

ضرورت تدوین برنامه راهبردی برای توسعه فناوری خلأ در کشور

حسین زمانی^(۱)، سید حسین کشمیری^(۲)، محمد مهدی قندی^(۳)، غلامرضا ملک‌زاده^(۴)

۱- پژوهشکده علوم و صنایع غذایی خراسان رضوی، پارک علم و فناوری خراسان، zamani@kstp.ir

۲- آزمایشگاه تحقیقاتی میکروالکترونیک، دانشکده علوم، دانشگاه فردوسی مشهد، keshmiri@um.ac.ir

۳- کارشناس ارشد حوزه معاونت پژوهشی دانشگاه فردوسی مشهد

۴- پژوهشکده علوم و صنایع غذایی خراسان رضوی، پارک علم و فناوری خراسان

چکیده:

در این مقاله پس از معرفی کاربردهای فناوری خلأ در زمینه‌های مختلف علوم و صنایع و نقش کلیدی آن‌ها در دستیابی به توسعه علمی و صنعتی، به تبیین ضرورت تدوین برنامه راهبردی برای توسعه این فناوری در سطح ملی پرداخته شده است. بر این اساس، در قالب یک طرح تحقیقاتی، نظرات خبرگان و کارشناسان از طریق پرسشنامه‌های نظرسنجی در چند مرحله جمع‌آوری و در یک فرایند علمی تحلیل گردید. نتایج حاصل ضمن تاکید بر ضرورت تدوین برنامه راهبردی، ملاحظات اساسی توسعه فناوری خلأ را نیز مشخص نمود. بر این اساس، پیش‌نویس برنامه راهبردی توسعه فناوری خلأ نیز تهیه و ارائه شد.

جایگاه کلیدی فناوری خلأ

محیط‌های خلأ دو ویژگی اساسی دارند؛ ویژگی اول ایجاد محیطی تمیز برای انجام فرایندهای شیمیایی و فیزیکی است و دیگری ایجاد تغییراتی اساسی در خواص فیزیکی مواد نظیر نقطه ذوب و تبخیر می‌باشد. این دو ویژگی کلیدی انجام بسیاری از فرایندهای علمی در محیط خلأ می‌باشند. همچنین خلأ شرایط خارج از جو زمین را نیز شبیه‌سازی می‌کند. این امر امکان انجام آزمایشات بسیاری را که برای سفرهای فضایی حیاتی است و انجام آن در داخل جو زمین ممکن نیست را میسر می‌نماید. امروزه با استفاده از ویژگیهای فوق فرایندهای بسیاری در محیط خلأ انجام می‌شوند و امکان تولید بسیاری از محصولات با فناوری بالا^۱ فراهم شده است. مواردی که در زندگی روزانه کاربردهای وسیعی دارند، نظیر؛ سلول‌های خورشیدی، قطعات نیمه‌هادی‌ها، دی‌وی‌دی‌ها^۲، شیشه‌های عایق حرارتی، بسیاری از ابزارهای مکانیکی برشی با مقاومت سطحی بالا و عینک‌های بینایی تنها نمونه‌هایی از کاربردهای وسیع خلأ می‌باشند. علاوه بر این خلأ نقش مهمی در حوزه‌های تحقیق و توسعه و تکنولوژی زیستی ایفا می‌کند، به گونه‌ای که این فناوری را می‌توان کلیدی دستیابی به حوزه فناوری‌های میکرو و نانو قلمداد نمود [1].

ضرورت تدوین برنامه راهبردی

در سال‌های اخیر توجه به فناوری خلأ در کشور به تدریج اهمیت خود را به دست آورده است اما مسأله اساسی این است که با وجود جایگاه مهم و کلیدی این فناوری هنوز یک برنامه‌ریزی مناسب راهبردی کلان و عملیاتی برای آن صورت گرفته نشده است. باید دانست که در دنیای فعلی حرکت‌های صنعتی بدون توجه به برنامه‌های راهبردی مانند حرکت در تاریکی است از این روی لازم است به طرح‌ریزی یک برنامه راهبردی در عرصه ملی همت گماشته شود.

¹ - High tech.

² - DVD

به همین منظور در قالب طرحی پژوهشی تلاش گردید تا با استفاده از نظرات کارشناسان و کاربران فناوری خلأ به بررسی میزان اهمیت تدوین برنامه راهبردی برای توسعه این فناوری و الزامات آن پرداخته شود. از طرف دیگر چون این برنامه به منظور اجراء در سطح کشور تهیه می شود اسناد بالادست ملی، نظیر؛ دیدگاه‌های دولت، برنامه‌های پنج ساله، سند چشم‌انداز بیست ساله و سیاست‌های کلی نظام در زمینه رشد و توسعه علمی و تحقیقاتی کشور نیز مد نظر قرار گرفت.

روش بررسی و مطالعه

مسأله مورد نظر در این تحقیق یافتن پاسخ برای این سؤال است که ضرورت تدوین یک برنامه راهبردی برای توسعه فناوری خلأ در کشور چه میزان است و در صورت مثبت بودن آن ملاحظات اساسی تدوین این برنامه چه خواهند بود؟ برای رسیدن به اهداف تحقیق، ابتدا بررسی و مطالعه کتابخانه‌ای صورت گرفت تا نسبت به سیستم‌های خلأ و کاربردهای آن شناخت دقیق‌تری صورت پذیرد، سپس مجموعه صنایع و مراکز تحقیقاتی داخلی مرتبط با این فناوری مورد بررسی قرار گرفتند. همچنین از طریق اینترنت به بررسی مراکز صنعتی و تحقیقاتی غربی نیز در این رابطه پرداخته شد. در کنار مطالعات فوق به منظور بررسی و سنجش این که برنامه‌ریزی راهبردی تا چه میزان از اهمیت برخوردار است، اجزاء اصلی آن چه باید باشد و نحوه اجرا و انجام آن چگونه باشد. سؤالاتی طی پرسشنامه شماره ۱ مطرح شد. این بخش از تحقیق به صورت توصیفی و با اهداف زیر انجام گرفت:

۱- تعیین میزان توجه به اصول برنامه‌ریزی راهبردی در زمینه فناوری خلأ

۲- تعیین شاخص‌ها و اطلاعات مورد نیاز در برنامه‌ریزی فناوری خلأ

۳- شناخت صنعت مورد بررسی

۴- بررسی اولویت‌ها

در ادامه تحقیق و براساس نتایج حاصل از پرسشنامه شماره ۱، پرسشنامه شماره ۲ تنظیم و برای خبرگان ارسال گردید. در روند گردآوری اطلاعات از روش دلفی استفاده گردید. این پرسشنامه با توجه به ضرورت نظرخواهی مجدد در باره اولویت‌بندی‌ها و اطلاعات مورد نیاز در برنامه‌ریزی راهبردی تنظیم شده است. در ادامه پرسشنامه شماره ۳ به عنوان تخصصی‌ترین پرسشنامه تنظیم و در اختیار گروهی از خبرگان این صنعت قرار گرفت تا به آنها پاسخ دهند. برای انجام تحلیل اطلاعات جمع‌آوری شده از خبرگان خواسته شد تا امتیازدهی لازم را به مؤلفه‌ها در هر مورد انجام دهند. [2]

برای تجزیه و تحلیل اطلاعات کسب شده از روش‌های زیر استفاده گردید:

روش فریمن: در این مدل رضایت و خواسته تمام گروه‌های ذی‌نفع که به نوعی نسبت به عملکرد صنعت یا سازمان حقوق و منافی دارند، مورد توجه قرار می‌گیرد. در این روش تأمین رضایت گروه‌های ذی‌نفع شاخص عملکرد یا اثربخشی سازمان یا صنعت به حساب می‌آید و بسته به میزان ارتباط گروه‌های ذی‌نفع با صنعت یا سازمان مورد نظر، میزان و معیار اثربخشی هر یک از این گروه‌ها نیز متفاوت می‌باشد. بالاخره برای تعیین میزان اثربخشی، دیدگاه هر یک از این گروه‌های ذی‌نفع مورد توجه قرار می‌گیرد.

مدل تحلیلی SWOT: این روش یک ابزار مفید و سودمند برای تجزیه و تحلیل حالت و موقعیت کلی صنعت یا سازمان است و براساس نظر خبرگان و صاحب‌نظران شکل می‌گیرد. این مدل راهبردهایی را در اختیار متولیان قرار می‌دهد که بر اساس تحلیل قوت و ضعف‌های محیط درونی و فرصت و تهدیدهای محیط پیرامونی بدست آمده است و مسیر بهینه حرکت را پیش روی مدیران قرار می‌دهد.

و در نهایت اولویت‌بندی نتایج نیز براساس نظرات و خبرگان و با استفاده از روش تاپ‌سیس^۱ انجام شده است.

بررسی نتایج اطلاعات به دست آمده از پرسش‌نامه‌ها

۱. تبیین ضرورت، تعیین اهداف و سیاست‌های اجرایی برنامه

الف - براساس پاسخ‌های ارائه شده تمامی پاسخ‌دهندگان (۱۰۰٪) معتقدند، که تدوین برنامه‌های بلندمدت استراتژیک برای توسعه فناوری خلأ در کشور ضروری است.

ب- پاسخ‌دهندگان افق برنامه‌های بلندمدت را برای توسعه فناوری خلأ در کشور به شرح زیر اعلام نمودند.

• ۳۴٪	۵ ساله
• ۲۳٪	۳ ساله
• ۲۳٪	۱۰ ساله
• ۲۰٪	۷ ساله

ج- اولویت‌های تعیین شده توسط پاسخ‌دهندگان در رابطه با زمینه‌های توسعه فناوری خلأ به شرح زیر بود:

• اولویت ۱- افزایش توان علمی و فنی

• اولویت ۲- گسترش آموزش در زمینه فناوری خلأ بالا

• اولویت ۳- تحقیق و توسعه

• اولویت ۴- گسترش و توسعه منابع انسانی- تولید دانش پایه‌ای در زمینه فناوری خلأ

• اولویت ۵- توسعه محصولات جدید

• اولویت ۶- نوآوری صنعتی

د - پاسخ‌دهندگان بازبینی و اصلاح برنامه‌های توسعه فناوری خلأ را به صورت سالانه توصیه کردند و پاسخ‌هایی به شرح زیر دادند:

• بازبینی برنامه‌ها به صورت سالانه	۶۴٪
• بازبینی برنامه‌ها در موارد لازم	۱۸٪
• بازبینی برنامه‌ها به صورت ششماهه	۱۵٪
• بازبینی برنامه‌ها به صورت سه ماهه	۲٪

ه- پاسخ‌دهندگان ایجاد ستادی برای برنامه‌ریزی توسعه فناوری خلأ در کشور را ضروری تشخیص دادند.

• تعداد پاسخ مثبت

• تعداد پاسخ منفی

• تعداد بدون پاسخ

و- در پاسخ به این سؤال که در صورت ایجاد ستاد برنامه‌ریزی، آن ستاد کدام وظیفه را بهتر است بر عهده بگیرد؟ اولویت‌های پاسخ‌دهندگان به شرح زیر بود.

• تدوین فرآیند برنامه‌ریزی برای توسعه فناوری خلأ	(۳۳٪)
• تنظیم اهداف توسعه فناوری خلأ	(۲۵٪)

^۱ - TOPSIS

- کمک به مدیریت کلان کشور در تعیین اهداف توسعه فناوری خلأ (٪۱۶)
- ایجاد هماهنگی در برنامه‌های بخش‌های مختلف (٪۱۳)
- کمک به مدیران بخش‌ها در تعیین اهداف بخشی توسعه فناوری خلأ (٪۱۲)

ز- در پاسخ به این سؤال که اهداف برنامه‌های توسعه فناوری خلأ باید شامل چه مواردی باشد؟ پاسخ‌دهندگان اولویت‌های زیر را تعیین نمودند:

- رشد تحقیقات در زمینه فناوری خلأ (٪۲۷)
- تربیت نیروی انسانی متخصص در زمینه فناوری خلأ (٪۲۳)
- بازگشت سرمایه از طریق فروش فناوری خلأ (٪۱۴)
- تولید دانش پایه در زمینه فناوری خلأ (٪۱۳)
- اطلاع‌رسانی و جلب مشارکت عمومی (٪۱۱)
- اقتصادی کردن سریع نتایج تحقیقات (٪۱۰)

ح- پاسخ‌دهندگان در پاسخ به این سؤال که عوامل برنامه‌ریزی توسعه فناوری خلأ چیست اولویت‌هایی به شرح زیر مشخص کردند:

- ملاحظات فناورانه (تکنولوژیک) ۱
- ملاحظات رقابتی ۲
- ملاحظات اقتصادی ۳
- ملاحظات اجتماعی ۴
- ملاحظات سیاسی ۵

۲. تعیین راهبردهای اساسی برنامه

در بخش دیگری از این تحقیق، از کارشناسان فناوری خلأ درخواست شد تا راهبردهای توسعه این فناوری را نیز مشخص نمایند. در این مرحله ۴۲ راهبرد پیشنهاد گردید که بعد از جمع‌بندی و ترکیب راهبردهای مشترک و یکسان-سازی مفهومی آنها، در نهایت نه راهبرد اصلی برای توسعه فناوری خلأ در کشور به دست آمد. در مرحله بعد با هدف تعیین اولویت راهبردها پرسشنامه شماره ۳ تنظیم گردید تا خبرگان به معیارهای اساسی تصمیم‌گیری برای اولویت‌بندی راهبردها امتیازی بین ۰ تا ۱۰ بدهند. تدوین و تعریف این معیارها به نوعی که بتواند به بهترین و مؤثرترین رتبه‌بندی بیانجامد، از حساسیت خاصی برخوردار است. بهترین شاخص‌ها، عواملی هستند که بر انتخاب، اجرا و کنترل راهبردها تأثیر می‌گذارند. جدول ۱. فهرست معیارهای انتخاب شده و متوسط نمره آنها را نشان می‌دهد.

جدول ۱. معیارهای تصمیم‌گیری و نمره هر کدام از آنها

S9	S8	S7	S6	S5	S4	S3	S2	S1	راهبردها
									عوامل مؤثر
۸	۷	۸	۸	۷	۸	۸	۹	۹	پژوهشگران
۶	۷	۶	۶	۵	۵	۷	۶	۷	محیط‌زیست

مدیریت	۹	۶	۷	۷	۸	۸	۷	۶
صنعتگران	۹	۷	۸	۹	۶	۶	۸	۸
شرکت‌های خصوصی داخلی	۷	۶	۷	۶	۷	۵	۶	۶
امکانات مالی	۷	۵	۶	۵	۶	۷	۷	۶
دانشگاه‌ها	۸	۷	۷	۶	۷	۸	۷	۶
مؤسسات تحقیقاتی	۸	۸	۹	۹	۸	۸	۷	۷
دولت	۶	۷	۷	۷	۶	۶	۸	۶
شرکت‌های خصوصی خارجی	۹	۷	۶	۸	۷	۸	۶	۸

تحلیل و بررسی معیارها از روش تاپ‌سیس اولویت راهبردهای توسعه فناوری خلأ را مشخص نمود. جدول ۲

جدول ۲. ماتریس تعیین اولویت‌های راهبردها براساس روش تاپ‌سیس

حمایت از تحقیق و توسعه	۷,۹۱۸۰
توسعه همکاری‌های علمی بین‌المللی	۶,۸۰۸۲
افزایش و بهبود بهره‌وری	۷,۲۲۰۱
تشویق سرمایه‌گذاران	۷,۰۰۸۰
برنامه‌ریزی بلندمدت	۷,۰۰۸۰
آموزش نیروی انسانی و ارتقاء تخصص	۶,۹۹۰۹
بهبود سیستم‌های مدیریت	۶,۸۰۸۲
حمایت از صنعتگران مرتبط	۷,۳۱۶۰
اطلاع‌یابی و اطلاع‌رسانی در زمینه فناوری خلأ	۶,۷۱۵۵
جلب حمایت دولت	۶,۱۰۳۷

نتیجه‌گیری

بعد از بررسی اطلاعات به دست آمده از پرسشنامه‌ها و مطالعات صورت گرفته در این تحقیق، و توجه به ملاحظات سند چشم‌انداز توسعه جمهوری اسلامی به عنوان سند بالادستی تمامی برنامه‌های توسعه، متنی پیشنهادی برای چشم‌انداز، بیانیه رسالت، اهداف و سیاست‌های راهبردی توسعه فناوری خلأ در کشور به شرح زیر تدوین گردید:

چشم‌انداز توسعه فناوری خلأ

در راستای تحقق چشم‌انداز جمهوری اسلامی ایران، در افق ۲۰ ساله، جمهوری اسلامی ایران کشوری است توسعه یافته در فناوری خلأ بالا، با جایگاه مناسب در بین ۱۰ کشور برتر دارای فناوری خلأ و دارای زیرساخت‌های بومی و پیشرفته و سهم برتر منابع انسانی متخصص در این فناوری، با تعاملات داخلی و بین‌المللی مؤثر و سازنده، مولد ارزش افزوده اقتصادی حاصل از فناوری خلأ و دارای توان رقابت در سطح جهان [3]

بیانیه رسالت توسعه فناوری خلأ

تدارک زیر ساخت‌های بومی پیشرفته، تربیت منابع انسانی متخصص و توسعه تعاملات داخلی و بین‌المللی مؤثر و سازنده، با رویکرد ارتقای توان رقابت در سطح جهان [3]

اهداف برنامه توسعه فناوری خلأ

- تدوین برنامه توسعه فناوری خلأ بالا در چارچوب سیاست‌های وزارت علوم
- دستیابی به سهم مناسبی از تجارت جهانی با استفاده از فناوری خلأ
- ایجاد زمینه مناسب جهت بهره‌مندی از مزایای فناوری خلأ بالا در زندگی مردم
- نهادینه شدن توسعه پایدار و پویای علوم و فناوری خلأ

سیاست‌های راهبردی

- تکمیل چرخه فعالیت‌ها از علم تا تجارت
 - محوریت نیروی انسانی به عنوان عامل اصلی ایجاد مزیت در این فناوری
 - بهره‌گیری حداکثر از امکانات و نهادهای موجود کشور
 - شبکه‌سازی میان نهادها و متخصصین ذی‌ربط جهت ایجاد هم‌افزایی
 - تأکید بر اولویت‌گذاری در همه سطوح با توجه به محدودیت منابع
- بررسی مطالب بالا که با استناد به نظرات خبرگان فناوری خلأ بالا و اسناد بالادستی توسعه کشور تدوین شده است، علاوه بر تأکید بر ضرورت تدوین برنامه راهبردی توسعه فناوری خلأ بالا، برخی از الزامات و سیاست‌های کلی آنرا نیز مشخص می‌سازد، از آنجایی که تدوین و اجرای این برنامه راهبردی نیازمند سازماندهی ملی است، پیشنهاد می‌شود ستادی متشکل از نخبگان مرتبط با این موضوع وظیفه تدوین و اجرای این برنامه را بر عهده گیرند و با جلب حمایت دولت و همکاری بخش خصوصی اجرای برنامه توسعه فناوری خلأ در سطح ملی را آغاز نمایند. این امر موجب می‌شود بدون فوت وقت، ظرفیت‌های موجود در کشور در مسیر رشد و شکوفایی قرار گرفته و افق روشنی پیش‌روی محققان و صنعتگران این حوزه قرار گیرد.

مراجع

[1] www.ee.byu.edu

[2] مطالعات راهبردی توسعه فناوری خلأ بالا، حسین زمانی، پژوهشکده علوم و صنایع غذایی خراسان رضوی، ۱۳۸۶

[3] سند چشم‌انداز جمهوری اسلامی ایران و قانون برنامه چهارم توسعه فرهنگی، اقتصادی و اجتماعی، سازمان مدیریت