

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

سند راهبردی و نقشه‌ی راه توسعه‌ی فناوری‌های

مرتبط با انرژی خورشیدی

اعضای محترم کمیته راهبری تدوین سند:

✦ دکتر رسول اژه‌ایان

✦ دکتر اعظم ایرجی‌زاد

✦ دکتر عباس بهجت

✦ دکتر نیما تقوی‌نیا

✦ مهندس شهریار جلائی

✦ دکتر محمدصادق ذبیحی

✦ دکتر نسترن ریاحی

✦ دکتر محمود زنده‌دل

✦ دکتر ابراهیم اصل سلیمانی

✦ دکتر اکبر شعبانی‌کیا

✦ دکتر بهشاد شفیعی

✦ دکتر سید محمد صادق‌زاده

✦ دکتر خطیب‌الاسلام صدرنژاد

✦ دکتر بهنام مستأجران

✦ مهندس سامان میرهادی

✦ دکتر محمود یعقوبی

مجری طرح: دکتر سیدمحمد صادق‌زاده

مدیر پروژه: مهندس آرش حق‌پرست

گروه پژوهشی انرژی‌های نو

راهبر: معاونت فناوری

ناشر: پژوهشگاه نیرو

کارفرما: شرکت توانیر

سفارش‌دهنده: وزارت نیرو

ویرایش اول

۱۳۹۴

مقدمه

انرژی خورشید یکی از منابع تأمین انرژی رایگان، پاک و عاری از اثرات مخرب زیست محیطی است که از دیرباز به روش‌های گوناگون مورد استفاده بشر قرار گرفته است. بحران انرژی در سال‌های اخیر، کشورهای جهان را بر آن داشته که با مسائل مربوط به انرژی، برخوردی متفاوت نمایند که در این میان جایگزینی انرژی‌های فسیلی با انرژی‌های تجدیدپذیر و از جمله انرژی خورشیدی به منظور کاهش و صرفه‌جویی در مصرف انرژی، کنترل عرضه و تقاضای انرژی و کاهش انتشار گازهای آلاینده با استقبال فراوانی روبرو شده است. با توجه به پتانسیل بالای ایران بخاطر دریافت مناسب تابش خورشید، الزامات قانونی و مزیت‌های زیست‌محیطی، امنیتی، اقتصادی و اجتماعی بهره‌برداری از انرژی خورشید، تدوین سند راهبرد ملی برای توسعه فناوری‌های مرتبط با بخش برق انرژی خورشیدی در ایران امری حیاتی می‌باشد. بی‌شک توسعه تکنولوژی مبنایی برای توسعه کاربرد و موتور برای توسعه صنعت خواهد بود و با توجه به بازار گسترده برق خورشیدی در آینده‌ای نزدیک در ایران و حمایت‌های مناسب دولت، ورود به حوزه تکنولوژی‌های خورشیدی از اهمیت بالایی برخوردار شده است. در این سند فناوری‌های انرژی خورشیدی مورد بررسی قرار گرفته و بر اساس مصالح ملی اولویت‌بندی شده‌اند تا با اتخاذ سیاست‌های مناسب و پیشنهاد اقدامات موثر، راهگشای دستیابی به اهداف تعیین شده در سند باشد.

با الهام از سند چشم‌انداز بیست‌ساله توسعه اقتصادی،
اجتماعی و فرهنگی کشور، نقشه جامع علمی کشور و در راستای
تحقق سند چشم‌انداز وزارت نیرو و به منظور ارتقای
توانمندی‌های فناورانه در تولید برق و حفاظت از محیط
زیست، جمهوری اسلامی ایران در آفتاب ۱۴۰۴ با تکیه بر
توانمندی‌های داخلی و متخصصان کارآمد و خلاق، در تولید
دانش و توسعه صنعت فناوری‌های اولویت‌دار حوزه
انرژی خورشیدی به جایگاه اول در منطقه دست‌یافته
است.

اهداف توسعه فناوری

اهداف تعیین شده برای تحقق چشم‌انداز این سند به شرح زیر می‌باشد:

- دستیابی به جایگاه اول منطقه در عرصه علم و فناوری در حوزه انرژی خورشیدی
- بومی‌سازی و تجاری‌سازی تجهیزات فناوری‌های انرژی خورشیدی
- دستیابی به نیروی انسانی توانمند، خلاق و متخصص در حوزه‌های تحقیق، توسعه و ساخت و راه‌اندازی فناوری‌های انرژی خورشیدی
- دستیابی به جایگاه اول در تولید صنعتی بومی و رقابت‌پذیر فناوری‌های حرارتی خورشیدی و فتوولتاییک
- دستیابی به حداقل یک شرکت معتبر بین‌المللی در حوزه ساخت پنل فتوولتاییک
- دستیابی به حداقل یک شرکت معتبر بین‌المللی در حوزه ساخت و بومی‌سازی سیستم‌های حرارتی

راهبردهای توسعه فناوری

الف- در بخش فتوولتاییک:

راهبرد کلان ۱: توسعه فناوری سیلیکونی کریستالی در داخل کشور از طریق حمایت و تشویق صنایع

توانمند داخلی به همکاری فعالانه با پیشگامان این فناوری در دنیا

- انتقال دانش فنی ساخت سلول‌های سیلیکونی کریستالی و فناوری چند اتصال
- تولید محصول رقابت‌پذیر در بازارهای بین‌المللی

راهبرد کلان ۲: توسعه فناوری‌های نسل نوین فتوولتاییک از طریق توسعه درون‌زا و تکیه بر توان

دانشگاه‌ها، مراکز تحقیقاتی و شرکت‌های دانش‌بنیان داخلی

- دستیابی به شبکه آزمایشگاهی منسجم
- ساخت نمونه‌های سایز کوچک (مینی ماژول)
- ساخت نمونه‌های نیمه صنعتی از ماژول‌های نسل نوین فتوولتاییک
- راهبرد کلان ۳: توسعه فناوری فتوولتاییک چند اتصال از طریق توسعه درون‌زا و تکیه بر توان دانشگاه‌ها، مراکز تحقیقاتی و شرکت‌های دانش‌بنیان داخلی

ب- در بخش حرارتی خورشیدی:

راهبرد کلان ۴: توسعه فناوری سهموی خطی در داخل کشور از طریق حمایت از همکاری فعالانه

صنایع توانمند داخلی کشور با پیشگامان این فناوری در دنیا

- ساخت نیروگاه مگاواتی و کسب دانش فنی طراحی و ساخت

- دستیابی به دانش تولید ساخت نیروگاه‌های با ظرفیت بالا به همراه ذخیره‌ساز

راهبرد کلان ۵: توسعه فناوری دیش-استرلینگ از طریق حمایت از همکاری فعالانه صنایع توانمند

داخلی کشور با پیشگامان این فناوری در دنیا

- کسب دانش فنی طراحی و ساخت موتور استرلینگ خورشیدی

- ساخت موتور استرلینگ در مقیاس نیمه صنعتی

- تولید صنعتی و تجاری موتورهای استرلینگ

راهبرد کلان ۶: توسعه فناوری دودکش خورشیدی از طریق توسعه درون‌زا و تکیه بر توان دانشگاه‌ها،

مراکز تحقیقاتی و شرکت‌های دانش‌بنیان داخلی

- انجام مطالعات مبنا برای ورود به حوزه دودکش خورشیدی

- دستیابی به دانش فنی ساخت دودکش خورشیدی

- ساخت دودکش خورشیدی ۱۰ کیلوواتی در کشور

ج- در بخش استانداردها و آزمایشگاه‌ها:

راهبرد کلان ۷: توسعه شبکه آزمایشگاهی منسجم و ارتقا و تکمیل استانداردهای ملی حوزه انرژی

خورشیدی

- تکمیل آزمایشگاه‌های تست و استانداردهای موجود در کشور

- دستیابی به استانداردهای جامع خورشیدی و آزمایشگاه‌های مورد نیاز

اقدامات و سیاست‌های توسعه فناوری

۱. اقدامات و سیاست‌های لازم برای رفع چالش‌های کلی توسعه فناوری‌های خورشیدی بر اساس

کارکردهای مختلف

الف) در بخش توسعه و انتشار دانش

- رایزنی با شورای گسترش وزارت علوم جهت ایجاد واحدهای تخصصی در رشته‌های مرتبط

- تدوین برنامه توسعه واحدها و رشته‌های دانشگاه و ارائه پیشنهاد جهت ایجاد چندین رشته تحصیلی در مقطع کارشناسی ارشد و دکتری در زمینه انرژی خورشیدی
- تدوین و پیاده سازی نظام مدیریت دانش
- ایجاد یک بانک اطلاعاتی از متخصصین، دانشگاه‌ها، آزمایشگاه‌ها و تحقیقات در زمینه انرژی خورشیدی
- ایجاد یک شبکه منسجم بین محققین، دانشگاه‌ها و آزمایشگاه‌های انرژی خورشیدی
- حمایت از پروژه‌های همراستا با سند توسعه فناوری انرژی خورشیدی
- تدوین نظام نامه حمایت از دانشجویان و اساتید محقق در حوزه خورشیدی از قبیل مکانیزم حمایت از حضور اساتید و دانشجویان در کنفرانس‌های معتبر بین‌المللی، حمایت از مقالات تولید شده در این زمینه و حمایت از پایان نامه های دانشجویی

ب) در بخش کارآفرینی

- تدوین مکانیزم‌های جذب شرکت‌های بین‌المللی جهت ایجاد واحدهای تحقیق و توسعه خود در داخل کشور

ج) در بخش تامین منابع مالی و انسانی

- جذب منابع مالی از مراجع بین‌المللی نظیر GEF، بانک جهانی و ...

د) در بخش مشروعیت بخشی

- تهیه و انتشار نشریه تخصصی و عمومی در حوزه فناوری‌های انرژی خورشیدی
- برگزاری نمایشگاه‌های تخصصی به صورت منظم و دوره‌ای
- تهیه و تدوین برنامه آگاه‌سازی، ترویج و اطلاع‌رسانی عمومی در خصوص فناوری‌های مرتبط با انرژی خورشیدی

ه) در بخش جهت دهی به سیستم

- تاسیس مرکز توسعه فناوری انرژی خورشیدی
- تشکیل شورای راهبردی متشکل از ذینفعان در مرکز توسعه فناوری انرژی خورشیدی
- همکاری در تدوین قانون جامع توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر

۲. اقدامات و سیاست‌های پیشنهادی برای رفع چالش‌های مرحله توسعه فناوری‌های خورشیدی (فناوری‌های نسل اول و دوم فتوولتائیک، سهموی خطی و دیش-استرلینگ) بر اساس کارکردهای مختلف

الف) در بخش توسعه و انتشار دانش

- تدوین فهرست اولویت‌های پژوهشی وزارت نیرو در حوزه فناوری‌های سیلیکونی و سهموی خطی بر اساس نیازهای واقعی صنعت و کارآفرینان این حوزه و ابلاغ آن به دانشگاه‌ها و پژوهشگاه‌های فعال در این زمینه
- برگزاری دوره‌های علمی روش‌های انتقال تکنولوژی در این حوزه و تجربیات موفق داخلی و بین‌المللی

ب) در بخش کارآفرینی

- هدایت تحقیقاتی دانشگاه‌ها به نیازمندی‌های شرکت‌های دانش‌بنیان این حوزه (اگر قرارداد با صنعت داشتند حمایت شوند)

ج) در بخش تامین منابع مالی و انسانی

- تامین وام‌های بلند مدت کم‌بهره برای صنعت‌گران در این حوزه از صندوق توسعه ملی
- رایزنی با بانک مرکزی جهت تسهیل ضمانت سرمایه‌گذاری خارجی در حوزه انرژی خورشیدی
- تدوین نظامنامه جذب سرمایه‌گذار خارجی در حوزه انرژی خورشیدی
- دعوت و جذب متخصصین مطرح بین‌المللی برای همکاری در بخش تحقیق و توسعه شرکت‌های دانش‌بنیان داخلی
- برگزاری دوره‌های فنی و حرفه‌ای تخصصی به منظور تامین نیروی تکنسین صنعتی و تعمیرات و نگهداری

- برگزاری دوره‌های تخصصی مشترک بین‌المللی برای متخصصین و تکنسین‌های داخلی

د) در بخش شکل‌دهی به بازار

- ایجاد یک بازار مطمئن از طریق خرید دولتی از محصولات با کیفیت ساخت داخل
- الزام دستگاه‌های دولتی به تامین بخشی از برق مورد نیاز خود از سیستم‌های بومی خورشیدی
- اعمال پاداش در تعرفه خرید برق خورشیدی برای احداث کنندگانی که از تجهیزات بومی استفاده می‌کنند از طریق وضع تعرفه‌های گمرکی هوشمندانه برای حمایت از محصولات که به صورت مناسب در داخل بومی سازی شده‌اند.
- خرید تضمینی برق خورشیدی توسط دولت
- تدوین استانداردهای دقیق و هوشمندانه در بخش‌های مختلف

• تجهیز آزمایشگاه‌های تست مرجع برای هریک از فناوری‌ها در داخل کشور
۳. اقدامات و سیاست‌های لازم برای رفع چالش‌های مرحله پیش توسعه فناوری‌های خورشیدی
(فناوری‌های نسل نوین فتوولتائیک، فناوری فتوولتائیک چند اتصال و دودکش خورشیدی) بر اساس
کارکردهای مختلف

الف) در بخش توسعه و انتشار دانش

- تدوین فهرست اولویت‌های پژوهشی وزارت نیرو در حوزه فناوری‌های نوین فتولتائیک، چنداتصال، و دیش-استرلینگ بر اساس روند آینده‌پژوهی فناوری و ابلاغ آن به دانشگاه‌ها و پژوهشگاه‌های فعال در این زمینه
- تعریف پروژه‌های تحقیقاتی و توسعه مشترک با مراکز علمی و تحقیقاتی معتبر جهان
- جذب هیأت علمی توانمند در دانشگاه‌ها

ب) در بخش کارآفرینی

- حمایت از اساتید و دانشجویان این حوزه جهت تشکیل و راه‌اندازی شرکت‌های زایشی در دانشگاه‌ها
- برگزاری کارگاه‌های تجاری سازی و تشویق محققین انرژی خورشیدی برای ایجاد کسب کار در کنفرانس‌های انرژی خورشیدی

ج) در بخش تامین منابع مالی و انسانی

- افزایش تخصیص منابع مالی دولتی در تحقیق و پژوهش
- ایجاد و توسعه صندوق‌های سرمایه‌گذاری خطرپذیر (VC)
- ارتباط با شورای عالی عتف، صندوق توسعه ملی، جهت اخذ منابع مالی در این حوزه
- دعوت و جذب متخصصین مطرح بین‌المللی برای همکاری در بخش تحقیق و توسعه شرکت‌های دانش‌بنیان داخلی

د) در بخش شکل‌دهی به بازار

- ایجاد یک ساز و کار مناسب جهت خریدهای دولتی از محصولات تولیدی شرکت‌های دانش بنیان

پروژه‌های اجرایی

الف (فناوری فتوولتائیک نسل اول و دوم

۱. در حوزه انتقال دانش فنی

- حمایت‌های کامل از تأسیس آزمایشگاه مرجع تست ماژول فتوولتائیک
- حمایت از تکمیل و تامین تجهیزات آزمایشگاه‌های سلول فتوولتائیک
- احداث حداقل ۵ نیروگاه ۲۰ مگاواتی فتوولتائیک در کشور با مشارکت شرکت‌های بین‌المللی و داخلی
- داده‌برداری و بررسی عملکرد سیستم‌های نصب شده
- تجهیز آزمایشگاه‌های دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی و ایجاد شبکه آزمایشگاهی منسجم
- ایجاد ارتباطات بین‌المللی برای ارتقاء کیفیت تولیدکنندگان داخلی
- راه‌اندازی خط تولید ماژول فتوولتائیک با همکاری شرکت‌های معتبر بین‌المللی و بر اساس تکنولوژی روز دنیا
- حمایت از صنایع داخلی برای ارتقاء کیفیت تجهیزات فتوولتائیک
- افزایش قیمت خرید تضمینی برق فتوولتائیک و ایجاد مشوق‌های مالی برای راه‌اندازی سیستم‌های فتوولتائیک
- تشکیل کمیته‌های تخصصی راهبردی در مرکز توسعه فناوری انرژی خورشیدی
- ارزیابی دقیق علمی و اقتصادی پروژه‌های پیشنهادی توسط کمیته تخصصی راهبردی
- دستیابی به دانش فنی ساخت سلول چند اتصال
- در حوزه تولید محصول رقابت پذیر
- احداث حداقل ۵ نیروگاه ۵۰ مگاواتی فتوولتائیک در کشور با درصدی از پنل‌های بومی برای حمایت از توسعه برق خورشیدی
- راه‌اندازی چندین سایت پایلوت برای بکارگیری تکنولوژی‌های ساخت داخل و پایش عملکرد آنها
- افزایش طول عمر و راندمان سلول/ماژول خورشیدی و بهینه‌سازی فرآیندهای تولید از لحاظ اقتصادی و فنی
- تحقیق و توسعه فناوری انتقال یافته و بومی‌سازی دانش فنی ساخت سلول/ماژول فتوولتائیک

- ساخت نمونه آزمایشگاهی با بازده نزدیک به دستاوردهای بین‌المللی
- ساخت نمونه نیمه صنعتی

(ب) فناوری های نوین فتوولتائیک

۱. در حوزه دستیابی به شبکه منسجم آزمایشگاهی

- تدوین ساز و کار پخش پروژه
- سنتز مواد جدید
- مشخصه یابی مواد سنتز شده
- شبیه سازی و محاسبات عددی
- ساخت سلول و انجام تست
- تأمین تجهیزات و مواد خاص آزمایشگاهی مورد نیاز در طول پروژه
- تدوین ساز و کار تجهیز و بهره‌برداری از آزمایشگاه‌ها
- شناسایی آزمایشگاه‌ها و توانمندی آنها

۲. در حوزه ساخت اولین نمونه سائز کوچک

- طراحی و ساخت مینی مدول‌های با بازده و طول عمر نزدیک به دستاوردهای جهانی
- تأمین تجهیزات اساسی و پرهزینه برای آزمایشگاه‌های منتخب
- شناسایی مواد جدید برای سنتز، مشخصه یابی و انجام محاسبات برای بکارگیری مواد جدید و تلاش در جهت ساخت نمونه‌های دیگر با ساختارهایی متفاوت

۳. در حوزه ساخت نمونه نیمه صنعتی

- ساخت نمونه نیمه صنعتی
- بهبود بازدهی
- بهبود طول عمر
- بهینه‌سازی اقتصادی فرآیند تولید

(ج) فناوری سهموی خطی

۱. در حوزه ساخت نیروگاه مگاواتی و کسب دانش فنی

- راه‌اندازی حداقل یک نمونه نیروگاه سهموی خطی تجاری با تکنولوژی روز دنیا و سیستم ذخیره‌ساز (نیروگاه ۱)
- داده‌برداری و بررسی عملکرد سیستم نصب شده

- ایجاد توانمندی تعمیرات و نگهداری
 - مطالعه و بررسی مزیت‌های نسبی کشور در بخش‌های مختلف فناوری با توجه به تجارب داخلی و خارجی
 - بررسی و امکان‌سنجی ظرفیت نصب سیستم‌های سهموی خطی در کنار نیروگاه‌های ایران بصورت هیبرید
 - پتانسیل سنجی نیروگاه‌های سهموی خطی در ایران
 - انعقاد قرارداد یا تفاهم‌نامه همکاری با شرکت‌های معتبر بین‌المللی در راستای انتقال فناوری سهموی خطی با رویکرد بازشناسی توانمندی داخلی
 - انتقال دانش فنی طراحی نیروگاه
 - انتقال دانش فنی تجهیزاتی که توجیه تولید در داخل را دارند
 - راه‌اندازی مرکز تست حرارتی خورشیدی و کلکتورهای سهموی خطی
 - انتخاب ظرفیت مگاواتی مناسب برای ساخت نیروگاه شماره ۲ و طراحی آن
 - ساخت و راه‌اندازی نیروگاه مگاواتی شماره ۲ به همراه سیستم ذخیره ساز
۲. در حوزه دستیابی به دانش تولید ساخت نیروگاه‌های با ظرفیت بالا
- تجهیز آزمایشگاه و انجام تست و کنترل کیفی
 - ساخت و نصب چندین نیروگاه سهموی خطی با ظرفیت برابر با نیروگاه شماره ۲ یا بیشتر به منظور و بهینه‌سازی و توسعه فناوری بومی
 - هیبرید نمودن چند نیروگاه سیکل ترکیبی با سیستم سهموی خطی بر اساس مطالعات امکان‌سنجی
 - طراحی و ساخت نیروگاه ۵۰ مگاواتی سهموی خطی در کشور
- (د) فناوری دودکش خورشیدی
۱. در حوزه انجام مطالعات مبنا برای ورود به حوزه دودکش خورشیدی
 - نصب حداقل یک نمونه دودکش خورشیدی ظرفیت پایین با تکنولوژی روز دنیا
 - شبیه‌سازی و تحلیل نرم افزاری
 - پتانسیل سنجی و مکان‌یابی نقاط مناسب در ایران برای دودکش خورشیدی
 ۲. در حوزه دستیابی به فناوری دودکش خورشیدی
 - طراحی دودکش و پایه‌های کلکتور

- ساخت نمونه دودکش بدون توربین و انجام مطالعات جریان هوا
- طراحی و ساخت توربین و سیستم انتقال قدرت
- مطالعات زیست‌محیطی و امکان‌سنجی استفاده از نمونه‌هایی برای کاهش آلودگی هوای

شهری

۳. در حوزه ساخت دودکش ۱۰ کیلوواتی

- امکان‌سنجی و انجام مطالعات برای تجاری‌سازی تکنولوژی دودکش خورشیدی
- ساخت دودکش و پایه‌های کلکتور
- نصب توربین و ژنراتور
- نصب سیستم‌های کنترلی، راه‌اندازی و تست
- بهینه‌سازی عملکرد سیستم

ه) فناوری سیستم استرلینگ

۱. در حوزه کسب دانش فنی

- خرید حداقل یک نمونه دیش و موتور استرلینگ با فناوری روز دنیا
- بررسی دقیق فناوری و محصولات موجود در دنیا و انتخاب شاخص‌ها و مدل‌های مناسب برای کشور

- انعقاد قرارداد یا تفاهم‌نامه همکاری با شرکت‌های معتبر بین‌المللی در راستای انتقال فناوری سیستم استرلینگ

۲. در حوزه ساخت دستگاه در مقیاس نیمه صنعتی

- داده‌برداری و بررسی عملکرد سیستم نصب شده
- تست اجزای ساخت داخل بر روی دیش و موتور خریداری شده
- طراحی و پیاده‌سازی سیستم کنترل و ردیاب خورشیدی
- طراحی، مدل‌سازی اجزای متمرکزکننده و ساخت دیش با ظرفیت مناسب
- طراحی، مدل‌سازی و ساخت اجزای موتور در امتداد قرارداد انتقال فناوری
- ساخت موتور کامل با ظرفیت بهینه تا ۵ کیلووات در امتداد قرارداد انتقال فناوری

۳. در حوزه تولید صنعتی

- تجهیز آزمایشگاه و انجام تست و کنترل کیفی

- ساخت و نصب نمونه‌های ساخته شده از سیستم دیش-استرلینگ طراحی شده در داخل برای بررسی عملکرد و بهینه‌سازی
- ساخت سیستم دیش-استرلینگ با ظرفیت بهینه برای کاربردهای صنعتی و قابلیت تجاری‌سازی
- (و) استاندارد و آزمایشگاه

۱. در حوزه تکمیل آزمایشگاه‌های تست و استانداردهای مورد نیاز کشور در حوزه فتوولتائیک

- راه‌اندازی آزمایشگاه مرجع تست ماژول فتوولتائیک (Type - Sample)
- شناسایی آزمایش‌های مورد نیاز فتوولتائیک در ایران بر اساس شرایط اقلیمی منطقه‌ای
- نیازسنجی آزمایشگاه‌های مورد نیاز برای سنجش تجهیزات سیستم‌های فتوولتائیک
- راه‌اندازی آزمون‌های تکمیلی با توجه به نیازهای شناسایی شده در آزمایشگاه مرجع
- الزام به دریافت تاییدیه از آزمایشگاه تست مرجع برای شرکت در مناقصات وزارت نیرو
- راه‌اندازی آزمایشگاه‌های شناسایی شده و ایجاد شبکه آزمایشگاهی منسجم در کشور

در حوزه CSP

- نیازسنجی آزمایشگاه‌های مورد نیاز برای سنجش سیستم‌های حرارتی خورشیدی
- راه‌اندازی آزمایشگاه‌های شناسایی شده و ایجاد شبکه آزمایشگاهی منسجم در کشور
- استاندارد

- شناسایی استانداردهای بین‌المللی در حوزه تولید، راه‌اندازی و بهره‌برداری از انرژی خورشیدی
- تدوین استانداردهای مورد نیاز در کشور

۲. در حوزه دستیابی به استانداردهای جامع خورشیدی و آزمایشگاه‌های مورد نیاز در حوزه فتوولتائیک

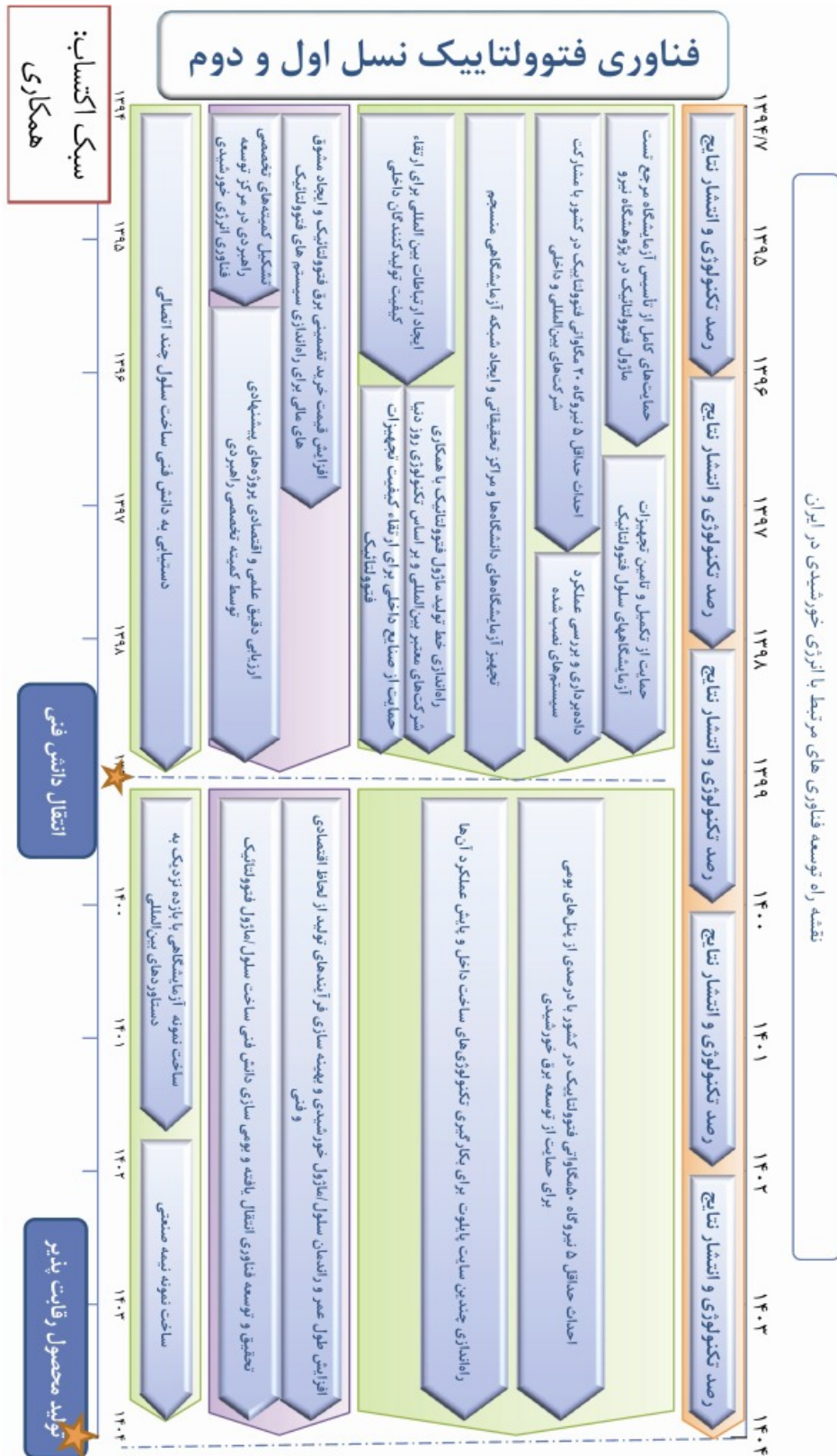
- تدوین دستور العمل الزام شرکت‌های تولیدی و وارداتی ماژول فتوولتائیک به دریافت تاییدیه از آزمایشگاه مرجع
- تدوین دستور العمل الزام شرکت‌های تولیدی و وارداتی تجهیزات سیستم‌های فتوولتائیک به دریافت تاییدیه از آزمایشگاه‌های ذی صلاح

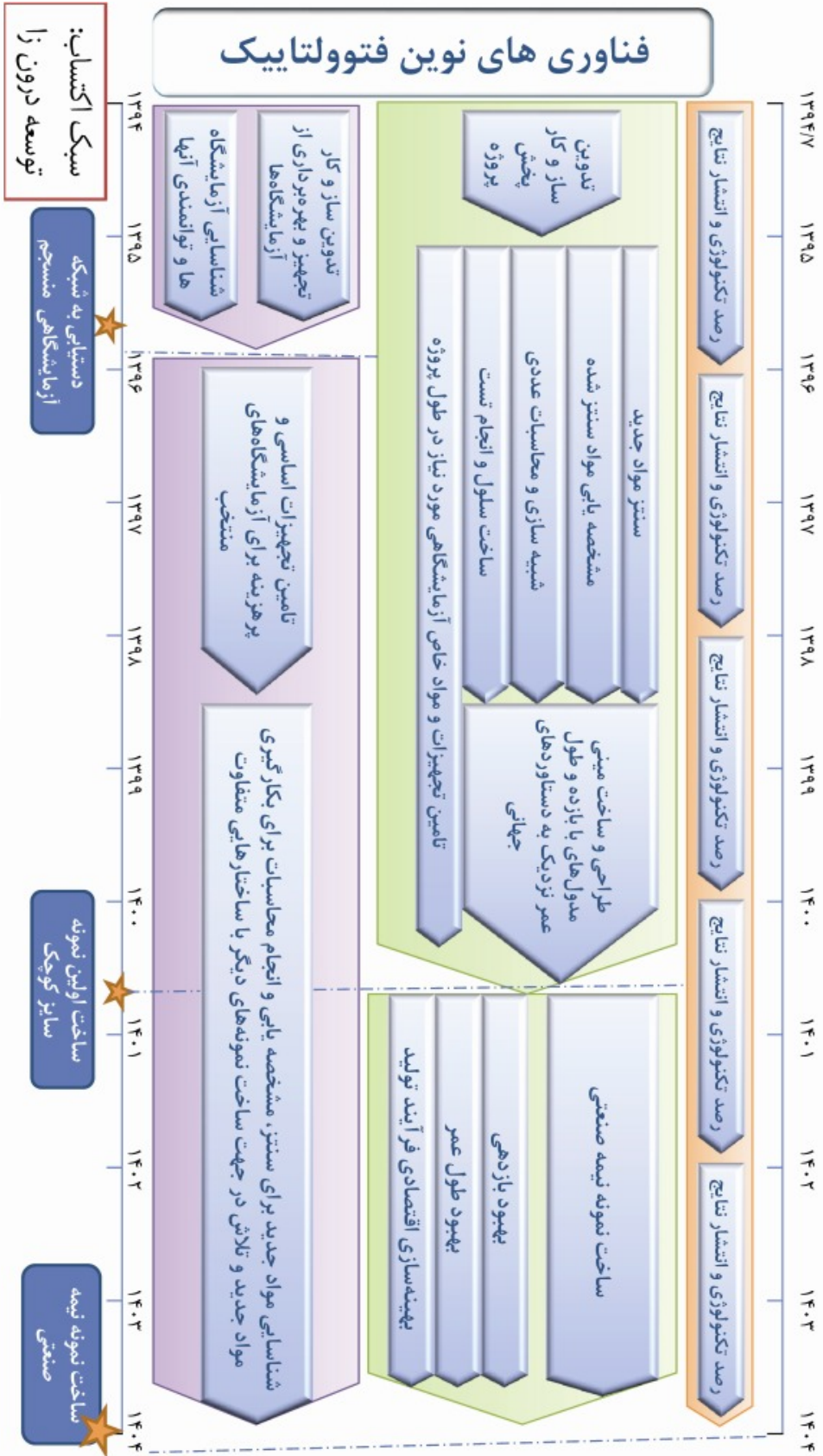
در حوزه CSP

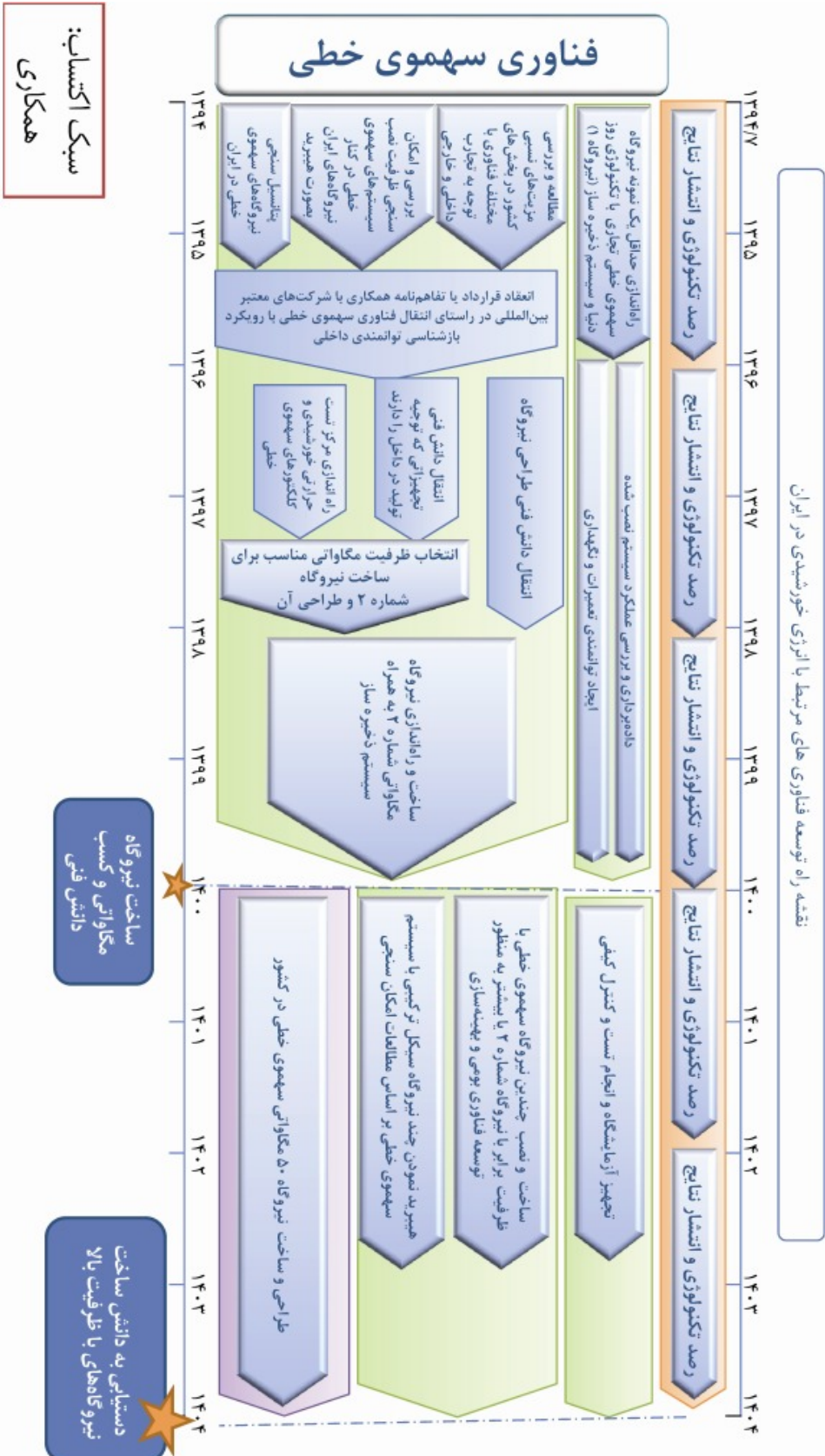
- تدوین دستور العمل الزام شرکت‌های فعال در تامین تجهیزات سیستم‌های حرارتی خورشیدی به دریافت تاییدیه از آزمایشگاه‌های ذی صلاح
- در حوزه استاندارد
- توسعه استانداردها و بومی‌سازی دستورالعمل‌های تکمیلی استاندارد بر اساس شرایط اقلیمی ایران

رهنگاشت (نقشه راه) توسعه فناوری انرژی خورشیدی در ایران

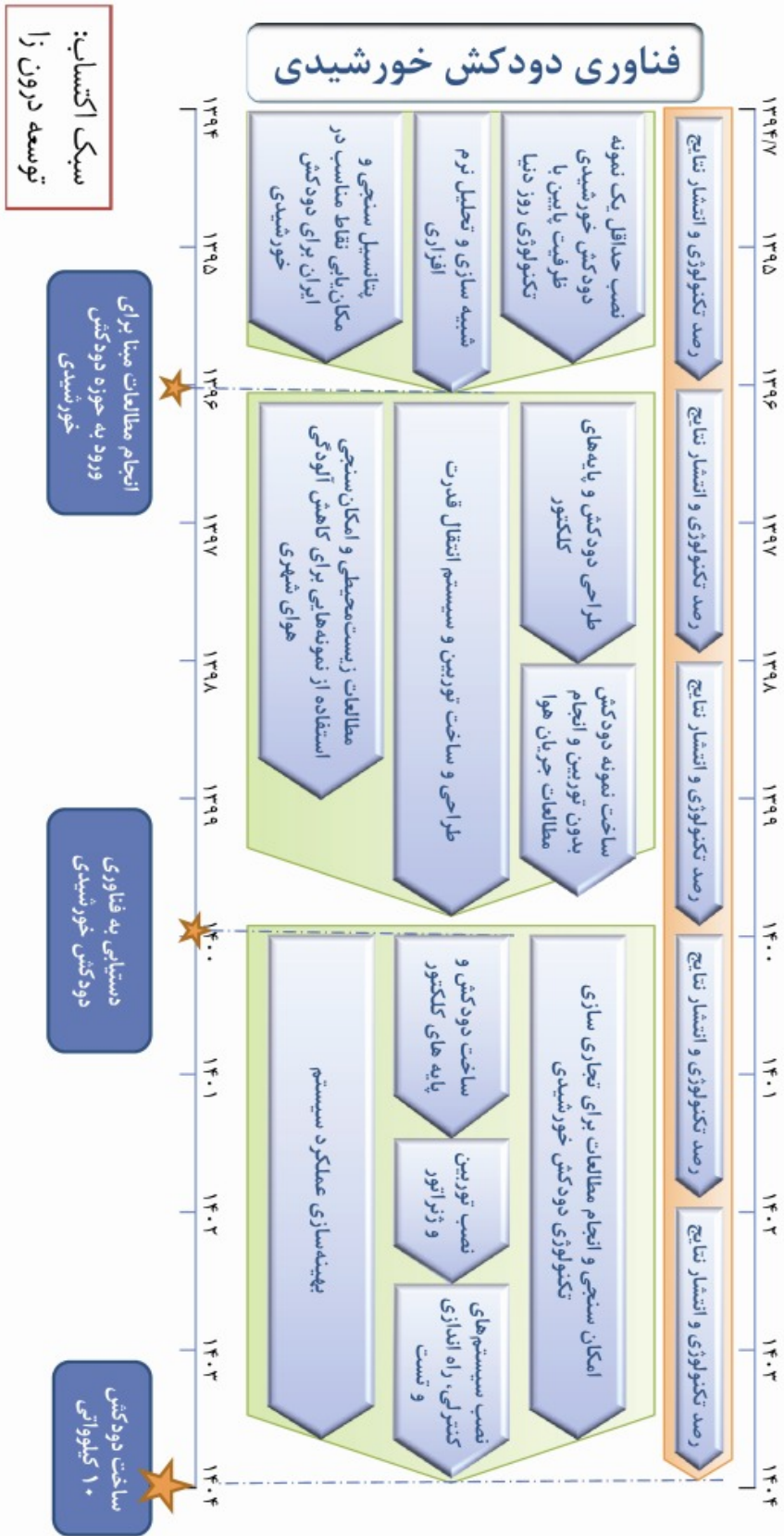
نقشه راه توسعه فناوری های نسل اول و دوم فتولتائیک





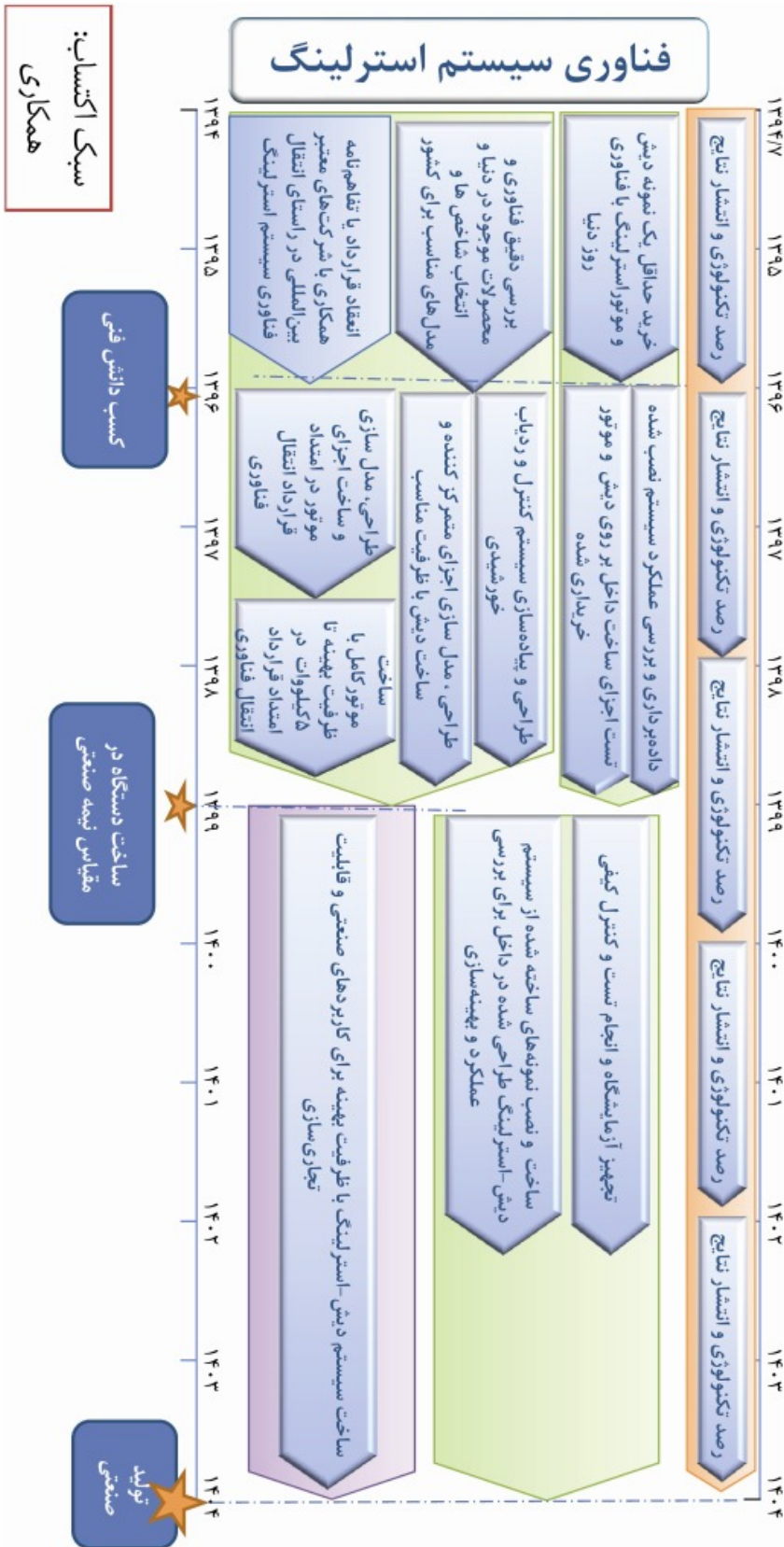


نقشه راه توسعه فناوری های مرتبط با انرژی خورشیدی در ایران



نقشه راه توسعه فناوری دیش - استرلینگ خورشیدی

نقشه راه توسعه فناوری های مرتبط با انرژی خورشیدی در ایران



نقشه راه توسعه استانداردها و آزمایشگاه‌های حوزه برق خورشیدی

استاندارد و آزمایشگاه

