

**مجموعه پیشنهادهای دانشگاه علم و صنعت ایران
در روزآمدسازی نقشه جامع علمی کشور
با تمرکز بر اولویت‌های فناوری**

دبیرخانه طرح: دانشکده مدیریت، اقتصاد و مهندسی پیشرفت

دانشگاه علم و صنعت ایران

تیرماه ۱۴۰۴

مجموعه پیشنهادهای دانشگاه علم و صنعت ایران در روزآمدسازی نقشه جامع علمی کشور با تمرکز بر اولویت‌های فناوری

بسمه تعالی

ایران اسلامی به لطف خدای متعال، در پرتو انقلابی که اتکا به توانایی‌های درونی کشور و رشد جامعه بر اساس علم و آگاهی از مولفه‌های اصلی آن بوده است، و با نگاه ویژه مقام معظم رهبری به شکل‌گیری نهضت علمی که بتواند در کنار حل مسائل کشور، الهام بخش و الگوی سایر ملل مسلمان باشد، حرکت مستمر و پرشتابی را در حوزه علم و فناوری در پیش گرفته است. نقشه جامع علمی و فناوری کشور، در نسخه روزآمد شده، علاوه بر اینکه باید از مجموعه تجربیات نسخه اول نقشه بهره کامل بگیرد، باید بتواند هدایت‌گر مجموعه متولیان و بازیگران برای یک حرکت جمعی و هماهنگ به سمت تحقق اهداف دقیق تعیین شده برای نظام علمی و فناوری کشور باشد. از این روی مشارکت آحاد دانشگاهیان در دستیابی به سندی مطلوب، و مهمتر در تحقق اهداف آن، واجد اهمیت حیاتی است.

گزارش حاضر حاصل تلاش فشرده دانشگاه علم و صنعت ایران در یک زمان کوتاه است که در عین حال با فعال‌سازی یک دبیرخانه تخصصی راهبری فرایند مشارکت دانشگاه، و همچنین ده کمیته تخصصی روی حوزه‌های فناوری مختلف، با حضور ۴۰ نفر از اعضای هیات علمی دانشگاه، با محوریت تعیین زیرحوزه‌های فناوری و اولویت‌دهی آنها، به نتیجه رسید و در اختیار مخاطبان محترم قرار می‌گیرد. در اینجا مایلم ضمن قدردانی از زحمات همه دست اندازکاران روزآمدسازی نقشه جامع علمی و فناوری کشور، بر نکات زیر تاکید کنم.

می‌توان رویکرد «مسئله محوری» را مهمترین شرط موفقیت نسخه جدید نقشه جامع علمی و فناوری کشور دانست. امروز توقع جامعه و صنعت از جریان علم و فناوری کشور، ارائه راه‌حل سریع و البته علمی و جامع برای مسائل فوری کشور است. نمی‌توان در شرایطی که کشور در معرض آسیب دیدن از بحرانهای مهم در حوزه محیط زیست، انرژی، سلامت و دفاع است، نسبت به این موضوع هیچ غفلتی روا داشت. لذا اولویت‌های فناوری که در نقشه جامع هدف‌گیری می‌شود، در اتصال و پیوستگی با مسائل اولویت‌دار کشور جایگاه واقعی خود را پیدا می‌کند. در نقشه جامع قبلی تعداد زیادی از فناوری‌ها اولویت‌دار اعلام شده و رتبه بندی شدند! اینجانب معتقدم فناوری‌ها فی‌الذاته دارای اولویت نیستند بلکه نیازها و معضلات اولویت دارند. لذا ابتدا باید نیازهای کشور احصاء و اولویت‌بندی شوند. سپس فناوری‌هایی که آنها را مرتفع می‌کنند می‌توانند تحت اولویت بندی قرار گیرند.

مجموعه پیشنهادهای دانشگاه علم و صنعت ایران در روزآمدسازی نقشه جامع علمی کشور با تمرکز بر اولویت‌های فناوری

احصاء نیازها نیز باید با مشارکت همه سازمان‌ها، نهادها و متولیان مسائل اولویت‌دار صورت پذیرد. هم‌آفرینی با مشارکت نهادهای دانشگاهی و پژوهشی، دستگاه‌ها و شرکتهای بهره‌بردار و نهادهای واسط از جمله پارکهای علم و فناوری و شرکتهای دانش بنیان، رمز اجتناب از هزینه کردهای غیرضرور در توسعه فناوری‌های غیرمنطبق با نیازهای صاحبان مسئله است.

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری باید جایگاه و مسئولیت مشخصی در کل فرآیند تدوین، اجراء و به‌روزرسانی نقشه جامع علمی و فناوری کشور داشته باشد. این وزارتخانه به‌دلیل اشراف بر فضای آموزش عالی و پژوهش، مناسب‌ترین نهاد برای هماهنگی میان دانشگاه‌ها، مراکز پژوهشی و نهادهای اجرایی در پیاده‌سازی اهداف این سند است و باید از طریق سیاست‌گذاری هوشمندانه و رصد دقیق عملکرد، نقش خود را تثبیت کند. دانشگاه‌ها، به‌عنوان تولیدکنندگان اصلی علم، فناوری و نیروی انسانی متخصص و دستگاه‌های اجرایی به‌عنوان مصرف‌کنندگان و بهره‌برداران نهایی دانش، باید در یک تعامل نظام‌مند و هدفمند قرار گیرند. ضروری است که دستگاه‌های بهره‌بردار نهایی فناوری‌های هدف‌گذاری شده، از ابتدا در فرآیند تدوین اولویت‌ها مشارکت داشته باشند و تعهدات خود را در حمایت از اجرای این اولویت‌ها اعلام کنند.

توسعه همکاری‌های بین‌المللی، بهره‌گیری از دیپلماسی علمی و تسهیل انتقال فناوری، نقش تکمیلی مهمی در ارتقاء ظرفیت‌های ملی خواهد داشت. ظرفیت‌های ارزشمند نخبگان ایرانی مقیم خارج، به‌عنوان یکی از سرمایه‌های انسانی استراتژیک کشور، باید در چارچوب نقشه جامع علمی و فناوری مورد توجه ویژه قرار گیرد. استفاده از این ظرفیت نیازمند طراحی سازوکارهایی هوشمندانه است که فارغ از محدودیت‌های جغرافیایی و صرف بازگشت فیزیکی آنان به کشور، امکان مشارکت‌شان را در پروژه‌های علمی و فناوری ملی فراهم آورد.

یکی از ضعف‌های جدی در اسناد راهبردی پیشین، ایستایی و عدم پویایی آن‌ها بوده است. نقشه جامع علمی و فناوری کشور نباید به سندی ایستا و زمان‌مند تبدیل شود، بلکه باید با ساختاری پویا و منعطف بتواند در برابر تحولات سریع فناوری و تغییر نیازهای جامعه پاسخگو باشد. در این چارچوب، تلفیق آینده‌پژوهی با سیاست‌گذاری علمی و فناوری و پیش‌بینی روندهای نوظهور، امری مهم در حفظ کارآمدی نقشه خواهد بود. ضروری است که این نقشه با طراحی یک نظام دقیق برای رصد و پایش مستمر، به‌صورت ساختار یافته و داده‌محور، امکان سنجش عملکرد و

مجموعه پیشنهادهای دانشگاه علم و صنعت ایران در روزآمدسازی نقشه جامع علمی کشور با تمرکز بر اولویت‌های فناوری

بازخوردگیری مؤثر را فراهم آورد. ایجاد یک رصدخانه دائمی با داشبوردهای تخصصی آنلاین، شاخص‌های دقیق عملکرد و انتشار گزارش‌های دوره‌ای (سه‌ماهه یا شش‌ماهه) از پیشرفت عملکردی دستگاه‌ها، می‌تواند نقشه را از سطح یک سند به ابزار تصمیم‌سازی و تصمیم‌گیری ارتقا دهد.

تعیین سازوکار شفاف برای واگذاری موضوعات اولویت‌گذاری شده به دانشگاه‌ها و مراکز فناوری، همراه با پیش‌بینی دقیق منابع مالی متناسب با این اولویت‌ها، از ضروریات تحقق نقشه جامع علمی و فناوری است. این سازوکار باید بر اساس معیارهای عینی و شفاف طراحی شود تا از واگذاری‌های غیرمنطقی جلوگیری شود و هر موضوع به متولی واقعی و شایسته‌اش سپرده شود. هم‌زمان، تخصیص منابع مالی باید به‌صورت هدفمند و متناسب با اولویت‌های استراتژیک انجام گیرد و سیستم پایش مالی شفاف برای پیگیری تخصیص و مصرف منابع ایجاد شود تا اطمینان حاصل گردد که منابع ملی به‌گونه‌ای کارآمد در جهت تحقق اهداف علمی و فناوری کشور مورد استفاده قرار می‌گیرد.

نگاه زیست‌بوم‌محور به توسعه علم و فناوری نیز باید در متن نقشه مورد تأکید قرار گیرد. این رویکرد مستلزم آن است که تمام دستگاه‌ها، نهادهای قانون‌گذار، تنظیم‌گر و بهره‌بردار در قالب یک زیست‌بوم هماهنگ، با بهره‌گیری از ظرفیت‌های سیاست‌گذاری، تقنینی، مقرراتی و اسناد بالادستی، درگیر فرآیند اجرا و پشتیبانی شوند. در نهایت، جهت‌دهی تخصصی و مأموریت‌محور به دانشگاه‌ها باید به‌صورت هوشمندانه در چارچوب نقشه دیده شود. دانشگاه‌ها باید با توجه به مزیت‌های منطقه‌ای، قابلیت‌های علمی و مأموریت‌های خاص خود، نقش متفاوت و مکملی در اجرای اولویت‌های فناوری کشور ایفا کنند و سازوکارهای درگیرسازی آن‌ها به‌صورت فعال و منعطف طراحی شود. نقشه جامع علمی و فناوری کشور تنها در صورتی می‌تواند به ابزاری مؤثر در پیشبرد علم و فناوری و حل مسائل اساسی کشور تبدیل شود که مبتنی بر واقعیات، چابک، مسئله‌محور، قابل پایش و با تقسیم کار دقیق باشد.

محمود مهرداد شکریه
دانشگاه علم و صنعت ایران



مجموعه پیشنهادهای دانشگاه علم و صنعت ایران در روزآمدسازی نقشه جامع علمی کشور با تمرکز بر اولویت‌های فناوری

دیباجه رئیس دانشگاه.....	۲
خلاصه مدیریتی.....	۸
مقدمه.....	۱۸
بخش اول: فرایند جمع آوری و تدوین نظرات دانشگاهیان.....	۲۱
بخش دوم: تشکیل کمیته‌های تخصصی و شناسایی و اولویت‌بندی فناوری‌ها.....	۲۴
الف- کمیته فناوری‌های کوانتومی.....	۲۴
نکات راهبردی و کلان ناظر به نقشه جامع علمی کشور.....	۲۵
زیرحوزه‌های فناوری‌های کوانتومی.....	۲۵
اولویت‌بندی زیرحوزه‌های فناوری کوانتومی مبتنی بر حل مسائل کشور.....	۲۶
ب- کمیته فناوری‌های دفاعی و امنیتی.....	۲۸
نکات راهبردی و کلان ناظر به نقشه جامع علمی کشور.....	۲۸
زیرحوزه‌های فناوری دفاعی و امنیتی.....	۲۹
اولویت‌بندی زیرحوزه‌های فناوری‌های دیجیتال در حل کلان مسائل کشور.....	۳۰
ج- کمیته فناوری نانو.....	۳۲
نکات راهبردی و کلان ناظر به نقشه جامع علمی کشور.....	۳۳
زیرحوزه‌های فناوری نانو.....	۳۴
اولویت‌بندی زیرحوزه های فناوری نانو (مرجعیت علمی).....	۳۴
اولویت‌بندی زیرحوزه های فناوری (اثرگذاری بر حل مسائل کشور).....	۳۵
د- کمیته فناوری فضایی.....	۳۷
نکات راهبردی و کلان ناظر به نقشه جامع علمی کشور.....	۳۸
اولویت بندی زیرحوزه های فناوری فضایی (مرجعیت علمی).....	۴۱
اولویت بندی زیرحوزه های فناوری (اثرگذاری بر حل مسائل کشور).....	۴۲
ه- کمیته فناوری‌های حمل‌ونقل.....	۴۴
نکات راهبردی و کلان ناظر به نقشه جامع علمی کشور.....	۴۵
زیرحوزه های فناوری حمل‌ونقل.....	۴۶



مجموعه پیشنهادهای دانشگاه علم و صنعت ایران در روزآمدسازی نقشه جامع علمی کشور با تمرکز بر اولویت‌های فناوری

- اولویت‌بندی زیرحوزه های فناوری حمل‌ونقل (مرجعیت علمی)..... ۴۷
- اولویت‌بندی زیرحوزه های فناوری (اثرگذاری بر حل مسائل کشور)..... ۴۸
- و- کمیته فناوری انرژی و اقلیم..... ۴۹
- نکات راهبردی و کلان ناظر به نقشه جامع علمی کشور..... ۵۰
- زیرحوزه های فناوری انرژی و اقلیم..... ۵۱
- اولویت‌بندی زیرحوزه های فناوری انرژی و اقلیم (مرجعیت علمی)..... ۵۲
- اولویت‌بندی زیرحوزه های فناوری (اثرگذاری بر حل مسائل کشور)..... ۵۳
- ز- کمیته فناوری های دیجیتال..... ۵۵
- نکات راهبردی و کلان ناظر به نقشه جامع علمی کشور..... ۵۶
- زیرحوزه های فناوری های دیجیتال..... ۵۷
- اولویت‌بندی زیرحوزه های فناوری های دیجیتال در حل کلان مسائل کشور..... ۵۸
- ح- کمیته فناوری سلامت..... ۶۰
- نکات راهبردی و کلان..... ۶۰
- زیرحوزه های فناوری سلامت..... ۶۱
- اولویت‌بندی زیرحوزه های فناوری سلامت (مرجعیت علمی)..... ۶۲
- اولویت‌بندی زیرحوزه های فناوری های سلامت در حل کلان مسائل کشور..... ۶۲
- ط- کمیته هوش مصنوعی..... ۶۵
- زیرحوزه های فناوری هوش مصنوعی..... ۶۶
- اولویت‌بندی زیرحوزه های فناوری هوش مصنوعی در حل کلان مسائل کشور..... ۶۷
- ی- کمیته فناوری های ساخت پیشرفته..... ۶۹
- نکات راهبردی و کلان ناظر به نقشه جامع علمی کشور..... ۷۰
- زیرحوزه های فناوری مواد و ساخت پیشرفته..... ۷۲
- اولویت‌بندی زیرحوزه های فناوری ساخت پیشرفته (مرجعیت علمی)..... ۷۳
- اولویت‌بندی زیرحوزه های فناوری (اثرگذاری بر حل مسائل کشور)..... ۷۳
- بخش سوم: جمع‌بندی و تحلیل راهبردی و مقایسه ای فناوری ها..... ۷۵



مجموعه پیشنهادهای دانشگاه علم و صنعت ایران در روزآمدسازی نقشه جامع علمی کشور با تمرکز بر اولویت‌های فناوری

- پیوست: تدوین فرایند مشارکت دانشگاه علم و صنعت در به روزرسانی نقشه..... ۸۲
- کارگروه روزآمدسازی نقشه جامع علمی کشور در دانشگاه علم و صنعت..... ۸۳
- ۱- صورتجلسه کارگروه روزآمدسازی نقشه جامع علمی کشور در دانشگاه علم و صنعت..... ۸۳
- ۲- صورتجلسه کارگروه روزآمدسازی نقشه جامع علمی کشور در دانشگاه علم و صنعت..... ۸۴
- ۳- صورتجلسه کارگروه روزآمدسازی نقشه جامع علمی کشور در دانشگاه علم و صنعت..... ۸۷
- ۴- صورتجلسه کارگروه روزآمدسازی نقشه جامع علمی کشور در دانشگاه علم و صنعت..... ۸۹
- ۵- صورتجلسه کارگروه روزآمدسازی نقشه جامع علمی کشور در دانشگاه علم و صنعت..... ۹۰
- ۶- صورتجلسه کارگروه روزآمدسازی نقشه جامع علمی کشور در دانشگاه علم و صنعت..... ۹۱
- ۷- صورتجلسه کارگروه روزآمدسازی نقشه جامع علمی کشور در دانشگاه علم و صنعت..... ۹۲



مجموعه پیشنهادهای دانشگاه علم و صنعت ایران در روزآمدسازی نقشه جامع علمی کشور با تمرکز بر اولویت‌های فناوری

الف) مقدمه

نقشه جامع علمی کشور به عنوان سندی راهبردی، نیازمند به‌روزرسانی مستمر است تا بتواند همگام با تحولات سریع جهانی در حوزه‌های علم و فناوری پاسخگوی نیازها و چالش‌های ملی باشد. دانشگاه علم و صنعت ایران با بهره‌گیری از ظرفیت‌های علمی، نخبگانی و زیرساختی خود، مصمم به مشارکتی فعال و گسترده در فرآیند روزآمدسازی است. این مشارکت تا کنون و در مرحله اول، در قالب تشکیل دبیرخانه طرح در دانشگاه به دستور ریاست محترم دانشگاه، فراخوان اساتید و تشکیل کمیته‌های تخصصی در دانشگاه، برگزاری جلسات متعدد و منسجم و تکمیل پرسشنامه‌های اولویت‌های فناوری و در نهایت تدوین گزارش حاضر بوده است که امید می‌رود باعث تقویت پیوند میان سیاست‌گذاران کلان علمی و ظرفیت‌های دانشگاهی کشور شود.

ب) فرایند جمع آوری و تدوین نظرات دانشگاهیان

مطابق با روش‌شناسی تدوین شده در فرهنگستان علوم جمهوری اسلامی ایران، ۱۶ حوزه به عنوان محورهای روزآمدسازی مشخص شده بود که یکی از حوزه‌های اصلی، روزآمدسازی «اولویت‌های علمی و فناوری» کشور می‌باشد. با توجه به توانمندی گسترده دانشگاه علم و صنعت ایران در حوزه‌های فناوری گوناگون، در طی جلسات دبیرخانه طرح و با تعامل به عمل آمده با مجریان محترم طرح در فرهنگستان، مقرر شد مشارکت دانشگاه در سه مسیر زیر صورت گیرد:

۱- به کارگیری مشارکت اعضای هیأت علمی دانشگاه در تکمیل پرسشنامه‌های سه‌گانه فرهنگستان برای اولویت‌بندی فناوری‌ها و مسائل؛

۲- اخذ مشارکت و نظرات تخصصی و نخبگانی اساتید برتر دانشگاه در خصوص اولویت‌بندی فناوری‌ها از مسیرهای مکمل مانند تشکیل کمیته‌های تخصصی؛

۳- مشارکت در هریک از حوزه‌های ۱۶ گانه نقشه جامع علمی کشور بر اساس توانمندی‌های موجود علمی، تخصصی و اجرایی اعضای هیأت علمی دانشگاه از طریق ارائه مستندات سیاستی، اظهار نظر بر روی پیشنویس بخش‌های مختلف سند در حال روزآمدسازی و شرکت برخی از اساتید دانشگاه در جلسات کمیسیون تلفیق فرهنگستان.

مجموعه پیشنهادهای دانشگاه علم و صنعت ایران در روزآمدسازی نقشه جامع علمی کشور با تمرکز بر اولویت‌های فناوری

گزارش حاضر عمدتاً مربوط به مسیر دوم یعنی «اولویت‌بندی فناوری‌ها» است (در مسیر اول مجموعه اساتید دانشگاه از طریق ارسال ایمیل رئیس محترم دانشگاه، دعوت به تکمیل پرسشنامه‌های اولویت‌بندی فرهنگستان شدند که نتایج آن در اختیار مجریان محترم فرهنگستان قرار دارد و مسیر سوم نیز همچنان جاری است). بطور خاص، در مسیر دوم که رویکرد فعالانه و بر اساس تضارب‌آرای متخصصان موضوع دارد، اساتید دانشگاه بر حسب تخصص، دعوت به عضویت در کمیته‌های فناوری شدند و سپس در قالب تشکیل جلسات کمیته‌های تخصصی، پرسشنامه‌های اولویت‌بندی فناوری‌ها مورد بحث و بررسی قرار گرفت و تکمیل شد. در ادامه توضیح مبسوط‌تری در خصوص مراحل طی شده و نتایج بدست آمده ارائه می‌شود.

پس از برگزاری بیش از ۷ جلسه دبیرخانه طرح برای تدوین نقشه راه مشارکت فعال اساتید در این فرآیند، متعاقباً ده کمیته تخصصی (از میان دوازده حوزه فناوری مشخص شده توسط فرهنگستان) تشکیل و با مشارکت بیش از ۴۰ عضو هیئت علمی در قالب حضور بیش از ۱۲۰ نفر-ساعت برگزار شد. برای هر کمیته، یک دبیر در نظر گرفته شد و نحوه اداره جلسات کمیته‌ها به شرح زیر بود:

۱. معرفی کلیات طرح دانشگاه برای مشارکت در به‌روزرسانی نقشه جامع علمی کشور توسط دبیر کمیته؛
۲. توافق اعضای کمیته بر روی زیرحوزه‌های فناوری موردنظر (اصلاح زیرحوزه‌های موجود در صورت نیاز)؛
۳. تکمیل پرسشنامه مربوط به اولویت‌بندی زیرحوزه‌های فناوری توسط اعضای کمیته با در نظر گرفتن معیار «مرجعیت علمی»؛
۴. توافق در خصوص فهرست مسائل و چالش‌های کلیدی کشور (فهرست ده‌گانه موجود) و اعمال تغییرات در صورت لزوم؛
۵. تکمیل پرسشنامه (ماتریس) ارزیابی میزان اثرگذاری زیرحوزه‌های فناوری منتخب بر حل مسائل و چالش‌های کشور.



مجموعه پیشنهادهای دانشگاه علم و صنعت ایران در روزآمدسازی نقشه جامع علمی کشور با تمرکز بر اولویتهای فناوری

ج) نتایج تدوین و اولویت‌بندی حوزه‌های فناوری

در این بخش نتایج بدست آمده در نتیجه برگزاری ۱۰ کمیته تخصصی فناوری بطور گزیده و در دو بخش

(۱) مجموعه زیرحوزه‌های فناوری شناسایی شده

(۲) زیرحوزه‌های فناوری منتخب بر حسب اهمیت نسبی در حل مسائل کشور

ارائه می‌شود. تفصیل نتایج کمیته‌ها در متن گزارش ارائه شده است.

در تصویر صفحه بعد کل زیرحوزه‌های فناوری شناسایی شده برای ده حوزه فناوری مورد بررسی نمایش داده شده

است (ترتیب زیرحوزه‌های درون هر حوزه فناوری از بالا به پایین، نمایانگر اهمیت نسبی آنها در حل مسائل کشور بر

اساس نظرات اعضای کمیته تخصصی می‌باشد).

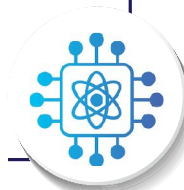


مجموعه پیشنهادهای دانشگاه علم و صنعت ایران در روزآمدسازی نقشه جامع علمی کشور با تمرکز بر اولویت‌های فناوری

نمودار کل زیرحوزه‌های فناوری شناسایی شده

زیرحوزه فناوری کوانتوم

- ♦ رایانش کوانتومی
- ♦ حسگرهای کوانتومی
- ♦ ارتباطات کوانتومی
- ♦ رمز نگاری کوانتومی



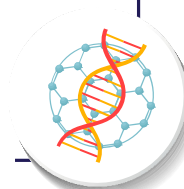
زیرحوزه فناوری دفاعی و امنیتی

- ♦ هوش مصنوعی و رباتیک در امنیت
- ♦ خطرات بیولوژیک دسته جمعی
- ♦ فناوری‌های شناختی
- ♦ امنیت سایبری
- ♦ پیزوتکنیک



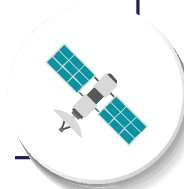
زیرحوزه فناوری نانو

- ♦ نانو کامپوزیت‌ها
- ♦ نانو داروها
- ♦ نانو پوشش‌ها
- ♦ نانو در صنایع نفت و گاز و پتروشیمی
- ♦ نانو حسگرها
- ♦ نانو در انرژی



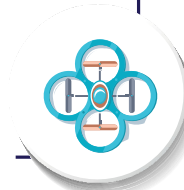
زیرحوزه فناوری فضایی

- ♦ سنجش از دور
- ♦ ارتباطات ماهواره‌ای
- ♦ پرتاب ماهواره
- ♦ موشک‌های ماهواره‌بر
- ♦ ایجاد زیرساخت طراحی، ساخت و تست ماهواره
- ♦ هوش مصنوعی و شکل دهی پرواز



زیرحوزه فناوری حمل و نقل

- ♦ سامانه یکپارچه حمل و نقل
- ♦ اقتصاد حمل و نقل
- ♦ حمل و نقل هوشمند
- ♦ شهاب (دریایی)
- ♦ قطارهای پرسرعت و مغناطیسی (مگلو)
- ♦ اکوسیستم نوآوری حمل و نقل
- ♦ پهپاد (هوایی)
- ♦ خودروهای برقی و هیبریدی
- ♦ خودروهای خودران و پرسرعت



مجموعه پیشنهادهای دانشگاه علم و صنعت ایران در روزآمدسازی نقشه جامع علمی کشور با تمرکز بر اولویت‌های فناوری

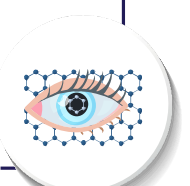
زیرحوزه فناوری انرژی و اقلیم

- ◆ مبدل‌های الکترونیک و قدرت
- ◆ شبکه هوشمند
- ◆ نیروگاه‌های فتوولتائیک
- ◆ زیست انرژی
- ◆ ذخیره‌سازی و جذب کربن
- ◆ انرژی بادی
- ◆ فناوری‌های ذخیره انرژی
- ◆ انرژی خورشیدی متمرکز
- ◆ هیدروژن سبز



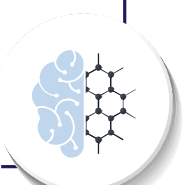
زیرحوزه فناوری دیجیتال

- ◆ کلان‌داده
- ◆ اقتصاد دیجیتال
- ◆ هویت دیجیتال
- ◆ دولت الکترونیک
- ◆ سامانه‌های اطلاعاتی و شبکه‌های اجتماعی
- ◆ زنجیره تامین دیجیتال
- ◆ امنیت سایبری
- ◆ زیر ساخت‌های ارتباطی و رایانش ابری
- ◆ زنجیره بلوکی
- ◆ حکمرانی دیجیتال
- ◆ اینترنت اشیا
- ◆ متاورس و واقعیت افزوده



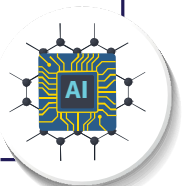
زیرحوزه فناوری سلامت

- ◆ سلامت دیجیتال
- ◆ پرونده الکترونیک سلامت
- ◆ رباتیک در سلامت
- ◆ هوش مصنوعی در سلامت
- ◆ تجهیزات تشخیصی و کمک تشخیصی
- ◆ جمع آوری، دیجیتال کردن و تبادل داده های سلامت
- ◆ پزشکی از راه دور
- ◆ سامانه‌های واسط مغز کامپیوتر
- ◆ فناوری‌های عصبی



زیرحوزه فناوری هوش مصنوعی

- ◆ کلان‌داده
- ◆ توسعه روش‌های یادگیری ماشین
- ◆ هوش مصنوعی توضیح دهنده
- ◆ دوقلو دیجیتال
- ◆ بینایی ماشین
- ◆ سامانه‌های خبره
- ◆ پردازش زبان طبیعی
- ◆ هوش تجاری



زیرحوزه فناوری مواد و ساخت پیشرفته

- ◆ فناوری‌های پیشرفته فرآوری مواد و بهینه‌سازی ساخت
- ◆ فناوری‌های پیشرفته اندازه‌گیری و کنترل کیفی
- ◆ انواع مواد نوین (نانو، میکرو، زیستی و کامپوزیتی)
- ◆ ساخت افزایشی و تولید مخصوص، پوشش‌دهی، پوشش‌دهی، اتصال و اصلاح
- ◆ طراحی مواد و ساخت داده محور (ژنوم مواد و اتوماسیون پیشرفته)





مجموعه پیشنهادهای دانشگاه علم و صنعت ایران در روزآمدسازی نقشه جامع علمی کشور با تمرکز بر اولویت‌های فناوری

در خصوص اولویت‌بندی میان زیرحوزه‌های هر حوزه فناوری بر اساس نظرات اعضای کمیته‌های تخصصی، با توجه به اهمیت بیشتر معیار «اثرگذاری فناوری‌ها در حل مسائل کشور»، گزیده نتایج آن در جدول زیر ذکر شده است. نتایج سه اولویت برتر هر کمیته از منظر نقش فناوری مورد نظر در حل مسائل کلان کشور بر اساس نظر و جمع‌بندی خبرگانی کمیته‌ها به شرح زیر است:

کمیته	زیرحوزه فناوری	امتیاز (از ۵ معادل بیشترین اهمیت)
فناوری کوانتومی	رایانش کوانتومی	۳/۲۳
	حسگرهای کوانتومی	۲/۵۴
	ارتباطات کوانتومی	۲/۰۱
فناوری دفاعی امنیتی	هوش مصنوعی و رباتیک در امنیت	۳/۵
	فناوری‌های شناختی	۳/۵
	امنیت سایبری	۳/۱۷
فناوری نانو	نانوکامپوزیت‌ها	۴/۶۶
	نانوداروها	۴/۵
	نانوپوشش‌ها	۴/۵
فناوری فضایی	سنجش‌ازدور	۴/۶۷
	ارتباطات ماهواره‌ای (منظومه‌های ماهواره‌ای)	۳/۹
	پرتاب ماهواره	۳/۲۳
فناوری حمل‌ونقل	سامانه یکپارچه حمل‌ونقل	۳/۸
	اقتصاد حمل‌ونقل	۵/۳
	حمل‌ونقل هوشمند	۷/۲
فناوری انرژی و اقلیم	مبدل‌های الکترونیک و قدرت	۲/۸
	نیروگاه‌های فتوولتائیک	۲/۴
	انرژی بادی	۲/۶۴

مجموعه پیشنهادهای دانشگاه علم و صنعت ایران در روزآمدسازی نقشه جامع علمی کشور با تمرکز بر اولویت‌های فناوری

کمیت	زیرحوزه فناوری	امتیاز (از ۵ معادل بیشترین اهمیت)
فناوری‌های دیجیتال	دولت الکترونیک	۳/۶۶
	امنیت سایبری	۳/۶۳
	حکمرانی دیجیتال	۳/۶
	سلامت دیجیتال	۲/۷
فناوری سلامت	پرونده الکترونیک سلامت	۲/۶۸
	هوش مصنوعی در سلامت	۲/۶۲
	کلان‌داده	۴/۵۸
فناوری هوش مصنوعی	توسعه روش‌های یادگیری ماشین	۴/۲۳
	بینایی ماشین	۳/۳۸
	فناوری‌های پیشرفته اندازه‌گیری و کنترل کیفی	۴/۲
فناوری ساخت پیشرفته	فناوری‌های پیشرفته فرآوری مواد و بهینه‌سازی ساخت	۴/۱
	انواع مواد نوین (نانو، میکرو، زیستی و کامپوزیتی)	۳/۹

علاوه بر دو پیشنهاد فوق یعنی (۱) فهرست زیرحوزه‌های فناوری و (۲) سه حوزه اولویت‌دار در هر فناوری، مجموعه نظرات ارزشمند و قابل استفاده‌ای توسط اعضای کمیته‌ها در قالب جلسات برگزار شده بیان شده است که در متن گزارش و در ذیل گزارش هر کمیته تخصصی، ارائه شده است. این نظرات حاوی گزاره‌های ارزشمندی در مورد پیشنهادها برای نحوه اداره و راهبری فرایند به‌روزرسانی نقشه جامع، اشاره به محدودیت‌های موجود در اولویت‌بندی صورت گرفته روی زیرحوزه‌ها و بطور کلی پیشنهادهای تکمیلی و تحلیلی که برای افزایش دقت و اثربخشی اولویت‌بندی شایان توجه است، بیان شده است. همچنین نکات ارزشمندی در تفسیر نتایج اولویت‌بندی توسط اعضای کمیته‌ها مطرح شده است و چرایی اهمیت زیرحوزه‌های اولویت‌دار در حل مسائل کشور و همچنین ظرفیت آن‌ها در ایجاد مرجعیت علمی برای کشور بیان شده است که به تفصیل در متن گزارش به آن‌ها پرداخته شده است.

مجموعه پیشنهادهای دانشگاه علم و صنعت ایران در روزآمدسازی نقشه جامع علمی کشور با تمرکز بر اولویت‌های فناوری

با توجه به نتایج به‌دست‌آمده، توصیه می‌شود سیاست‌گذاران و نهادهای اجرایی کشور تمرکز خود را بر فناوری‌هایی که بالاترین امتیاز را در زمینه اثرگذاری بر حل مسائل کشور کسب کرده‌اند، معطوف کنند. این اقدام ضمن بهره‌گیری بهینه از ظرفیت‌های ملی، موجب تسریع در حل مسائل راهبردی کشور مانند بحران آب، انرژی و چالش‌های زیست‌محیطی خواهد شد. همچنین برای تحقق اهداف پیش‌بینی‌شده در نقشه جامع علمی کشور، پیشنهاد می‌شود علاوه بر تداوم این نوع مشارکت‌های دانشگاهی در آینده، زمینه‌های لازم برای ارتباط اثربخش‌تر بین دانشگاه‌ها و صنعت فراهم شود. همچنین توجه ویژه‌ای به ایجاد زیرساخت‌های پژوهشی و حمایتی از فناوری‌های منتخب صورت گیرد تا کشور بتواند مسیر دستیابی به اهداف علمی و فناورانه خود را با شتاب بیشتری طی نماید.

لازم به تأکید است که مشارکت فعال خبرگان دانشگاهی در جلسات تخصصی، به ایجاد اجماع نسبی و دقیق‌تر شدن اولویت‌ها کمک شایانی کرده و این فرایند جمعی تضمین‌کننده دقت و اعتبار نتایج به‌دست‌آمده برای استفاده در تصمیم‌گیری‌های آتی کشور است. مهم‌تر اینکه ظرفیت شکل گرفته در دانشگاه علم و صنعت ایران در قالب یک دبیرخانه راهبری طرح و ۱۰ کمیته تخصصی با حضور بیش از ۴۰ نفر از اساتید صاحب‌نظر، ظرفیت ارزشمندی است که در ادامه فرایند به‌روزرسانی تا تصویب نهایی نقشه جامع علمی کشور و همچنین در فرایند اجرا، راهبری و نظارت بر اولویت‌های نقشه جامع علمی قابل استفاده و بهره‌برداری است.

د) نکات راهبردی و کلان ناظر به راهبری روزآمدسازی نقشه جامع علمی کشور

یکی از محورهای مهم محب بحث در کمیته‌ها، توجه به ساختار کلان نقشه جامع علمی کشور است. در این زمینه برخی نکات که از مجموع نظرات کمیته‌های مختلف تلخیص شده است به شرح زیر می‌باشد:

❖ تقویت زیرساخت‌ها و الزامات اساسی فناوری: به‌منظور توسعه موفق فناوری‌های نوین، لازم است زیرساخت‌های کلیدی شامل آزمایشگاه‌های پایه، تجهیزات پیشرفته، داده‌های ملی و زیرسیستم‌های ضروری با همکاری همه دستگاه‌های مرتبط فراهم و به‌روزرسانی شود؛ این امر باید هم در سطح توسعه فناوری و هم پشتیبانی از تحقیقات بنیادین مدنظر باشد.

مجموعه پیشنهادهای دانشگاه علم و صنعت ایران در روزآمدسازی نقشه جامع علمی کشور با تمرکز بر اولویت‌های فناوری

❖ **ضرورت هماهنگی و هم‌راستاسازی نقشه جامع علمی کشور با اسناد بالادستی و برنامه‌های توسعه:** به‌منظور اثربخشی و تحقق اهداف نقشه جامع علمی کشور، لازم است سیاست‌ها، اولویت‌گذاری‌ها و اقدامات اجرایی این سند با اسناد بالادستی نظیر برنامه‌های توسعه کشور (از جمله برنامه هفتم پیشرفت) و اسناد ملی پیشرفت هم‌راستا و هماهنگ گردد. این رویکرد موجب می‌شود اولویت‌های فناوری، متناسب با سیاست‌ها و سرمایه‌گذاری‌های کلان کشور، با انسجام و اثربخشی بیشتری دنبال شود و از اتلاف منابع و موازی‌کاری جلوگیری گردد.

❖ **نظام اولویت‌بندی مبتنی بر چالش‌های ملی و خلق ثروت:** تعیین اولویت فناوری‌ها باید سه محور را به‌صورت توأمان لحاظ کند: حل مسائل راهبردی کشور، کسب مرجعیت علمی و اقتدار ملی، و خلق ثروت و رشد اقتصادی؛ لازم است وزن بالاتری به نقش فناوری‌ها در حل چالش‌های اساسی کشور داده شود و فرایند پایش و بازنگری مستمر صورت گیرد.

❖ **تعامل و ارتباط مؤثر بین صنعت، دانشگاه و نهادهای سیاستگذار:** برای کاهش فاصله صنعت و دانشگاه و جلوگیری از هدررفت دستاوردهای علمی (مانند ثبت اختراع)، لازم است نظام حمایتی برای انتقال فناوری، تجاری‌سازی یافته‌ها و ارائه نمونه‌های صنعتی به دانشگاه‌ها جهت تست و مهندسی معکوس ایجاد و تقویت شود.

❖ **ارتقای مشارکت نخبگان و اساتید در فرایند سیاستگذاری:** فرآیند به‌روزرسانی نقشه علمی باید با مشارکت گسترده‌تر، دعوت هدفمند و مشوق‌های کافی برای اساتید و نخبگان حوزه‌های مختلف صورت گیرد تا ضمن رفع نگرانی‌ها درباره زمان‌بندی محدود و توجیه‌ناپذیری، کیفیت و جامعیت خروجی افزایش یابد.

❖ **بهره‌گیری از تجارب ملی و بین‌المللی و اسناد معتبر:** در بازنگری نقشه جامع علمی، استفاده از تجارب موفق ستادها و اسناد تخصصی (مانند فناوری نانو، مواد و ساخت پیشرفته) و تطبیق با استانداردها و مدل‌های جهانی (مانند WHO، DOE، اتحادیه اروپا و...) به ارتقای کارآمدی سند کمک خواهد کرد.

❖ **توسعه و حمایت از حوزه‌های مغفول و نوظهور:** لازم است حوزه‌هایی که تاکنون کمتر مورد توجه بوده‌اند مانند نوابری فضایی، منابع فضایی، سلامت غذا و محیط زیست، فناوری‌های عصبی و حوزه‌هایی با پتانسیل بالا در آینده (مانند انرژی‌های فسیلی با رویکرد تکمیل زنجیره ارزش) به‌طور ویژه در نقشه گنجانده شوند.

مجموعه پیشنهادهای دانشگاه علم و صنعت ایران در روزآمدسازی نقشه جامع علمی کشور با تمرکز بر اولویت‌های فناوری

❖ توجه به مقیاس اقتصادی و اثرگذاری فناوری‌ها بر توسعه کشور: ارزیابی و اولویت‌بندی حوزه‌ها باید با توجه به ظرفیت خلق ارزش افزوده اقتصادی، رقابت‌پذیری ملی، ظرفیت‌های ترانزیت و لجستیک کشور، و میزان اثرگذاری فناوری بر کاهش هزینه‌ها و ارتقای جایگاه منطقه‌ای و جهانی ایران انجام شود.

❖ روزآمدسازی مستمر با داده‌محوری و آینده‌پژوهی: نقشه جامع علمی باید به‌طور مستمر با تحلیل داده‌های ملی، کتاب‌سنجی و علم‌سنجی، فناوری‌های نوپدید (مانند هوش مصنوعی، مواد جدید و اتوماسیون پیشرفته)، و شناسایی روندهای جهانی بازنگری و بروزرسانی شود تا پویایی و پاسخگویی سند حفظ شود.

❖ ارتقای دیپلماسی علمی و همکاری‌های بین‌المللی: توسعه همکاری‌های علمی و فناورانه با مراکز معتبر جهانی، حضور فعال در پروژه‌ها و شبکه‌های بین‌المللی، و جذب دانش فنی روز می‌تواند زمینه‌ساز رشد سریع‌تر و دستیابی به مرجعیت علمی برای کشور شود؛ این همکاری‌ها باید به‌صورت هدفمند و با رویکرد انتقال فناوری و تجربه دنبال گردد.

❖ نهادینه‌سازی فرهنگ مالکیت فکری و حفاظت از حقوق معنوی: ایجاد سازوکارهای مؤثر برای ثبت اختراع، حمایت حقوقی از ایده‌ها و نوآوری‌ها، و آموزش نظام‌مند اساتید و پژوهشگران درباره اهمیت مالکیت فکری، زمینه تجاری‌سازی و جلوگیری از خروج دانش ارزشمند کشور را فراهم می‌آورد.

❖ تقویت شفافیت، پاسخگویی و نظارت بر اجرای نقشه علمی: برای تحقق اهداف سند، باید نظام شفاف و قابل‌پایش جهت ارزیابی پیشرفت، سنجش اثربخشی سیاست‌ها و پاسخگویی نهادهای مجری ایجاد شود تا با شفافیت، از انحرافات احتمالی پیشگیری و امکان اصلاح به‌موقع مسیر فراهم گردد.