوح آمادگی فناوری^۱، ادبیات رایجی در فضای علم و فناوری کشور است اما در این متن و در فراخوان های انقلاب زیستی کمتر مورد اشاره قرار گرفته است. تبیین نسبت این مفهوم و برنامه می تواند به شفاف تر شدن شاخص های برنامه کمک کند. به نظر می رسد مفهوم TRL می تواند چهار برداشت متفاوت از چهار منظرگاه مختلف را به ذهن متبادر کند. تفکیک این برداشتها برای دقیق تر شدن بحث حایز اهمیت است. ذکر تمایز فناوری و محصول، از این جهت که یک فناوری می تواند بخشی از توانمندی لازم برای تولید چندین نوع محصول باشد، برای ورود به بحث مفید است.

¹ Technology Readiness Level

منظرگاه اول: TRL به مثابه بالاترین سطح هر فناوری در جهان

از این منظرگاه TRL های پایین تر یک فناوری به معنی نوظهور بودن آن فناوری در دنیا و شاخصی از جوان بودن آن فناوری است؛ ولی خوش آتیه بودن آن را لزوما اثبات نمی کند (فناوری های جوان مرگ زیادی نیز تجربه شده اند!). به هر حال این منظرگاه با شاخص دوم (تمرکز بر فناوری های نویدبخش و راهبردی) نسبتی دارد. شایان ذکر است که یک فناوری که در سطح جهان تجاری و مقیاس شده است (به TRL ۹ رسیده است)، کماکان ممکن است یک فناوری راهبردی و خوش آتیه برای کشور باشد.

منظرگاه دوم: TRL به مثابه بالاترین سطح هر فناوری در ایران

از این منظرگاه بنیاد صرفاً از TRL های پایین حمایت می کند. چرا که در صورت تجاری بودن یک فناوری در ایران، ظرفیت فناورانه بالغی موجود هست و سرمایه گذاری مجدد، توسعه دهنده ظرفیت های فناورانه نیست (اشاره به شاخص اول).

منظرگاه سوم: بالاترین سطح فناوری در تمام محصولات یا تلاش های مبدا توسعه دهنده

از این منظرگاه بنیاد، برنامه انقلاب زیستی از مبدا توسعه دهنده ای (تیم تحقیقاتی، آزمایشگاه، شرکت و ...) که بالاترین دانش و تجربه و طبیعتاً بالاترین TRL را در کشور داشته باشند حمایت می کند. (شاخص مطلوبیت مبدا)

منظرگاه چهارم: سطح فناوری در یک محصول خاص در مبدا توسعه دهنده

این منظرگاه که اتفاقاً رایج ترین برداشت از TRL است، از آن جهت که ناظر به یک محصول خاص است و نه ناظر به فناوری، تاثیری در حمایت یا عدم حمایت از طرح ندارد. توضیح آنکه در بسیاری موارد یک محصول کاملاً جدید و در حد ایده ($TRL=1$) می تواند در بستر شرکتی تعریف شود که فناوری های لازم برای توسعه آن محصول را در گذشته کسب کرده و محصولات دیگری از آن فناوری ها را تجاری کرده باشد. برای مثال همانگونه که در گذشته ذکر شد، تولید یک آنتی بادی جدید گرچه با نگاهی محصول محور دارای TRL پایین باشد، در دستور کار برنامه انقلاب زیستی نیست.

این منظرگاه پس از تصویب حمایت از یک طرح، برای پایش و نظارت بر پیشرفت پروژه ها، تدوین گانت اجرایی، مراحل پرداخت و خروجی های متناظر با هر مرحله بسیار حائز اهمیت است.

در انتها ذکر این نکته حائز اهمیت است که تاکنون برنامه انقلاب زیستی به ظرفیت سازی فناورانه برای حل مساله (با افق میان مدت) حمایت هایی را پوشش داده است و در آینده باید برای اکتساب مرجعیت علمی و پیوستن به هنگام به رقابت های فناورانه جهانی و پرچم داری فناورانه اقدامات تکمیلی جدی تر صورت پذیرد. در این راستا مشتاق دریافت نظرات ارزشمند شما هستیم.