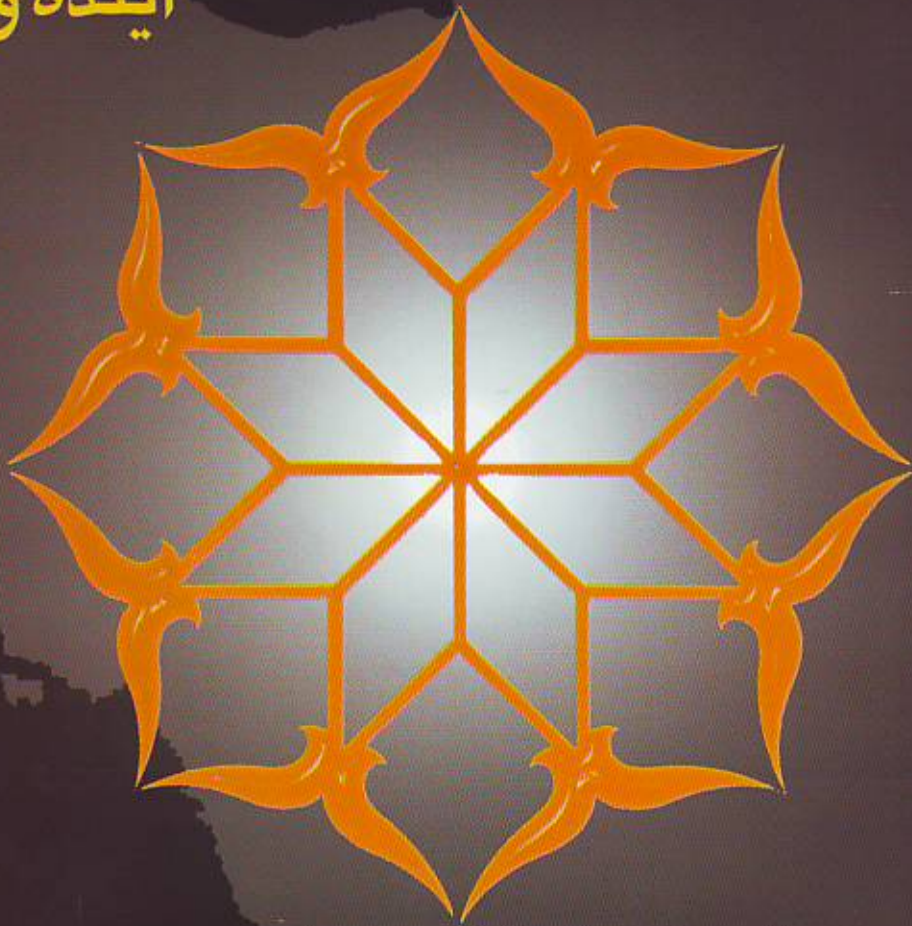


مجموعه مقالات

دومین همایش علم و فناوری

آینده و راهبردها



اولویت‌های فناوری ایران

تهران - ۲۹ و ۳۰ بهمن ۱۳۸۲

مرکز تحقیقات استراتژیک - معاونت علوم و تکنولوژی

با همکاری :

وزارت علوم ، تحقیقات و فناوری - سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران

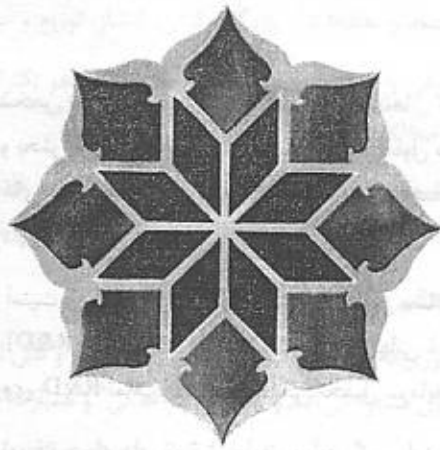
وزارت صنایع و معادن

دفتر همکاری‌های فناوری ریاست جمهوری

فهرست مندرجات

- راهبردهای توسعه فناوری‌های پیشرفته در ایران کالبد شکافی اولویت‌های مختلف فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات
(مهرداد بیات) ۷
- نقش کانون تفکر تکنولوژی و اهرم اطلاع رسانی در توسعه تکنولوژیکی کشور
(بهمن ابراهیمی حسین‌زاده) ۱۵
- روشهای آینده‌نگاری و کاربرد آن در تعیین اولویتهای فناوری کشور
(مرتضی فتوحی فیروزآباد، سید مهدی قاسمی) ۲۷
- تجارت الکترونیک؛ فناوری برتر تجاری
(سید شمس‌الدین حسینی، هاجر جهانگرد) ۴۱
- آینده‌نگری فناوری در کشورزاین
(احسان مظفری پور، حمیدرضا تبرایی، پدram عطایی) ۶۱
- آینده‌نگری فناوری در کشور ایالات متحده امریکا
(هادی نیل‌فروشان، فرزانه نیک‌پور، امین پورمحمدی) ۷۳
- آینده‌نگری فناوری در کشور انگلستان
(صادق پیمان‌خواه، صدرا ساده، محمد مروتی) ۸۹
- اهمیت همکارهای سه‌جانبه جهت تعیین اولویتهای توسعه فناوری
(فریده پورسلیمانیان) ۱۰۵
- فناوری اطلاعات و نقش آن بر علوم مدیریت، طراحی، ساخت، تولید و آموزش
(محسن رسولیان، تبارکعلی نوربخش) ۱۱۳
- مدل انتخاب و اولویت‌بندی روشهای انتقال تکنولوژی (مطالعه موردی: میکروالکترونیک)
(علیرضا توکلی، علیرضا علی‌احمدی) ۱۲۱
- توسعه فناوری‌های نوین، نیازمند جامع‌نگری در آموزش نیروی انسانی (مطالعه موردی: نانوفناوری)
(رضا اسدی‌فرد) ۱۳۷
- بررسی تجارب کشورهای پیشرو در صنعت الکترونیک
(فاتح راد) ۱۴۷

- اهمیت جهانی فناوری زیستی (بیوتکنولوژی) و نقش آن در توسعه ضرورت اجرای اولویت‌های ملی
 (علی کریمی) ۱۵۷
- اولویت‌های فناوری نانو در صنایع نفتی
 (حمیدرضا آقا بزرگی) ۱۶۹
- توجه به پتانسیل‌های اقتصادی بیوتکنولوژی به‌عنوان یک فناوری استراتژیک
 (محمد آهنگرزاده رضایی) ۱۷۵
- بیوتکنولوژی، اولیوی برای کشورهای در حال توسعه
 (محمد آهنگرزاده رضایی) ۱۸۳
- پیشنادهایی برای مدیریت فناوری نانو در ایران
 (حسین صالحی وزیری، رضا اسدی فرد، حسن علم‌خواه) ۱۹۱
- فناوری سیستم‌های میکروالکترومکانیکی (MEMS)
 (مهدی طالبی، محمود حاجیان، علی اوسط علیپور) ۲۰۳
- تعیین اولویتهای فناوری و استراتژی توسعه فناوریهای پیشرفته و صنعتی کشور
 (شهرام پرتویان) ۲۱۷
- تدوین اولویتهای فناوری به‌روش آینده‌نگری: رای فناوری
 (TECHNOLOGY FORESIGHT)
 (کمال عباسپور ثانی) ۲۴۱
- پرسش‌هایی در باره آینده علم و فناوری
 (محسن بهرامی) ۲۵۳
- فناوری، مفاهیم و سیاست‌ها
 (صابر میرزایی، مسعود عبدی) ۲۵۹
- ارائه چارچوبی جهت گزینش و توسعه تکنولوژی در کشورهای در حال صنعتی شدن
 (هادی کوزه‌چی، جواد ناصرپخت) ۲۶۷
- نقش مراکز تحقیق و تکنولوژی در نظام ملی نوآوری تجارب برخی کشورها
 (سید حامد حجازیان، علی قدمیاری) ۲۷۹
- انتخاب اولویتهای تحقیقات؛ روش تکنولوژی‌های بحرانی
 (سپاسمک محمد حسینی، محمود رضا شاه‌وردی) ۲۹۱



انتخاب اولویت‌های تحقیقات؛ روش تکنولوژی‌های بحرانی

سیامک محمد حسینی

محمود رضا شاهوردی

بنیاد توسعه فردا؛ تهران، خیابان کارگر شمالی، کوچه شهید اکبری، پلاک ۸

۸۰۲۷۱۳۵-۶ و ۸۹۵۰۵۱۵-۷

عضو هیأت علمی دانشگاه صنعتی امیرکبیر

چکیده

هویت اولویت‌های تحقیقات استراتژیک که دارای یک عامل بالقوه بالا برای تسهیم در توسعه اقتصادی مطلوب، اجرای نیازهای اجتماعی جامعه، استفاده بهینه از وجوه عمومی یا دولتی که محدود می‌باشد، تابع مطالعات فورسایت زیادی است. روش‌های مختلفی اعمال می‌شود تا یک سری از اولویت‌های تحقیقات ملی مشخص شود. این مقاله، روش تکنولوژی‌های بحرانی را مورد بحث قرار می‌دهد که به‌طور گسترده در کشورهای متعددی مثل ایالات متحده، فرانسه، جمهوری چک و غیره به‌کار برده شده است. این روش، شامل به‌کارگیری یک سری معیارها در مقابل بحران (اهمیت) تکنولوژی ویژه (در راستای هدایت تحقیق) می‌تواند مورد بررسی قرار گیرد. این مقاله اساس روش تکنولوژی بحرانی را به‌طور خلاصه بازگو می‌کند.

مقدمه

از اهداف اصلی برنامه‌های فورسایت ملی، مشخص نمودن تکنولوژی‌های کلیدی (اولویت‌های تحقیقاتی) می‌باشد. احتمالاً موضوعاتی که توسط صنعت ملی مورد تقاضا قرار می‌گیرد و بخش خدماتی مرتبط با این موضوعات در طول دوره زمانی معین از جمله اهداف این برنامه‌ها می‌باشد. تحقیق انجام شده در حیطه اولویت‌های تعریف شده می‌بایستی شامل دسترسی به اهداف استراتژیک در بخش‌های کلیدی جهت ایجاد ثروت ملی و گسترش کیفی زندگی مردم باشد.

هدف این تکنولوژی‌ها به کارگیری نیروها در امنیت و توسعه اقتصاد ملی است که به‌عنوان مسائل بحرانی در منافع ملی تلقی می‌شوند. به علت محدودیت بودجه در توسعه و تحقیقات (R&D) که حتی در رابطه با اقتصادهای جهانی غنی نیز بر روی این سرمایه‌گذاری برنامه‌ریزی می‌کنند، نه دولت و نه صنعت نمی‌توانند بر روی R&D تمامی زمینه‌های ممکن تحقیق سرمایه‌گذاری کنند.

برای هدایت بهتر توسعه و تحقیقات و برای تعریف حیطه‌های تحقیق اولیبتی، باید یک برنامه فورسایت را طراحی کرد که از اهداف آن تعیین هویت تکنولوژی‌های بحرانی ملی (سمت و سوهای تحقیقات کلیدی ملی) باشد.

کشورهای مختلف، روش‌های مختلفی را در تشخیص فهرست تکنولوژی‌های بحرانی خودشان گسترش داده‌اند و از اهداف اصلی این روش‌ها و برنامه‌ها این بود که سمت و سوهای تحقیقات کلیدی را مشخص کنند که دارای عوامل بالقوه جهت سهیم شدن در یک توسعه اقتصادی مطلوب و برآورده کردن نیازهای اجتماعی باشد، در حالی که به طور بهینه از وجوه ملی جهت تحقیق استفاده شود.

تکنولوژی‌های بحرانی

در بعضی زبان‌ها کلمه 'بحرانی' یک کلمه وحشت‌انگیز است بنابراین کلمه 'کلیدی' به جای آن به کار برده می‌شود. علیرغم تغییر نام، معنی، همان است یعنی همان تکنولوژی‌هایی که دارای عوامل بالقوه جهت تاثیر در رقابت‌های ملی و افزایش کیفیت زندگی می‌باشد. این روش همیشه شامل به کارگیری یک سری از معیارهای مخصوص جهت ارزیابی 'بحرانیت' تکنولوژی‌های ویژه می‌باشد.

تکنولوژی‌های بحرانی کدامند؟ مفهوم بحران و حیاتی یک از ملزومات فورسایت می‌باشد. زیرا کمک می‌کند تا روندها و روش‌ها و موضوعات و رویدادها مشخص شوند و همچنین اختراعات مخصوص و پیشرفت‌های علمی را که احتیاج به توجه خاص را مشخص می‌نماید. تا کنون تصور از بحرانی بودن و تعریف آن به صورت مبهم و نادقیق باقی مانده و بصورت تعاریف متفاوت در مطالعات منفرد اعمال شده است. کار اخیر توسط بامبر^۲ و پوپر^۳ از شرکت رند^۴، بیشتر مسائل مبهم را که در مطالعات قبلی ارائه شده از بین برده و برطرف می‌کند و همچنین ادعا می‌کند که مسائل بحرانی را مشخص کرده است.

تکنولوژی‌های بحرانی شامل کار گروه کارشناسی^۵ می‌باشد و توجه و تمرکز آن بر روی مصاحبه با متخصصین تحقیقات و صنعت در تکنولوژی‌های مربوطه می‌باشد. اگرچه در گزارش‌ها مشخص نیست که این مصاحبه‌ها چگونه صورت گرفته است و یا اینکه کارشناسان چگونه انتخاب شده‌اند. اغلب مصاحبه‌ها فاقد شفافیت می‌باشند و سطح مصاحبه با کارشناس را مشخص نمی‌سازد. اگرچه ملاک و معیار بکاربرده شده بخوبی مشخص گردیده است ولی اساس قضاوت‌های گروه کارشناسی (پیش‌قضاوت‌ها) در تعیین بحرانی بودن نامشخص باقی مانده است.

مطالعات بحرانی می‌توانند در قلمرو اجتماعی بکار برده شوند ولی برای انجام آن نیاز به توسعه ملاک‌ها و روش‌های بامبر و پوپر وجود دارد تا از تأکیدات اضافی بر روی مسائل تکنولوژیکی مرتبط با مسائل اقتصادی اجتماعی گسترده اجتناب گردد. بامبر و پوپر برای بحرانییت تعاریفی ارائه دادند که در آنها تکنولوژی بحرانی باید:

- در رابطه با سیاست‌گذاری باشد^۶ - نباید تصمیم‌گیرندگان را با سؤال 'چه چیزی بحرانی است؟' رها سازد. یعنی بدین صورت که یک لیست از تکنولوژی‌هایی تهیه شود که می‌بایست مشخص کند که موضوعات و محورهای بالقوه کدامند و حاصل این کار بوجود آمدن

¹Critical Technology

²Bimber

³Popper

⁴RAND

⁵Paxel

⁶Policy Relevant

- نتایج مناسب است و توجه به روندهای توسعه و تحقیقات^۱، بازرگانی کردن، انتشار، توزیع و استفاده از نتایج می‌باشد.
- تبعیض^۲ - به طور مفهوم و روشن بین بحرانی و نابحرانی فرق گذاشته شود. ما نباید هر تکنولوژی پیشرفته‌ای را در این حیطه جای دهیم. بخصوص باید به مسأله انباشتگی تکنولوژی‌های مختلف توجه شود.
 - قابلیت تکثیر^۳ - حتی آنهایی که به طور مستقیم در این برنامه مشارکت ندارند، می‌بایست قادر باشند تا روش‌های به‌کاربرده شده جهت تکنولوژی‌های بحرانی را دوباره‌سازی کنند. روش به‌کاربرده شده می‌بایست شفاف، روشن و به صورت قابل دسترسی برای عموم باشد. تکنولوژی‌های زیر از انواع تکنولوژی‌های بحرانی می‌باشند:
 - تکنولوژی‌های عمومی و ارزان^۴ - این تکنولوژی‌ها بطور بالقوه در کاربردهای زیادی مفید و قابل استفاده می‌باشند و احتمالاً این تکنولوژی‌ها منابع سرمایه‌گذاری را طی روندی به محصول منتهی می‌کنند و همچنین اثر کمکی^۵ و همیارانه^۶ در تکنولوژی‌های دیگر دارند.
 - تکنولوژی‌های عامل تعیین نرخ جهت کاربردهای مخصوص^۷ - این تکنولوژی مستقیماً به روند یا محصول مرتبط می‌شود. بحرانی بودن در ذرات این نوع تکنولوژی نیست بلکه مربوط می‌شود به بازدهی که توسط سیستم تولید می‌شود و نقش توانایی تکنولوژی.
 - لغت تکنولوژی بحرانی نباید با سایر اصطلاحات مخلوط شود از آن جمله‌اند:
 - تکنولوژی‌های پیشرفته^۸ - این تعریف کلمه بحرانی را با کلمه پیشرفت معادل می‌سازد و این اشتباه است. این تکنولوژی‌ها ممکن است فاقد ارتباطات سیاسی باشند و بنابراین در لیست تکنولوژی‌های بحرانی یا کلیدی نمی‌گنجد ولی می‌تواند برای سیاست‌گذاران به دلیل پیشرفتگی، اغواکننده باشد.
 - تکنولوژی‌های مسبب خودکفایی ملی^۹ - با افزایش جهانی شدن، تکنولوژی‌های زیادی بوجود آمده‌اند (مخصوصاً در کشورهای کوچک) که برای کشور از یک سو جهت خودکفایی مهم می‌باشند ولی از سوی دیگر ممکن است در بازار جهانی مشتری نداشته باشد.
 - معمولاً کار گروه کارشناسی تهیه و تنظیم این لیست‌های بحرانی و تکنولوژی‌های کلیدی است. هر چند امکان انتقال این تصورات کلیدی به قلمرو اجتماعی مورد آزمایش قرار نگرفته است ولی در پیشنهاد و ارائه این روش‌ها خیلی باید دقت و احتیاط شود. این روش اغلب فاقد شفافیت است با این معیار که استفاده از آنها به خوبی مشخص نشده است. این موضوع دست گروه کارشناسی را برای پیش‌داوری‌ها باز می‌گذارد.
 - روش تکنولوژی‌های بحرانی: هدف اصلی می‌بایستی ارائه لیستی از تکنولوژی‌های بحرانی باشد با مشخصه‌های روشنی از اعمال سیاست‌گذاری و همچنین قادر به توسعه و تکمیل نتایج باشد.
 - این روش چه وقت مفید است؟ روش تکنولوژی‌های بحرانی وقتی مفید است که توصیه‌های مستقیم و مجزا برای بحث در حدود و سطح سیاست‌گذاری از اهداف اولیه باشند. در عمل روش تکنولوژی‌های بحرانی بطور ویژه جهت تنظیم اولویت‌های توسعه و تحقیقات ملی مفید می‌باشد.
- سؤالاتی که در این برنامه مطرح می‌شوند:
- حیطه‌های کلیدی تحقیقات و توسعه کدامند؟
 - تکنولوژی‌های بحرانی کدامند؟ (راستاهای تحقیق کلیدی که بایستی از طرف منابع دولتی حمایت شوند؟)
 - چه معیاری برای انتخاب تکنولوژی‌های بحرانی باید بکار رود؟
 - مهم‌ترین روش‌ها در حیطه سیاست‌گذاری و توسعه و تکمیل نتایج کدامند؟

R & D
 Discriminating
 Reproduction
 generic & precompetitive technology
 Catalytic
 Synergistic
 Non-Determining Factor
 Leapfrogging
 Self-sufficiency

تولید
 تجاری
 تولید
 تولید
 تولید
 تولید
 تولید

ضعف‌های بالقوه کدامند؟ خطر اصلی می‌تواند گروهی از کارشناسان باشد که در برنامه مشارکت می‌کنند. و ضعف دیگر توجه کافی نکردن به روش‌های دیگر غیر از تکنولوژی بحرانی می‌باشد. در هر حال این روش را می‌توان به گونه‌ای برنامه‌ریزی و مدیریت کرد که هر دو ضعف به طور معتدلی محدود شوند.

چگونه این برنامه را انجام دهیم؟ برای این کار یک روش منفرد وجود ندارد تا بتواند برنامه فورسایت را با آن پیش ببرد. مطالعات موردی برنامه‌های فورسایت کشورهای مختلف می‌تواند تا حدودی اساس روش را مشخص کند ولی باید توجه داشت که این متدولوژی‌ها بستگی به وظایف و اهداف مخصوص آن برنامه خاص دارد.

ساختار تجربه: برخی از گام‌های نوعی که در برنامه تکنولوژی‌های بحرانی وجود دارد به قرار زیر است:



ارتباط بین بحرانی بودن و اولویت‌بندی: چگونه تصورات بحرانی بودن با اولویت‌بندی مخلوط می‌شوند؟

موارد زیر چگونگی محدود شدن بحرانی بودن در رابطه با اولویت‌بندی را نشان می‌دهد:

- بحرانی بودن بستگی به اطلاعاتی دارد که بصورت متمایز جمع‌آوری می‌شود با این سؤال که "به دنبال چه هستیم". اولویت‌بندی احتیاج به اطلاعات مشابه دارد که در فورسایت ایجاد می‌گردد.
- برای انجام قضیه ۱ به گروهی از کارشناسان احتیاج است تا بتوانند در میان این هرج و مرج و مسائل پیش پاافتاده، علائم ضعیف را تعیین نمایند. این علائم احتیاج به چارچوبی دارند که توسط STEEPV تعریف شده است.
- توضیح در مورد STEEPV: این کلمه تشکیل شده است از حروف شش موضوع که اساس تفکر درباره آینده هستند: جامعه^۱، تکنولوژی^۲، اقتصاد^۳، محیط زیست^۴، سیاست^۵ و ارزش‌ها^۶. این کلمه راهنمایی است برای تراوشات مغزی^۷ و ارائه ساختاری در آموزش ارزیابی تکنولوژی و اثرات محیط زیست.
- روندهای به‌کاربرده شده در تعبیر اطلاعات عمومی منجر به فرم‌های مختلف توانایی و دانش می‌شود که هر کدام مدعی جداگانه برای توجه به اهداف سیاسی می‌باشد. روندهای خصوصی‌سازی که مذاکرات فوق را شکل می‌دهد شامل برخی از اشکال رأی‌گیری می‌باشد که این رأی‌گیری بر اساس خواست اکثریت است که طبعاً موجب اعتراض یک اقلیت ناراضی خواهد شد.
- همانطور که اولیت‌سازی انجام می‌شود، تصور بحرانی بودن نیز باید اعمال شود و با سیاست‌گذاری و تمایز و قابل تکثیر بودن مرتبط باشد.
- کاربرد و استفاده از بحرانی بودن می‌بایست فاصله بین گوش دادن انتخابی و نگاه کردن به جوامع مختلف درگیر با مسأله را اعلام نماید. نیابستی فقط منحصرأ به یک جهت توجه نمود.

^۱- Social
^۲- Technology
^۳-Economics
^۴-Ecology
^۵- Politics
^۶-Values
^۷- Brain Storming

بحرانی‌بودن و اولویت‌بندی به طور محکمی به یکدیگر مربوط هستند. در جایی که اولی بستگی به بررسی سؤالات ویژه دارد، دومی اغلب در حد بالای اجماع قرار می‌گیرد و در رابطه با واقعیت مخفی می‌گردد و درجه ابهام را بالا می‌برد.

روش اولویت‌بندی: اولویت‌بندی، مشکل‌ترین و خطرناک‌ترین گام برنامه تکنولوژی‌های بحرانی می‌باشد که مورد بررسی قرار می‌گیرد. هدف اصلی بطور ساده و فشرده موارد زیر می‌باشد:

کاهش لیست اولیه تکنولوژی‌ها، حفظ نتایج در مقابل فشارهای خارجی ممکن.

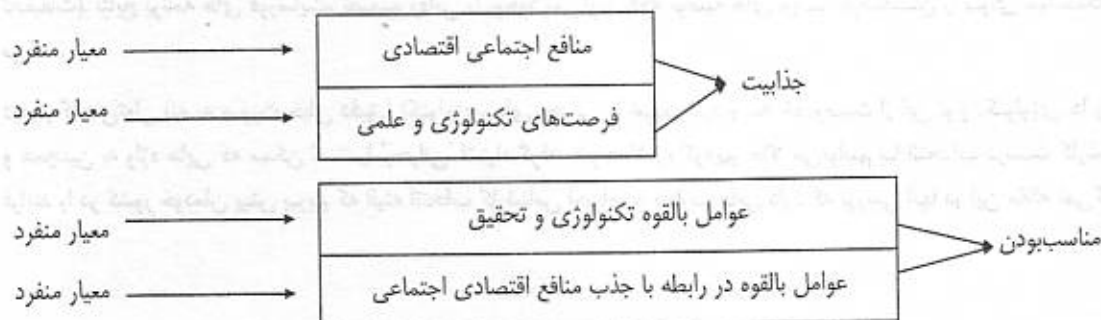
باید دقت کنیم که اولویت‌بندی منحصرأ با روش تکنولوژی‌های بحرانی انجام نمی‌شود بلکه روش‌های دیگر فورسایت نیز به این کمک می‌کنند.

در بعضی از برنامه‌ها مثل فورسایت انگلیس که با روش دلفی انجام می‌شود، یک تابع شیء‌گرا^۱ تعریف می‌شود که روش اولویت‌بندی، ماکزیمم کردن این تابع شیء‌گرا می‌باشد. این توابع در برنامه فورسایت انگلیس، ایجاد ثروت و کیفیت زندگی بودند. مشخصه‌های دلفی، اثر هر موضوع را به تفکیک تعیین می‌کند. سپس می‌توان نتیجه را بصورت یک گراف دوبعدی درآورد.

اثر	انتخاب عدد	ایجاد ثروت	کیفیت زندگی
زیانبار	۱	توسعه باید به نفع اجتماع باشد ولی مشخصه اقتصادی داشته باشد	توسعه ممکن است به نفع اقتصاد باشد ولی برای جامعه تعیین کننده است.
خنثی	۲	صرفاً اثر نهایی را روی اقتصاد و ایجاد ثروت دارد	روی جمعیت یا محیط با کمترین روش اثر می‌گذارد
سودآور	۳	تشخیص آن اثر قابل توجهی روی اقتصاد دارد و منجر به شکل‌های جدید ایجاد ثروت می‌گردد.	برای بیشتر جمعیت یا محیط در یک طریقه معتدل قابل تشخیص سودآور است.
خیلی سودآور	۴	بستگی به نیاز اصلی بازار دارد. فرصت‌های درخور بازار و ظرفیت بازار و ایجاد ثروت.	پیشرفت اساسی در کیفیت زندگی برای بیشتر مردم و یک پیشرفت اساسی در بهداشت، فرهنگ و محیط برای اقلیت مردم

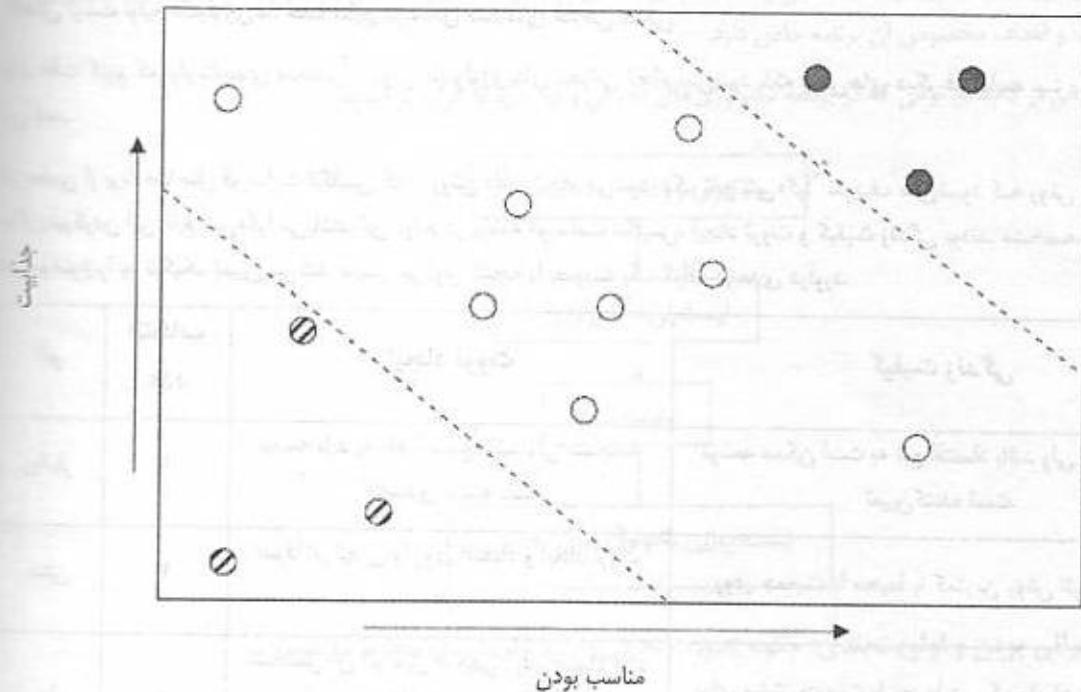
در مثال بعد پارامترهای جذابیت و مناسب‌بودن در روند اولویت‌بندی انتخاب شده‌اند.

تکنولوژی‌هایی که یک نتیجه خوب برای هر دو پارامتر دارند کاندیدای بالقوه برای لیست نهایی تکنولوژی‌های بحرانی می‌باشند. هر دو پارامتر یک کاراکتر پیچیده دارند که همان معیارهای منفرد است:



^۱ Objective function

رای دهندگان (بطور مثال گروه کارشناسی) به هر کدام از تکنولوژی‌ها که در لیست اولیه وجود دارند یک عدد از ۱ (خیلی پائین) تا ۵ (خیلی بالا) نسبت می‌دهند که این عدد برای معیارهای مختلف متفاوت است. پس می‌توان برای هر معیار وزنی انتخاب کرد و حتی می‌توان وزنی برای سطح تجربه هر کارشناس تعیین کرد که مسأله فوق‌العاده پیچیده شده و تعداد کل داده‌های دریافتی به صدها هزار داده خواهد رسید. البته مدارات الکترونیکی و نرم‌افزارهای موجود این داده‌ها را تحلیل می‌کنند. نتیجه داده‌ها را می‌توان در یک گراف دوبعدی رسم کرد.



نقاط موجود در گراف مطابق با تکنولوژی‌های منفرد می‌باشند. نقاط سیاه در گوشه راست بالا، کاندیداهای قوی جهت تکنولوژی‌های بحرانی بوده و نقاط چپ پائین، از لحاظ مناسب بودن و جذابیت بسیار ضعیف می‌باشند و ...

البته نتایج اینگونه رای گیری و تحلیل نباید بصورت مستقیم مورد قبول واقع شود بلکه باید در یک گروه کارشناسی مورد بحث قرار گیرد و نقایص آن برطرف گردد.

نتیجه گیری

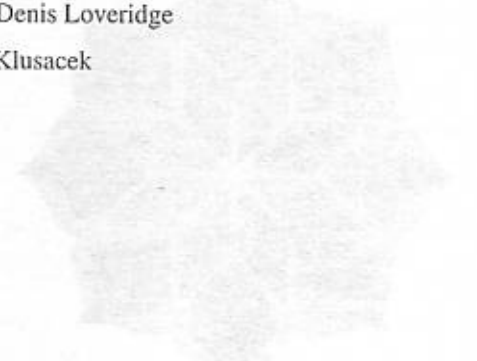
در این مقاله به این نتیجه رسیدیم که اولویت بندی تکنولوژی و سمت و سوهای تحقیق از روش تکنولوژی‌های بحرانی میسر است و جایگاه آن را شناختیم (روش تکنولوژی‌های بحرانی از روش‌های فورسایت است و بناهای فورسایت شامل مطالعه آینده، برنامه ریزی استراتژیک و توسعه سیاستگذاری می‌باشد).

در برنامه‌های فورسایت، روش تکنولوژی‌های بحرانی خیلی مناسب است برای ارزیابی تکنولوژی‌های متفاوت (یا سمت و سوهای تحقیقات). نتایج برنامه‌های فورسایت، تصمیم نهایی را بوجود نمی‌آورد بلکه توصیه‌های مهم کارشناسان را برای سیاستگذاران تنظیم می‌کند.

دیدیم که می‌توان (نه به صورت خیلی دقیق) تکنولوژی‌های بحرانی را تعریف کرد و سه خصوصیت از این نوع تکنولوژی‌ها را بیان کردیم و همچنین به واژه‌هایی که ممکن است با "بحرانی" اشتباه گرفته شوند، اشاره کردیم. حالا می‌توانیم با انتخاب درست کارشناسان، این فرایند را در کشور خودمان پیش ببریم که البته انتخاب کارشناس احتیاج به مهارت‌هایی دارد که بررسی آنها در این مقاله نمی‌گنجد.

فهرست منابع

- 1- Handbook of knowledge society foresight, Ian Miles, Michael Keenan
- 2- The STEEPV Acronym and process, Denis Loveridge
- 3- Method of critical technology, Karel Klusacek



فراخنه، نهادها و سازمان‌های مؤثر بر سیاست‌گذاری علم و فناوری

مؤلف	عنوان
ابوالفضل محمدعلی‌زاد	فراخنه، نهادها و سازمان‌های مؤثر بر سیاست‌گذاری علم و فناوری
محمد حسین سارمی	فراخنه، نهادها و سازمان‌های مؤثر بر سیاست‌گذاری علم و فناوری

چکیده

این مقاله به بررسی نقش نهادها و سازمان‌های مختلف در فرآیند سیاست‌گذاری علم و فناوری در ایران می‌پردازد. با استفاده از روش‌های کیفی، به بررسی نقش‌های کلیدی این نهادها در تعیین اولویت‌های فناوری و تخصیص منابع پرداخته می‌شود. نتایج نشان می‌دهد که نهادها و سازمان‌های مختلف در فرآیند سیاست‌گذاری علم و فناوری در ایران نقش‌های متفاوتی ایفا می‌کنند و این نقش‌ها به مرور زمان در حال تغییر است.