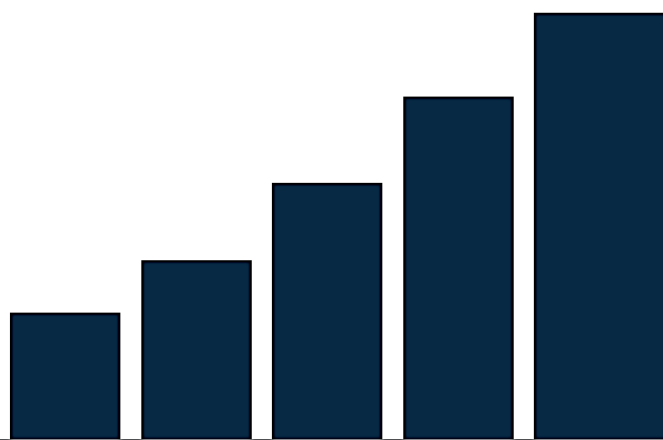




برنامه‌ی راهبردی و نقشه‌راه گداخت هسته‌ای جمهوری اسلامی ایران در افق ۱۴۲۰



چشم انداز

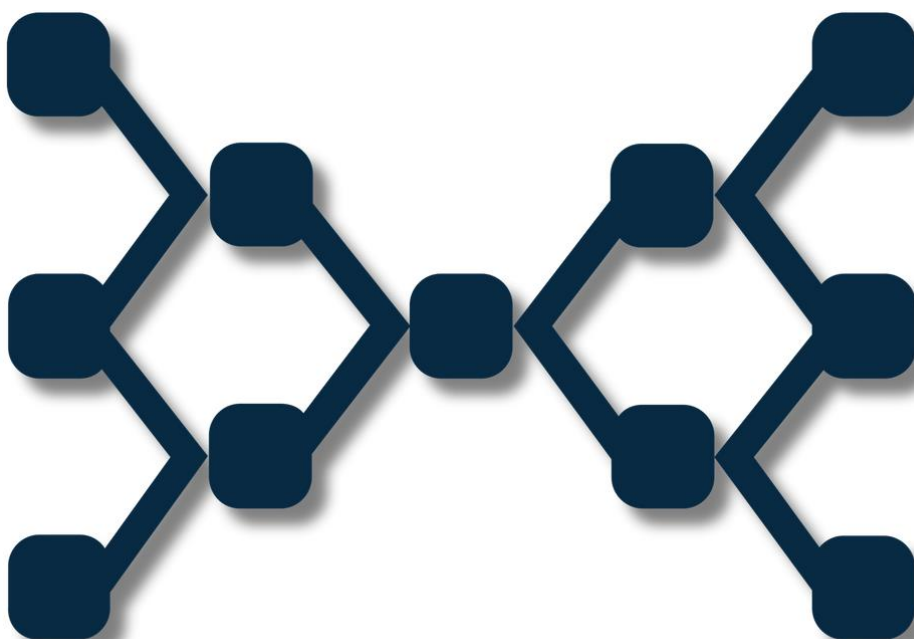
راهبرد ۲۰ ساله جمهوری اسلامی ایران در حوزهی گداخت هسته‌ای:

تلاش در جهت ارتقای سطح آمادگی فناوری موجود (TRL) به منظور رفع

شکاف‌های علمی و فناوری (S&T-GIs) در دستیابی به گداخت هسته‌ای

آماده‌سازی مسیر برای توسعه‌ی پایدار انرژی گداخت هسته‌ای

ساخت و تقویت مشارکت‌های ملی و بین‌المللی و شرکت‌های خصوصی





سند ملی راهبردی و نقشه راه گداخت هسته‌ای جمهوری اسلامی ایران ضمن تحلیل شکاف‌های فناوری موجود در حوزه گداخت هسته‌ای (S&TGIs)، به عنوان مهم‌ترین چالش‌های علمی، اقتصادی و ژئوپلیتیکی در این حوزه، اهداف و الزامات اجرایی دقیقی را برای رفع این چالش‌ها در زمانی معین ترسیم کرده است و دارای یک چارچوب ساختارمند و مدون شامل: جدول زمانی، نقاط عطف، فعالیت‌های کوتاه‌مدت، میان‌مدت و بلندمدت، تجهیزات و نرم‌افزارهای موردنیاز برای هر پروژه می‌باشد. لذا می‌تواند به عنوان یک برنامه‌ی عملیاتی و راهنمای جامع برای توسعه فناوری گداخت هسته‌ای در جمهوری اسلامی ایران مورد استفاده قرار گیرد.



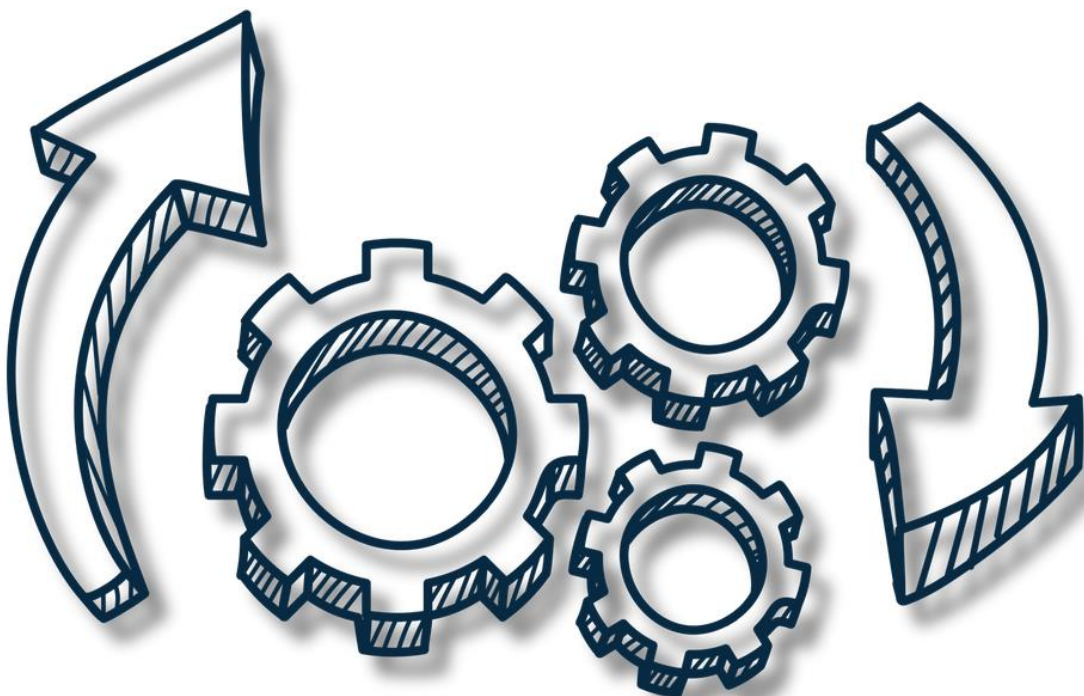
سند جامع راهبردی و نقشه راه گداخت هسته‌ای جمهوری اسلامی ایران:

- اهمیت و ضرورت توسعه فناوری گداخت را بیان می‌کند
- دلایل اقتصادی، علمی و استراتژیک برای ورود به این حوزه را بررسی می‌کند
- روش‌های مختلف گداخت هسته‌ای (محصورسازی مغناطیسی، محصورسازی اینرسی و...) را تحلیل می‌کند
- انواع سوخت‌های مورد نیاز برای واکنش‌های گداخت را بررسی می‌کند
- اثرات فناوری گداخت هسته‌ای بر ابعاد مختلف (سیاسی، امنیتی، اقتصادی، زیست‌محیطی و...) را تحلیل می‌کند (تحلیل PESTLE را برای شناسایی موانع و فرصت‌های کلیدی در تدوین نقشه راه به کار می‌گیرد).



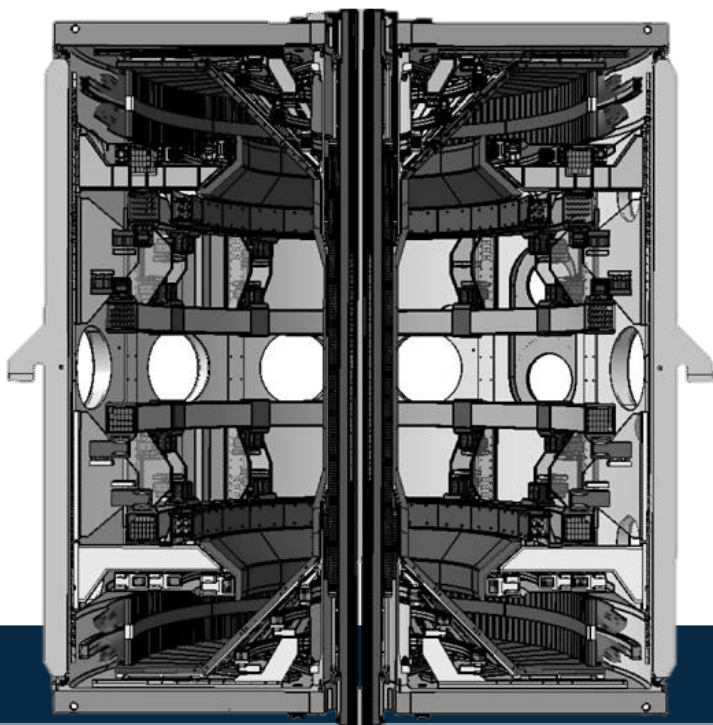


- گام‌های عملیاتی و استراتژی‌های اجرایی برای توسعه گداخت هسته‌ای را تدوین می‌کند
- وضعیت فعلی فناوری گداخت در ایران و چگونگی رسیدن به اهداف مورد نظر را مشخص می‌کند
- مراحل اجرایی کردن ارکان جهت‌ساز را تعریف می‌کند.
- شکاف‌های فناوری (S&TGIs)، وابستگی‌های متقابل بین آن‌ها معرفی و تحلیل می‌کند.
- برنامه‌ریزی برای رفع این شکاف‌ها از مهم‌ترین موضوعات مورد تأکید در این سند است
- بر همکاری دانشگاه‌ها و صنعت، و همچنین بخش دولتی و خصوصی تأکید می‌کند.



طراحی و ساخت توکامک کروی شمس در فاز اول به عنوان یک پروژه بلندمدت و پیچیده، به همراه طراحی و ساخت مولدهای نوترون به عنوان ماموریت جمهوری اسلامی ایران در گداخت هسته‌ای قرار گرفته است.

این امر نیازمند تلاش‌های متعددی در زمینه‌های مختلف فنی، مهندسی، و علمی است. این فرآیند به طور مستمر امکان آزمایش و به کارگیری فناوری‌های نوین را فراهم می‌آورد و مشکلاتی که در ابتدا به نظر غیرقابل حل می‌رسند را از طریق تحقیقات، آزمایش‌ها و تجارب عملی به تدریج قابل حل خواهد کرد. بنابراین، پیشرفت در راستای ساخت توکامک کروی نه تنها شکاف‌های فناوری موجود را کاهش می‌دهد، بلکه فرصت‌هایی برای شناسایی مشکلات جدید و توسعه راه‌حل‌های نوآورانه نیز ایجاد می‌کند. این روند به طور مستمر باعث رشد و بلوغ فناوری‌های مورد نیاز برای گداخت هسته‌ای در کشور خواهد شد و در نهایت، دستیابی به هدف نهایی گداخت هسته‌ای و تولید انرژی پاک و پایدار را ممکن می‌سازد.



نقشه راه ملی علمی-فناوری گداخت هسته‌ای همسو با صنعت، بر آن
است که از طریق ایجاد پل ارتباطی بین بخش دولتی و خصوصی
شکاف‌های علمی و فناوری (S&T-GIs) شناسایی شده را پر نماید.

اهرم سازی مشارکت‌های دولتی-خصوصی به عنوان یک عامل کلیدی در استراتژی
گداخت جمهوری اسلامی ایران به کار گرفته خواهد شد.

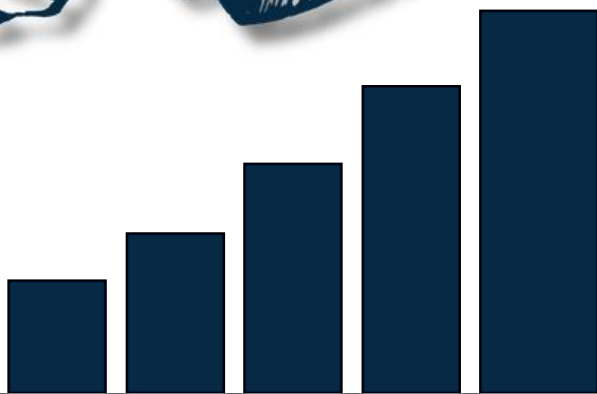
- ایجاد آزمایشگاه ملی گداخت هسته‌ای و برقراری پل ارتباطی میان مرکز ملی گداخت،
دانشگاه‌ها، و صنعت برای حل شکاف‌های علمی و فناوری موجود
- راه‌اندازی موتور پژوهشی گداخت هسته‌ای و شتاب‌دهی به آن از طریق همکاری‌های نوآورانه
دولتی-خصوصی
- توسعه نیروی کار گداخت هسته‌ای و ایجاد مسیرهای پایدار و انعطاف‌پذیر برای استعداد‌های
گوناگون

هدف از این همکاری ایجاد تیم‌هایی مدیریت شده برای رفع چالش‌های علمی و فناوری پیش بینی شده، ایجاد پل ارتباطی بین تحقیقات علمی پایه و نیازهای صنعت، و ایجاد زنجیره‌های تامین داخلی در این خصوص است

مزیت‌های این مشارکت شامل موارد ذیل است:

- به کارگیری هرچه بیشتر تخصص‌ها و توانایی‌های بخش خصوصی و دولتی
- افزایش منابع مالی در دسترس که سبب تسریع جدول زمانی خواهد شد
- همسویی انگیزه‌های ذی‌نفعان در تحقیق و توسعه انرژی گداخت

محور این تحقیقات ارتقای علم و فناوری در حوزه‌ی زمان محصورسازی انرژی، فیزیک پلاسمای سوزان، کنترل پلاσμα، سامانه‌های گرمایشی و رانش جریان، سامانه‌های تشخیصی و سوخت رسانی، آه‌ربای ابررسانا، مدیریت تخلیه توان، محافظ تابشی، مواد گداخت هسته‌ای و چرخه سوخت است.





شرکتهای مشارکت کننده در این برنامه موظف هستند به:

- سرمایه گذاری در آموزش نیروی کار متنوع (از تکنسین ها تا مدیران غیرفنی)
- اجرای سیستم های نظارتی شفاف برای گزارش دهی پیشرفت پروژه.

این استراتژی نه تنها ریسک آینده (مانند مخالفت های اجتماعی یا کمبود نیروی متخصص) را کاهش می دهد، بلکه تضمین می کند که منافع انرژی گداخت هسته ای به صورت عادلانه در اختیار جامعه قرار می گیرد.

ایجاد و تقویت مشارکت های بین المللی:

پیشرفت در دانش گداخت هسته ای مستلزم گسترش دامنه مشارکت های موجود و ایجاد مشارکت های بین المللی جدید است.

ارتباطات بین اکوسیستم های گسترده تر، علم و فناوری گداخت هسته ای را بهبود می بخشد.



- دانشگاه‌ها و سایر مؤسسات آموزشی، همواره شرکای حیاتی در مسیر تحقیق، توسعه، نمایش و استقرار (RDD&D) انرژی گداخت بوده‌اند و خواهند بود.
- مشارکت‌های سنتی آن‌ها در تحقیق و توسعه و آموزش، باید تقویت و گسترش یابد.
- این گسترش باید از تأکید سنتی بر علم پلاسما فراتر رفته و رشته‌های مهندسی مواد، مهندسی گداخت و سایر حوزه‌های فنی و مهندسی برای پشتیبانی از راهبردهای نقشه راه را شامل شود.
- علاوه بر این، از بخش دانشگاهی انتظار می‌رود در نیازهای غیرفنی، شامل اطلاع رسانی به عموم مردم در مورد گداخت هسته‌ای مشارکت کند



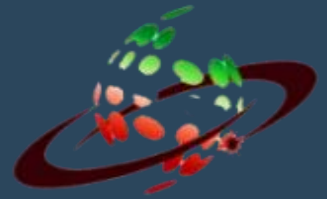
- ایران با درک اهمیت این فناوری، راهبردی را در پیش گرفته که شامل ایجاد شبکه دانشی از طریق ارتباط دانشگاه‌ها با یکدیگر و با صنعت است
- این راهبرد با دو محوریت اصلی دنبال می‌شود:
- تحقیق و توسعه دانش گداخت هسته‌ای با تعریف پروژه‌های کلان ملی و ایجاد کنسرسیوم‌های تحقیقاتی میان دانشگاهی
 - توسعه صنعتی گداخت هسته‌ای از طریق تشکیل شبکه‌های دانش‌بنیان و انتقال سرریزهای فناوری و محصولات جانبی به صنعت

سیستم‌های گداخت (به ویژه نوع دوتریوم-تریتیوم) به دلیل تولید نوترون‌های پرانرژی، پسماندهای رادیواکتیو ایجاد می‌کنند. با این وجود، این پسماندها برخلاف زباله‌های شکافت هسته‌ای، نیازی به ذخیره‌سازی زیرزمینی طولانی‌مدت ندارند.

اقدامات راهبردی در این حوزه بر اساس نقشه راه عبارتند از:

- برگزاری کارگاه‌های تخصصی با مشارکت سازمان انرژی اتمی ایران، دانشگاه‌ها و صنایع خصوصی برای تدوین استانداردها
- تمرکز بر پژوهش‌های بهینه‌سازی طراحی دستگاه‌های گداخت (از جمله توکامک کروی و مولدهای نوترون) به منظور حداقل‌سازی مواد فعال‌شده
- توسعه فناوری‌های جداسازی و بازیافت مواد پرتوزا (مانند فولادهای پرتوزا در محفظه توکامک)
- شناسایی محل‌های دفن سطحی با هزینه مناسب و استانداردهای ایمنی سازگار





در نهایت به منظور نیل به اهداف مذکور، و بر اساس سند ابلاغی راهبردی و نقشه راه گداخت هسته‌ای در افق ۱۴۲۰، شرکت فناوری‌های پیشرفته به عنوان متولی طرح گداخت هسته‌ای در ایران ۲ فعالیت محوری را دنبال خواهد کرد:

– طراحی، ساخت و راه‌اندازی توکامک کروی شمس در فاز اول، به‌عنوان دستگاهی میانی برای ارتقای دانش فنی، آزمایش فناوری‌ها و کاهش عدم قطعیت‌ها موجود برای رسیدن به یک نیروگاه آزمایشی (PILOT PLANT) در بلند مدت

– طراحی، ساخت و ارتقای مولدهای نوترون و استفاده از کاربردهای آن در صنایع هسته‌ای و غیرهسته‌ای به منظور بهره‌برداری کوتاه‌مدت از دستاوردهای علمی و فناوری گداخت هسته‌ای

