

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

سند راهبردی و نقشه‌ی راه توسعه‌ی فناوری‌های مرتبط با انرژی زیست‌توده

اعضای محترم کمیته راهبری تدوین سند:

✦ دکتر مسعود احمدی

✦ مهندس امید جلالی

✦ مهندس شهریار جلایی

✦ دکتر ارژنگ جوادی

✦ مهندس خدیجه حسینی

✦ دکتر اکبر شعبانی‌کیا

✦ دکتر مهرداد عدل

✦ دکتر برات قبادیان

✦ مهندس جواد تصویری

✦ دکتر فاطمه هشدار

مدیر پروژه: مهندس مهدی رضایی

گروه پژوهشی انرژی‌های نو

راهبر: معاونت فناوری

ناشر: پژوهشگاه نیرو

کارفرما: شرکت توانیر

سفارش‌دهنده: وزارت نیرو

ویرایش اول

۱۳۹۴

مقدمه

فناپذیری سوخت‌های فسیلی، تنوع بخشی به منابع انرژی، توسعه پایدار، ایجاد امنیت انرژی، مشکلات زیست محیطی ناشی از مصارف انرژی فسیلی از یک طرف و تجدیدپذیر بودن منابع انرژی مانند انرژی خورشید، باد، زیست توده و غیره از طرف دیگر، باعث توجه جدی جهانیان به توسعه و گسترش استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر و افزایش سهم این منابع در سبد انرژی جهانی شده است و تقاضای بین‌المللی برای مصرف سوخت‌های پاک و به ویژه زیست توده برای مصارفی چون حمل و نقل، برق و حرارت افزایش یافته است. امروزه فعالیت‌ها و بودجه دولت‌ها و شرکت‌ها در امر تحقیق، توسعه و عرضه سیستم‌های انرژی‌های تجدیدپذیر افزایش چشمگیر داشته است. استفاده از زیست توده به عنوان یک منبع انرژی نه تنها به دلایل اقتصادی بلکه به دلیل توسعه زیست محیطی و اجتماعی نیز جذاب است و از طرفی عاملی جهت تسریع در رسیدن به توسعه پایدار می‌باشد. سیستم‌هایی که زیست توده را به انرژی قابل مصرف تبدیل می‌کنند، می‌توانند در ظرفیت‌های کوچک، متوسط و بزرگ به کار روند. در این گزارش سیستم زیست توده (شامل منابع، فناوری‌های تولید انرژی و ...) به طور کلی معرفی شده است تا بتوان مسیری برای کاربرد موثر این منبع انرژی را تدوین نمود.

زیست توده یکی از منابع عمده در میان انواع منابع انرژی‌های تجدیدپذیر می‌باشد. زیست توده عبارت است از: اجزاء قابل تجزیه زیستی از محصولات، پسماندها و زائدات کشاورزی (شامل مواد گیاهی و دامی)، جنگل‌ها و صنایع وابسته و همچنین زائدات صنعتی و شهری قابل تجزیه. همچنین زیست توده به مواد خامی اطلاق می‌شود که خاستگاه زیستی داشته باشند به استثنای آنها که در زمین ساختارها (لایه‌های زمین) دفن شده و یا به مواد سنگواره‌ای دگرذیسی یافته باشند.

زیست توده قابلیت تولید برق، حرارت، سوخت‌های مایع (اتانول و بیودیزل)، سوخت‌های گازی (متان) و انواع کاربردهای مفید شیمیایی را دارا است و می‌تواند انرژی را به اشکال جامد، مایع و گاز تحویل نماید، به طوری که پس از ذغال سنگ، نفت و گاز طبیعی، چهارمین منبع بزرگ انرژی در دنیا می‌باشد.

منابع زیست توده را می‌توان به روش‌های گوناگون به انرژی تبدیل نمود. در حال حاضر فناوری‌های موجود در زمینه تبدیل زیست توده به انرژی را می‌توان به سه گروه طبقه‌بندی نمود که هر گروه برای نوع خاصی از زیست توده مناسب است و محصولات انرژی مختص خود را دارد:

تبدیل ترموشیمیایی: شامل استفاده از حرارت و فرایندهای شیمیایی برای تولید محصولات انرژی از زیست توده می‌باشد. تبدیل ترموشیمیایی شامل فناوری‌های ذیل می‌گردد:

- احتراق مستقیم
- پیرولیز
- گازیساز
- کربنیزاسیون

تبدیل فیزیکی شیمیایی: شامل اعمال روش‌های مکانیکی روی زیست توده و استفاده از عوامل شیمیایی برای تبدیل زیست توده به سوخت‌های مایع و جامد می‌باشد. تبدیل فیزیکی - شیمیایی شامل موارد ذیل می‌شود:

- فشرده‌سازی
- ترنس استریفیکاسیون

تبدیل بیوشیمیایی: شامل استفاده از آنزیم‌ها، باکتری‌ها یا سایر میکروارگانیسم‌ها برای تبدیل زیست توده به دیگر شکل‌های انرژی است و مشتمل بر فناوری‌های ذیل می‌باشد:

- هاضم بیهوازی
- دفنگاه
- تخمیر
- پیل سوختی زیستی

بی شک توسعه فناوری مبنایی برای توسعه کاربرد و موتور برای توسعه صنعت خواهد بود و با توجه به اهمیت فناوری‌های استحصال انرژی از منابع زیست توده در حفظ محیط زیست و کاهش اثرات مخرب آن و حمایت‌های مناسب دولت، ورود به حوزه فناوری‌های زیست توده از اهمیت بالایی برخوردار شده است. در این سند فناوری‌های انرژی زیست توده مورد بررسی قرار گرفته و بر اساس مصالح ملی اولویت بندی شده‌اند تا با اتخاذ سیاست‌های مناسب و پیشنهاد اقدامات موثر، راهگشای دستیابی به اهداف تعیین شده در سند باشد.

چشم‌انداز توسعه فناوری‌های مرتبط با انرژی زیست توده

با الهام از سند چشم‌انداز بیست‌ساله، نقشه جامع علمی کشور و در راستای تحقق چشم‌انداز وزارت نیرو و همچنین حفاظت از محیط زیست، آب و امنیت غذایی، جمهوری اسلامی ایران با تکیه بر توانمندی‌های داخلی و متخصصان کارآمد و خلاق در طراحی، اجرا و مدیریت فناوری‌های اولویت‌دار حوزه تولید برق زیست توده، به جایگاه دوم در بین کشورهای منطقه در افق ۱۴۰۴ دست یافته است.

اهداف توسعه فناوری

- دستیابی به جایگاه دوم منطقه در عرصه علم و فناوری‌های اولویت‌دار
- دستیابی به توان تولید صنعتی بومی و رقابت‌پذیر هاضم‌های تر با هدف کاربرد لجن فاضلاب شهری، زباله شهری و فضولات دامی
- دستیابی به توان ساخت صنعتی هاضم‌های خشک بزرگ با هدف استفاده از زباله‌های شهری
- دستیابی به توان تولید صنعتی بومی و رقابت‌پذیر گازیسازهای کوچک با هدف کاربرد زایدات کشاورزی و جنگلی
- ایجاد حداقل یک نمانام معتبر بین المللی در هر یک از فناوری‌های گازیساز کوچک و هاضم تر
- دستیابی به تعداد مناسب نیروی انسانی توانمند، خلاق و متخصص در حوزه‌های طراحی، ساخت و راه‌اندازی نیروگاه‌های زیست‌توده
- دستیابی به توان تولید صنعتی بومی و رقابت‌پذیر گازیسازهای بزرگ با هدف کاربرد زباله‌های شهری و زائدات کشاورزی و جنگلی
- توسعه کاربرد نیروگاه‌های زباله‌سوز توده‌سوز
- توسعه کاربرد نیروگاه‌های زباله‌سوز با استفاده از سوخت مشتق از زباله (RDF)

راهبردهای توسعه فناوری

الف - در بخش فناوری گازیساز

راهبرد کلان ۱ : توسعه فناوری گازیساز از منبع زباله شهری در مقیاس بزرگ با هدف تولید برق از طریق حمایت و تشویق صنایع توانمند داخلی به همکاری فعالانه با پیشگامان این فناوری در دنیا (سبک اکتساب : همکاری خارجی و توسعه داخلی)

راهبرد کلان ۲ : توسعه فناوری گازیساز از منبع لجن فاضلاب شهری در مقیاس بزرگ با هدف تولید برق از طریق حمایت و تشویق صنایع توانمند داخلی به همکاری فعالانه با پیشگامان این فناوری در دنیا (سبک اکتساب : همکاری خارجی و توسعه داخلی)

راهبرد کلان ۳ : توسعه فناوری گازیساز از منبع زائدات کشاورزی و جنگلی در مقیاس بزرگ با هدف تولید برق از طریق حمایت و تشویق صنایع توانمند داخلی به همکاری فعالانه با پیشگامان این فناوری در دنیا (سبک اکتساب : همکاری خارجی و توسعه داخلی)

راهبرد کلان ۴ : توسعه فناوری گازیساز از منبع زائدات کشاورزی و جنگلی در مقیاس کوچک با هدف تولید برق از طریق توسعه کاربرد آن در داخل کشور (سبک اکتساب : خرید)

ب - در بخش فناوری هاضم بیهوازی

راهبرد کلان ۵ : توسعه فناوری هاضم بیهوازی از منبع فضولات دامی در مقیاس بزرگ با هدف تولید برق از طریق حمایت و تشویق صنایع توانمند داخلی به همکاری فعالانه با پیشگامان این فناوری در دنیا (سبک اکتساب : همکاری خارجی و توسعه داخلی)

راهبرد کلان ۶ : توسعه فناوری هاضم بیهوازی از منبع زباله شهری در مقیاس بزرگ با هدف تولید برق از طریق حمایت و تشویق صنایع توانمند داخلی به همکاری فعالانه با پیشگامان این فناوری در دنیا (سبک اکتساب : همکاری خارجی و توسعه داخلی)

راهبرد کلان ۷ : توسعه فناوری هاضم بیهوازی از منبع فاضلاب شهری در مقیاس بزرگ با هدف تولید برق از طریق توسعه کاربرد آن در داخل کشور (سبک اکتساب : خرید)

ج - در بخش فناوری زباله‌سوز

راهبرد کلان ۸ : توسعه فناوری زباله‌سوزی توده‌سوز از منبع زباله شهری در مقیاس بزرگ با هدف تولید برق از طریق توسعه کاربرد آن در داخل کشور (سبک اکتساب : همکاری خارجی)

اقدامات و سیاست‌های توسعه فناوری

۱. اقدامات غیرفنی لازم برای رفع چالش‌های توسعه فناوری‌های زیست‌توده (گازیساز و هاضم بیهوازی) بر اساس کارکردهای مختلف در فاز پیش‌توسعه
الف) در بخش توسعه دانش

- اجرای پروژه‌های تحقیق و توسعه ملی با مراکز علمی و تحقیقاتی معتبر جهانی
- تدوین نظام‌نامه حمایت از دانشجویان و اساتید محقق در این حوزه از قبیل حمایت از پایان‌نامه‌های دانشجویی کارشناسی، کارشناسی ارشد و دکتری در زمینه زیست‌توده
- پیاده‌سازی نظام‌نامه حمایت از دانشجویان و اساتید محقق در این حوزه از قبیل حمایت از پایان‌نامه‌های دانشجویی کارشناسی، کارشناسی ارشد و دکتری در زمینه زیست‌توده
- برگزاری و شرکت در کارگاه‌های تخصصی معتبر بین‌المللی در حوزه‌های طراحی، عملکرد و نصب فناوری‌های اولویت‌دار انرژی زیست‌توده
- تدوین برنامه توسعه واحدها و رشته‌های دانشگاهی و ارائه پیشنهاد جهت ایجاد چندین رشته تحصیلی در مقطع کارشناسی ارشد و دکتری در زمینه انرژی زیست‌توده
- پیاده‌سازی برنامه توسعه واحدها و رشته‌های دانشگاهی و ارائه پیشنهاد جهت ایجاد چندین رشته تحصیلی در مقطع کارشناسی ارشد و دکتری در زمینه انرژی زیست‌توده

ب) در بخش انتشار دانش

- حمایت و برگزاری کنفرانس‌های ملی و بین‌المللی مرتبط با زیست‌توده
- تدوین نظام مدیریت دانش
- پیاده‌سازی نظام مدیریت دانش

ج) در بخش جهت‌دهی به سیستم

- تشکیل شورای راهبردی متشکل از ذینفعان و خبرگان بخش زیست‌توده در کشور به منظور حمایت و هدایت فعالیت‌های تحقیق و توسعه‌ای و همچنین ارزیابی، نظارت و به روز رسانی فعالیت‌های انجام شده
- تأسیس مرکز توسعه فناوری انرژی زیست‌توده
- رصد فناوری و ارزیابی سند راهبردی و نقشه راه توسعه فناوری‌های زیست‌توده
- به روز رسانی سند راهبردی و نقشه راه توسعه فناوری‌های زیست‌توده
- تدوین سند توسعه بخش زیست‌توده
- تعیین مکانیزم دقیق انتقال فناوری‌های زیست‌توده

- ایجاد بانک اطلاعاتی و شبکه متخصصین، دانشگاه‌ها، مراکز تحقیقاتی، شرکت‌های دانش بنیان، آزمایشگاه‌ها در زمینه انرژی زیست‌توده در کشور
- (د) در بخش تأمین منابع
 - ۱- منابع مالی
 - تدوین سازوکار مناسب برای تخصیص منابع مالی دستگاه‌های دولتی و شورای آلی عتف و صندوق توسعه ملی در حوزه پژوهش
 - پیاده‌سازی سازوکار مناسب برای تخصیص منابع مالی دستگاه‌های دولتی و شورای آلی عتف و صندوق توسعه ملی در حوزه پژوهش
 - ۲- منابع انسانی
 - تدوین سازوکار مناسب برای جذب متخصصین مطرح بین‌المللی برای همکاری در بخش تحقیق و توسعه شرکت‌های دانش‌بنیان داخلی
 - پیاده‌سازی سازوکار مناسب برای جذب متخصصین مطرح بین‌المللی برای همکاری در بخش تحقیق و توسعه شرکت‌های دانش‌بنیان داخلی
 - برگزاری دوره‌های فنی و حرفه‌ای تخصصی به منظور تعیین نیروی تکنسین صنعتی و تعمیرات و نگهداری
 - برگزاری دوره‌های تخصصی مشترک بین‌المللی برای متخصصین و تکنسین‌های داخلی
 - رایزنی با شورای عالی گسترش وزارت علوم جهت تعریف و اجرای دوره‌های تخصصی کارشناسی ارشد و دکتری در حوزه زیست‌توده
 - ۳- زیرساخت
 - رایزنی با نهادهای ذیربط جهت تسهیل در اخذ مجوزهای مرتبط
- ۲. اقدامات غیرفنی لازم برای رفع چالش‌های توسعه فناوری‌های زیست‌توده (گازپساز، هاضم بیهوازی و زباله‌سوز) بر اساس کارکردهای مختلف در فاز توسعه
- (الف) در بخش کارآفرینی
 - تدوین دستورالعمل شناسایی شرکت‌های دانش‌بنیان در این حوزه و رایزنی با معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری و شورای عالی عتف جهت اخذ حمایت‌های مالی و پشتیبانی برای این شرکت‌ها
 - تدوین مکانیزم‌های جذب شرکت‌های بین‌المللی جهت ایجاد واحدهای تحقیق و توسعه خود در داخل کشور

- برگزاری جشنواره‌های ملی به منظور حمایت از محققین و مخترعین
- حمایت از اساتید و دانشجویان این حوزه جهت تشکیل و راه‌اندازی شرکت‌های زایشی در دانشگاه‌ها

(ب) در بخش توسعه دانش

- هدایت تحقیقاتی دانشگاه‌ها به اولویت‌های ملی و نیازمندی‌های شرکت‌های دانش‌بنیان این حوزه
- برگزاری دوره‌های علمی روش‌های انتقال فناوری در این حوزه و تجربیات موفق داخلی و بین‌المللی

(ج) در بخش شکل‌دهی بازار

- ایجاد یک بازار مطمئن از طریق خرید دولتی از محصولات با کیفیت ساخت داخل
- الزام دارندگان منابع اولیه زیست‌توده به تأمین بخشی از برق مورد نیاز خود از فناوری‌های بومی (تولید پراکنده)
- تدوین مکانیزم‌های حمایتی به منظور ارائه تسهیلات برای احداث کنندگانی که از تجهیزات بومی (با کیفیت استاندارد) استفاده می‌کنند
- بازنگری و تدقیق در تعرفه خرید تضمینی برق توسط دولت
- تدوین و به روز رسانی استانداردهای دقیق، هوشمندانه و جامع در بخش‌های مختلف طراحی، ساخت، بهره‌برداری و تست فناوری‌های اولویت‌دار انرژی زیست‌توده

(د) در بخش تأمین منابع

۱- منابع مالی

- تأمین وام‌های بلند مدت کم‌بهره برای صنعت‌گران در این حوزه از صندوق توسعه ملی
- تعریف و اجرای مکانیزم هوشمندانه تعرفه گمرکی واردات تجهیزات فناوری‌های اولویت دار متناسب با توان بومی‌سازی آنها
- تدوین نظام‌نامه جذب سرمایه‌گذاری خارجی (به شرط انتقال فناوری)

۲- منابع و مواد اولیه

- ایجاد بستر حمایتی مناسب به منظور استفاده از زمین‌های حاشیه‌ای و آب‌های کم کیفیت
- ترویج زراعت گیاهان مختص انرژی و کشت‌های فراسرزیمینی
- وضع قوانین و آئین‌نامه‌های جدید و به روز رسانی قوانین موجود جهت تخصیص منابع زیست‌توده با هدف تولید انرژی

ه) در بخش مشروعیت‌بخشی

- تهیه و انتشار نشریه تخصصی و عمومی در این حوزه
- تهیه و تدوین برنامه آگاه‌سازی، ترویج و اطلاع‌رسانی عمومی
- برگزاری نمایشگاه‌های اطلاع‌رسانی
- برگزاری جشنواره‌های تقدیر از فعالان این حوزه

پروژه‌های اجرایی

الف) فناوری هاضم بیهوازی فضولات دامی

۱. در حوزه دستیابی به دانش فنی و ساخت واحدهای نمونه

- تهیه اطلس فضولات دامی کشور
- ارزیابی و انتخاب شرکت‌های مشاور داخلی و ارزیابی شرکت‌های مشاور خارجی (واجد شرایط)
- مطالعه تفصیلی هاضم تر - لاگن سرپوشیده
- مطالعه تفصیلی هاضم تر - اختلاط کامل
- مطالعه تفصیلی هاضم تر - جریان قالبی
- مطالعه تفصیلی هاضم تر - قشر چسبیده (فیلم ثابت)
- مطالعه تفصیلی هاضم تر - بستر لجن جریان بالارو
- مطالعه تفصیلی سایر فناوری‌های هاضم تر قابل کاربرد برای فضولات دامی و انتخاب فناوری(های) منتخب

- ارزیابی و انتخاب شرکت‌های فناور داخلی و ارزیابی شرکت‌های فناور خارجی (واجد شرایط)
- اجرای واحدهای نمونه هاضم بیهوازی فضولات دامی
- داده‌برداری و پایش عملکرد واحدهای نمونه نصب شده فضولات دامی

۲. در حوزه ساخت واحدهای صنعتی

- ساخت و بهره‌برداری واحد(های) صنعتی هاضم بیهوازی فضولات دامی
- بهینه‌سازی و بهبود عملکرد واحد(های) صنعتی هاضم بیهوازی فضولات دامی

ب) فناوری هاضم بیهوازی زباله شهری

۱. در حوزه دستیابی به دانش فنی و ساخت واحدهای نمونه

- تهیه اطلس زباله شهری کشور
- ارزیابی و انتخاب شرکت‌های مشاور داخلی و ارزیابی شرکت‌های مشاور خارجی (واجد شرایط)
- مطالعه تفصیلی هاضم تک مرحله‌ای تر Wassa
- مطالعه تفصیلی هاضم تک مرحله‌ای تر Wabio
- مطالعه تفصیلی هاضم تک مرحله‌ای تر BIMA

- مطالعه تفصیلی هاضم تک مرحله‌ای خشک DRANCO
- مطالعه تفصیلی هاضم تک مرحله‌ای خشک VALORGA
- مطالعه تفصیلی هاضم تک مرحله‌ای خشک KOMPOGAS
- مطالعه تفصیلی هاضم دو مرحله‌ای BTA
- مطالعه تفصیلی هاضم توده‌ای Biocel
- مطالعه تفصیلی هاضم توده‌ای Becon
- مطالعه تفصیلی هاضم توده‌ای SEBAC
- مطالعه تفصیلی هاضم توده‌ای APS
- مطالعه تفصیلی سایر فناوری‌های هاضم قابل کاربرد برای زباله شهری و انتخاب فناوری(های) منتخب

- ارزیابی و انتخاب شرکت‌های فناور داخلی و ارزیابی شرکت‌های فناور خارجی (واجد شرایط)
- اجرای واحدهای نمونه هاضم بیپهوازی زباله شهری
- داده‌برداری و پایش عملکرد واحدهای نمونه نصب شده زباله شهری
- ۲. در حوزه ساخت واحدهای صنعتی
- ساخت و بهره‌برداری نیروگاه هاضم بیپهوازی زباله شهری
- بهینه‌سازی و بهبود عملکرد واحد نیروگاهی

ج) فناوری گازیساز زباله شهری

۱. در حوزه دستیابی به دانش فنی و ساخت واحدهای نمونه
 - تهیه اطلس زباله شهری کشور
 - ارزیابی و انتخاب شرکت‌های مشاور داخلی و ارزیابی شرکت‌های مشاور خارجی (واجد شرایط)
 - مطالعه تفصیلی گازیساز بستر ثابت فروکشند
 - مطالعه تفصیلی گازیساز بستر ثابت فراکشند
 - مطالعه تفصیلی گازیساز بستر ثابت جریان متقاطع
 - مطالعه تفصیلی گازیساز بستر سیال چرخشی
 - مطالعه تفصیلی گازیساز بستر سیال جوشان
 - مطالعه تفصیلی گازیساز جریان همزمان

- مطالعه تفصیلی گازیساز هیدروترمال
 - مطالعه تفصیلی گازیساز پلاسما
 - مطالعه تفصیلی سایر فناوری‌های گازیسازی قابل کاربرد برای زباله شهری و انتخاب فناوری(های) منتخب
 - ارزیابی و انتخاب شرکت‌های فناور داخلی و ارزیابی شرکت‌های فناور خارجی (واجد شرایط)
 - اجرای واحدهای نمونه گازیسازی زباله شهری
 - داده‌برداری و پایش عملکرد واحدهای نمونه نصب شده زباله شهری
۲. در حوزه ساخت واحدهای صنعتی
- ساخت و بهره‌برداری نیروگاه گازیسازی زباله شهری
 - بهینه‌سازی و بهبود عملکرد واحد نیروگاهی

د) فناوری گازیساز (بزرگ مقیاس) زائدات کشاورزی و جنگلی

۱. در حوزه دستیابی به دانش فنی و ساخت واحدهای نمونه
- تهیه اطلس زائدات کشاورزی و جنگلی کشور
 - ارزیابی و انتخاب شرکت‌های مشاور داخلی و ارزیابی شرکت‌های مشاور خارجی (واجد شرایط)
 - مطالعه تفصیلی گازیساز بستر ثابت فروکشند
 - مطالعه تفصیلی گازیساز بستر ثابت فراکشند
 - مطالعه تفصیلی گازیساز بستر ثابت جریان متقاطع
 - مطالعه تفصیلی گازیساز بستر سیال چرخشی
 - مطالعه تفصیلی گازیساز بستر سیال جوشان
 - مطالعه تفصیلی گازیساز جریان همزمان
 - مطالعه تفصیلی گازیساز هیدروترمال
 - مطالعه تفصیلی گازیساز پلاسما
 - مطالعه تفصیلی سایر فناوری‌های گازیسازی قابل کاربرد برای زائدات کشاورزی و انتخاب فناوری(های) منتخب
 - ارزیابی و انتخاب شرکت‌های فناور داخلی و ارزیابی شرکت‌های فناور خارجی (واجد شرایط)
 - اجرای واحدهای نمونه گازیسازی زائدات کشاورزی

- داده‌برداری و پایش عملکرد واحدهای نمونه نصب شده زائادات کشاورزی و جنگلی
- ۲. در حوزه ساخت واحدهای صنعتی
- ساخت و بهره‌برداری واحد(های) صنعتی گازیسازی زائادات کشاورزی و جنگلی
- بهینه‌سازی و بهبود عملکرد واحدهای صنعتی

ه) فناوری گازیساز (کوچک مقیاس) زائادات کشاورزی و جنگلی

۱. در حوزه دستیابی به دانش فنی و ساخت واحدهای نمونه
 - ارزیابی و انتخاب شرکت‌های فناور داخلی و خارجی (واجد شرایط)
 - خرید، نصب و راه‌اندازی سامانه گازیساز مقیاس کوچک با فناوری روز دنیا
 - داده‌برداری و پایش عملکرد پایلوت نصب شده
 - ساخت و بهره‌برداری واحدهای گازیساز مقیاس کوچک

ی) فناوری گازیساز لجن فاضلاب شهری

۱. در حوزه دستیابی به دانش فنی و ساخت واحدهای نمونه
 - تهیه اطلس لجن فاضلاب شهری کشور
 - ارزیابی و انتخاب شرکت‌های مشاور داخلی و ارزیابی شرکت‌های مشاور خارجی (واجد شرایط)
 - مطالعه تفصیلی گازیساز بستر ثابت فروکشند
 - مطالعه تفصیلی گازیساز بستر ثابت فراکشند
 - مطالعه تفصیلی گازیساز بستر ثابت جریان متقاطع
 - مطالعه تفصیلی گازیساز بستر سیال چرخشی
 - مطالعه تفصیلی گازیساز بستر سیال جوشان
 - مطالعه تفصیلی گازیساز جریان همزمان
 - مطالعه تفصیلی گازیساز هیدروترمال
 - مطالعه تفصیلی گازیساز پلاسما
 - مطالعه تفصیلی سایر فناوری‌های گازیسازی قابل کاربرد برای لجن فاضلاب شهری و انتخاب فناوری (های) منتخب
 - ارزیابی و انتخاب شرکت‌های فناور داخلی و ارزیابی شرکت‌های فناور خارجی (واجد شرایط)

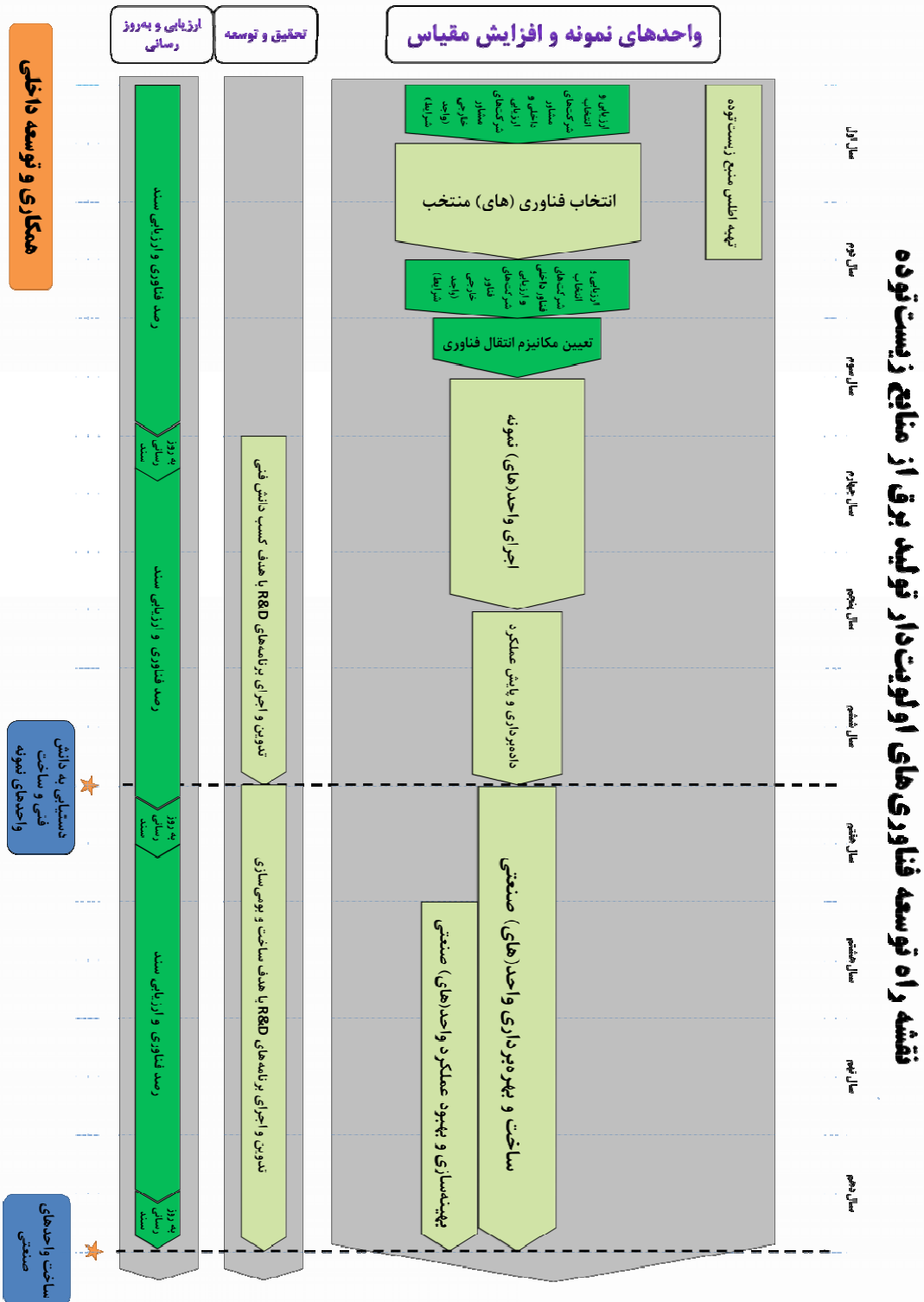
- اجرای واحدهای نمونه گازیسازی لجن فاضلاب شهری
 - داده‌برداری و پایش عملکرد واحدهای نمونه نصب شده لجن فاضلاب شهری
۲. در حوزه ساخت واحدهای صنعتی
- ساخت و بهره‌برداری واحد(های) صنعتی گازیسازی لجن فاضلاب شهری
 - بهینه‌سازی و بهبود عملکرد واحدهای صنعتی

و) فناوری زباله‌سوزی توده‌سوز

۱. در حوزه ساخت نیروگاه مگاواتی
- ارزیابی و انتخاب شرکت‌های فناور داخلی و خارجی (واجد شرایط)
 - اجرای نیروگاه زباله‌سوز
 - ارزیابی عملکرد نیروگاه
۲. در حوزه ساخت واحدهای صنعتی
- احداث چندین نیروگاه زباله‌سوز

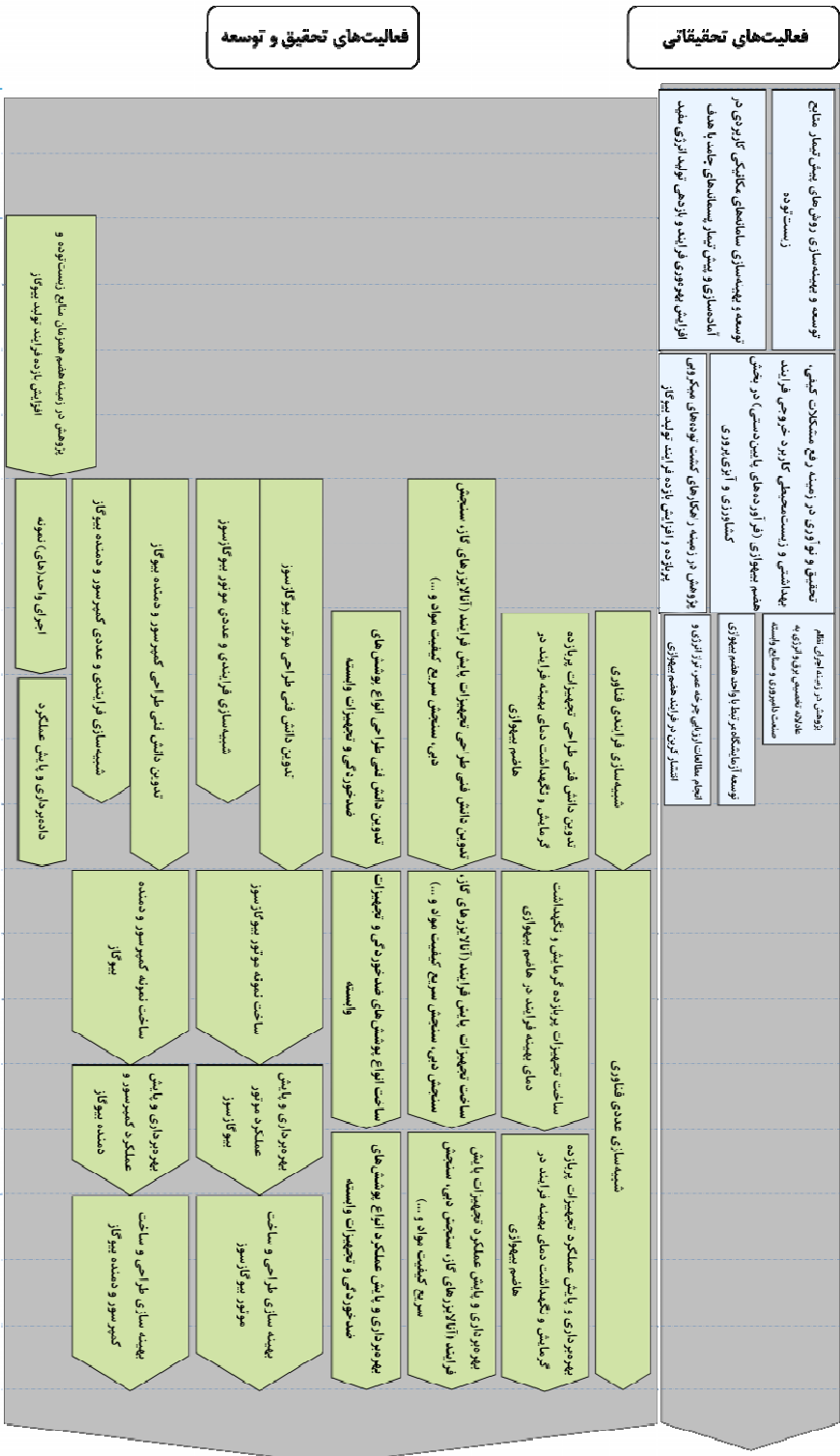
رهنگاشت (نقشه‌راه) توسعه فناوری‌های مرتبط با انرژی زیست توده

نقشه راه فناوری‌های اولویت‌دار تولید برق از منابع زیست توده بر اساس سبک اکتساب همکاری و توسعه داخلی (گازیساز و هاضم بیهوازی)



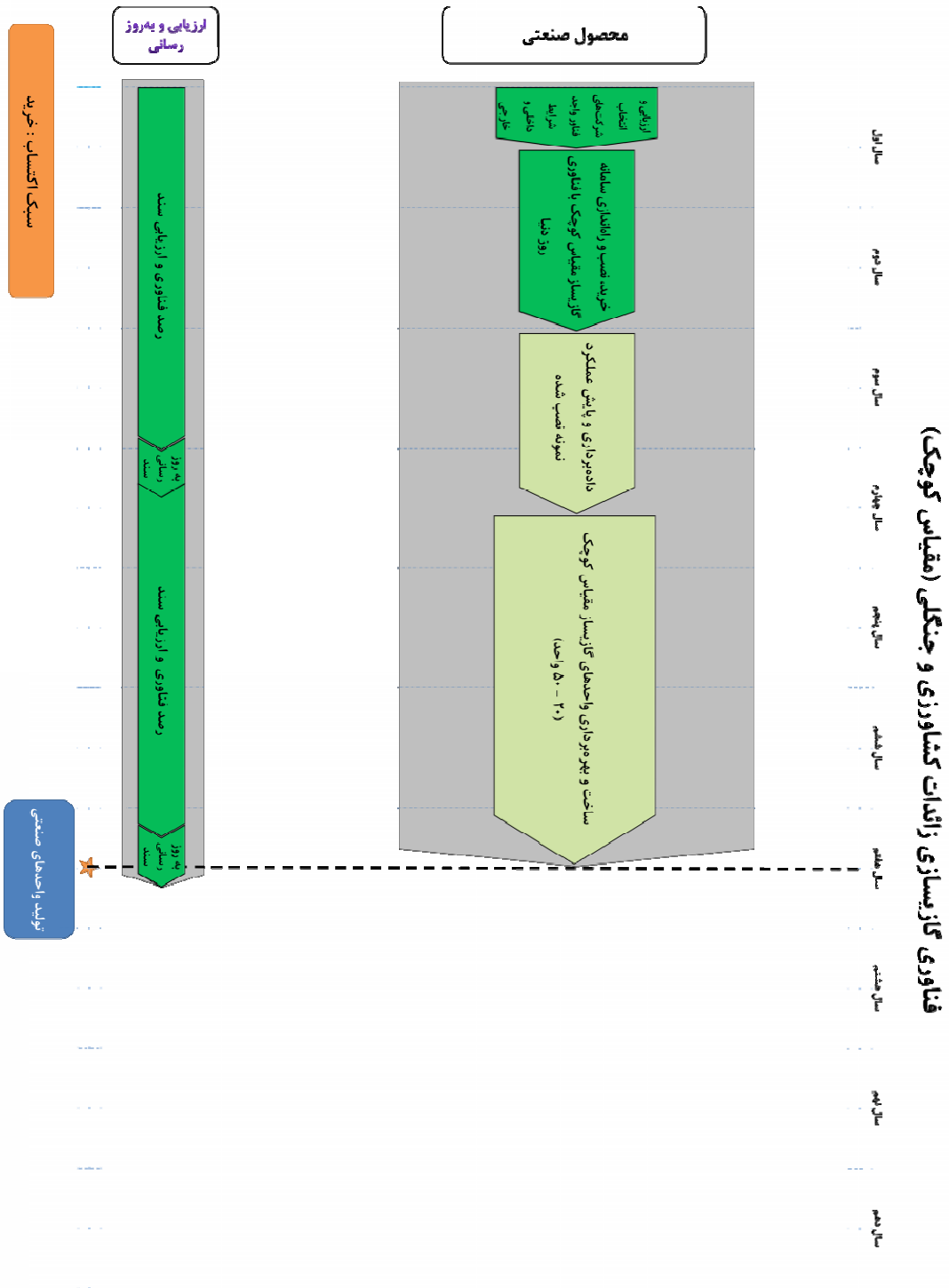
نقشه راه پروژه‌های تحقیقاتی و تحقیق و توسعه‌ای انواع هاضم بی‌هوازی

فعالیت‌های تحقیقاتی و توسعه‌ای انواع فناوری هاضم بی‌هوازی

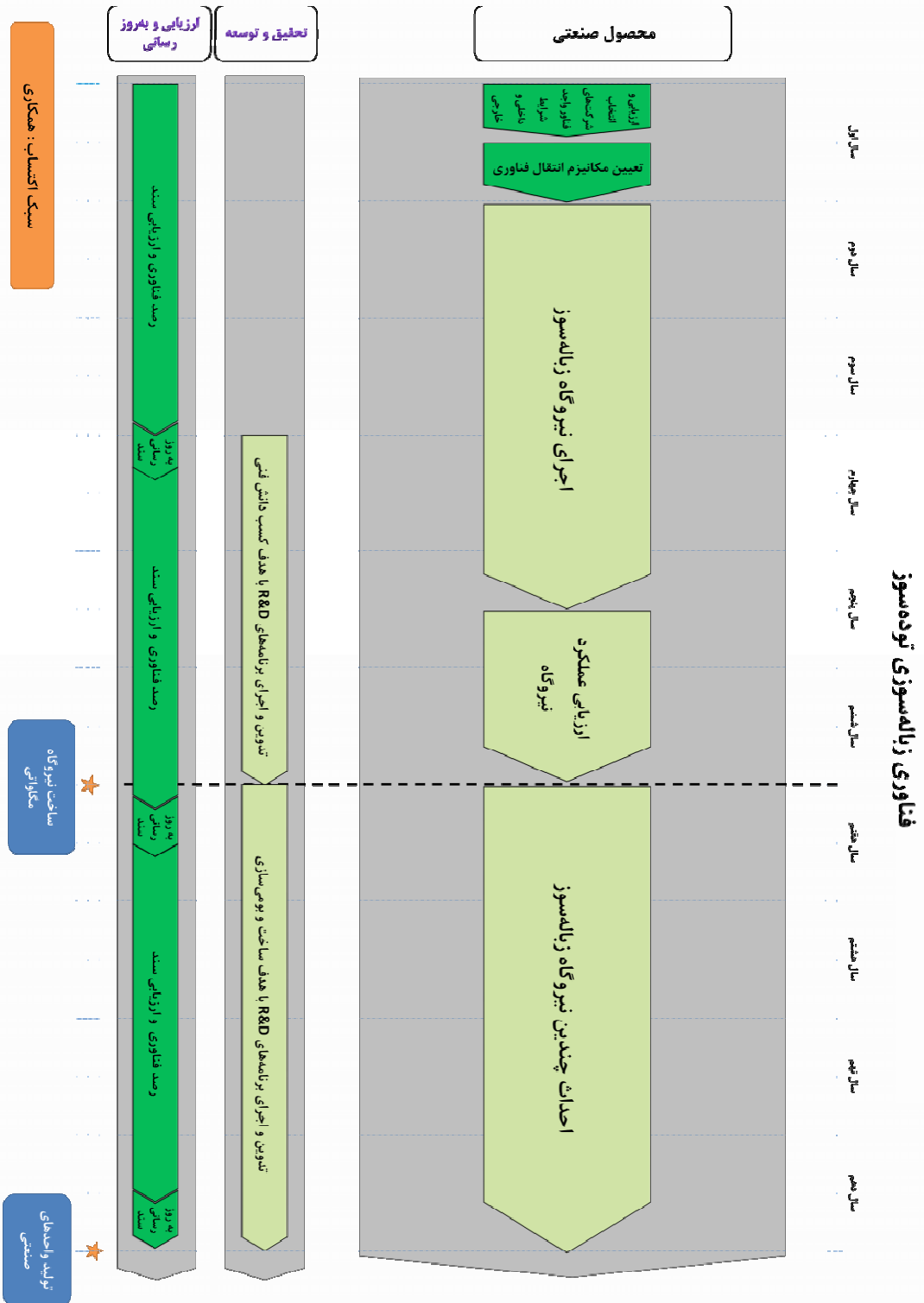


پژوهش در زمینه هم‌پوشانی سامانه‌های زیست توده و آبی‌هوازی

نقشه راه فناوری گازیسازی زائدات کشاورزی و جنگلی (مقیاس کوچک)



نقشه راه فناوری زیاله‌سوزی توده‌سوز



نقشه راه پروژه‌های تحقیقاتی و تحقیق و توسعه‌های فناوری زباله‌سوزی

فعالیت‌های تحقیقاتی و توسعه فناوری زباله‌سوزی

