



پژوهشگاه نیرو

Niroo Research Institute

NRI-ER-928-PDTPN09-2-00-L

تدوین نقشه راه توسعه کاربری فناوری های نوین در برق رسانی چاه های کشاورزی



کارفرما : پژوهشگاه نیرو

DOI: 10.30503/nripress.2020.328

واحد مجری: طرح توسعه کاربری فناوری های نوین در برق رسانی چاه های کشاورزی

تیر ۱۴۰۱

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



خلاصه پروژه تدوین نقشه راه توسعه کاربری های نوین در برق رسانی چاه های کشاورزی

مدیر پروژه:

حسین عزیزی مقدم

مجری:

ایمان صادقی

انتشارات پژوهشگاه نیرو

۱۴۰۱

کد گزارش: NRI-ER-928-PDTPN09-2-00-L

DOI: 10.30503/nripress.2020.328

ایران. وزارت نیرو. پژوهشگاه نیرو. گروه پژوهشی ماشین‌های الکتریکی دوار

خلاصه پروژه تدوین نقشه‌راه توسعه کاربری فناوری‌های نوین در برق‌رسانی چاه‌های کشاورزی / مدیر

پروژه: حسین عزیزی مقدم. کارفرما: پژوهشگاه نیرو، ۱۴۰۱.

۸۰ ص.: مصور، نمودار، جدول

۱. مجید عزتی مصلح، همکار پروژه. ۲. محمد مهدی امیری، همکار پروژه.



انتشارات پژوهشگاه نیرو

گروه پژوهشی ماشین‌های الکتریکی دوار

کلیه حقوق قانونی این اثر متعلق به پژوهشگاه نیرو است.

نشانی: تهران، شهرک غرب، انتهای بلوار شهید دامن، پژوهشگاه نیرو، کدپستی: ۱۴۶۸۶۱۳۱۱۳

تلفن: ۸۸۰۷۹۴۰۱-۹

نمابر: ۸۸۰۷۸۲۹۶

وبگاه: www.nri.ac.ir

پست الکترونیک انتشارات: publications@nri.ac.ir

فرم تعهدنامه اصالت اثر

اینجانب حسین عزیزی مقدم متعهد می‌شوم که مطالب مندرج در این گزارش حاصل کار پژوهشی اینجانب و همکاران به شرح زیر است و به دستاوردهای پژوهشی دیگران که در این پژوهش از آن استفاده شده است، مطابق مقررات ارجاع و در فهرست منابع و مأخذ ذکر گردیده است.

کلیه حقوق مادی و معنوی این اثر متعلق به پژوهشگاه نیرو است.

همکاران :

۱. مجید عزتی مصلح

۲. محمد مهدی امیری

نام گزارش: خلاصه گزارش پروژه با عنوان تدوین نقشه راه توسعه کاربریست فناوری های نوین در برق رسانی چاه های کشاورزی

کد گزارش - ویرایش: PDTPN09-2/T01

عنوان پروژه: تدوین نقشه راه توسعه کاربری فناوری های نوین در برق رسانی چاه های کشاورزی

واحد مجری طرح/پروژه: طرح اکتساب دانش فنی طراحی و ساخت الکتروموتورهای پربازده با کاربری عمومی

مدیر واحد مجری طرح/پروژه: مجتبی گیلوا نژاد

مجری طرح/پروژه: ایمان صادقی

مدیر طرح/پروژه: حسین عزیزی مقدم

پیشگفتار

بر اساس داده های شرکت مدیریت منابع آب ایران در حال حاضر بیش از ۲۱۹۰۰۰ حلقه چاه کشاورزی دارای مجوز برداشت آب با متوسط دیماند ۳۰ الی ۴۰ کیلو وات در بخش کشاورزی شناسایی شده است. با جایگزینی پمپ های دیزلی با پمپ های الکتریکی، سالانه میلیون ها لیتر سوخت مایع صرفه جویی می گردد بطوریکه درآمد حاصل از محل صادرات سوخت صرفه جویی شده همواره مورد توجه دولتهای مختلف بوده است. به منظور تسریع در روند اجرای طرح برق رسانی به چاه های کشاورزی، شورای عالی اقتصاد مصوبه شماره ۱۵۷۱۵۶۱۰ (موضوع بند ق تبصره ۲ قانون بودجه سال ۱۳۹۳ کل کشور و با استناد ماده ۱۲ قانون رفع موانع تولید رقابت پذیر و ارتقاء نظام مالی کشور) طرحی را با عنوان "طرح برق رسانی به چاه های کشاورزی" به تصویب رسانده است. هدف از تصویب این طرح جذب و حمایت از سرمایه گذاران بخش خصوصی به منظور سرعت بخشیدن به اجرای طرح برق رسانی به چاه های کشاورزی بوده است. یکی از رویکردهای اصلی طرح مذکور بهره گیری از ظرفیت های انرژی های تجدید پذیر و تولید پراکنده و مدیریت هوشمند مصرف بوده است.

به منظور افزایش میزان اثر بخشی طرح ملی برق رسانی به چاه های کشاورزی و همچنین رفع چالشهای فنی و اجرایی، پژوهشگاه نیرو بر اساس ماموریت ها و تکالیف سازمانی خود طرحی را با عنوان "توسعه کاربری فن آوری های نوین در برق رسانی به چاه های کشاورزی" در دستور کار خود قرار داده است. اهداف تعیین شده در این طرح عبارتند از:

- شناسایی فن آوری های نوین مورد کاربرد در طرح برق رسانی به چاه های کشاورزی و بررسی ضرورت ها و دلایل توجیه پذیری استفاده از آنها
 - امکان سنجی فنی و اقتصادی، تهیه مدل کسب و کار و تسهیل در تامین سرمایه جهت استفاده از ظرفیت انرژی های نو و تولید پراکنده در طرح برق رسانی به چاه های کشاورزی
 - توسعه فن آوری تجهیزات پربازده مورد کاربرد در طرح برق رسانی به چاه های کشاورزی بر اساس ملاحظات فنی و اقتصادی
 - توسعه فن آوری اینترنت اشیا و شبکه های هوشمند با هدف افزایش بهره وری و مدیریت مصرف در حوزه کشاورزی
 - تدوین اسناد، دستورالعمل ها و استانداردهای مورد نیاز در بکارگیری از فناوری های نوین در طرح برق رسانی به چاه های کشاورزی و استقرار نظام رگولاتوری طرح
 - مطالعه و بررسی چالشها و مخاطرات احتمالی فنی، اقتصادی، زیست محیطی و اجتماعی طرح و ارائه راهکار های عملیاتی
 - استفاده حداکثری از مدلهای اجرایی جهت بازسازی و تجاری سازی محصولات دانش محور مورد کاربرد طرح
- در این پروژه تدوین نقشه راه مبتنی بر ارائه یک مدل تفصیلی که مبین گام های لازم جهت تکمیل فرآیند برنامه عملیاتی و همچنین ابزارهای هرگام باشد پرداخته شده که در نهایت منجر به دستیابی به برنامه عملیاتی و نقشه راه در راستای چشم انداز طرح بوده است. یکی از اقدامات صورت گرفته از ابتدای شروع به کار این پروژه، انجام مذاکرات با شرکت های توزیع، آب منطقه ای، شرکت گاز و جهاد کشاورزی استانی بوده است. تلاش گردید تا با مطالعات امکان سنجی در مقیاس پایلوت، یک مدل اجرایی به منظور عملیاتی شدن سناریو های برق رسانی به چاه های کشاورزی ارائه گردد. مراحل پروژه با مشارکت همکاران پاره وقت آقایان مجید عزتی مصلح، محمد مهدی علی امیری انجام گردیده است. همچنین نظارت پروژه بر عهده آقای دکتر حسین فشکی فراهانی بوده است.

فهرست مطالب

۱-۱	مطالعه اهداف و چشم اندازهای طرح برق‌رسانی به چاههای کشاورزی بر اساس اسناد بالا دستی.....	۱۲
۱-۲	پمپاژ آب در بخش کشاورزی.....	۱۳
1-3-	شرح عملیات صحه گذاری.....	۱۷
۱-۳-۱	محاسبه β (ضریب تصحیح به ازای افزایش / کاهش قیمت نفت گاز).....	۱۷
۱-۳-۲	محاسبه α (معیار بازپرداخت بر حسب نوع راهکار).....	۱۷
۱-۴	ضرورت‌های برقی کردن چاههای آب کشاورزی.....	۱۹
۱-۴-۱	ذی نفعان طرح.....	۱۹
1-5-	شناسایی چالشها و آسیبهای طرح و اولویت بندی اقدامات اثربخش آینده.....	۲۰
۲-۱	شناسایی فناوریهای نوین مورد کاربرد در طرح برق‌رسانی به چاههای کشاورزی و بررسی ضرورت و دلایل توجیه‌پذیری استفاده از آنها.....	۲۱
۲-۲	ارزیابی سطوح آمادگی فناوری مورد کاربرد در طرح برق‌رسانی به چاههای کشاورزی با در نظر گرفتن مدل‌های کسب و کار و تعیین سهم فناوریهای نوین.....	۲۲
۲-۳	گردآوری دادههای آماری و ارزیابی شرایط فعلی طرح برق‌رسانی به چاههای کشاورزی [۱].....	۲۳
۲-۴	دادههای عددی – آمار و اطلاعات تمامی چاههای کشور به تفکیک استان.....	۲۳
۲-۵	ارائه آمار چاههای برق‌رسانی شده طبق مصوبه جدید.....	۲۵
۲-۵-۱	لیست شرکتهای سرمایه‌گذار در این طرح.....	۲۵
۲-۵-۲	آثار اقتصادی طرح انجامشده.....	۲۶
2-6-	تعیین محدوده مطالعات در زمینه توسعه فناوریهای نوین در طرح برق‌رسانی به چاههای کشاورزی.....	۲۶
۲-۷	اولویت‌بندی استانها بر اساس روش شباهت به گزینه ایده‌آل (TOPSIS).....	۲۷
۲-۷-۱	حل مسئله.....	۲۸
۲-۷-۲	خروجیهای نرم افزار.....	۲۸
2-7-3-	نتیجه‌گیری اولویت‌بندی استانها بر اساس روش TOPSIS.....	۳۰
۳-۱	تدوین چشماندازهای طرح در سطح ملی.....	۳۰
3-2-	تدوین اهداف طرح.....	۳۱
۴-۱	تدوین راهبردهای طرح.....	۳۳
۴-۱-۱	ماتریس جذابیت و توانمندی فناوریهای نوین برق‌رسانی به چاههای کشاورزی.....	۳۴
۴-۲	روش اکتساب فناوری‌های نوین در برق‌رسانی چاههای برقی (در ناحیه دو ماتریس جذابیت و توانمندی.....	۳۵
۴-۳	راهبردهای تعیین شده برای توسعه فناوری‌های نوین در برق‌رسانی چاههای کشاورزی.....	۲۸
۵-۱	تعیین و تبیین نقش و جایگاه (مأموریت) پژوهشگاه نیرو در هر یک از اولویتهای راهبردها.....	۳۰
۵-۲	تبیین و تعیین نقش (مأموریت) پژوهشگاه نیرو در راهبرد توسعه انرژیهای تجدیدپذیر.....	۳۱
۵-۳	تبیین و تعیین نقش (مأموریت) پژوهشگاه نیرو در راهبرد توسعه انرژیهای تجدیدپذیر- انرژی خورشیدی.....	۳۲
۵-۳-۱	نقش و جایگاه پژوهشگاه نیرو در راهبرد توسعه انرژی خورشیدی.....	۳۲

۶-۱- تدوین چشمانداز و اهداف پژوهشگاه نیرو در این طرح.....	۳۳
۷-۱- اقدامات و برنامه‌ریزی در سطح کلان ملی.....	۳۵
۷-۱- اقدامات پژوهشگاه نیرو (حمایتی/سیاستی، فنی/دانش، بازار/صنعت).....	۳۸
۸-۱- مذاکره با کلیه شرکت های توزیع نیروی برق استانی و استخراج مدل اجرایی طرح.....	۴۳
۸-۱-۱-۸- تشکیل کارگروه های استانی و انجام مذاکرات.....	۴۳
۸-۲- اجرای طرح برق رسانی به چاه های کشاورزی پایلوت رودبارجنوب استان کرمان بر اساس راهکار انرژی خورشیدی با ظرفیت 200kw.....	۴۳
۸-۳- مدل اجرایی پیشنهادی طرح برق رسانی به چاه های کشاورزی.....	۴۶
۸-۴- نقش هر یک از ذینفعان پروژه.....	۴۷
۹-۱- تدوین پروژه‌های اجرایی.....	۴۹
۹-۱-۱- ترسیم ره نگاشت.....	۴۹
۱۰-۱- ارزیابی و پایش.....	۵۳
۱۰-۲- کلیات برنامه ریزی و کنترل فعالیتهای طرح.....	۵۳
۱۰-۲-۱- معرفی شاخص های کلیدی عملکردی (KPI).....	۵۳
۱۰-۲-۲- معرفی چند مورد از شاخص‌های کلیدی عملکرد در مدیریت پروژه های طرح.....	۵۵
۱۰-۲-۳- شاخص‌های عملکرد مربوط به زمان‌بندی.....	۵۵
۱۰-۲-۴- شاخص‌های عملکرد مربوط به بودجه‌بندی.....	۵۵
۱۰-۲-۵- شاخص‌های عملکرد مربوط به کارایی.....	۵۶
۱۰-۲-۶- شاخص‌های عملکرد مربوط به کیفیت.....	۵۶
۱۰-۲-۷- تعریف شاخص‌های نقشه راه طرح توسعه کاربری فناوریهای نوین در برق رسانی به چاههای کشاورزی.....	۵۸

فهرست جداول

جدول ۱: مشخصات فنی انواع الکتروپمپها و هزینه های سرمایه گذاری در بخش کشاورزی.....	۱۴
جدول ۲: سیاستها و راهکارهای ملی بهبود کارایی مصرف انرژی در زیر بخش پمپاژ آب کشاورزی.....	۱۵
جدول ۳: میزان معیار برای بازپرداخت هر راهکار با استناد بر مصوبه شورای اقتصاد.....	۱۸
جدول ۴: چک لیست صحنه گذاری عملیاتی.....	۱۹
جدول ۵: TRL فناوریهای نوین مورد کاربرد در طرح برق رسانی به چاه های کشاورزی.....	۲۲
جدول ۶: نتیجه اولویت بندی برق رسانی به چاههای کشاورزی استانها با روش TOPSIS ، برای دو حالت وزندهی اتوماتیک	
آنتروپی – شانون و وزندهی دستی.....	۲۹
جدول ۷: روش اکتساب فناوریهای نوین در برق رسانی چاههای کشاورزی.....	۲۸
جدول ۸: مجموع دی ماند مصرفی و ظرفیت مورد نیاز جهت احداث نیروگاه خورشیدی.....	۴۴
جدول ۹: موقعیت پیشنهادی احداث نیروگاه خورشیدی (بر اساس گزارش ساتبا).....	۴۴
جدول ۱۰: موقعیت جغرافیایی و میزبان دی ماند تفکیک شده چاه های کشاورزی.....	۴۴
جدول ۱۱: موقعیت جغرافیایی چاه های کشاورزی و موقعیت پیشنهادی احداث نیروگاه خورشیدی.....	۴۵
جدول ۱۲: برآورد اولیه توجه پذیری اقتصادی پروژه.....	۴۶
جدول ۱۳: شاخص های کلی دی عملکرد سازمان (تی م پروژه).....	۵۷
جدول ۱۴: شاخص های شناسایی شده برای اهداف کلان سند راهبردی توسعه فناوریهای نوین برق رسانی به چاههای	
کشاورزی.....	۵۷
جدول ۱۵: شاخص های شناسایی شده برای اقدام حمایت از توسعه دانش فناوریهای نوین برق رسانی به چاههای کشاورزی	
.....	۵۷
جدول ۱۶: شاخص های شناسایی شده برای اقدام زمینه سازی برای انتشار دانش فناوریهای نوین برق رسانی به چاههای	
کشاورزی.....	۵۸
جدول ۱۷: شاخص های شناسایی شده برای اقدام کمک به تربیت و جذب نیروی انسانی متخصص در زمینه طراحی و ساخت	
فناوریهای نوین برق رسانی به چاههای کشاورزی.....	۵۸
جدول ۱۸: شاخص های شناسایی شده برای اقدام ایجاد بستر لازم برای انجام فعالیت های کارآفرینی در زمینه فناوریهای نوین	
برق رسانی به چاههای کشاورزی.....	۵۹
جدول ۱۹: شاخص های شناسایی شده برای اقدام تسهیل و تامین منابع مالی مورد نیاز بازیگران توسعه فناوریهای نوین برق	
رسانی به چاههای کشاورزی.....	۵۹
جدول ۲۰: شاخص های شناسایی شده برای کمک به توسعه بازار فناوریهای نوین برق رسانی به چاههای کشاورزی.....	۵۹
جدول ۲۱: شاخص های شناسایی شده برای اقدام ایجاد بستر مناسب برای تامین مواد و قطعات مورد نیاز سازندگان داخلی برای	
طراحی و ساخت فناوریهای نوین برق رسانی به چاههای کشاورزی.....	۵۹
جدول ۲۲: شاخص شناسایی شده برای اقدام بهبود ساختار نهادی توسعه فناوریهای نوین برق رسانی به چاههای کشاورزی.....	۶۰

فهرست اشکال

- شکل ۱: سهم هر یک از حامل‌های انرژی در تامین انرژی بخش کشاورزی..... ۱۲
- شکل ۲: مصرف سالیانه فراورده‌های نفتی در داخل کشور ۱۲
- شکل ۳: سهم مصرف گازوئیل در بخش‌های مختلف کشور..... ۱۳
- شکل ۴: میزان مصرف سوخت مایع در پنج برنامه توسعه کشور..... ۱۳
- شکل ۵: تاریخچه قوانین و اسناد برق‌رسانی به چاه‌های آب کشاورزی..... ۱۶
- شکل ۶: مراحل و دستورالعمل بازپرداخت سرمایه به سرمایه‌گذاران برقی کردن چاه‌های آب کشاورزی..... ۱۶
- شکل ۷: وزارتخانه‌ها و سازمان‌های اصلی مکلف و ذینفع طرح برق‌رسانی به چاه‌های آب کشاورزی و روابط سازمانی بین آنها... ۲۰
- شکل ۸: نمایی کلی از چالش‌های طرح برق‌رسانی به چاه‌های کشاورزی..... ۲۱
- شکل ۹: تغیی‌رات تعداد چاه‌ها، چشمه‌ها و قنات کشور ۲۳
- شکل ۱۰: تغیی‌رات مقداری تخلیه و مصرف از منابع آب زیرزمینی..... ۲۴
- شکل ۱۱: نمودار می‌ل‌های درصد تعداد چاه‌های برقدار شده هر استان نسبت به کل چاه‌های آن استان..... ۲۴
- شکل ۱۲: درصد تقاضای چاه‌های برقدار نشده هر استان نسبت به تقاضای کل چاه‌های برقدار نشده کشور..... ۲۵
- شکل ۱۳: محورهای اساسی محدوده مطالعات طرح برق‌رسانی به چاه‌های کشاورزی..... ۲۷
- شکل ۱۴: گزین‌ها و معیارهای مورد بررسی برای اولوی‌ت‌بندی استان‌ها..... ۲۸
- شکل ۱۵: فرایند تدوین بی‌انی‌ه چشمانداز طرح توسعه کاربرست فناوری‌های نوی‌ن در برق‌رسانی به چاه‌های کشاورزی..... ۳۰
- شکل ۱۶: مدل مفهومی تدوین راهبردها..... ۳۳
- شکل ۱۷: ماتریس ارزیابی جذابی‌ت و توانمندی فناوری‌های نوی‌ن در برق‌رسانی به چاه‌های کشاورزی..... ۳۴
- شکل ۱۸: الگوی تم‌روش اکتساب فناوری ۳۶
- شکل ۱۹: چالش‌های پیش‌رو در مسی‌ر توسعه فناوری انرژی خورشیدی..... ۳۲
- شکل ۲۱: نمودار ای‌نفوگرافی ذی‌نفعان اصلی در فاز اجرایی پروژه..... ۴۷
- شکل ۲۲: مراحل گردآوری داده‌ها و مطالعات امکان‌سنجی در سطح استان‌های مختلف کشور..... ۴۸
- شکل ۲۳: ره‌نگاشت مربوط به فناوری پای‌ش و مدی‌ریتی هوشمند مصرف..... ۵۰
- شکل ۲۴: ره‌نگاشت مربوط به فناوری انرژی‌های تجسیدی پنی‌ر..... ۵۰
- شکل ۲۵: ره‌نگاشت مربوط به فناوری تجهی‌زات پربازده..... ۵۱
- شکل ۲۶: ره‌نگاشت مربوط به فناوری ذخی‌ره سازهای انرژی..... ۵۱
- شکل ۲۷: ره‌نگاشت مربوط به فناوری بازارهای جانبی..... ۵۲

مقدمه

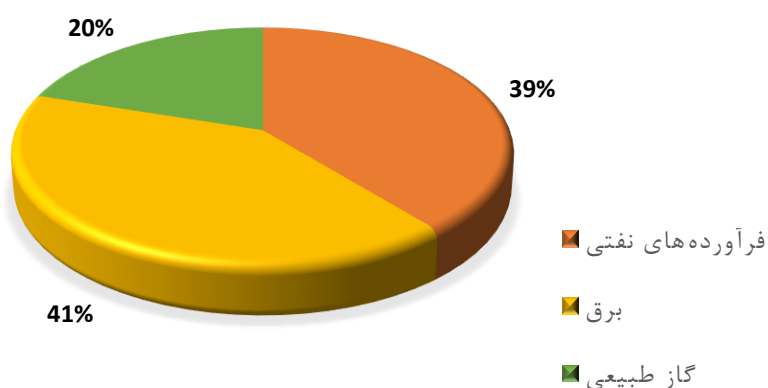
به طور متوسط سالانه ۷۱۷/۴ الی ۱۷۳۶/۸ میلیون لیتر سوخت گازوئیل یارانه ایی به مالک چاه های کشاورزی دارای پروانه تحویل داده می شود که تامین این مقدار سوخت یارانه ایی هزینه سنگینی را به اقتصاد کشور تحمیل می کند. بر اساس آمار، تعداد ۴۸۸ هزار چاه مجاز دارای پروانه و ۳۲۰ هزار چاه غیر مجاز در بخش کشاورزی شناسایی شده است که سالانه به ترتیب ۴۹ و ۷۰۳ میلیارد متر معکب آب از آنها استحصال می شود. به منظور تسریع در روند برق رسانی به چاه های کشاورزی، شورای عالی اقتصاد مصوبه شماره ۱۵۷۱۵۶۱۰ (موضوع بند ق تبصره ۲ قانون بودجه سال ۱۳۹۳ کل کشور و با استناد ماده ۱۲ قانون رفع موانع تولید رقابت پذیر و ارتقاء نظام مالی کشور) طرحی را با عنوان "طرح برق رسانی به چاه های کشاورزی" به تصویب رسانده است. هدف از این طرح جذب و حمایت از سرمایه گذاران بخش خصوصی به منظور سرعت بخشیدن به اجرای طرح برق رسانی به چاه های کشاورزی بوده است. یکی از رویکردهای اصلی در این طرح استفاده از منابع انرژی تجدید پذیر و منابع تولید پراکنده به منظور پاسخگویی به تقاضای بار و بهره گیری از تکنولوژی و دانش روز جهت ارتقاء سطح مدیریت مصرف برق در حوزه کشاورزی استفاده گردد.

بر همین مبنی طرح توسعه کاربری فن آوری های نوین در برق رسانی به چاه های کشاورزی با هدف توسعه راهبردهای فن آورانه در جهت بهبود کارآمدی و رفع چالشهای پیش روی این طرح در پژوهشگاه نیرو راه اندازی گردید. دستیابی به اهداف این طرح مستلزم تدوین یک نقشه راه دقیق می باشد که در آن اهداف و چشم اندازهای طرح ترسیم شده و راهبردهای و اقدامات کلان، هم در سطح پژوهشگاه نیرو و هم در سطح کلان ملی تدوین و تبیین گردد. بر همین اساس این پروژه با هدف تدوین نقشه راه طرح با عنوان "توسعه کاربری فن آوری های نوین در برق رسانی به چاه های کشاورزی" در شش مرحله تعریف و انجام گردیده است. در مرحله اول اسناد بالادستی طرح ملی برق رسانی به چاه های کشاورزی و اهداف و چشم اندازهای آن مورد بررسی قرار گرفته است. در ادامه پس از شناسایی چالشهای طرح، فن آوری های نوین مورد کاربرد جهت رفع این چالشها معرفی و سطوح آمادگی آنها بررسی گردیده است. یکی از اقدامات انجام گرفته در این پروژه بررسی وضعیت موجود طرح بر اساس داده های آماری تعیین محدوده مطالعات طرح از نظر موضوعی، مکانی و زمانی بوده است. یکی از اولویت های اصلی این پروژه تدوین و تبیین اهداف، چشم اندازها، راهبردهای کلان طرح در سطح پژوهشگاه نیرو و سطح ملی بوده است. همچنین مجموعه اقدامات و برنامه ریزی های مورد نیاز در سطح پژوهشگاه و سطح ملی بطور جداگانه بررسی و تدوین گردیده است. در مرحله بعد بر اساس مذاکرات انجام گرفته با شرکت های توزیع و انجام مطالعات پتانسیل سنجی در مقیاس پایلوت، مدل اجرایی طرح پیشنهاد گردیده است. در ادامه پروژه ره نگاشت طرح شامل خوشه پروژه های طرح و برآورد زمانی و بودجه ایی پروژه ها تدوین گردیده است. در بخش پایانی پروژه فرآیند ارزیابی نقشه راه طرح توسعه کاربری فناوریهای نوین در برق رسانی به چاههای کشاورزی، مکانیزم ارزیابی، ساختار نظارت و بروزرسانی سند تدوین گردیده است.

۱-۱- مطالعه اهداف و چشم‌اندازهای طرح برق‌رسانی به چاه‌های کشاورزی بر اساس اسناد

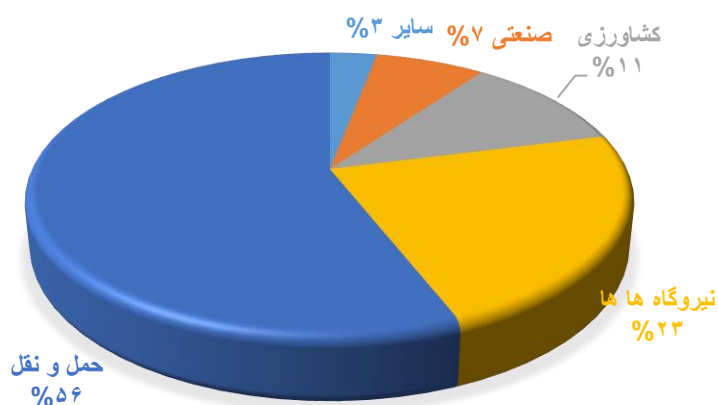
بالا دستی

بر اساس ترازنامه انرژی سال ۱۳۹۴، سهم قابل توجهی از انرژی مصرفی در بخش کشاورزی به ترتیب از برق و فراورده‌های نفتی تامین می‌گردد. به عبارتی در سبد انرژی بخش کشاورزی سهم برق ۴۱/۳ درصد، فراورده‌های نفتی ۳۸/۶ درصد و گاز طبیعی ۲۰/۱ درصد می‌باشد. بیشترین میزان رشد مصرف گاز در سال ۱۳۹۴ مربوط به بخش کشاورزی با ۲۹۴ میلیون متر مکعب افزایش (۲۱/۸ درصد رشد) می‌باشد. در شکل (۱) سهم هر یک از حامل‌های انرژی در تامین انرژی بخش کشاورزی نشان داده شده است.



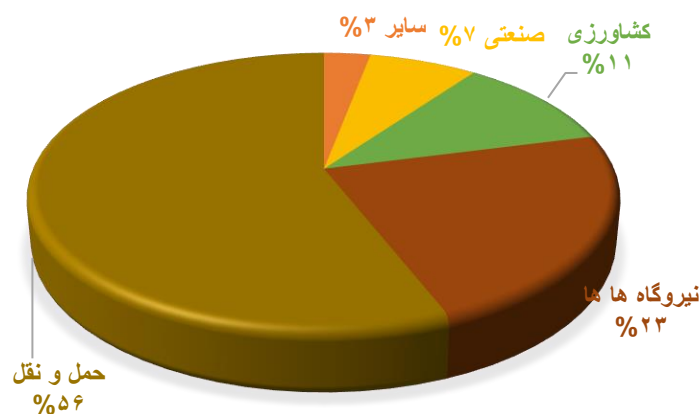
شکل ۱: سهم هر یک از حامل‌های انرژی در تامین انرژی بخش کشاورزی

مطابق با شکل (۲)، کل مصرف سالیانه فراورده‌های نفتی بخش کشاورزی نسبت به کل مصرف فراورده‌های نفتی در داخل کشور به طور متوسط در حال حاضر در حدود ۴٪ می‌باشد.



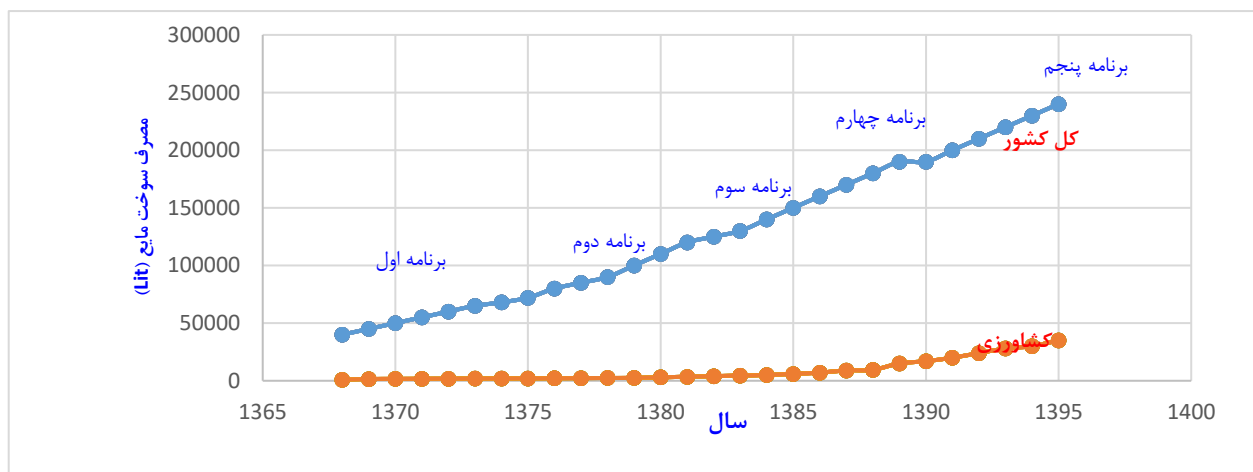
شکل ۲: مصرف سالیانه فراورده‌های نفتی در داخل کشور

بخش‌های حمل و نقل، نیروگاه و کشاورزی به ترتیب عمده مصرف کنندگان نفت گاز در کشور را تشکیل می‌دهند. نیروگاه در حدود ۲۳٪ و کشاورزی با سهم ۱۱٪ از کل مصرف گازوئیل مصرفی کشور را به خود اختصاص داده اند. در شکل (۳) سهم مصرف گازوئیل در بخش‌های مختلف کشور نشان داده شده است [۲]



شکل ۳: سهم مصرف گازوئیل در بخش‌های مختلف کشور

بررسی رفتار مصرف انرژی در بخش‌های مختلف اقتصاد از جمله کشاورزی گامی اساسی و مهم برای برنامه ریزی انرژی می‌باشد. مطابق شکل ۳، بررسی مصرف نفت گاز در بخش کشاورزی بیانگر آن است که سهم نفت گاز مصرفی بخش کشاورزی از مصرف نفت گاز کل کشور در طی برنامه پنجم توسعه در کشور به ترتیب ۲۰/۵، ۱۷/۷، ۱۴، ۱۳ و ۱۰ درصد بوده است. کاهش مشاهده شده عمدتاً بدلیل جایگزینی برق بجای نفت گاز در موتور پمپ‌ها در طی برنامه و هدفمندی یارانه‌های انرژی در برنامه پنجم توسعه می‌باشد.



شکل ۴: میزان مصرف سوخت مایع در پنج برنامه توسعه کشور

۲-۱- پمپاژ آب در بخش کشاورزی

سیستم‌های مختلف پمپاژ و استحصال آب از منابع آب‌های زیر زمینی که در ایران مورد استفاده قرار می‌گیرند عبارتند از:

الکتروموتور پمپ با شفت و غلاف: انتقال قدرت از موتور به پمپ توسط یک جعبه دنده و یا تسمه و فولی صورت می‌گیرد که در مدلی که از جعبه دنده و یا پولی استفاده می‌شود به صورت افقی نصب می‌شود؛ در حالی که الکتروموتور عمودی مستقیماً به شفت وصل می‌شوند. به دلیل استفاده از سیستم پمپاژ افقی در زمان بهره‌گیری از دیزل، این روش معمول‌ترین روش برداشت آب از چاه‌های کشاورزی است.

الکتروموتور شناور: چاه‌هایی که بعد از برق‌دار شدن از این سیستم پمپاژ استفاده می‌کنند می‌بایست تغییرات بیشتری انجام دهند. یعنی باید تمام مجموعه پمپ و شفت موجود در چاه خارج شود و به جای آن یک دستگاه الکتروپمپ شناور نصب گردد. در این روش الکتروموتور در انتهای چاه قرار می‌گیرد و مستقیماً با پمپ کوپل می‌شود.

سیستم کف کش: بیشتر برای مناطقی مناسب می‌باشد که از آب‌های سطحی یا از استخرهای ذخیره آب در کنار رودخانه استفاده می‌کنند زیرا هد این پمپ‌ها حداکثر ۲۰ متر می‌باشد. بررسی‌های مختلف نشان می‌دهد که الکتروپمپ‌های شناور گزینه کارآمدتری در ارتباط با مصرف انرژی در قیاس با سایر روش‌ها می‌باشد البته امکان به کارگیری آن در تمام چاه‌های کشاورزی وجود ندارد.

از دیدگاه مصرف‌کننده، متوسط راندمان یک موتور پمپ دیزلی مورد استفاده در چاه کشاورزی در ایران حدود ۱۸/۵ درصد و متوسط راندمان یک الکتروپمپ نیز حدود ۶۳ درصد می‌باشد به این معنا که با برق‌دار شدن یک چاه کشاورزی، میزان راندمان تبدیل انرژی مصرف‌نهایی ۴۴/۵ درصد افزایش پیدا می‌کند. البته باید در نظر داشت که متوسط راندمان تولید برق در کشور حدود ۳۶/۵ درصد بوده و با لحاظ کردن مصارف داخلی نیروگاه‌ها و تلفات انتقال و توزیع، راندمان عرضه نیز بالغ بر ۸۰ درصد می‌شود. در مجموع راندمان الکتروموتور نیز از دیدگاه ملی حدود ۱۸/۵ درصد بالغ می‌شود. بنابراین تفاوت چندانی از دیدگاه ملی بین راندمان یک پمپ الکتروموتوری و یا دیزلی وجود ندارد لذا بجهت افزایش راندمان انرژی مصرفی الکتروپمپ‌ها می‌بایست انرژی را در محل مصرف چاه‌های آب کشاورزی تولید نمود تا تلفات شبکه خطوط انتقال و توزیع را به صفر کاهش داده و بدین منظور می‌توان از انرژی‌های تجدیدپذیر همچون خورشیدی، بادی و نیز نیروگاه‌های CHP استفاده نمود.

در انتها شایان ذکر است که بازدهی موتورهای برقی ۲۰ درصد نسبت به دیزلی بیشتر بوده و طبق بررسی‌های انجام شده بازدهی موتورهای دیزلی در حدود ۴۰ تا ۵۰ درصد ارزیابی می‌شود؛ این در حالی است که بازدهی موتورهای برقی در حدود ۶۰ تا ۷۰ درصد است لذا از دید فنی و صرفه جویی در مصرف انرژی جایگزینی پمپ‌های برقی بجای پمپ‌های دیزلی امری ضروری و اجتناب‌ناپذیر خواهد بود. در جدول (۱) مشخصات فنی انواع الکتروپمپ‌ها و هزینه‌های سرمایه‌گذاری پارامترهای مرتبط با برداشت آب از منابع آب‌های زیر زمینی در بخش کشاورزی با اختصار نشان داده شده است.

جدول ۱: مشخصات فنی انواع الکتروپمپ‌ها و هزینه‌های سرمایه‌گذاری در بخش کشاورزی

ردیف	نوع پمپاژ آب	راندمان کلی تبدیل انرژی	میزان برداشت آب	عمق برداشت	هزینه سرمایه گذاری	هزینه چرخه عمر (LCC)
		درصد	متر مکعب بر دقیقه	متر	دلار	دلار
۱	پمپ دیزلی	۱۸.۵	۹	۷۰	۲۸۰۰	۰.۱۴
۲	الکتروپمپ	۶۳	۹	۷۰	۲۸۰۰	۰.۱۴
۳	پمپ خورشیدی	۹۰	۱۶	۷۰	۲۷۳۶	۰.۰۶
۴	پمپ بادی	۸۵	۱	۲۴۰	۴۰۰۰	۰.۱۹

از دیدگاه ملی هزینه‌های برقی کردن چاه‌های کشاورزی به صورت زیر است:

الف- هزینه سرمایه گذاری اولیه: ۷۰۰۰ دلار (شامل هزینه‌های بالادستی و هزینه تغییرات در چاه)

ب- قیمت یارانه ای برق و عدم کنترل میزان برداشت آب به دلیل سهولت دسترسی به برق (در صورتیکه دولت نفت گاز به کشاورز بفروشد هم اکنون با فرض ناچیز بودن هزینه‌های حمل، به ازای هر لیتر ۳۵۰۰ ریال عاید می شود و در صورت فروش هر کیلو وات ساعت برق میزان عایدی دولت ۱۴۰ ریال خواهد بود).

ج- راندمان تبدیل کلی: ۱۸.۴۵ درصد (راندمان تبدیل یک واحد انرژی فسیلی به انرژی مفید در چاه برقی شده).

برای پمپاژ آب در برخی مناطق که امکان رساندن برق میسر نمی باشد می تواند از انرژی تجدیدپذیر مانند خورشیدی و بادی برحسب دسترسی استفاده نمود. به هرحال دسترسی به انرژی خورشیدی در اغلب مناطق ایران راحت تر از انرژی بادی می باشد. به دلیل بالا بودن تابش خورشید در اغلب مناطق ایران، توسعه پمپ خورشیدی می تواند یک راهکار اصولی برای مدیریت و پایداری سازی مصرف انرژی در پمپاژ آب تلقی گردد.

با توجه به توضیحات فوق می‌بایست به سیاست‌ها و راهکارهای ملی بهبود کارایی مصرف انرژی در زیربخش پمپاژ آب کشاورزی از منابع آب‌های زیر زمینی، توجه ویژه‌ای نمود که در جدول (۲) به آن‌ها اشاره شده است.

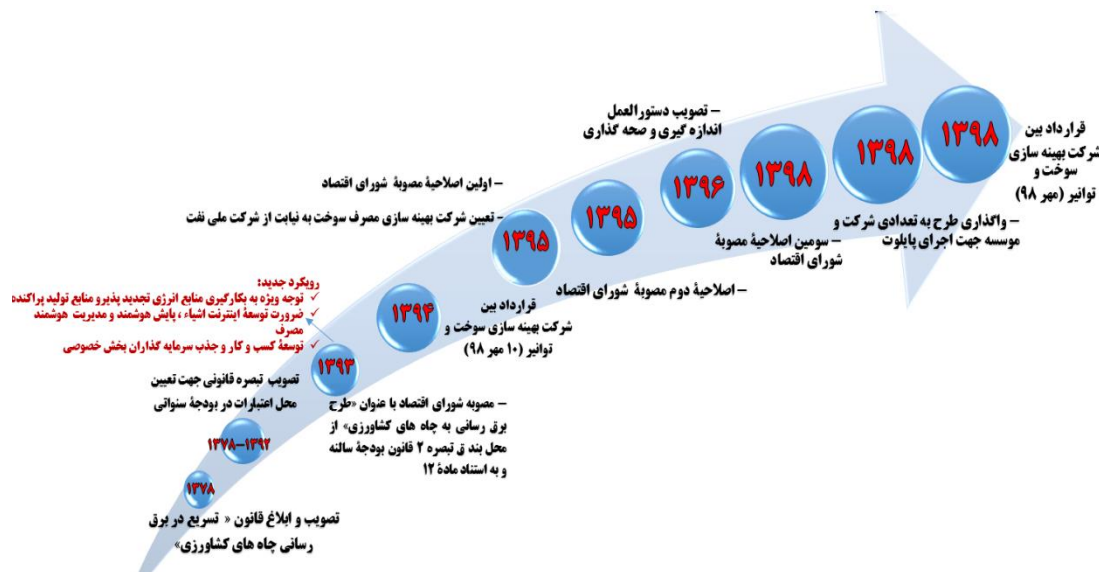
جدول ۲: سیاست‌ها و راهکارهای ملی بهبود کارایی مصرف انرژی در زیر بخش پمپاژ آب کشاورزی

ردیف	سیاست/راهکار	میزان اولویت	نهاد مسئول
۱	جایگزینی پمپ‌های فعلی بویژه دیزلی با پمپ‌های برچسب دار از نظر انرژی	بالا	وزارت جهاد کشاورزی
۲	ارزیابی مجدد سیاست جایگزینی الکتروپمپ‌ها با موتورپمپ‌های دیزلی و انجام کار به صورت گزینشی و با انجام امکان سنجی دقیق	بالا	وزارت نیرو و وزارت جهاد کشاورزی
۳	انجام ممیزی انرژی در سطح کشور برای عارضه یابی و ثبت مستندات مربوط به مصرف انرژی و عملکرد پمپ‌ها	بالا	شرکت بهینه سازی مصرف سوخت و سابا
۴	مطابقت اندازه پمپ با مشخصات چاه و برداشت آب	متوسط	ایجاد استاندارد- وزارت نیرو
۵	تنظیم پمپ در نقطه عملکرد بهینه	متوسط	آموزش از طریق برنامه تلویزیونی
۶	نصب کنتورهای هوشمند برق برای مدیریت بار و مصرف	متوسط	وزارت نیرو
۷	نصب کنتورهای هوشمند کنترل از مرکز برای مدیریت برداشت آب	بالا	وزارت نیرو
۸	افزایش راندمان آب در کشاورزی از طریق توسعه آبیاری قطره ای در باغات و بارانی در زراعت.	بالا	وزارت نیرو جهاد کشاورزی
۹	استفاده از الکتروموتورهای سرعت متغیر	متوسط	وزارت نیرو
۱۰	توسعه پمپ‌های خورشیدی در مناطق مختلف ایران	بالا	ساتبا
۱۱	توسعه پمپ‌هایی با توربین بادی در مناطق بادخیز کشور	پایین	ساتبا

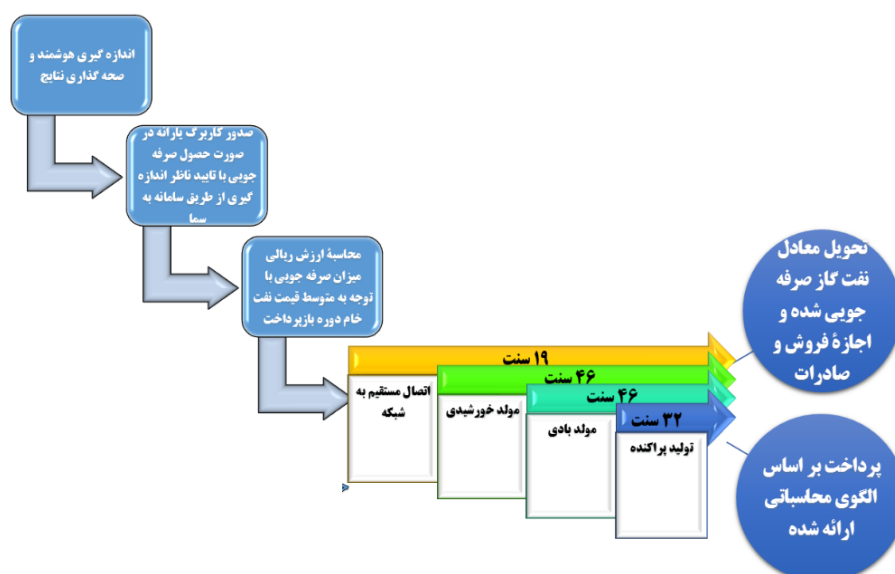
با توجه به توضیحات فوق بطور خلاصه مشخصات طرح برق‌رسانی به چاه‌های کشاورزی و تاریخچه برق‌دار کردن چاه‌های آب کشاورزی به شرح ذیل می‌باشد:

- تعداد چاه‌های کشاورزی هدف : ۷۵ هزار حلقه دارای مجوز
- اعتبار مالی طرح : ۱/۲ میلیارد دلار
- مدت زمان اجرا: ۴ سال

- سقف زمانی بازگشت سرمایه: ۸ سال
 - صرفه جویی سوخت گازوئیل در طول طرح: ۶/۵ میلیارد متر مکعب
 - کاهش انتشار کربن در طول طرح: ۰/۵ میلیون تن
 - میزان صرفه جویی انجام شده: ۳۰ سنت به ازای هر لیتر گازوئیل
- راهکارهای پیشنهادی: اتصال مستقیم به شبکه، مولد خورشیدی، مولد بادی، مولد تولید پراکنده
- شکل (۵) سیر تاریخی و تاریخچه برق‌رسانی به چاه‌های آب کشاورزی را نشان می‌دهد.



شکل ۵: تاریخچه قوانین و اسناد برق‌رسانی به چاه‌های آب کشاورزی



شکل ۶: مراحل و دستورالعمل بازپرداخت سرمایه به سرمایه‌گذاران برقی کردن چاه‌های آب کشاورزی

در شکل (۶) مراحل و دستورالعمل بازپرداخت سرمایه به سرمایه‌گذاران برقی کردن چاه‌های آب کشاورزی در قالب طرح ماده ۱۲ نشان داده شده است.

۳-۱- شرح عملیات صحنه گذاری

محاسبه میزان بازپرداخت ها بر حسب سنت دلار یا معادل ریالی آن به نرخ رسمی اعلام شده از سوی بانک مرکزی در هر دوره به روش ذیل انجام می شود.

$$S_i = C_i * \alpha * \beta \quad (1-1)$$

S_i : میزان بازپرداخت مربوط به دوره i ($\frac{\$}{period}$)

C_i : میزان نفت گاز مصرفی معادلسازی شده براساس برق مصرفی پس از اجرای طرح در دوره i ($\frac{lite}{period}$)

α : معیار بازپرداخت بر حسب نوع راهکار براساس جدول شماره (۱-۱۰) با استناد بر مصوبه شورای اقتصاد شماره ۱۵۷۱۵۶ مورخ ۱۳۹۳/۱۲/۱۰ ($\frac{\$}{lit}$)

β : ضریب تصحیح به ازای افزایش/کاهش بیش از ۲۰ درصد قیمت نفت گاز مورد نظر در مصوبه (۵۲ سنت دلار).

مقادیر C_i و α و β هر یک براساس روابط ذیل محاسبه می گردند.

محاسبه C_i

مقدار C_i برابر است با میزان نفت گاز معادل برق مصرفی پس از اجرای طرح که با استفاده از رابطه زیر محاسبه می گردد:

$$C_i = \left(\frac{E_i}{10.5} \right) * \left(\frac{\eta_{new}}{\eta_{old}} \right) \quad (2-1)$$

E_i : میزان برق مصرفی دوره موردنظر (kwh)

η_{new} : راندمان مجموعه تجهیزات پمپاژ پس از برقرار کردن (%)

η_{old} : راندمان مجموعه دیزل ژنراتور و تجهیزات پمپاژ قبل از برقرار کردن (%)

با در نظر گرفتن راندمان ۲۶/۵٪ برای سیستم نفت گاز سوز (قدیمی) و راندمان ۶۸٪ سیستم برق دار (جدید)، هر یک لیتر نفت گاز معادل ۴/۰۹ کیلو وات ساعت بوده و رابطه معادل سازی برق مصرفی به نفت گاز، به صورت ذیل خواهد بود:

$$C_i = 0.244 * E_i \quad (3-1)$$

E_i : میزان برق مصرفی دوره موردنظر (kwh)

۳-۱-۱ محاسبه β (ضریب تصحیح به ازای افزایش / کاهش قیمت نفت گاز)

$$\text{If } (41.6 \$ < FOB_{Gas\ oil} < 62.4 \$) \Rightarrow \beta = 1$$

$$\text{If } (62.4 \$ < FOB_{Gas\ oil}) \text{ OR } (FOB_{Gas\ oil} < 41.6 \$) \Rightarrow \beta = \left(\frac{FOB_{oil,n}}{FOB_{oil,a}} \right)$$

$FOB_{Gas\ oil}$: قیمت فوب نفت گاز ($\frac{\$}{lit}$)

$FOB_{oil,n}$: قیمت فوب نفت خام جدید ($\frac{\$}{Barrel}$)

$FOB_{oil,a}$: قیمت فوب نفت خام مدنظر در مصوبه شورای اقتصاد که برابر ۶۵ دلار به ازاء هر بشکه می باشد. ($\frac{\$}{Barrel}$)

۳-۱-۲ محاسبه α (معیار بازپرداخت بر حسب نوع راهکار)

تبصره: جدول (۳) براساس قیمت هر لیتر نفت گاز ۵۲ سنت محاسبه شده است و تا ۲۰ درصد افزایش/کاهش قیمت نفت گاز را پوشش می دهد.

جدول ۳: میزان معیار برای بازپرداخت هر راهکار با استناد بر مصوبه شورای اقتصاد

ردیف	راهکار صرفه جویی	معیار بازپرداخت (α) (سنت دلار به ازای هر لیتر نفت گاز صرفه جویی شده)
۱	استفاده از سلول‌های خورشیدی (چاه‌های با اولویت فاصله بیش از ۱ کیلومتر از شبکه برق)	۴۶
۲	استفاده از توربین بادی (چاه‌های با اولویت فاصله بیش از ۱ کیلومتر از شبکه برق)	۴۶
۳	استفاده از شبکه برق	۱۹
۴	استفاده از ژنراتور گازی در فواصل مناسب از لوله گاز	۳۲

میزان سهمیه هر چاه در جدول فوق از طریق کارگروه‌های استانی مرکب از نمایندگان پخش فراورده‌های نفتی، مدیریت منابع آب و جهاد کشاورزی اعلام می‌گردد. در غیر اینصورت این مقدار براساس مصوبه فوق الذکر، با استفاده از رابطه مورد استفاده شرکت مدیریت منابع آب و شرکت ملی پخش فراورده‌های نفتی ایران به شرح ذیل محاسبه خواهد شد.

$$F = 0.24 * P * T \quad (۴-۱)$$

F: میزان سهمیه سوخت سالانه (Lit)

P: میزان قدرت موتور دیزل (HP)

T: ساعات مجاز برداشت آب سالانه (hr)

$$\sum_{i=1}^n S_i \leq Inv_{tot} \quad (۵-۱)$$

Inv_{tot} : میزان کل سرمایه‌گذاری هر یک از عاملان صرفه جویی

i: دوره بازپرداخت

همچنین براساس بند ۲ مصوبه شورای اقتصاد، سقف تعهد دولت به ازای بازپرداخت‌ها به تمامی سرمایه‌گذاران، ۱۶۵۰ میلیون دلار یا معادل ریالی آن به نرخ رسمی بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران در زمان بازپرداخت می‌باشد.

$$\sum_{i=1}^n \sum_j S_{j,i} \leq 1.650.000.000 \$ \quad (۶-۱)$$

j: سرمایه‌گذار عامل صرفه جویی

(ج) صحنه گذاری دوره‌ای

پس از برق‌دار شدن چاه مورد نظر، ناظر مجدداً به محل اجرای طرح اعزام می‌شود تا از اجرای کامل و بهره‌برداری چاه با تجهیزات جدید، گزارشی مطابق با چک لیست جدول (۴) تهیه نماید.

(د) صحنه گذاری موردی

صحنه گذاری موردی در زمان ارائه شکایت و ادعای ذینفعان در صورت نیاز انجام می‌پذیرد.

جدول ۴: چک لیست صحه گذاری عملیاتی

ردیف	چک لیست صحه گذاری	توضیحات
۱	آیا فناوری تامین نیروی محرکه پمپ با سوخت نفت گاز حذف شده است؟	
۲	آیا فناوری تامین نیروی محرکه پمپ پس از اجرای راهکار، از مواد ذکر شده در جدول (میزان معیار برای بازپرداخت) دستورالعمل اندازه‌گیری و صحه گذاری می باشد؟	
۳	آیا سهمیه نفت گاز چاه از سوی شرکت ملی پخش فراورده‌های نفتی ایران حذف شده است؟	
۴	آیا میزان کارایی چاه از لحاظ تامین آب مورد نیاز اراضی کشاورزی نسبت به قبل از اجرای راهکار، افت نداشته است؟	
۵	آیا کنتور برق هوشمند مجزا جهت ثبت میزان مصرف پمپ برق دار شده مورد نظر نصب شده و فعال می باشد؟	
۶	آیا تجهیزات بکارگرفته شده در طرح، مطابق با ملزومات قرارداد مابین شرکت بهینه سازی مصرف سوخت و سرمایه گذار می باشد؟	

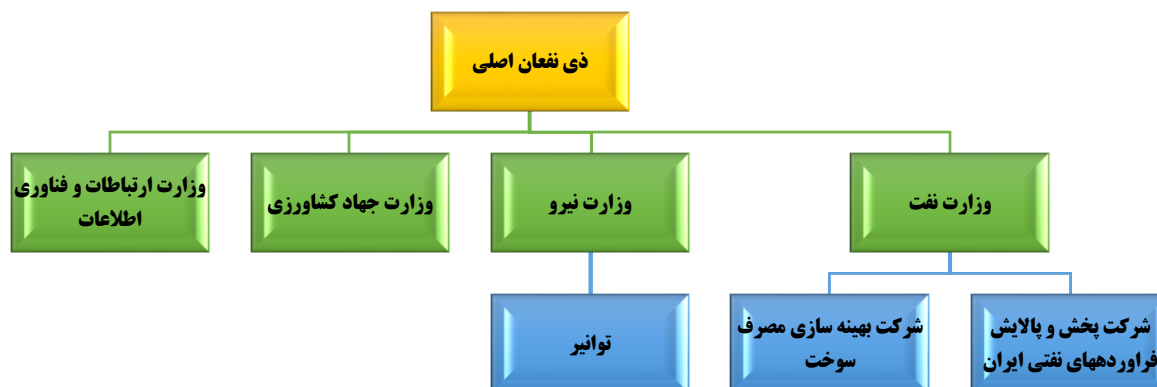
۴-۱- ضرورت‌های برقی کردن چاه‌های آب کشاورزی

باختصار ضرورت برقی کردن چاه‌های آب کشاورزی را می‌توان به شرح ذیل برشمرد:

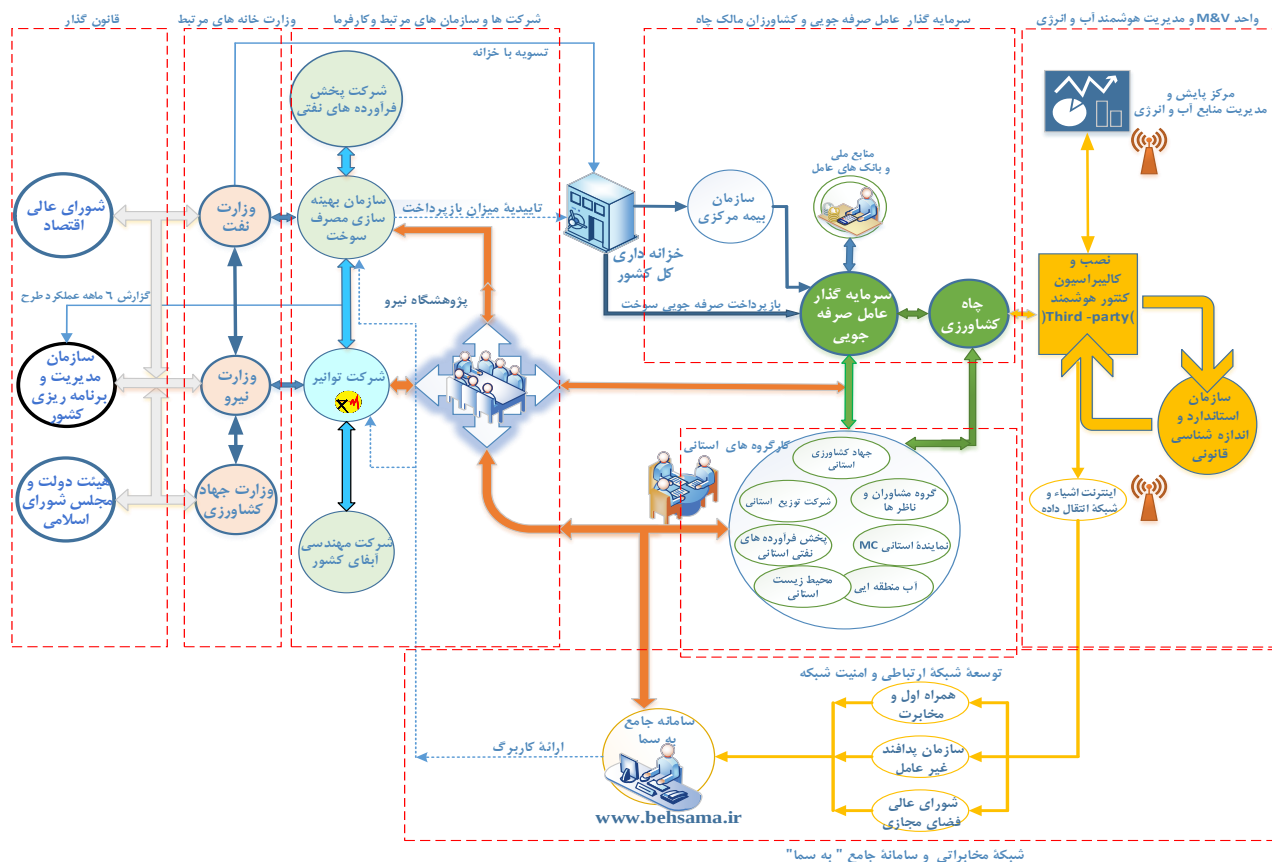
- ✓ اختصاص هزینه‌های بالا توسط دولت بابت یارانه سوخت تحویلی به کشاورزان
- ✓ چالش‌ها و مشکلات فراوان کشاورزان در بهره‌برداری از چاه‌های دیزلی
- ✓ آلودگی‌های ناشی از مصرف سوخت‌های فسیلی
- ✓ امکان استفاده و بهره‌برداری از انرژی‌های تجدیدپذیر نظیر انرژی‌های خورشیدی و بادی و موتورهای گازسوز

۱-۴-۱- ذی نفعان طرح

در شکل (۷) بطور خلاصه وزارتخانه‌ها و سازمان‌های اصلی مکلف و ذینفع طرح برق‌رسانی به چاه‌های آب کشاورزی و روابط سازمانی بین آنها نشان داده شده است.



الف) وزارتخانه‌ها و سازمان‌های اصلی مکلف و ذینفع طرح برق‌رسانی به چاه‌های آب کشاورزی



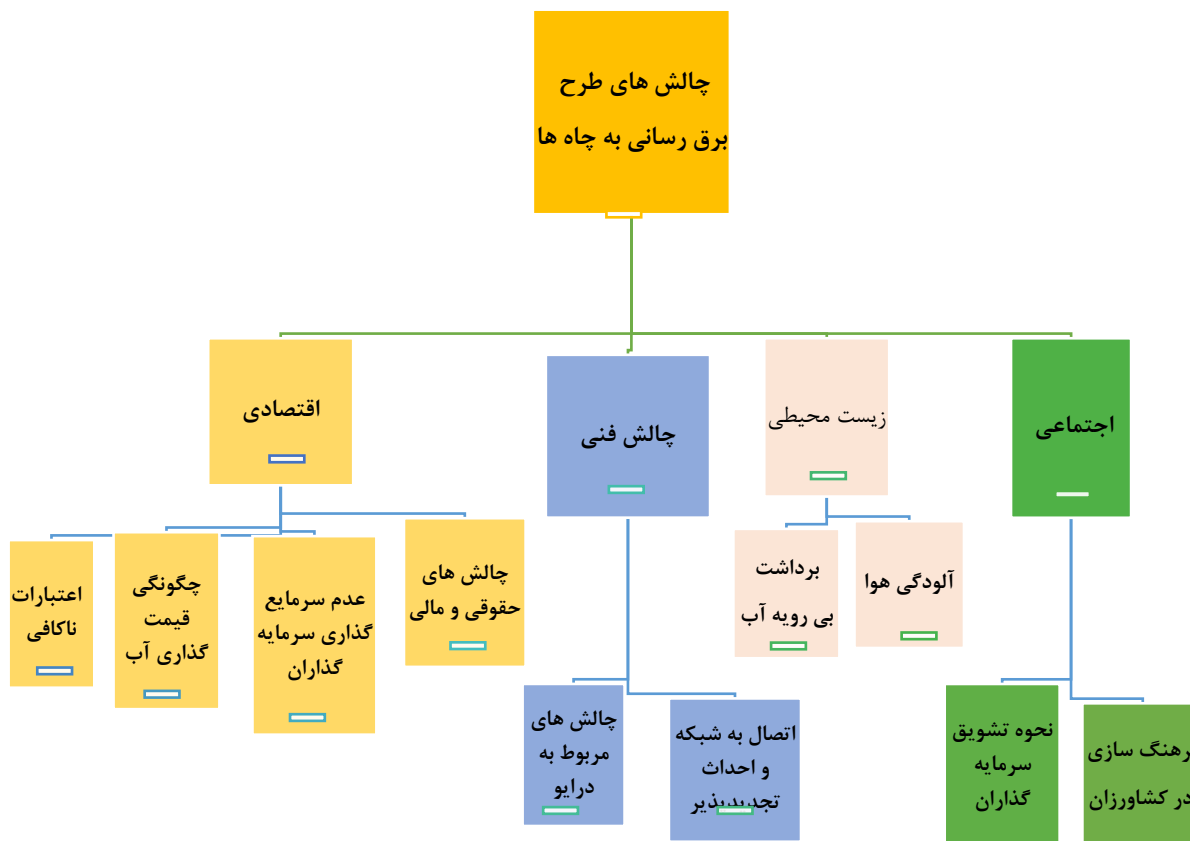
ب) روابط سازمانی بین ذینفعان اصلی و مکلف در طرح برق‌رسانی به چاه‌های آب کشاورزی

شکل ۷: وزارتخانه‌ها و سازمان‌های اصلی مکلف و ذینفع طرح برق‌رسانی به چاه‌های آب کشاورزی و روابط سازمانی بین آن‌ها

۵-۱- شناسایی چالش‌ها و آسیب‌های طرح و اولویت بندی اقدامات اثربخش آینده

در طرح برق‌دار کردن چاه‌های آب کشاورزی، با جایگزینی برق (برق شبکه سراسری یا برق حاصل از انرژی‌های تجدیدپذیر نظیر انرژی بادی یا خورشیدی یا مولدهای گازسوز) به جای گازوئیل مصرفی در پمپاژ آب چاه‌های کشاورزی، علاوه بر صرفه‌جویی انرژی، باعث بهبود شرایط اقتصادی و زیست‌محیطی در مزارع کشور شود. بر این اساس برای تشویق کشاورزان به این امر، یارانه‌هایی در نظر گرفته شده است که این یارانه اختصاص یافته برای هر کشاورز متغیر بوده که مقدار آن بر اساس شرایط چاه (طبق پروانه بهره‌برداری) و میزان مصرف گازوئیل در چاه (طبق سهمیه رسمی کشاورز) تعیین می‌شود. در صورتی که کشاورز تمام مراحل اجرای طرح (تجدید منبع انرژی چاه) را طبق شرایط و الزامات شامل پروانه بهره‌برداری معتبر چاه، استخراج آب در سال‌های قبل با پمپ‌های دیزلی (دارای سهمیه مصرف گازوئیل باشد) و لیست اولویت‌های مشترک وزارت نیرو و جهاد کشاورزی، به‌درستی طی کند، در طول مدت هشت سال از یارانه مربوطه بهره‌مند خواهد شد. در طرح برق‌دار کردن چاه‌های آب کشاورزی، مشکلات و چالش‌های متعددی در پیشرو خواهیم داشت که در ادامه بدان‌ها می‌پردازیم.

شکل (۸) نمایی کلی از عمده‌ترین چالش‌ها و مشکلاتی که در مسیر این طرح یا به عبارتی برقی کردن چاه‌های آب کشاورزی قرار دارد را به تصویر می‌کشد.



شکل ۸: نمایی کلی از چالش‌های طرح برق‌رسانی به چاه‌های کشاورزی

۲-۱- شناسایی فناوری‌های نوین مورد کاربرد در طرح برق‌رسانی به چاه‌های کشاورزی و

بررسی ضرورت و دلایل توجیه‌پذیری استفاده از آن‌ها

طرح برق‌رسانی به چاه‌های کشاورزی دارای ابعاد و جنبه‌های مختلفی می‌باشد که در این فصل به آن‌ها اشاره می‌شود. همچنین بررسی دقیق و کامل فناوری‌هایی که می‌توان راندمان اجرای طرح مذکور را بهبود بخشید نیز در این فصل از گزارش انجام شده است. ضرورت و دلیل استفاده از فناوری‌ها، نحوه استفاده از آن‌ها، وضعیت کنونی استفاده از آن‌ها در کشور و مزیت استفاده از هر کدام از فناوری‌های مورد بررسی، ارائه شده است. دسته‌بندی فناوری‌های بررسی‌شده به شرح زیر می‌باشد که در ادامه به تفصیل توضیح داده شده‌اند.

- ✓ اینترنت اشیا
- ✓ فناوری‌های هوشمند
- ✓ استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر برای تأمین برق مورد نیاز
- ✓ توسعه تجهیزات پربازده‌تر در چاه‌های کشاورزی
- ✓ راه اندازی بازارهای جانبی
- ✓ مدیریت دارایی

۲-۲- ارزیابی سطوح آمادگی فناوری مورد کاربرد در طرح برق‌رسانی به چاه‌های کشاورزی با در نظر گرفتن مدل‌های کسب و کار و تعیین سهم فناوری‌های نوین

سطح آمادگی فناوری سنج‌های برای ارزیابی وضعیت توسعه فنی یک فناوری جدید است. این مدل ابتدا در دهه ۱۹۸۰ میلادی در دفتر ملی هوافضای آمریکا (ناسا) تدوین شد و از آن پس، تعداد و تعاریف سطوح آمادگی تا اندازه‌ای تغییر یافته است. در این فصل به بررسی سطح فناوری یا TRL فناوری‌های معرفی شده در فصل سوم پرداخته می‌شود. همچنین در پایان استانداردهای موجود داخلی و همچنین بین‌المللی برای فناوری‌های مختلف بررسی شده است.

جدول ۵: TRL فناوری‌های نوین مورد کاربرد در طرح برق‌رسانی به چاه‌های کشاورزی

فناوری‌های بررسی شده	TRL (۱)	TRL (۲)	TRL (۳)	TRL (۴)	TRL (۵)	TRL (۶)	TRL (۷)	TRL (۸)	TRL (۹)
اینترنت اشیاء	*								
فناوری‌های هوشمند									
کنترل‌های هوشمند									*
هوش مصنوعی				*					
انرژی‌های تجدیدپذیر									
انرژی خورشیدی									*
پمپ خورشیدی									
انرژی باد									*
CCHP و CHP									*
نیروگاه‌های برق‌آبی									*
انرژی زمین‌گرمایی									*
زیست توده									*
سیستم‌های ذخیره‌ساز									
ذخیره‌ساز هوای فشرده									*
باتری									*
ابر رسانا									*
ابر خازن									*
چرخ طیار									*
تجهیزات پربازده									
پمپ شناور									*
پمپ شفت و غلاف									*
درايو									*
خازن									*
بازارهای جانبی									
بازار برق									*
بازار آب									*
مدیریت دارایی									*

۲-۳- گردآوری داده‌های آماری و ارزیابی شرایط فعلی طرح برق‌رسانی به چاه‌های کشاورزی [۱]

در بخش قبل به بررسی اهداف و چشم‌اندازهای طرح برق‌رسانی به چاه‌های کشاورزی و همچنین بررسی چالش‌های موجود در این مسیر پرداخته شد. در ادامه فصل فن‌آوری‌های نوین مورد استفاده برای افزایش بازدهی هر چه بیشتر طرح و اجرای طرح در بهینه‌ترین حالت خود، مورد تحلیل و بررسی قرار گرفت.

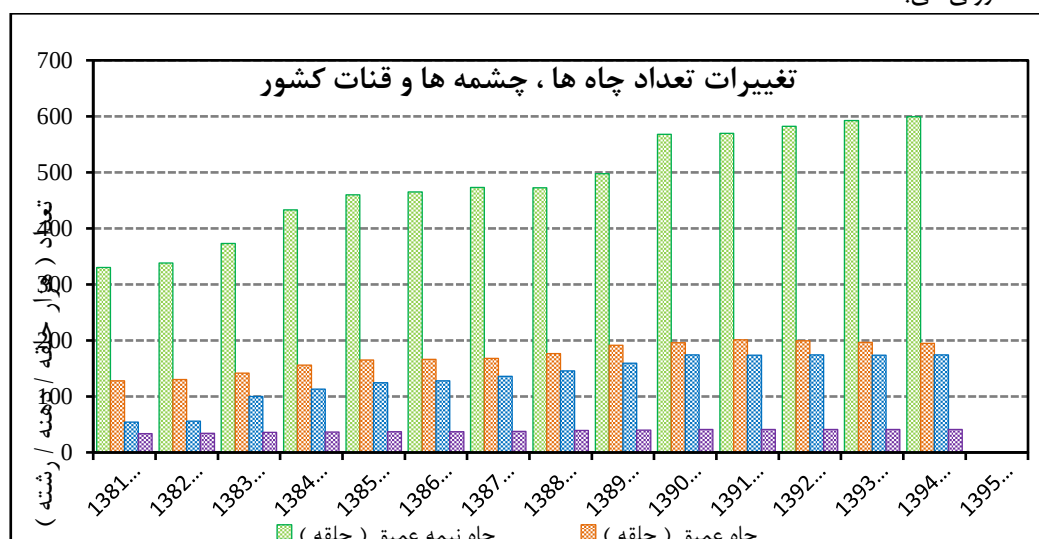
در این بخش شرایط فعلی طرح برق‌رسانی به چاه‌های کشاورزی و همچنین آینده پژوهشی طرح مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. ساختار بخش بدین صورت است که در ابتدا به گردآوری داده‌های آماری و ارزیابی شرایط فعلی طرح برق‌رسانی به چاه‌های کشاورزی مورد بررسی قرار می‌گیرد، در فصل دوم تعیین محدوده مطالعات در زمینه توسعه فناوری‌های نوین در طرح برق‌رسانی به چاه‌های کشاورزی انجام می‌شود و در پایان و در فصل سوم به آینده‌پژوهی توأمان در حوزه صنعت کشاورزی و صنعت برق پرداخته شده است.

در ادامه و در ابتدا به بررسی داده‌های عددی و آمار و اطلاعات چاه‌های کشاورزی پرداخته می‌شود. بدیهی است که اطلاع از تعداد کل چاه‌های کشاورزی در کشور و همچنین در هر استان، تعداد چاه‌های برق‌رسانی شده و دیزلی دید بسیار خوبی به منظور بهبود روند برق‌رسانی به چاه‌های کشاورزی را می‌دهد.

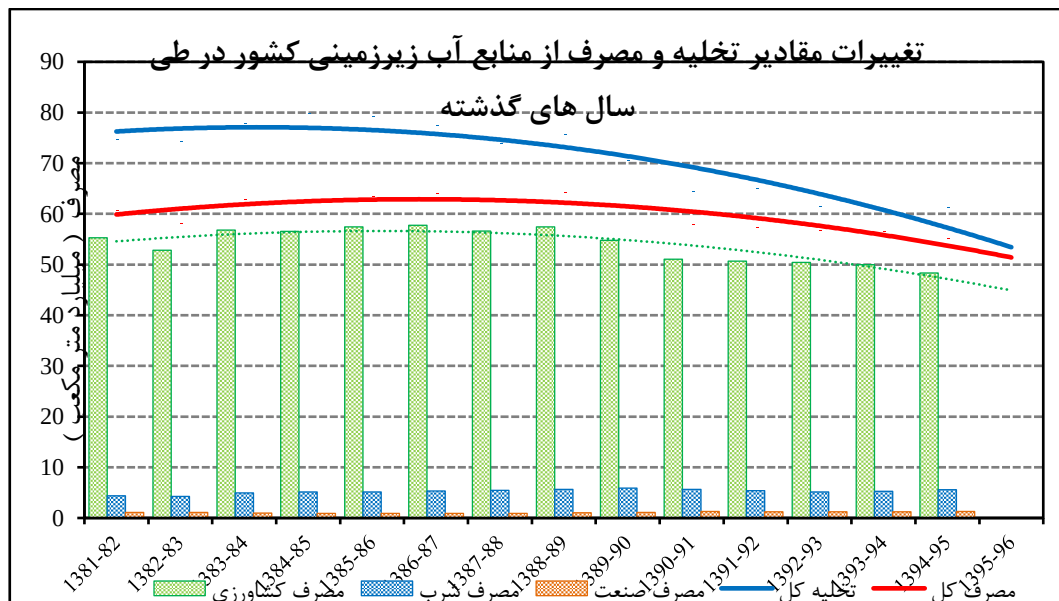
۲-۴- داده‌های عددی – آمار و اطلاعات تمامی چاه‌های کشور به تفکیک استان

شکل (۹) تغییرات تعداد چاه‌ها، چشمه‌ها و قنات کشور در طی سالیان اخیر از سال ۱۳۸۱ به بعد را نشان می‌دهد. همان‌طور که مشاهده می‌شود روند صعودی تعداد چاه‌های نیمه عمیق شیب بیشتری داشته است و همچنین می‌توان گفت تعداد قنات‌ها تقریباً ثابت می‌باشد. مطابق با شکل تعداد چاه‌های عمیق در طی سالیان ۱۳۸۹ الی ۱۳۹۵ نیز تغییر چندانی نداشته است که ریشه در سیاست‌های دولت دارد.

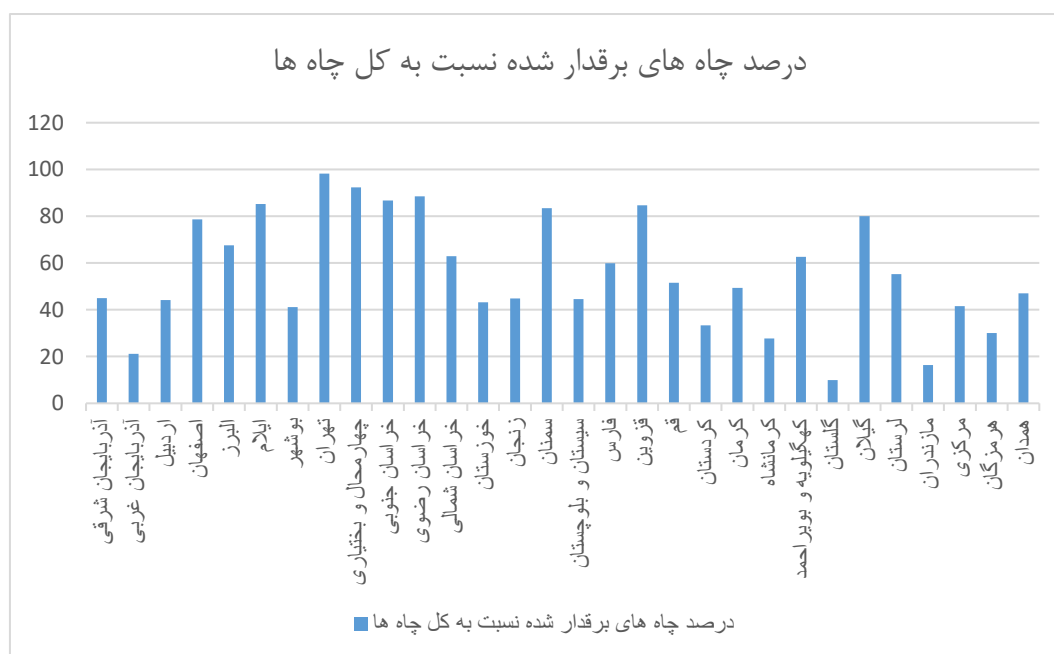
شکل (۱۰) تغییرات مقادیر تخلیه و مصرف از منابع آب زیرزمینی کشور در طی سال‌های گذشته را نشان می‌دهد. مشاهده می‌شود که بالاترین آمار مربوط به بخش کشاورزی می‌باشد و همچنین روند کلی مصرف و تخلیه در سال‌های نمایش داده شده نزولی می‌باشد.



شکل ۹: تغییرات تعداد چاه‌ها، چشمه‌ها و قنات کشور

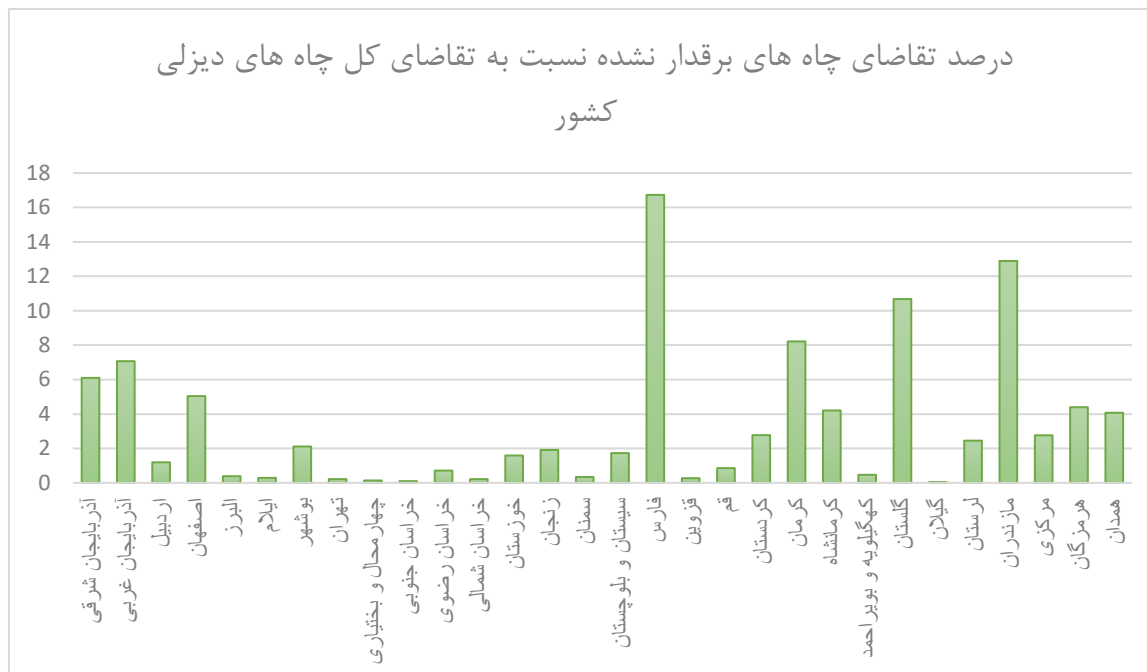


شکل ۱۰: تغییرات مقادیر تخلیه و مصرف از منابع آب زیرزمینی



شکل ۱۱: نمودار میله‌ای درصد تعداد چاه‌های برق‌دار شده هر استان نسبت به کل چاه‌های آن استان

همچنین در شکل (۱۲) نمودار میله‌ای بر حسب درصد تقاضای چاه‌های برق‌دار نشده هر استان نسبت به تقاضای کل چاه‌های برق‌دار نشده کشور را نشان می‌دهد.



شکل ۱۲: درصد تقاضای چاه‌های برق‌دار نشده هر استان نسبت به تقاضای کل چاه‌های برق‌دار نشده کشور

۵-۲- ارائه آمار چاه‌های برق‌رسانی شده طبق مصوبه جدید

۱-۵-۲- لیست شرکت‌های سرمایه‌گذار در این طرح

تا کنون شرکت‌های زیر به عنوان سرمایه‌گذاران عامل صرفه جویی مطابق ماده ۴ آیین‌نامه اجرایی ماده ۱۲ قانون رفع موانع تولید رقابت پذیر، توسط معاونت برنامه ریزی وزارت نفت به نیابت از وزارت نفت تایید صلاحیت شدند:

- ✓ شرکت سرمایه‌گذاری جهاد نصر
- ✓ موسسه یوتاب هوشینه
- ✓ شرکت مشانیر
- ✓ شرکت توانیر
- ✓ شرکت تانیر
- ✓ شرکت مهندسی قدس نیرو

رویه اجرایی طرح جهت عقد قرارداد نیز بدین شکل می‌باشد که شرکت‌های مذکور اقدام به انجام مطالعات اولیه مربوطه به منظور انتخاب حوزه عملیاتی و اتخاذ تصمیم جهت مشخص نمودن چاه‌های انتخابی از لیست اولویت‌های اعلام شده توسط وزارتخانه‌های نیرو و جهاد کشاورزی می‌نمایند و پس اعلام راهکار پیشنهادی برای برق‌دار کردن چاه‌های کشاورزی و همچنین مشخص نمودن سقف سرمایه‌گذاری در قالب سامانه طرح، مراتب را به شرکت بهینه سازی مصرف سوخت اعلام می‌نمایند. پس از انجام بررسی‌های لازم و اخذ مجوز از هیات مدیره محترم شرکت بهینه سازی، عقد قرارداد با این سرمایه‌گذاران در چارچوب ضوابط و مقررات انجام و عملیات اجرایی طرح مطابق دستور العمل V&M انجام می‌پذیرد.

۲-۵-۲- آثار اقتصادی طرح انجام‌شده

به گزارش خبرنگار شانا، قرارداد برق‌دار کردن ۷۵ هزار حلقه چاه و تلمبه آب کشاورزی با ارزش ۱.۲ میلیارد دلار از محل منابع ماده ۱۲ قانون رفع موانع تولید رقابت‌پذیر، بعد از ظهر روز چهارشنبه، دهم مهرماه ۱۳۹۸ میان محسن دلاویز، مدیرعامل شرکت بهینه‌سازی مصرف سوخت و محمدحسن متولی‌زاده، مدیرعامل شرکت توانیر امضا شد.

شرکت توانیر بر مبنای این قرارداد متعهد شده است در مدت سه سال، از طریق شرکت‌های توزیع برق نسبت به برق‌دار کردن ۷۵ هزار حلقه چاه کشاورزی در کل کشور اقدام کند و پیش‌بینی‌ها حاکی است با اجرای کامل این طرح، حداقل حدود ۷۵۰ میلیون لیتر در مصرف نفت‌گاز صرفه‌جویی می‌شود.

بر اساس این گزارش، در طرح برق‌دار کردن تلمبه‌ها و چاه‌های آب کشاورزی، دولت متعهد شده است به اشخاص حقوقی که در قالب سرمایه‌گذاران عامل صرفه‌جویی نسبت به برق‌دار کردن تلمبه‌ها و چاه‌های آب کشاورزی اقدام کنند، تا سقف ۱۶۵۰ میلیون دلار یا معادل ریالی آن به نرخ سامانه نیما در مدت هشت سال از محل نفت‌گاز جایگزین شده با برق پرداخت کند.

مدت زمان اجرای طرح تا سال ۱۴۰۲ و مدت زمان بازپرداخت تا پایان سال ۱۴۱۰ است و سرمایه‌گذاران می‌توانند به یکی از روش‌های اتصال به شبکه سراسری برق، استفاده از پنل خورشیدی یا توربین بادی و استفاده از ژنراتور گازسوز نسبت به برق‌دار کردن چاه‌های کشاورزی اقدام کنند.

بر اساس مصوبه شورای اقتصاد، اعتبار ۱۶۵۰ میلیون دلاری مختص برق‌دار کردن ۱۰۰ هزار حلقه چاه یا تلمبه آب کشاورزی است که در صورت اجرای کامل طرح، حداقل یک میلیارد لیتر نفت‌گاز از چرخه مصرف حذف می‌شود.

۲-۶- تعیین محدوده مطالعات در زمینه توسعه فن‌آوری‌های نوین در طرح برق‌رسانی به چاه‌های کشاورزی

یکی از مهم‌ترین محورها در یک پروژه، تعریف محدوده پروژه می‌باشد. محدوده پروژه تعیین‌کننده کلیه اقلام و فعالیت‌هایی است که اهداف سرمایه‌گذار را تامین می‌نماید. به عنوان مثال اگر هدف از سرمایه‌گذاری احداث یک کارخانه باشد علاوه بر معرفی تنوع ساختمان‌ها و تجهیزات اصلی کارخانه، محدوده پروژه بایستی عملیات کمکی مربوط به تولید، استخراج، حمل و نقل به خارج از کارخانه، انبار کردن تولیدات و ضایعات و فعالیت‌های فرعی خارج از کارخانه مانند برنامه مربوط به تامین مسکن، تسهیلات رفاهی و آموزشی را نیز در برگیرد. اگر پروژه مورد نظر ایجاد یک دانشگاه است، محدوده پروژه بایستی تعداد و نوع دانشکده‌ها، گروه‌ها و بخش‌ها و به تبع آن انواع فضاها لازم اعم از کلاس درس، آزمایشگاه سالن‌ها کامپیوتر، کتابخانه، فضاها ادار و خدماتی و حتی تعداد افراد و کارکنان هر یک و نوع تجهیزات مستقر در آن‌ها و نحوه استفاده از فضاها و استانداردها مربوطه را تعیین نماید. علاوه بر آن فضاها و کمکی دانشگاه از جمله کتابخانه مرکزی، آزمایشگاه‌ها، مراکز انتشاراتی، خوابگاه‌ها و غیره با بیان کمی و کیفی هر یک در تعریف محدوده پروژه می‌آیند.

در حقیقت منظور از تقویت محدوده پروژه، برنامه مفهومی و فیزیکی تسهیلاتی است که قرار است طراحی و ساخته شود. طراح براساس این برنامه است که اقدام به طراحی مجموعه می‌نماید. از عمده‌ترین وظایف مدیر پروژه در این مرحله بررسی محدوده پروژه بمنظور اطمینان از انطباق آن با اهداف و نیازها سرمایه‌گذار است. منظور از برنامه مفهومی، معرفی مفاهیمی است که لازم است در طراحی مجموعه مورد توجه باشند و قاعدتاً بیشتر جنبه‌ها کیفی طرح یا محصول را بیان می‌نماید.

محدوده مطالعات طرح کاربری فناوری‌های نوین در پروژه ملی برق‌رسانی به چاه‌ها را می‌توان به سه محور اساسی تقسیم کرد که خلاصه آن‌ها در شکل (۱۳) نشان داده شده است:



شکل ۱۳: محورهای اساسی محدوده مطالعات طرح برق‌رسانی به چاه‌های کشاورزی

۷-۲- اولویت‌بندی استان‌ها بر اساس روش شباهت به گزینه ایده‌آل (TOPSIS)

در این روش از روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره، گزینه‌ها بر اساس شباهت به حل ایده‌آل رتبه‌بندی می‌شوند به طوری که هر چه یک گزینه به حل ایده‌آل شبیه‌تر باشد رتبه بیشتری دارد. این روش تصمیم‌گیری از پشتوانه ریاضی قوی برخوردار است.

مزایای روش تاپسیس عبارتند از:

- تصمیم‌گیری در صورت وجود معیارهای مثبت و معیارهای منفی (حتی توأم با هم در یک مساله تصمیم‌گیری) امکان پذیر است.
- برای تعیین بهترین گزینه می‌توان تعداد قابل توجهی معیار مورد بررسی قرار داد در حالی که در روشی مانند AHP عملاً در این زمینه محدودیت‌هایی وجود دارد.
- این روش ساده و دارای سرعت مناسب است و برای تعداد زیادی گزینه و معیار به خوبی پاسخگو است.
- در این روش به راحتی می‌توان معیارهای کیفی را کمی کرد و تصمیم‌گیری با وجود معیارهای کیفی و کمی میسر است.
- این امکان وجود دارد که بتوان تاثیر ضریب اهمیت معیارها را بر روی رتبه‌بندی گزینه‌ها به صورت عددی مشاهده کرد.

۱-۷-۲- حل مسئله

تعداد گزینه‌ها: ۳۱ استان

تعداد معیارها: ۵

شامل معیارهای:

- تعداد چاه‌ها و دیماند مجموع
- مصرف آب بر حسب میلیون متر مکعب
- سطح زیر کشت
- ارزش افزوده بخش کشاورزی
- سطح تابش بر حسب kwh/m^2

گزینه‌ها و معیارهای مورد بررسی برای اولویت‌بندی استان‌ها در طرح برق‌رسانی به چاه‌های کشاورزی در شکل ۷-۴ آورده شده است:

استان	تعداد چاه برق دار نشده	مصرف یا تقاضا (میلیون متر مکعب)	سطح زیر کشت آبی (هکتار)	ارزش افزوده ی بخش کشاورزی (میلیون ریال)	سطح تابش kwh/m^2	متوسط دیماند KW	مجموع دیماند بر حسب mw
آذربایجان شرقی	12654	487.2	243.856	10681943	1550	32	404.928
آذربایجان غربی	26890	1107.166036	293.348	9521550	1600	24	645.36
اردبیل	2118	100.739152	218.764	5853626	1400	53	112.254
اصفهان	6633	841.7271866	178.402	12451926	1950	36	238.788
البرز	1027	101.758017	37.431	4724419	1700	47.00	48.269
ایلام	204	34.4047	88.021	1638318	1800	70	14.28
بوشهر	4537	280.615498	41.641	2906599	2000	28	127.036
تهران	94	29.31	136.095	12150879	1750	66	6.204
چهارمحال و بختیاری	263	29.199333	75.536	3577647	1600	46	12.098
خراسان جنوبی	356	43.787	67.422	2365326	1900	45	16.02
خراسان رضوی	2364	252.8826709	451.25	13960709	1800	67	158.388
خراسان شمالی	1399	117.1	113.175	2995285	1660	46	64.354
خوزستان	1875	476.408	776.803	12800053	2100	44	82.5
زنجان	5174	285.539	115.022	4544798	1850	31	160.394
سمنان	473	48.7	66.091	2723910	1800	55	26.015
سیستان و بلوچستان	4547	342.411	140.521	3667807	1900	43	195.521
فارس	22808	3086.1874	505.71	17325438	2000	36	821.088
قزوین	356	51.345	150.722	7030708	1650	54	19.224
قم	938	234.76	39.007	1665199	1800	56	52.528
کردستان	7320	164.54	95.25	4034935	1700	30	219.6
کرمان	11606	2561.6	275.57	19039703	2100	45	522.27
کرمانشاه	8189	620.6233448	205.692	6155830	1800	36	294.804
کهگیلویه و بویراحمد	773	65	43.464	2042544	1750	42	32.466
گلستان	17442	771.4	355.879	7173070	1600	38	662.796
گیلان	2872	19.3	259.656	6619261	1350	9	25.848
لرستان	2772	315.4	136.771	5647961	1800	51	141.372
مازندران	68190	989.872048	312.809	16696438	1350	8	545.52
مرکزی	6253	990.953	163.753	6151402	1600	47	293.891
هرمزگان	10107	673.375122	77.226	4183943	2100	33	333.531
همدان	7956	739.899113	203.547	7056992	1550	49	389.844
یزد	100	16.052	32.239	2979126	2000	40	4
	C2	C3	C4	C5	C1	معیارها	

شکل ۱۴: گزینه‌ها و معیارهای مورد بررسی برای اولویت‌بندی استان‌ها

۲-۷-۲- خروجی‌های نرم افزار

خروجی‌های نرم‌افزار شامل موارد زیر است:

- ✓ ماتریس تصمیم
- ✓ ماتریس نرمال

✓ ماتریس نرمال موزون

✓ ایده‌آل‌های مثبت و منفی

✓ فاصله‌گزین‌ها تا ایده‌آل‌های مثبت و منفی

جدول ۶: نتیجه اولویت بندی برق رسانی به چاه‌های کشاورزی استان‌ها با روش TOPSIS ، برای دو حالت وزن دهی اتوماتیک آنتروپی – شانون و وزن دهی دستی

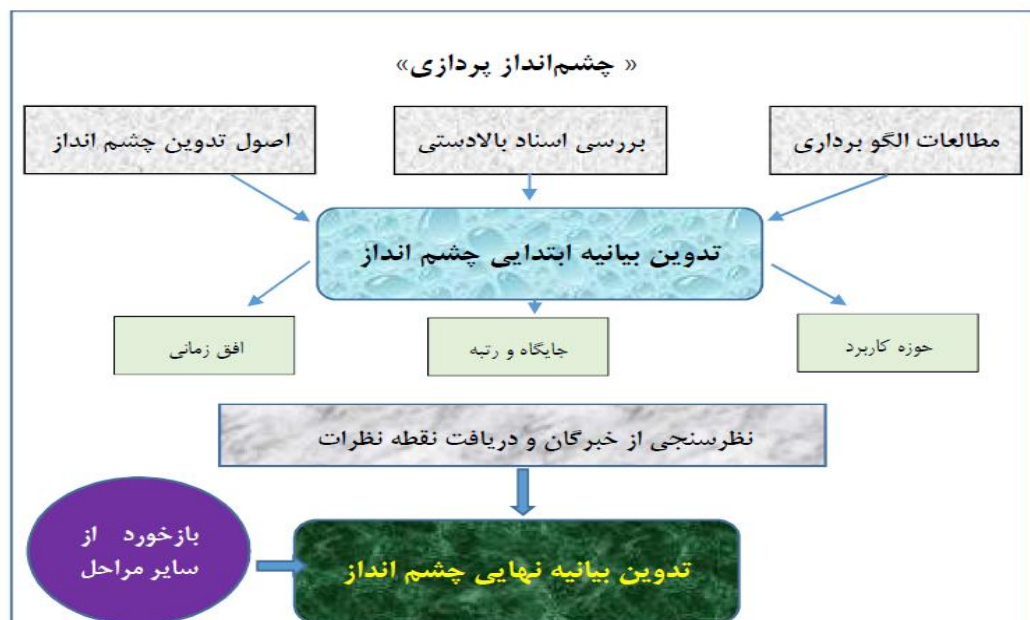
اولویت	اولویت بندی با روش وزن دهی دستی	اولویت بندی با روش وزن دهی آنتروپی – شانون
۱	فارس	A17
۲	گلستان	A24
۳	آذربایجان غربی	A2
۴	کرمان	A27
۵	مازندران	A24
۶	آذربایجان شرقی	A28
۷	همدان	A13
۸	هرمزگان	A30
۹	کرمانشاه	A4
۱۰	مرکزی	A1
۱۱	اصفهان	A29
۱۲	کردستان	A22
۱۳	سیستان و بلوچستان	A11
۱۴	زنجان	A16
۱۵	خراسان رضوی	A26
۱۶	بوشهر	A20
۱۷	لرستان	A14
۱۸	خوزستان	A3
۱۹	اردبیل	A7
۲۰	یزد	A25
۲۱	خراسان جنوبی	A8
۲۲	قم	A18
۲۳	خراسان شمالی	A19
۲۴	سمنان	A12
۲۵	البرز	A5
۲۶	کهگیلویه و بویراحمد	A9
۲۷	ایلام	A6
۲۸	تهران	A15
۲۹	قزوین	A23
۳۰	چهارمحال و بختیاری	A10
۳۱	گیلان	A31

۳-۷-۲- نتیجه‌گیری اولویت‌بندی استان‌ها بر اساس روش TOPSIS

نتیجه اولویت‌بندی برق‌رسانی به چاه‌های کشاورزی استان‌ها با روش TOPSIS، برای دو حالت وزن‌دهی اتوماتیک آنتروپی - شانون و وزن‌دهی دستی در جدول (۶) نشان داده شده است. مشاهده می‌شود که در هر دو حالت نقاط مشترک بسیاری دیده می‌شود و تفاوت آن‌چنانی در دو ستون جدول مشاهده نمی‌شود.

۳-۱- تدوین چشم‌اندازهای طرح در سطح ملی

با بررسی مدل‌های تدوین چشم‌انداز بنگاهی و همچنین روش‌های تبیین بیانیه چشم‌انداز، فرایند تبیین بیانیه چشم‌انداز طرح توسعه کاربری فناوری‌های نوین در برق‌رسانی به چاه‌های کشاورزی در چند مرحله و به صورت شکل (۱۴) ارائه خواهد شد.



شکل ۱۵: فرایند تدوین بیانیه چشم‌انداز طرح توسعه کاربری فناوری‌های نوین در برق‌رسانی به چاه‌های کشاورزی

باتوجه به مطالعات انجام شده در فازهای اول و دوم پروژه، اسناد بالادستی و مطالعه روش‌های تدوین چشم‌انداز و شناسایی دقیق ابعاد تدوین چشم‌انداز، بیانیه اولیه چشم‌انداز طرح توسعه کاربری فناوری‌های نوین در برق‌رسانی به چاه‌های کشاورزی به شرح زیر می‌باشد که بعد از ارسال پرسشنامه برای خبرگان و بررسی نظرات آن‌ها و همچنین دریافت بازخورد از سایر مراحل، تغییرات احتمالی در آن صورت می‌گیرد.

در راستای اجرای ماده ۱۲ قانون رفع موانع تولید و همسو با اهداف کلان وزارت نیرو، در جهت افزایش میزان اثر بخشی طرح برق‌رسانی به چاه‌های کشاورزی و رفع موانع موجود با تکیه بر توانمندی‌های داخلی در حوزه‌های مختلف فناوری، دستیابی به افزایش بهره‌وری در صنعت کشاورزی، صرفه‌جویی اقتصادی، مدیریت بهینه مصرف آب و برق، توسعه زیر ساخت‌های تولید انرژی پاک در حوزه کشاورزی با شناسایی فناوری‌های نوین در حوزه برق‌رسانی به چاه‌های کشاورزی در افق ۱۴۰۶، جمهوری اسلامی ایران تواند در بکارگیری از این فناوری‌ها در طرح ملی برق‌رسانی به چاه‌های کشاورزی می‌باشد.

به‌منظور تدوین بیانیه چشم‌انداز طرح توسعه کاربری فناوری‌های نوین در برق‌رسانی به چاه‌های کشاورزی و باتوجه به ورودی‌های آن یعنی مطالعات اسناد بالادستی و اهداف ذکر شده در آن‌ها و همچنین اصول تدوین چشم‌انداز و ویژگی‌های آن، در این فصل به بررسی مختصر اسناد بالادستی مرتبط با طرح پرداخته شد. در ادامه تعاریف و کلیات مفهوم چشم‌انداز و اصول تدوین آن و روش‌های تدوین بیانیه چشم‌انداز مورد مطالعه و بررسی قرار گرفت و در نهایت بیانیه ابتدایی طرح تدوین شد. به‌منظور انجام اصلاحات و بهبود بیانیه ابتدایی طرح، پرسشنامه‌ای برای نظرسنجی از خبرگان دانشگاهی، عوامل پژوهشگاه نیرو و دولت تهیه شد که به همراه اسامی و پست سازمانی آن‌ها در پیوست آمده است. بعد از بررسی و مطالعه پرسشنامه و نقطه نظرات خبرگان و همچنین پس از تدوین اهداف کلان طرح و اولویت راهبردهای طرح در راستای رسیدن به اهداف و دریافت بازخورد از این مراحل، چشم‌انداز نهایی طرح توسعه کاربری فناوری‌های نوین در برق‌رسانی به چاه‌های کشاورزی به شرح زیر می‌باشد:

در راستای اجرای ماده ۱۲ قانون رفع موانع تولید و همسو با اهداف کلان وزارت نیرو، در جهت افزایش میزان اثر بخشی طرح برق‌رسانی به چاه‌های کشاورزی و رفع موانع موجود، دستیابی به افزایش بهره‌وری در صنعت کشاورزی، صرفه‌جویی اقتصادی، مدیریت بهینه مصرف آب و برق و توسعه زیر ساخت‌های تولید انرژی پاک در حوزه کشاورزی با شناسایی فناوری‌های نوین در حوزه برق‌رسانی به چاه‌های کشاورزی در افق ۱۴۰۶، جمهوری اسلامی ایران تواند در بکارگیری از این فناوری‌ها در طرح ملی برق‌رسانی به چاه‌های کشاورزی می‌باشد.

۲-۳- تدوین اهداف طرح

یکی از گام‌های اساسی در تعیین جهت‌گیری‌های کلان یک برنامه راهبردی، تدوین اهداف توسعه در راستای چشم‌انداز تعریف شده است. این هدف‌گذاری، در سطح کلان، به‌منظور شفاف نمودن مسیر نیل به چشم‌انداز انجام می‌گیرد. در حقیقت اهداف مذکور، پاسخگوی یک سؤال اساسی با عنوان "به‌منظور رسیدن به چشم‌انداز در افق زمانی تعیین شده، به چه مقاصدی باید دست یافت؟" می‌باشد. با تعیین این اهداف در مسیر دستیابی به چشم‌انداز، کنشگران دخیل در نظام توسعه فناوری، اهدافی بلندمدت را دنبال می‌کنند و در نتیجه، برنامه‌ریزی‌ها، تصمیم‌گیری‌ها و فعالیت‌های خود را بر اساس آن به‌صورت دقیق‌تر و با جزئیات بیشتر انجام دهند [۸۷].

تدوین اهداف را می‌توان با دو رویکرد بالا به پایین و پایین به بالا انجام داد. رویکرد "بالا به پایین" رویکردی هدف محور است که به دنبال ترسیم یک آینده مطلوب برای توسعه صنعت می‌باشد. در طرف مقابل، رویکرد "پایین به بالا" نگاهی مسئله‌محور^۱ به توسعه صنعت دارد. با استفاده از رویکرد ترکیبی تدوین اهداف، از یک طرف هم‌راستایی اهداف با چشم‌اندازهای کلان ملی و سایر ارکان جهت‌ساز بالادستی حفظ شده، و از طرف دیگر، تمام مسائل و مشکلات موجود در مسیر توسعه صنعت نیز مورد تحلیل و بررسی قرار می‌گیرند. در این بخش، فرایند تدوین اهداف کلان با نگاهی "بالا به پایین" صورت می‌گیرد. این اهداف در راستای چشم‌انداز و با تعریف حوزه‌های اهداف مشخص می‌شوند. علاوه بر حوزه‌های هدف که بیان‌کننده ابعاد اهداف هستند، کیفیت و ویژگی‌های این اهداف باید تعیین شود. به‌منظور تعیین کردن حوزه‌ها و ویژگی‌های ضروری اهداف، مدل‌های هدف‌گذاری مورد بررسی قرار می‌گیرند.

پس از بررسی و مطالعه اصول تدوین اهداف کلان و روش‌های انجام آن، با انجام یک مطالعه تعاملی بین ورودی‌ها یعنی اسناد بالادستی، مطالعات آینده‌پژوهی، چشم‌انداز طرح و همچنین چالش‌های طرح و با توجه به ویژگی‌ها و ابعاد اهداف کلان، پیش‌نویس اولیه اهداف کلان تهیه شد. در پایان به‌منظور نظرسنجی خبرگان در تدوین اهداف کلان، پرسشنامه‌ای جهت نظرسنجی از خبرگان دانشگاهی و صنعت تهیه شد که در پیوست آمده است. اهداف کلان نهایی طرح توسعه کاربری فناوری-های نوین در برق‌رسانی به چاه‌های کشاورزی، پس از بررسی پرسشنامه‌ها و نظرات خبرگان و همچنین دریافت بازخورد از سایر مراحل به شرح زیر و به ترتیب اولویت بیان می‌گردند:

استفاده از ظرفیت تولید تجدیدپذیر کشور در بخش کشاورزی

۲) حذف سالانهٔ میلیون‌ها لیتر نفت گاز یارانه‌ای و افزایش در آمد دولت از محل صادرات سوخت صرفه جویی شده

۳) راه‌اندازی کسب و کارهای جدید و خلاقانه در حوزه کشاورزی

۴) سهولت کار و بهبود شرایط اقتصادی کشاورزان

۵) مدیریت مصرف آب مصرفی و جلوگیری از بحران آب در سال‌های آینده

۶) توسعه اینترنت اشیاء در بخش کشاورزی با هدف پایش و مدیریت هوشمند مصرف آب و برق

۷) توسعه زیرساخت‌های شرکت‌های توزیع در حوزه کشاورزی پاسخ‌گویی تقاضای بار در بخش کشاورزی

۸) بهبود کیفیت توان و افزایش قابلیت اطمینان در سطح توزیع

۴-۱- تدوین راهبردهای طرح

در گام سوم از مرحله سوم طرح تدوین سند راهبردی توسعه کاربری فناوری‌های نوین در برق‌رسانی چاه‌های کشاورزی، به تدوین راهبردها پرداخته می‌شود. راهبردها مجموعه جهت‌گیری‌های اصلی برای دستیابی به اهداف را مشخص می‌کنند. در این بخش ابتدا درباره اولویت‌بندی فناوری‌های نوین در برق‌رسانی چاه‌های کشاورزی بحث می‌شود. سپس روش اکتساب به‌کارگیری این فناوری ارائه شده و در انتها راهبردهای شناسایی شده برای توسعه فناوری‌های نوین در برق‌رسانی چاه‌های کشاورزی مشخص می‌گردد. نحوه تدوین راهبردها در این سند، در شکل ۱۵ آمده است.

اولویت‌بندی فناوری‌های نوین در برق‌رسانی چاه‌های کشاورزی بر اساس معیار جذابیت و توانمندی

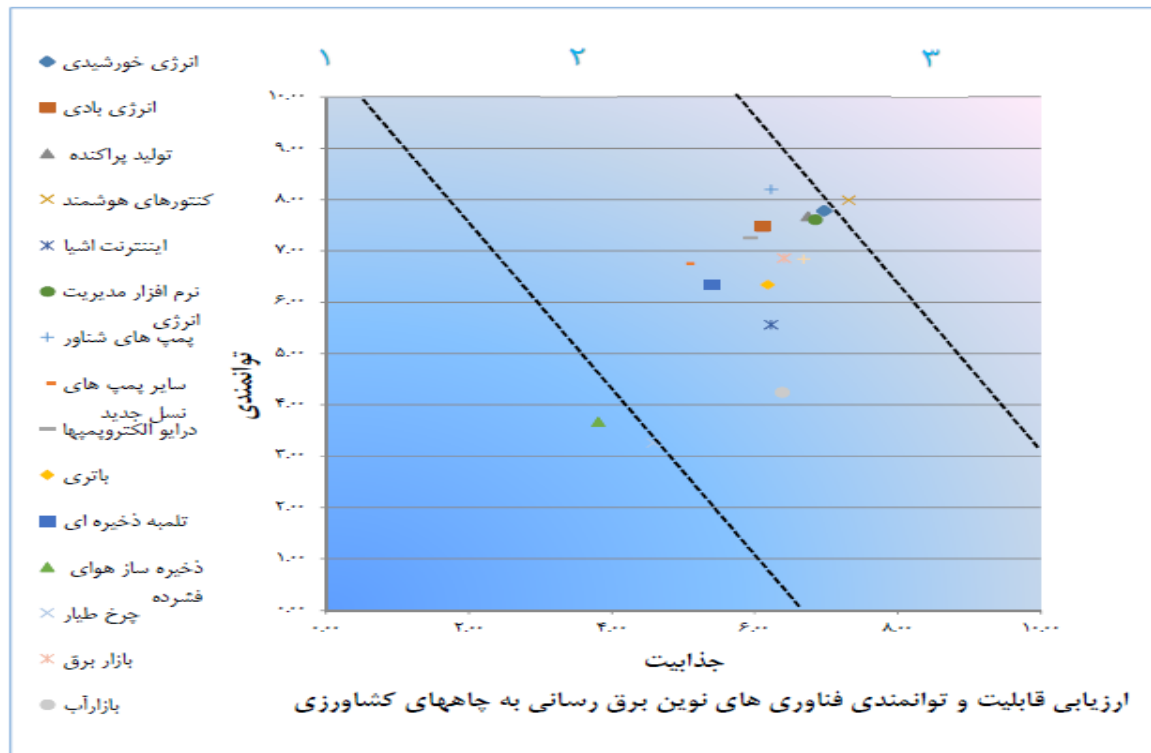
تعیین روش اکتساب فناوری‌های نوین در برق‌رسانی چاه‌های کشاورزی

تدوین راهبردهای توسعه فناوری‌های نوین در برق‌رسانی چاه‌های کشاورزی

شکل ۱۶: مدل مفهومی تدوین راهبردها

۱-۴-۱- ماتریس جذابیت و توانمندی فناوری‌های نوین برق‌رسانی به چاه‌های کشاورزی

باتوجه به نظر خبرگان و مقادیر ارزیابی جذابیت و توانمندی برای هریک از فناوری‌ها ماتریس جذابیت و توانمندی استخراج شده در شکل (۱۶) نشان داده شده است:



شکل ۱۷: ماتریس ارزیابی جذابیت و توانمندی فناوری‌های نوین در برق‌رسانی به چاه‌های کشاورزی

همان‌گونه که از شکل فوق استنتاج می‌گردد فناوری کنتورهای هوشمند در ناحیه ۳ قرار گرفته است و در این ناحیه همانگونه که پیش‌تر شرح داده شد، استراتژی انتخابی توسعه درون‌زا است. توسعه درون‌زا یعنی توسعه‌ای که به‌صورت همه‌جانبه و در داخل کشور باید صورت گیرد.

همچنین فناوری ذخیره ساز هوای فشرده به دلیل جذابیت و توانمندی پایین‌تر نسبت به سایر فناوری‌ها در ناحیه یک قرار گرفته است. هنگامی که جذابیت یک فناوری در مقایسه با سایر فناوری‌ها پایین باشد و همچنین توانمندی دستیابی به آن فناوری نیز کم باشد، در اولویت‌های توسعه فناوری قرار نمی‌گیرد.

سایر فناوری‌ها در ناحیه دو ماتریس ارزیابی جذابیت و توانمندی جای گرفته اند که انتقال فناوری از طریق روش‌های زیر انجام می‌گردد: تملک شرکتی، ادغام، سرمایه‌گذاری مشترک، اتحاد، تملک فردی، قرارداد تحقیق و توسعه، سرمایه‌گذاری در تحقیقات، مشارکت با سهام، لیسانس، و کنسرسیوم. (در این طرح طبق فرایند معرفی شده در بخش ذیل فناوری‌هایی که در ناحیه ۲ قرار گرفته‌اند، جهت افزایش دقت بار دیگر در معرض اظهار نظر خبرگان قرار خواهد گرفت تا مواردی که از توسعه‌ی درون‌زا و خرید خارجی در آن قرار گرفته پالایش شده و موارد انتقال فناوری مشخص گردد.)

۲-۴- روش اکتساب فناوری‌های نوین در برق‌رسانی چاه‌های برقی (در ناحیه دو ماتریس جذابیت و توانمندی)

جهت تعیین روش اکتساب فناوری‌های قرار گرفته در ناحیه ۲ ماتریس جذابیت و توانمندی و افزایش دقت در خصوص تعیین راهبرد مربوط به فناوری‌های این ناحیه الگوریتمی طراحی شده است. این الگوریتم مطابق شکل (۶-۱۲) از چند شرط و ورودی و تصمیم‌گیری در هر مرحله استفاده می‌کند.

در اولین مرحله ابتدا وجود تامین‌کننده داخلی مورد بررسی قرار می‌گیرد، در صورت وجود تامین‌کننده داخلی فناوری حذف می‌شود. در مرحله بعد وضعیت زیرساخت فناوری مورد بررسی قرار می‌گیرد که در صورت وجود یا عدم وجود زیرساخت لازم برای توسعه فناوری، حالت‌های مختلفی به وجود می‌آید که در ادامه به‌طور مختصر توضیح داده شده است:

↔ حالت اول، حالتی است که زیرساخت لازم برای توسعه فناوری وجود داشته و هزینه و مدت زمان دستیابی به فناوری نیز کم باشد، در این صورت توسعه فناوری، از طریق توسعه درون‌زا صورت می‌پذیرد.

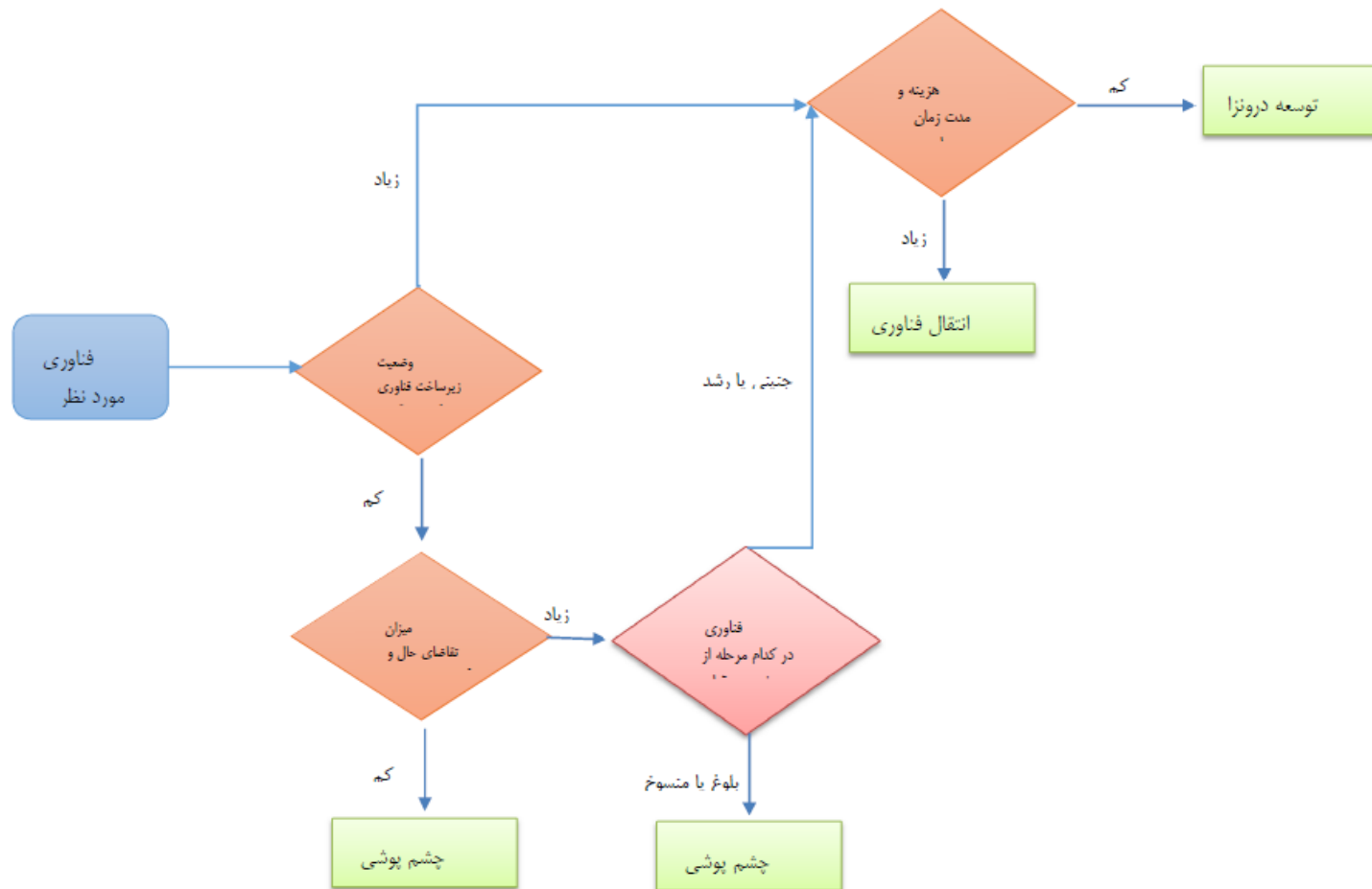
↔ حالت دوم، حالتی است که زیرساخت لازم برای توسعه فناوری وجود داشته باشد ولی هزینه و مدت زمان لازم برای توسعه فناوری بالا باشد، در این حالت توسعه فناوری از طریق انتقال فناوری صورت می‌پذیرد.

↔ حالت سوم، حالتی است که زیرساخت لازم برای توسعه فناوری در کشور وجود نداشته و تقاضای فناوری نیز در داخل کشور کم باشد، در این حالت از توسعه فناوری چشم‌پوشی می‌شود.

↔ حالت چهارم، حالتی است که زیرساخت لازم برای توسعه فناوری در کشور وجود نداشته ولی تقاضای فناوری زیاد باشد در این حالت در صورتی که فناوری در مرحله جنینی یا رشد خود قرار داشته و هزینه و مدت زمان دستیابی به آن نیز کم باشد، فناوری از طریق توسعه درون‌زا توسعه می‌یابد.

↔ حالت پنجم، حالتی است که زیرساخت لازم برای توسعه فناوری در کشور وجود نداشته ولی تقاضای فناوری زیاد باشد در این حالت در صورتی که فناوری در مرحله جنینی یا رشد خود قرار داشته ولی هزینه و مدت زمان دستیابی به آن زیاد باشد، فناوری از طریق انتقال فناوری توسعه می‌یابد.

↔ حالت ششم، حالتی است که زیرساخت لازم برای توسعه فناوری در کشور وجود نداشته ولی تقاضای فناوری زیاد باشد در این حالت در صورتی که فناوری منسوخ شده باشد یا در مرحله بلوغ خود قرار داشته باشد، از توسعه فناوری در کشور چشم‌پوشی می‌شود.



شکل ۱۸: الگوریتم روش اکتساب فناوری

باتوجه به مسیرهای شکل (۱۷) روش اکتساب پیشنهادی باتوجه به ویژگی‌های هر کدام از فناوری‌ها، برای فناوری اینترنت اشیا و نرم افزار انرژی و تجمیع کننده‌ها روش اکتساب انتقال فناوری و برای فناوری‌های تلمبه ذخیره ای و چرخ طیار چشم پوشی و برای سایر فناوری‌های واقع در ناحیه ۲ توسعه درونزا تشخیص داده شد. پس از استخراج نتایج از الگوریتم، روش اکتساب فناوری‌های واقع در ناحیه دوم ماتریس جذابیت و توانمندی نیز طبق توضیحات فوق مشخص شد. نتایج نهایی مربوط به روش اکتساب کلیه فناوری‌های نوین برق‌رسانی به چاه‌های کشاورزی در جدول (۷) ارائه شده است.

جدول ۷: روش اکتساب فناوری‌های نوین در برق‌رسانی چاه‌های کشاورزی

ردیف	نام فناوری	روش اکتساب
۱	انرژی خورشیدی	توسعه درونزا
۲	انرژی بادی	توسعه درونزا
۳	تولید پراکنده	توسعه درونزا
۴	کنتورهای هوشمند	توسعه درونزا
۵	اینترنت اشیا	انتقال فناوری
۶	نرم افزار مدیریت انرژی	انتقال فناوری
۷	پمپ‌های شناور	توسعه درونزا
۸	سایر پمپ‌های نسل جدید	توسعه درونزا
۹	درايو الكتروپمپها	توسعه درونزا
۱۰	باتری	توسعه درونزا
۱۱	تلمبه ذخیره ای	چشم‌پوشی
۱۲	ذخیره ساز هوای فشرده	چشم‌پوشی
۱۳	چرخ طیار	چشم‌پوشی
۱۴	بازار برق	توسعه درونزا
۱۵	بازار آب	توسعه درونزا
۱۶	تجمیع کننده‌ها	انتقال فناوری

۳-۴- راهبردهای تعیین شده برای توسعه فناوری‌های نوین در برق‌رسانی چاه‌های کشاورزی

باتوجه به نتایج حاصل از پرسشنامه و تحلیل ماتریس جذابیت- توانمندی، راهبرد توسعه فناوری‌های نوین در برق‌رسانی به چاه‌های کشاورزی به صورت زیر و بر اساس اولویت‌های تعیین شده تعریف می‌گردد:

اولویت اول- روش اکتساب: توسعه درونزا

انرژی خورشیدی

انرژی بادی

اولویت دوم- روش اکتساب: انتقال فناوری

اینترنت اشیا

نرم افزار ها و اپلیکیشن های مدیریت انرژی

اولویت آخر

تلمبه ذخیره ایی

چرخ طیار

ذخیره ساز همای، فیلتر

۱-۵- تعیین و تبیین نقش و جایگاه (مأموریت) پژوهشگاه نیرو در هر یک از اولویت‌های راهبردها

در این فصل از گزارش به بررسی پتانسیل‌ها، امکانات و مطالعات پژوهشگاه نیرو متشکل از پژوهشکده‌ها و گروه‌های پژوهشی در حوزه‌های مطالعاتی مختلف، مراکز توسعه فناوری و آزمایشگاه‌های مرجع در ارتباط با هر یک اولویت راهبردهای طرح پرداخته می‌شود.

علاوه بر پژوهشکده‌ها و مراکز توسعه فناوری در پژوهشگاه نیرو، مرکز آبا نیرو نیز تشکیل گردیده است. وزارت نیرو در برنامه راهبردی خود، تأمین خدمات آزمایشگاهی، پایش و نظارت بر رعایت استانداردها، ارتقا کیفی قطعات و تجهیزات و همچنین توسعه و ترویج و تدوین استاندارد را تصریح نموده است. مرکز آزمون، بازرسی و استاندارد نیرو (آبانیرو) عهده‌دار تحقق برنامه راهبردی وزارت نیرو در موضوعات مذکور می‌باشد. از اصلی‌ترین مزایای تشکیل این مرکز در پژوهشگاه نیرو تحقق اهدافی نظیر ایجاد وحدت رویه و انسجام بخشی در فرآیندهای کنترل کیفیت در صنعت برق و انرژی، سیاستگذاری‌های متمرکز و توسعه توانمندی‌های ساخت داخل، ارتقا کیفی کالاها بویژه محصولات داخلی و توسعه بازارهای هدف اعم از بین‌المللی، منطقه‌ای و داخلی، یکپارچگی و قابلیت اعتماد اطلاعات در خصوص اقلام، کالاها، تجهیزات و تأمین کنترل کیفیت در صنعت برق و انرژی است [۸۹].

همچنین مرکز تحقیقات و توسعه فناوریهای همبست انرژی، آب و اقلیم باهدف تسهیل فعالیت تصمیم‌گیران اجرایی ارشد حوزه هم بست آب، انرژی و اقلیم و ایجاد شبکه هم افزا از نهادهای ذینفع این حوزه با انجام تحقیقات راهبردی فراهشی و مدیریت توسعه فناوری‌های هم بست آب، انرژی، اقلیم در تلاش است تا راه حل‌های پایدار در سیاست گذاری‌ها و تدوین استانداردهای مربوطه حوزه هم بست را با استفاده از فناوری‌های نوین و تحلیل داده‌های یکپارچه صنعت آب، برق و انرژی ارایه نماید [۹۰].

مأموریت‌های مرکز عبارتست از مطالعه و تحلیل مستمر داده‌های حوزه یکپارچه آب و انرژی و اقلیم، مسئله یابی و ارائه پیشنهادات لازم در سیاست گذاری‌ها، انسجام بخشی فعالیت‌های پژوهشگاه در حوزه میان رشته‌ای انرژی و آب، ارائه راهکار و آموزش‌های تخصصی راهبردی به‌منظور تسهیل فعالیت تصمیم‌گیران اجرایی ارشد حوزه آب و انرژی و اقلیم، با استفاده از فناوری اطلاعات و روش‌های نوآورانه و علمی، ایجاد شبکه هم افزا و گسترده از نهادهای ملی و منطقه‌ای ذینفع آب و انرژی و اقلیم. مهم‌ترین محورهای تحقیقاتی این مرکز عبارتند از [۹۰]:

- مطالعه و بررسی و تدوین پیشنهادهای لازم در زمینه‌ی سیاست‌ها، راهبردها و برنامه‌های بلندمدت و میان مدت حوزه‌ی میان رشته‌ای انرژی و آب
- کارگزار پژوهشگاه نیرو در حوزه‌ی میان رشته‌ای انرژی، آب و اقلیم
- ایفای نقش مدیریت فناوری در حوزه‌ی برهمکنش‌های انرژی، آب و ابر پروژه‌های انرژی، آب و اقلیم

- هماهنگ نمودن فعالیت بخش‌های مختلف صنعت برق، آب و دانشگاه‌ها و مراکز پژوهشی در زمینه طرح‌های مرکز
- مدیریت ارایه خدمات علمی، پژوهشی و آزمایشگاهی به صنعت برق و آب در زمینه‌های ذی‌ربط
- جهت دهی تحقیقات و توسعه ی مرکز در راستای نیازمندی‌های کشور
- تمرکز، سازمان دهی و هم افزایی فعالیت‌های مرتبط با مأموریت مرکز در پژوهشگاه نیرو
- برنامه ریزی، تعریف، ارجاع و نظارت بر اجرای طرح‌ها و پروژه‌های کاربردی و توسعه‌ای در زمینه‌های ذی‌ربط که تحت نظارت پژوهشگاه به اجرا در می‌آید.
- جمع آوری، تهیه، تولید و تبدیل اطلاعات پایه موردنیاز و تهیه بانک اطلاعات از اطلاعات جمع آوری شده و مجموعه اطلاعاتی از محققین و صاحب نظران ذی‌ربط
- تهیه دستورالعمل‌ها، ضوابط، معیارها و استانداردهای فنی و تخصصی موردنیاز جهت طراحی و تدوین دانش فنی طرح‌های بزرگ انرژی، آب و نیز جهت اجرای طرح‌های مذکور
- مدیریت نظام مند حمایت از شرکت‌های دانش‌بنیان مرتبط با فناوری‌های ذی‌ربط با موضوع مأموریت مرکز در مراکز رشد و پارک‌های علمی و فناوری و صندوق‌های مالی حمایت از پژوهش
- مطالعات احصا وضع موجود و تهیه گزارش از وضعیت موجود کشور در حوزه‌های انرژی و آب
- ترسیم وضعیت مطلوب در سال‌های ۱۴۰۴، ۱۴۲۵، ۱۴۵۰، ۱۵۰۰ به منظور پاسخگویی به نیازهای برنامه‌های کشور
- مطالعات و شبیه سازی انجام ابر پروژه‌های انرژی، آب و اقلیم
- نظارت بر طراحی و ساخت و نصب و راه اندازی ابرپروژه‌های انرژی، آب و تغییر اقلیم
- مطالعات طراحی شبکه‌های تولید و انتقال الکتریکی موردنیاز ابر سامانه‌های انرژی، آب و تغییر اقلیم

۵-۲- تبیین و تعیین نقش (مأموریت) پژوهشگاه نیرو در راهبرد توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر

به‌طور خاص آبیاری از منابع زیرزمینی یا چاه‌ها نیاز به ورودی انرژی دارد. در حال حاضر این قسمت تا حد زیادی از طریق دیزل ژنراتورها پوشش داده می‌شود. هزینه‌های بالای عملیاتی و تعمیر و نگهداری مکرر، آسیب‌های زیست‌محیطی از طریق آلودگی آب‌های زیرزمینی با سوخت و روان کننده‌ها یا انتشار CO₂ مهم‌ترین ایرادات موجود در وضعیت موجود است. با استفاده از چندین مزیت اقتصادی، مدیریتی و اکولوژیکی، استفاده از منابع انرژی تجدیدپذیر (RE1) یک گزینه جذاب به نظر می‌رسد. سامانه‌های انرژی تجدیدپذیر به سرعت در حال کارآمدتر و ارزان‌تر شدن هستند و سهم آن‌ها از کل انرژی مصرفی در حال افزایش است.

ازجمله منابع انرژی‌های تجدیدپذیر مورد استفاده در تأمین برق چاه‌های کشاورزی می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- انرژی بادی
- انرژی خورشیدی
- نیروگاه‌های برق‌آبی کوچک
- انرژی زمین‌گرمایی
- زیست توده
- CCHP و CHP

باتوجه به تحقیقات صورت گرفته و استخراج راهبردهای مبتنی بر مطالعات و نظرسنجی از خبرگان در خصوص انرژی‌های تجدیدپذیر و مطابق با بخش‌های پیشین گزارش، انرژی خورشید، باد و منابع تولید پراکنده در اولویت طرح قرار گرفتند که به نفکیک جایگاه و نقش پژوهشگاه در هر کدام از این راهبردها بررسی می‌شود [۹۱].

۳-۵- تبیین و تعیین نقش (مأموریت) پژوهشگاه نیرو در راهبرد توسعه انرژی‌های

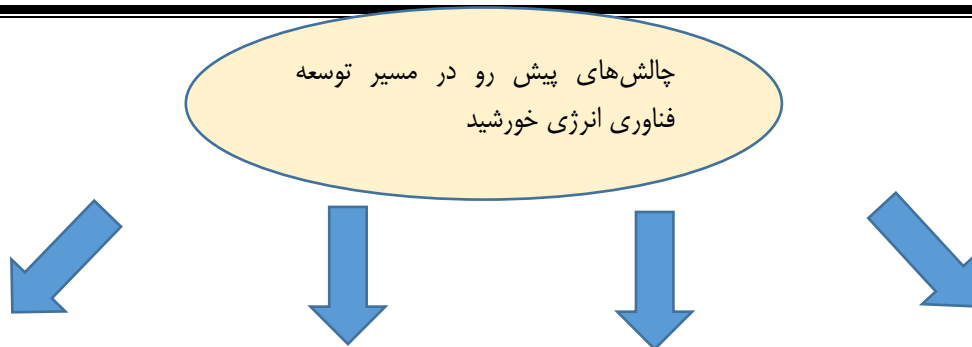
تجدیدپذیر - انرژی خورشیدی

انرژی خورشیدی یک فناوری بسیار انعطاف‌پذیر است که می‌توان آن را به صورت تولید توزیع شده (واقع در نقطه یا در نزدیکی محل استفاده) یا به عنوان یک نیروگاه خورشیدی در مقیاس مطلوب در ایستگاه مرکزی (مشابه نیروگاه‌های قدیمی) تولید و استفاده کرد. همچنین انرژی تولیدشده را می‌توان با استفاده از فناوری‌های ذخیره‌سازی، ذخیره کرد و برای استفاده پس از غروب خورشید به کار برد. در حال حاضر انرژی خورشیدی در سیستم پیچیده و پیوسته برق در بسیاری از کشورها وجود دارد و در کنار سایر فناوری‌ها مانند انرژی باد برای تبدیل جهانی مجهز به اقتصاد انرژی پاک مشارکت می‌کند [۹۱].

انرژی خورشیدی یکی از منابع انرژی‌های تجدیدپذیر و از مهم‌ترین آن‌ها می‌باشد. از انرژی حرارتی خورشید، جهت مصارف خانگی، صنعتی، نیروگاهی و همچنین تولید برق توسط تجهیزاتی نظیر کلکتورهای بشقابی مسطح و سلول‌های فوتوولتائیک استفاده می‌گردد. در ایران علاوه بر به کارگیری انرژی خورشیدی در نیروگاه‌ها، از این انرژی، در سیستم‌های کوچک فوتوولتائیک جهت روشنایی معابر و جاده‌ها، چراغ‌های ترافیک، سیستم‌های مخابراتی، پمپ آب خورشیدی برای مصارف کشاورزی، تجهیز مناطق مرزی، روشنایی تونل‌ها و برق‌رسانی روستایی نیز استفاده می‌شود.

۱-۳-۵- نقش و جایگاه پژوهشگاه نیرو در راهبرد توسعه انرژی خورشیدی

انرژی خورشید یکی از منابع تأمین انرژی رایگان، پاک و عاری از اثرات مخرب زیست‌محیطی است که از دیر باز 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. باتوجه به پتانسیل بالای ایران بخاطر دریافت مناسب تابش خورشید، الزامات قانونی و مزیت‌های زیست‌محیطی، امنیتی، اقتصادی و اجتماعی بهره‌برداری از انرژی خورشید، توسعه فناوری انرژی‌های خورشیدی در ایران امری حیاتی می‌باشد. بر این اساس مرکز توسعه فناوری انرژی خورشیدی باهدف مدیریت تحقیقات حوزه خورشیدی وزارت نیرو و ارائه راهکارها، برنامه‌ها و سیاست‌های توسعه فناوری‌های تولید برق خورشیدی و همچنین جهت‌دهی و انتخاب روش‌های مناسب برای دستیابی به تکنولوژی‌های مختلف خورشیدی، در پژوهشگاه نیرو تأسیس گردید.



۱-۶- تدوین چشم‌انداز و اهداف پژوهشگاه نیرو در این طرح

پژوهشگاه نیرو به‌عنوان یک موسسه‌ی پژوهشی دولتی در حوزه انرژی، در راستای ایفای مأموریت‌های خود و مسئولیت‌های محول‌شده از سوی وزارت نیرو و هیئت امناء، درصدد هماهنگی، سازمان‌دهی و بهره‌برداری بهینه از ظرفیت‌های موجود کشور برای تولید محصولاتی در حوزه برنامه‌ریزی انرژی است که با انتشار نتایج و دستاوردهای حاصل بتواند به نهادهای دستگاه‌های تعیین‌کننده سیاست‌های کلی (رهبری)، تنظیم‌کننده قوانین و مقررات (ازجمله مجلس شورای اسلامی، دولت و شورای رقابت)، دستگاه‌های اجرایی (مانند سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، وزارت نیرو و وزارت نفت)، سازمان‌های توسعه ظرفیت‌های بازار (مانند بورس انرژی) و فعالان حوزه انرژی در بخش خصوصی (مانند سرمایه‌گذاران) را در اتخاذ تصمیمات بهینه و به‌ویژه سازگار با منافع ملی یاری نماید.

پس از آن که نقش پژوهشگاه نیرو در هر یک از اولویت‌های راهبردهای موردنظر طرح توسعه کاربری فناوری‌های نوین در برق‌رسانی به چاه‌های کشاورزی در فصل قبل تعیین و نگارش شد، در این فصل از گزارش با توجه به مطالعات انجام‌شده و بر اساس جمع‌بندی فصل‌های گذشته، به تدوین چشم‌انداز و اهداف پژوهشگاه نیرو در این طرح پرداخته می‌شود. بدین منظور در ابتدا چشم‌انداز، استراتژی‌ها و مأموریت‌های کلی پژوهشگاه نیرو معرفی می‌شود. در ادامه به بررسی و مطالعه‌ی بخش‌هایی که می‌توانند به‌عنوان ورودی تدوین چشم‌انداز و اهداف کلان پژوهشگاه در این طرح مورد استفاده قرار بگیرند، پرداخته می‌شود.

در این فاز از گزارش پروژه توسعه کاربری فناوری‌های نوین در برق‌رسانی به چاه‌های کشاورزی به تدوین چشم‌انداز و اهداف طرح در سطح ملی پرداخته شد. پس از آن و در راستای بهبود شرایط برق‌رسانی به چاه‌های کشاورزی راهبردهای موردنظر طرح اولویت‌بندی شد. تعیین نقش پژوهشگاه نیرو در هر یک از راهبردهای طرح در فصل چهارم مورد بررسی قرار گرفت و زمینه‌های همکاری پژوهشگاه نیرو در آن‌ها شرح داده شد. در پایان و در فصل پنجم از فاز سوم به تدوین چشم‌انداز و اهداف پژوهشگاه نیرو در طرح پرداخته شد.

باتوجه به فرایند تدوین چشم‌انداز پژوهشگاه که در بخش ۳-۵ شرح داده شد و پس از انجام مطالعات تعاملی و تکمیلی بین ورودی‌های موردنظر، چشم‌انداز پژوهشگاه نیرو در طرح توسعه کاربری فناوری‌های نوین در برق‌رسانی به چاه‌های کشاورزی به شرح زیر تدوین و ارائه می‌شود:

در راستای اجرای ماده ۱۲ قانون رفع موانع تولید و همسو با اهداف کلان وزارت نیرو، در جهت افزایش میزان اثر بخشی طرح برق‌رسانی به چاه‌های کشاورزی با شناسایی فناوری‌های نوین در حوزه برق‌رسانی به چاه‌های کشاورزی در افق ۱۴۰۶، پژوهشگاه نیرو به عنوان یک بازوی علمی و فناوری، توانمند در ظرفیت‌سازی و بکارگیری تمامی امکانات و هر یک از بخش‌های تحقیقاتی و اجرایی خود در راستای اجرای طرح توسعه کاربری فناوری‌های نوین در برق‌رسانی به چاه‌های کشاورزی به عنوان کارفرمای اصلی طرح می‌باشد.

اهداف پژوهشگاه نیرو در این طرح با پاسخ به این سؤال که "برای دستیابی به چشم‌انداز پژوهشگاه نیرو در این طرح به چه مقاصدی باید دست پیدا کنیم؟" و باتوجه به ورودی‌های معرفی شده در بخش ۴-۵ تدوین می‌شوند. این اهداف در راستای اهداف کلان طرح در سطح ملی، اهداف پژوهشگاه نیرو، اهداف وزارت نیرو و در راستای دستیابی به چشم‌انداز موردنظر عبارت‌اند از:

استفاده از تمامی ظرفیت و امکانات پژوهشگاه

۲) ظرفیت‌سازی و بهره‌گیری از تمامی مراکز پژوهشگاه نیرو به منظور تدوین دستورالعمل‌ها

۳) تولید دانش فنی محصولات یا فناوری‌های با TRL پایین

۴) استفاده از ظرفیت آزمایشگاه‌های مرجع پژوهشگاه در زمینه صحنه‌گذاری

۵) انتخاب پژوهشگاه نیرو به عنوان کارفرمای اصلی طرح

۶) استفاده از ظرفیت صندوق سرمایه‌گذاری صنعت برق

۷-۱- اقدامات و برنامه‌ریزی در سطح کلان ملی

با توجه به مطالعات انجام شده و در راستای نیل به چشم‌انداز و دستیابی به اهداف کلان که در فاز سوم از گزارش تدوین شد، در این مرحله به تدوین اقدامات و برنامه‌ریزی در سطح کلان ملی پرداخته خواهد شد. با توجه به آنچه در بخش پیش گفته شد، به منظور تدوین اقدامات و سیاست‌های کلان مربوط به طرح سه ورودی اصول تدوین سیاست‌ها، چالش‌های کلی طرح و اهداف کلان مورد بررسی قرار گرفت. با بررسی تعاملی هر سه ورودی و ارتباط بین آن‌ها، تأثیرات متقابل آن‌ها بر همدیگر و در نهایت ایجاد یک تعادل بین آن‌ها می‌توان اقدامات کلان مورد نیاز با طرح توسعه کاربست فناوری‌های نوین در برق‌رسانی به چاه‌های کشاورزی را به شرح زیر دسته‌بندی و بیان کرد:

توسعه دانش نرم در زمینه پتانسیل‌سنجی، امکان‌سنجی و ارائه مدل‌های کسب و کار در راستای اجرای طرح
از مهم‌ترین اهداف اجرای این طرح، ارائه مدل‌های کسب و کار می‌باشد. همچنین پتانسیل‌سنجی و امکان‌سنجی توسعه فناوری‌های معرفی شده و اجرای پایلوت‌های مختلف از دیگر اقدامات اصلی و ضروری می‌باشد که باید انجام شود.

تشکیل کارگروه‌های فنی و اجرایی در هر استان

به منظور تعامل، مشاوره و هماهنگی شرکت‌های توزیع، آب منطقه و جهاد کشاورزی ضروری است که کارگروه‌هایی در

برگزاری کارگاه‌های آموزشی توسط جهاد کشاورزی در راستای فرهنگ سازی و معرفی طرح و مزایای آن برای مالکین چاه‌ها

با توجه به این که فناوری‌های معرفی شده به منظور بهبود شرایط برق‌رسانی به چاه‌های کشاورزی اکثراً جدید و تخصصی هستند لذا برگزاری کارگاه‌های آموزشی فنی و فرهنگی برای کشاورزان هر منطقه امری الزامی است. این کارگاه‌های آموزشی را جهاد کشاورزی می‌تواند برگزار کند.

ایجاد طرح‌های تشویقی برای مالکان چاه‌های کشاورزی به منظور شرکت در برنامه‌های پاسخ-گویی بار

با توجه به توسعه فناوری‌های هوشمند از جمله کنتورها و پلتفرم‌های مدیریت هوشمند آب چاه‌های کشاورزی، کشاورزان می‌توانند به راحتی و بعضاً از راه دور مدیریت آب مصرفی چاه‌ها را بر عهده داشته باشند و بدیهی است در صورت وجود طرح‌های تشویقی برای مالکان چاه‌ها به منظور شرکت در برنامه‌های پاسخ‌گویی بار، کشاورزان تمایل زیادی به انجام این کار خواهند داشت. بدین ترتیب که در ساعات پیک شبکه و به منظور کاهش تقاضا در این ساعات، استفاده از چاه‌های آب خود را متوقف و در ساعات دیگری انجام دهند.

تسهیل‌گری در امر تأمین اعتبار برای کشاورزان جهت تهیه تجهیزات مورد نیاز (الکتروپمپ‌ها، خازن، درایو، کنتورهای هوشمند و ...)

بدیهی است که با توجه به وضعیت اقتصادی حاکم بر کشور و به خصوص در مورد کشاورزان و با توجه به چالش‌های اقتصادی طرح، فراهم‌آوردن فناوری‌های معرفی شده در این طرح هزینه‌های اولیه بالایی را می‌طلبد. هر چند که با توجه به مطالعات انجام شده و مطابق با آنچه که پیش‌تر گفته شد، بکارگیری این فناوری‌ها به لحاظ اقتصادی قابل توجیه و سودآور است اما به هر حال در ابتدای کار کشاورزان و مالکان چاه‌ها را با هزینه‌هایی روبه‌رو می‌کند. تسهیل‌گری در امر تأمین اعتبار جهت تهیه تجهیزات مورد نیاز از جمله اقدامات مهم و اساسی و دارای اولویت بالا در سطح کلان

تدوین و بازنگری استانداردها و دستورالعمل‌های مرتبط و مورد نیاز در طرح برق‌رسانی به چاه‌های کشاورزی

به منظور اجرای طرح برق‌رسانی به چاه‌های کشاورزی اسناد و استانداردهایی وجود دارد که بعد از تدوین سند توسعه کاربری فناوری‌های نوین در برق‌رسانی به این چاه‌ها و مشخص شدن TRL فناوری‌ها و همچنین کم و کاستی‌های موجود در استانداردها، لازم و ضروری است که در استانداردها و دستورالعمل‌های موجود بازنگری صورت گیرد و در

مدیریت انرژی و ممیزی انرژی

همان‌طور که پیش‌تر نیز ذکر شد از جمله اهداف اصلی این طرح مدیریت انرژی و صرفه‌جویی در مصرف انرژی می‌باشد که از جمله اقدامات مهم و با اولویت بالای طرح می‌باشد.

ایجاد زیرساخت‌های مورد نیاز در جهت بهره‌برداری هوشمند از چاه‌های برق‌رسانی شده

با توجه به فناوری‌های هوشمند معرفی شده در این طرح از جمله اینترنت اشیا و کنتورهای هوشمند و بعد از مشخص شدن مزایای فنی و اقتصادی و فرهنگی استفاده از آن‌ها، لازم است که زیرساخت‌های مورد نیاز بکارگیری این فناوری‌ها فراهم شود.

پیشنهاد و پیگیری موضوع اختصاص دادن بودجه طرح برق‌رسانی به چاه‌های کشاورزی به صورت سالیانه در قانون بودجه مجلس

با توجه به هزینه‌های اجرای این طرح و به منظور همه‌گیر شدن استفاده از فناوری‌های معرفی شده و همچنین اعطای تسهیلات به کشاورزان و مالکان چاه‌ها، پیشنهاد اختصاص دادن بودجه به صورت سالیانه در قانون بودجه کشور امری لازم و اقدامی کلان و حیاتی به نظر می‌رسد.

ایجاد سازوکارهای لازم و زیرساخت‌های مورد نیاز به منظور اجرای بازارهای جانبی

با توجه به بررسی و مطالعه سازوکار اجرای بازارهای جانبی برق و آب در زمینه برق‌رسانی به چاه‌های کشاورزی لازم است زیرساخت‌های مورد نیاز فراهم شود.

بررسی و مطالعات قراردادهای اجرایی و مدل‌های قرارداد در مرحله اجرای طرح توسعه کاربری فناوری‌های نوین در برق‌رسانی به چاه‌های کشاورزی

بدیهی است که در مرحله اجرای طرح توسعه کاربری فناوری‌های نوین در برق‌رسانی به چاه‌های کشاورزی باید قراردادهایی در سطح کلان بسته شود؛ لذا بررسی و مطالعه قراردادهای اجرایی و مدل‌های قرارداد از جمله اقدامات لازم و حیاتی در این طرح می‌باشد.

بهره‌گیری از استانداردها و دستورالعمل‌های نوین مدیریت دارایی در طرح

با توجه به تعاریف و مزایای مدیریت دارایی در این طرح و مشخص نمودن دارایی‌های مالکان چاه‌ها و سایر ذی‌نفعان، لازم است که از استانداردهای مختلف مدیریت دارایی و مطالعات جدید و دستورالعمل‌های نوین آن بهره برد.

بررسی مطالعات فرهنگی و اجتماعی اجرای طرح و اثرات آن بر جامعه هدف (مالکان چاه‌های کشاورزی)

بدیهی است که اجرای طرح توسعه کاربری فناوری‌های نوین در برق‌رسانی به چاه‌های کشاورزی چه به لحاظ اقتصادی و چه به لحاظ فرهنگی و اجتماعی بر جامعه هدف آن یعنی مالکان چاه‌های کشاورزی تأثیرات قابل توجهی خواهد داشت؛ لذا از اقدامات اساسی این طرح می‌توان به بررسی مطالعات فرهنگی و اجتماعی اجرای این طرح اشاره کرد که می‌تواند در قالب یک سند تدوین شود.

تدوین راهبردهای اساسی به منظور مقابله با چالش‌های حقوقی طرح

در فاز اول گزارش نشان داده شد که در اجرای این طرح با چالش‌هایی از جمله چالش‌های حقوقی (به عنوان مثال چالش صحه‌گذاری) مواجه هستیم. بدین منظور و در راستای مقابله با این چالش‌ها باید راهبردهایی اتخاذ گردد.

ارائه پیشنهادات در راستای بهبود امنیت داده‌ها و موضوعات مرتبط با پدافند غیر عامل

با توجه به وسعت داده‌ها و بحث‌های مورد مطالعه از جمله شبکه‌های هوشمند، اینترنت اشیا و کلان داده‌ها، به منظور امنیت داده‌های موجود و موضوعات مرتبط با پدافند غیر عامل، می‌توان پیشنهادات و راهبردهایی را در قالب یک چارچوب مشخص ارائه داد.

۷-۱- اقدامات پژوهشگاه نیرو (حمایتی/سیاستی، فنی/دانش، بازار/صنعت)

سیاست‌ها و اقدامات مجموعه‌ای از طرح‌ها و برنامه‌های اجرایی هستند که به تحقق راهبردها و دستیابی به اهداف کمک می‌کنند. و در حقیقت راهکارهایی جهت رفع موانع توسعه یک فناوری هستند. همان طور که در بخش مبانی نظری اشاره شد مبنای تدوین سیاست‌ها و اقدامات در این سند، نظام نوآوری فناورانه (TIS) است.

همان طور که اشاره شد یک دسته سیاست و اقدام غیرفنی در پاسخ به چالش‌های موجود در کارکردهای نظام نوآوری فن‌آورانه و یک دسته اقدام فنی مورد نیاز برای کارکرد توسعه دانش، ارائه می‌شود که در ادامه فرایند تدوین هریک و نتایج آن‌ها ارائه می‌گردد. هدف از نگارش این فصل، تدوین اقدامات و سیاست‌های فنی و غیرفنی پژوهشگاه نیرو در طرح توسعه کاربری فناوری‌های نوین در برق‌رسانی به چاه‌های کشاورزی می‌باشد.

جمع‌بندی: تدوین سیاست‌ها و اقدامات فنی/دانش در سطح پژوهشگاه نیرو برای توسعه فناوری‌های نوین در برق‌رسانی به چاه‌های کشاورزی

اقدامات فنی اقداماتی هستند که ذیل دو دسته چالش‌های مختص فناوری در کارکرد توسعه دانش یعنی «انتقال فناوری» و «توسعه درون‌زا» تعریف شده و بنابراین از راهبردهای تهیه شده در فاز سوم ورودی می‌گیرند. ورودی دیگر تدوین این اقدامات، سیاست‌ها و اقدامات در سطح کلان می‌باشد که در فصل اول این گزارش تدوین شد. بدین منظور باید به این سوال پاسخ داد که "در راستای اقدام کلان تدوین شده در طرح توسعه کاربری فناوری‌های نوین در برق‌رسانی به چاه‌های کشاورزی، در سطح پژوهشگاه نیرو چه اقداماتی می‌توان انجام داد و چه سیاست‌هایی را برگزید؟". در ادامه و با توجه به فرایند تدوین اقدامات و بر اساس راهبردهای ارائه شده در فاز سوم طرح و همچنین با توجه به هر یک از اقدامات کلان تدوین شده در فصل قبل، سیاست‌ها و اقدامات پژوهشگاه نیرو در طرح توسعه کاربری فناوری‌های نوین در برق‌رسانی به چاه‌های کشاورزی به شرح زیر تدوین می‌گردد:

استفاده از ظرفیت گروه پژوهشی آینده نگاری و سیاست پژوهی در خصوص:

تدوین و بازنگری راهبردها و مدل کسب و کار بنگاه‌ها و صنعت

مشاوره در حوزه رصد فن‌آوری

تحلیل تأثیرات اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی

ارتقای بهره‌وری و پیاده‌سازی مدل‌های نوین کسب و کار

مدل گفتمان سازی و انتقال سیاست‌پژوهی به

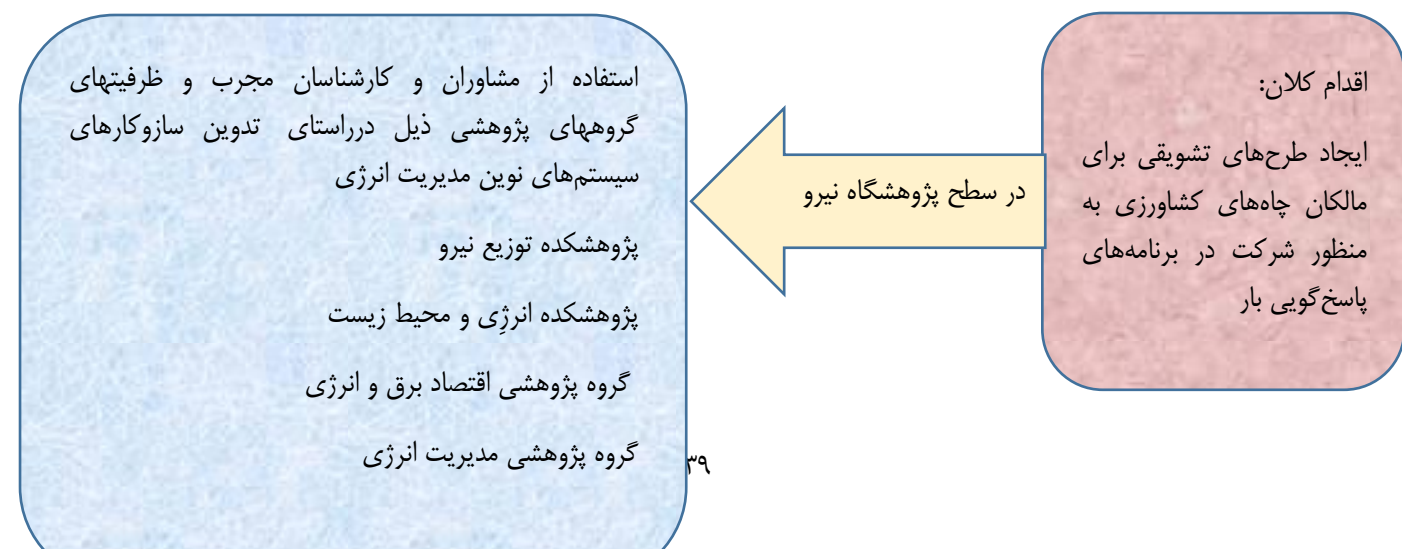
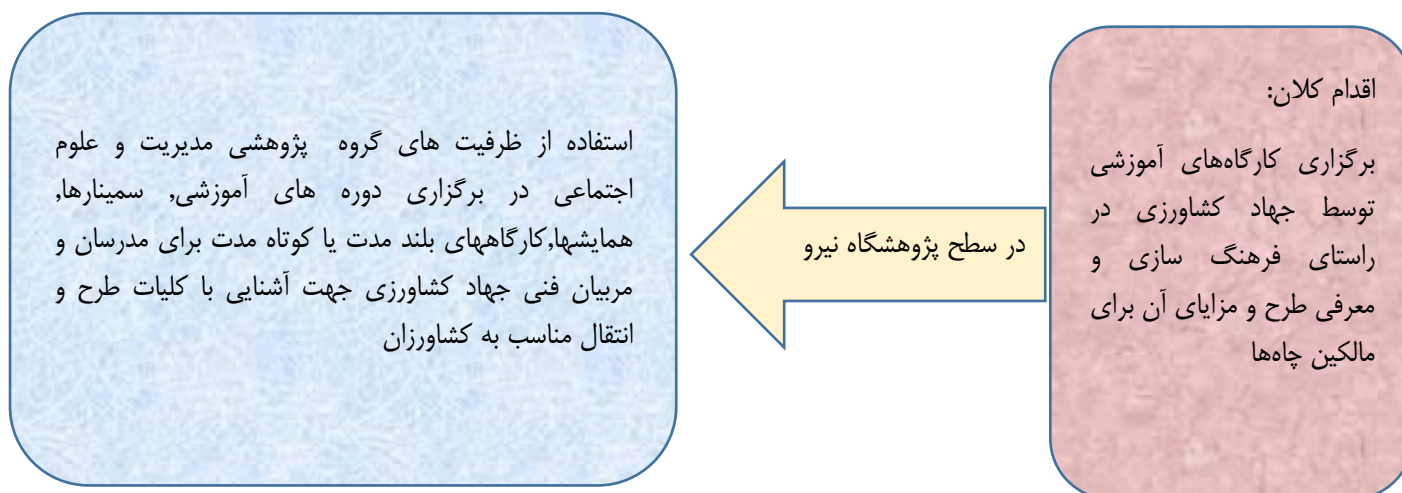
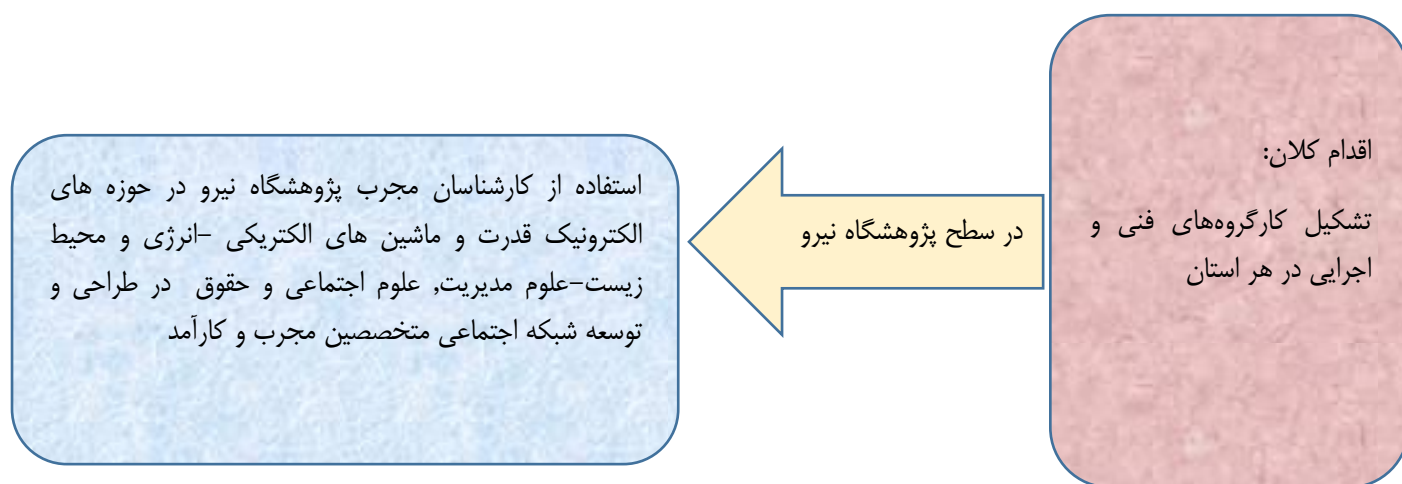
سیاست‌گذاران و مدیران اجرایی

طراحی و توسعه شبکه اجتماعی متخصصین

اقدام کلان:

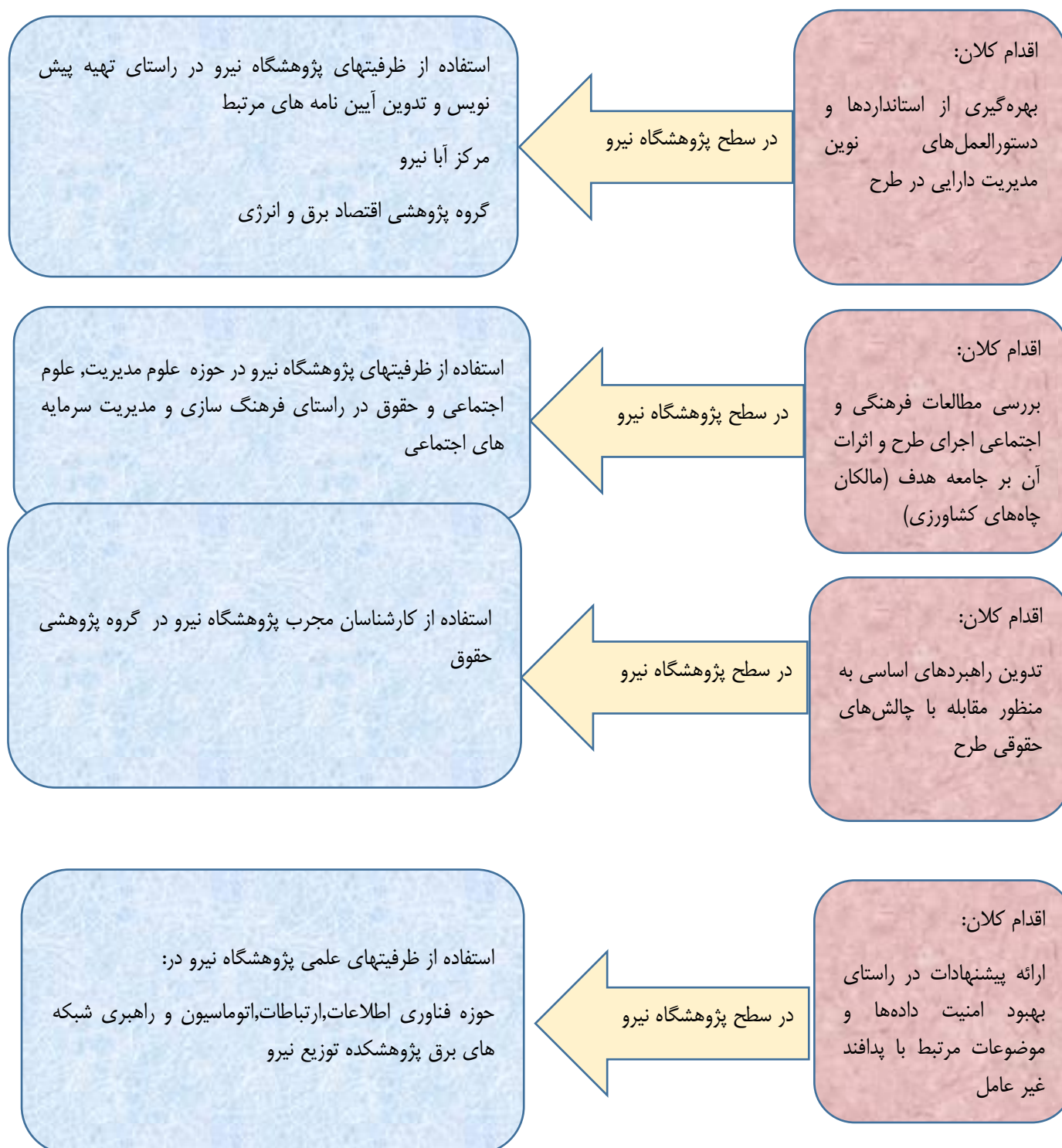
توسعه دانش نرم در زمینه پتانسیل‌سنجی، امکان‌سنجی و ارائه مدل‌های کسب و کار در راستای اجرای طرح

در سطح پژوهشگاه نیرو









۸-۱- مذاکره با کلیه شرکت های توزیع نیروی برق استانی و استخراج مدل اجرایی طرح

بررسی وضعیت موجود و ارائه برنامه دقیق در راستای تسریع در روند توسعه کاربری فن آوری های نوین در طرح برق رسانی به چاه های کشاورزی مستلزم گردآوری داده های میدانی و انجام مذاکره با ذی نفعان اصلی طرح می باشد. بر همین اساس یکی از اقدامات صورت گرفته از ابتدای شروع به کار این پروژه، انجام مذاکرات با شرکت های توزیع، آب منطقه ای، شرکت گاز و جهاد کشاورزی استانی بوده است. در این مرحله تلاش گردید تا با تشکیل کارگروه های استانی ضمن گردآوری داده های فنی مورد نیاز (آمار چاه های کشاورزی، نقشه GIS شبکه)، مدل اجرایی به منظور عملیاتی شدن سناریو های برق رسانی به چاه های کشاورزی ارائه گردد.

۸-۱-۱- تشکیل کارگروه های استانی و انجام مذاکرات

در این مرحله پس از انجام مکاتبه با کلیه شرکت های توزیع استانی، شرکت گاز، شرکت آب منطقه ای و نیز جهاد کشاورزی استانی زمینه تعامل و همکاری با ذی نفعان طرح ایجاد گردیده است. در این راستا تلاش گردید تا پس از مذاکرات پی در پی با شرکت های ذی ربط، بستر مناسب جهت بهره گیری از تجربیات میدانی و دسترسی به داده های مورد نیاز از طریق دفاتر مهندسی و افراد خبره در این زمینه فراهم شود. هدف از انجام این مذاکرات با محوریت شرکت برق منطقه ای و شرکت های توزیع به شرح زیر بوده است:

- ✓ معرفی و تبیین اهداف و چشم اندازهای طرح کاربری فن آوری های نوین در برق رسانی به چاه های کشاورزی به ذی نفعان اصلی در هر استان
 - ✓ گردآوری داده های میدانی مورد نیاز شامل داده های چاه های کشاورزی (دیماند و ساعت کارکرد)، GIS شبکه توزیع، موقعیت و ظرفیت فیدرهای توزیع
 - ✓ دستیابی به یک مدل اجرایی از مرحله مطالعات پتانسیل سنجی و امکان سنجی تا مرحله اجرای پایلوت و صحنه گذاری اندازه گیری ها
- پس از شناسایی پارامترها و داده های مورد نیاز جهت انجام مطالعات پتانسیل سنجی و امکان سنجی فنی و اقتصادی سناریو های مختلف برق رسانی به چاه های کشاورزی، لیست داده ها و اطلاعات مورد درخواست از شرکت های توزیع برق، شرکت آب منطقه ای، جهاد کشاورزی و شرکت گاز استانی تهیه گردید. در ادامه لیست پارامترها و داده های میدانی مورد نیاز ارائه می گردد.

۸-۲- اجرای طرح برق رسانی به چاه های کشاورزی پایلوت رودبار جنوب استان کرمان بر اساس راهکار انرژی خورشیدی با ظرفیت 200kw

همانگونه که در بخش قبل بررسی گردید، پس از به روز رسانی آمار چاه های کشاورزی در محدوده پایلوت رودبار جنوب و انجام مذاکره با کشاورزیان مالک چاه های کشاورزی، نسخه نهایی FRP پایلوت برق رسانی به چاه های کشاورزی با استفاده از راهکار خورشیدی تهیه گردید. بر این اساس انجام مطالعات امکان سنجی و تحلیل سناریو های مختلف بر روی پایلوت استان کرمان و ارزیابی شاخص های اقتصادی بدست آمده، اجرای پروژه برق رسانی به تعداد محدودی از چاه های کشاورزی در محدوده نازدشت رودبار جنوب (استان کرمان) شامل کلیه مراحل احداث نیروگاه خورشیدی، انتقال توان، نصب و راه اندازی تجهیزات سرچاهی (الکتروپمپ، درایو و بخشهای مکانیکی) در دستور کار قرار گرفته است. هدف از اجرای این پروژه احداث

یک واحد نیروگاه خورشیدی 200kw، توسعه خطوط انتقال جهت تامین توان الکتریکی مصرفی چاه‌های کشاورزی و نصب و راه اندازی کلیه تجهیزات سرچاهی در پایلوت رودبار جنوب استان کرمان می باشد. از جمله اهداف مورد انتظار در این پروژه به شرح زیر اعلام می گردد:

- ❖ انجام مراوده با کشاورزان جهت جلب مشارکت مالکین چاه‌های کشاورزی در تحویل پمپ‌های دیزلی و جایگزینی آن با الکتروپمپ‌ها
- ❖ تامین دیماند چاه‌های کشاورزی از طریق نیروگاه خورشیدی در ساعتهای روز و بخصوص در ساعتهای پیک مصرف بدون نیاز به اتصال به شبکه
- ❖ امکان اتصال به شبکه و قابلیت فروش مازاد توان تولیدی بر اساس راهکارهای خرید تضمینی با هدف ایجاد حاشیه سود بیشتر
- ❖ امکان اتصال به شبکه و تامین دیماند چاه‌های کشاورزی در ساعت‌های شب (در نبود نور خورشید) یا کاهش شدید سطح تابش
- ❖ توسعه خطوط انتقال و نصب و راه اندازی ترانسفورماتور، تابلو برق، تجهیزات سرچاهی و تجهیزات اندازه گیری مشخصات فنی پایلوت پیشنهادی شامل ظرفیت توان و انرژی نیروگاه خورشیدی، موقعیت و ظرفیت نیروگاه، نقشه موقعیت و پراکندگی چاه‌های کشاورزی و جدول محاسبه شاخص‌های اقتصادی در جداول ذیل ارائه شده است.

جدول 8: مجموع دیماند مصرفی و ظرفیت مورد نیاز جهت احداث نیروگاه خورشیدی

متوسط ساعت کارکرد چاه در سال	4000
مجموع دیماند چاه‌ها (kw)	155.1056
ظرفیت مورد نیاز مولد خورشیدی (kw)	200
میلیون کیلو وات ساعت مصرف انرژی Mkwh	0.620422

جدول 9: موقعیت پیشنهادی احداث نیروگاه خورشیدی (بر اساس گزارش ساتبا)

عرض جغرافیایی	طول جغرافیایی
۲۷.۸۰۵۱۳۶°	۵۸.۴۲۵۷۴۹°

جدول ۱۰: موقعیت جغرافیایی و میزان دیماند تفکیک شده چاه‌های کشاورزی

طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	دیماند چاه (KW)	شماره چاه
58.42951	27.81375	22.371	2
58.42885	27.80409	29.828	6
58.42285	27.79796	11.9312	9

14	11.9312	27.79574	58.41961
17	11.9312	27.81132	58.42089
20	11.9312	27.79697	58.43041
31	11.9312	27.80196	58.42291
32	19.3882	27.81628	58.42313
34	11.9312	27.81585	58.42566
40	11.9312	27.80821	58.42752

جدول 11: موقعیت جغرافیایی چاه‌های کشاورزی و موقعیت پیشنهادی احداث نیروگاه خورشیدی



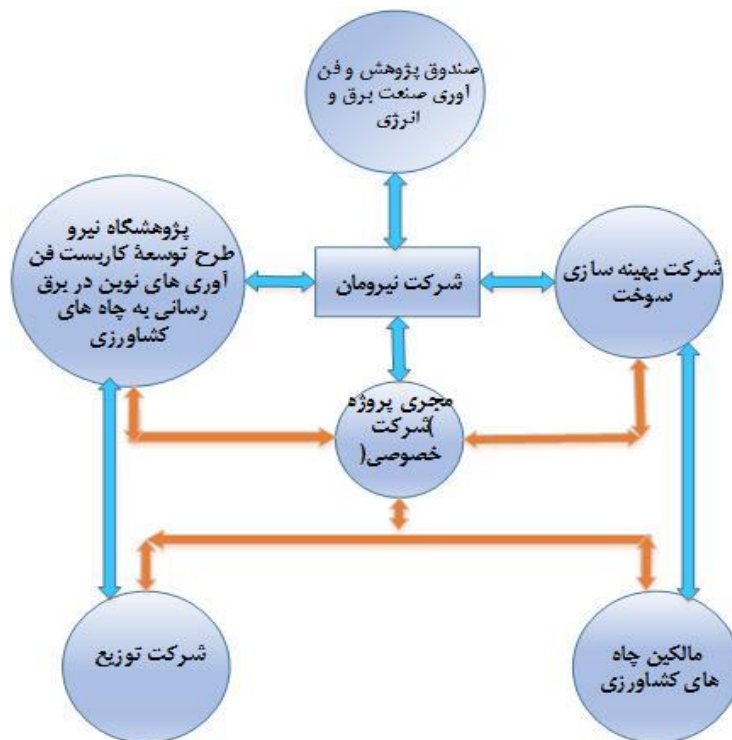


جدول 12: برآورد اولیه توجیه پذیری اقتصادی پروژه

برآورد کل هزینه سرمایه گذاری (میلیون دلار)	0.219603793
نرخ تنزیل Discount rate	0.15
ارزش خالص فعلی (NPV)	0.113043891
نرخ بازده داخلی (IRR) %	0.294846117
نرخ بازگشت سرمایه (ROI)	0.514762926
دوره بازگشت سرمایه (PBP)	3.5

۳-۸- مدل اجرایی پیشنهادی طرح برق رسانی به چاه های کشاورزی

در بخش قبل گام های مختلف پتانسیل سنجی و امکان سنجی برق رسانی به چاه های کشاورزی در مقیاس پایلوت (در محدوده جنوب کرمان) مورد بررسی قرار گرفت. شناسایی چالشهای فنی و اجرایی به منظور مطالعات امکان سنجی و اجرای پایلوت برق رسانی به چاه های کشاورزی با توجه به پتانسیل های منطقه مورد مطالعه یکی از اهداف این تحقیق بوده است. لازم به ذکر است پس از اخذ تایید نهایی پایلوت پیشنهادی از شرکت توزیع کرمان جنوب، RFP تهیه شده از طریق دفتر تجاری سازی و اکتساب فن آوری فراخوان گردید که نتیجه آن توافق با یکی از شرکت های فعال در زمینه احداث نیروگاه های خورشیدی (تا مرحله تنظیم و عقد قرار داد) جهت عملیاتی کردن پایلوت پیشنهادی بوده است. هدف از اجرای این پایلوت در این مرحله از پروژه شناسایی فرصت ها و چالشهای فنی و اجرایی در مراحل مختلف مطالعات پتانسیل سنجی، امکان سنجی و ارائه طرح توجیهی، جذب سرمایه گذار، نظارت بر اجرا و در نهایت اندازه گیری و صحت گذاری در مرحله بهره برداری بوده است. پس از بررسی مدل های اجرای و مذاکره با معاونت فن آوری و کارشناسان دفتر تجاری سازی یک مدل پیشنهادی مطابق نمودار اینفوگرافی شکل ۱۹ پیشنهاد گردیده است. در ادامه نقش هر یک از ذی نفعان طرح به اختصار آورده شده است.



شکل ۲۰: نمودار اینفوگرافی ذی نفعان اصلی در فاز اجرایی پروژه

۴-۸- نقش هر یک از ذینفعان پروژه

صندوق پژوهش و فن آوری صنعت برق و انرژی:

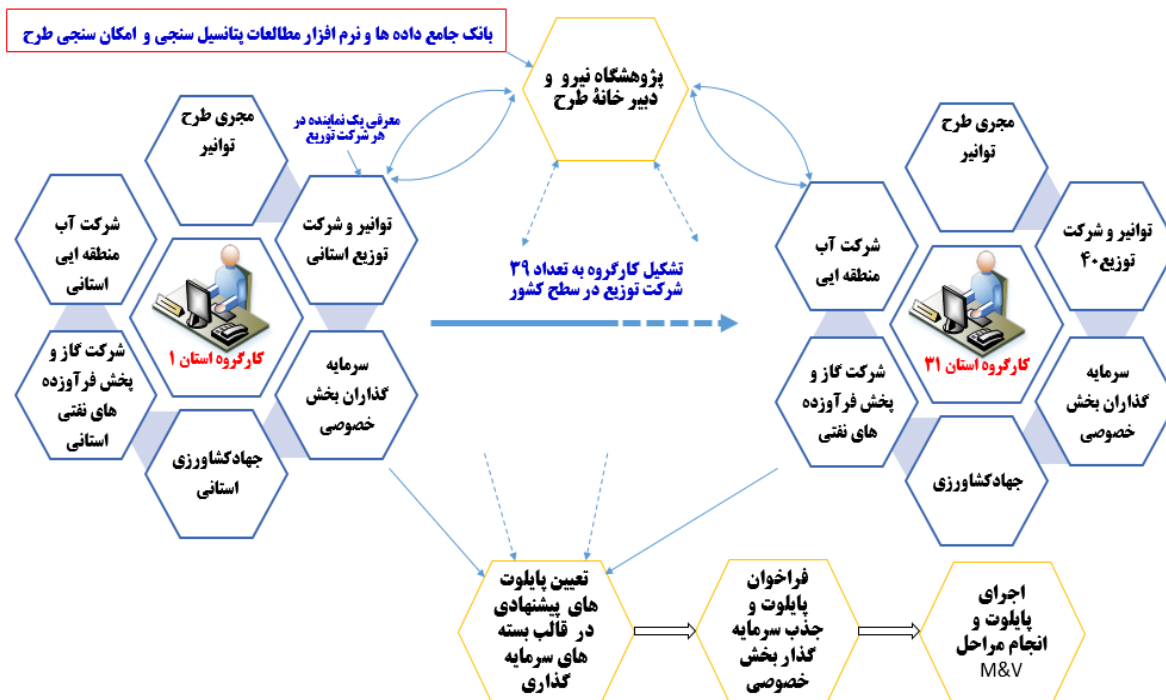
- تامین منابع مالی تا سقف ۲۵٪
- پوشش ریسک بازپرداخت به سرمایه گذاران عامل صرفه جویی

شرکت نیرومان:

- طرف قرارداد پروژه های طرح و مجری اصلی پروژه ها
 - بهره بردار نهایی پروژه پس از اتمام دوره باز پرداخت سود سرمایه گذاری در قالب قرارداد BOT
- پژوهشگاه نیرو (طرح توسعه کاربست فن آوری های نوین در برق رسانی به چاه های کشاورزی):

- ایفای نقش به عنوان عامل چهارم (MC) قراردادها
- تسهیل گری منابع مالی مورد نیاز جهت اجرای پروژه
- تسهیل در اخذ مجوزهای مورد نیاز اجرای پروژه
- ارائه مشاوره های مهندسی در مراحل امکان سنجی، احداث و بهره برداری پروژه
- برنامه ریزی، اجرا و کنترل عملیات مرتبط با زنجیره تأمین
- ضمانت پرداخت یارانه صرفه جویی نفت گاز صحنه گذاری شده

ایجاد بانک داده و انجام مطالعات امکان سنجی مبتنی بر داده های میدانی مستلزم تشکیل کار گروه های استانی و تعامل موثر با هر یک از دفاتر فنی و مهندسی با محوریت شرکت های توزیع استانی می باشد. شکل ۲۰ مراحل مختلف مطالعات پتانسیل سنجی و امکان سنجی جهت شناسایی و معرفی سناریو های بهینه برق رسانی به چاه های کشاورزی را نمایش می دهد.



شکل ۲۱: مراحل گرد آوری داده ها و مطالعات امکان سنجی در سطح استان های مختلف کشور

شرکت توزیع:

- نظارت بر اجرای پروژه و اجرای استانداردها و دستورالعمل های شرکت برق
- ارائه مشاوره های فنی و تسهیل در اخذ مجوزهای مورد نیاز

مالکین چاه های کشاورزی:

- مشارکت و همکاری با مجری پروژه در برقی کردن پمپ های دیزلی
- سرمایه گذاری جهت نصب و راه اندازی کلیه تجهیزات سر چاهی

شرکت بهینه سازی سوخت و توانیر:

- اجرای دستورالعمل های صحنه گذاری (M&V) و صدور کاربرگ صرفه جویی سوخت
- بازپرداخت به سرمایه گذار عامل صرفه جویی از محل صرفه جویی سوخت
- قرارداد اجرای پروژه در قالب قراردادهای ساخت، بهره برداری و واگذاری (BOT) با مشارکت صندوق پژوهش و فن آوری صنعت برق و انرژی میباشد.

شرکت نیرومان به نمایندگی از صندوق پژوهش و فن آوری عنوان مجری اصلی پروژه ها و بهره بردار بلند مدت معرفی می گردد. بعد از اتمام قرارداد BOT و بهره برداری توسط مجری طرح، نیروگاه و کلیه دارایی های طرح به شرکت نیرومان واگذار می گردد

۹-۱- تدوین پروژه‌های اجرایی

سیاست‌ها و اقدامات مجموعه‌ای از طرح‌ها و برنامه‌های اجرایی هستند که به تحقق راهبردها و دستیابی به اهداف کمک می‌کنند. و در حقیقت راهکارهایی جهت رفع موانع توسعه یک فناوری هستند. همان طور که در بخش مبانی نظری اشاره شد مبنای تدوین سیاست‌ها و اقدامات در این سند، نظام نوآوری فناورانه (TIS) است.

۹-۱-۱- ترسیم ره نگاشت

به عنوان آخرین گام در فرآیند برنامه‌ریزی عملیاتی ره‌نگاشت تدوین خواهد شد. ره‌نگاشت نمایانگر ارکان اساسی فرآیند پیاده‌سازی استراتژی و خروجی فرآیند برنامه‌ریزی عملیاتی می‌باشد. نمایش کلیه سطوح راهبردی از چشم‌انداز تا فعالیت‌ها، تقدم و تأخر حاکم در سطوح مختلف به‌ویژه در سطح اقدامات و فعالیت‌ها، زمان‌بندی تحقق هر سطح به همراه منابع اختصاص یافته و در نهایت معرفی متولیان هر یک از سطوح اجرای تشکیل‌دهنده ره‌نگاشت می‌باشند. نظر به اهمیت تهیه ره‌نگاشت در فرآیند برنامه‌ریزی عملیاتی، در ادامه به ارائه تعاریف دقیق‌تری از ره‌نگاشت پرداخته و مولفه‌ها و شاخص‌های مورد توجه در تهیه ره‌نگاشت بیان می‌گردد. در تلاش برای توصیف هر چه دقیق‌تر و کاربردی‌تر مفهوم ره‌نگاشت، تعاریف متعددی ارائه شده است.

الف) ره‌نگاشت ابزاری است برای ارتباط بین چشم‌انداز، ارزش‌ها و اهداف با اقدامات استراتژیکی که برای تحقق اهداف مورد نیاز است.

ب) ره‌نگاشت جدولی زمانی است که بخش‌های مختلف یک برنامه کاری را تعریف نموده و در عین حال سررسیدهای موجود در مسیر را نیز شامل می‌شود.

ج) ره‌نگاشت برنامه‌ای است برای شناسایی مسیر آینده که آنچه باید در آینده توسعه یابد را در بستر زمان نشان می‌دهد.

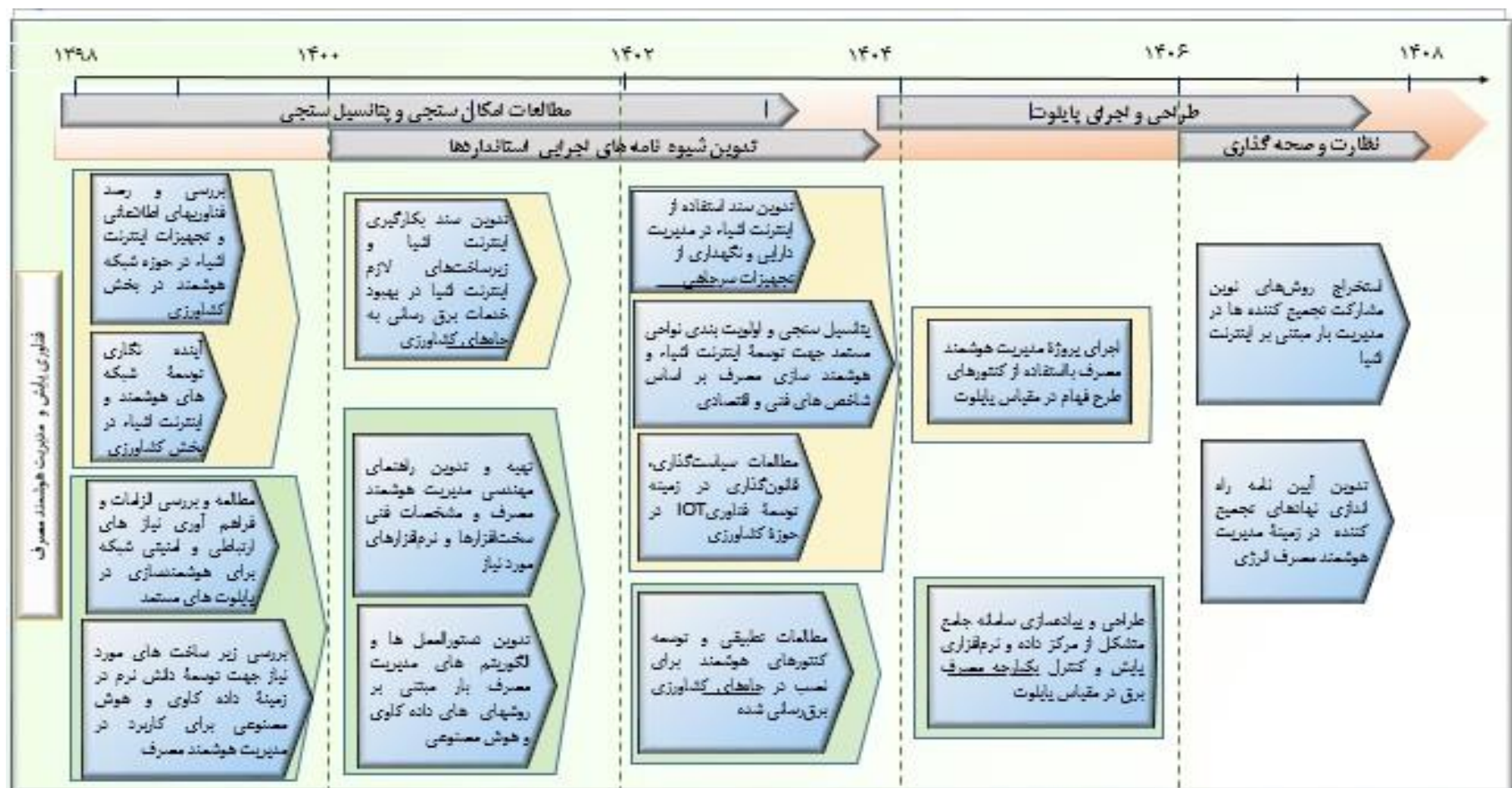
د) ره‌نگاشت آنچه را که باید در بین زمان‌های سررسید از زمان حال تا زمان تحقق هدف انجام شود را نشان می‌دهد.

ه) ره‌نگاشت مجموعه‌ای است که شامل اهداف کمی و کیفی، استراتژی‌ها و تاکتیک‌ها (اقدامات، فعالیت‌ها و شاخص‌ها) بوده و بازه‌های زمانی و مجریان در نظر گرفته شده برای انجام این اقدامات را نشان می‌دهد.

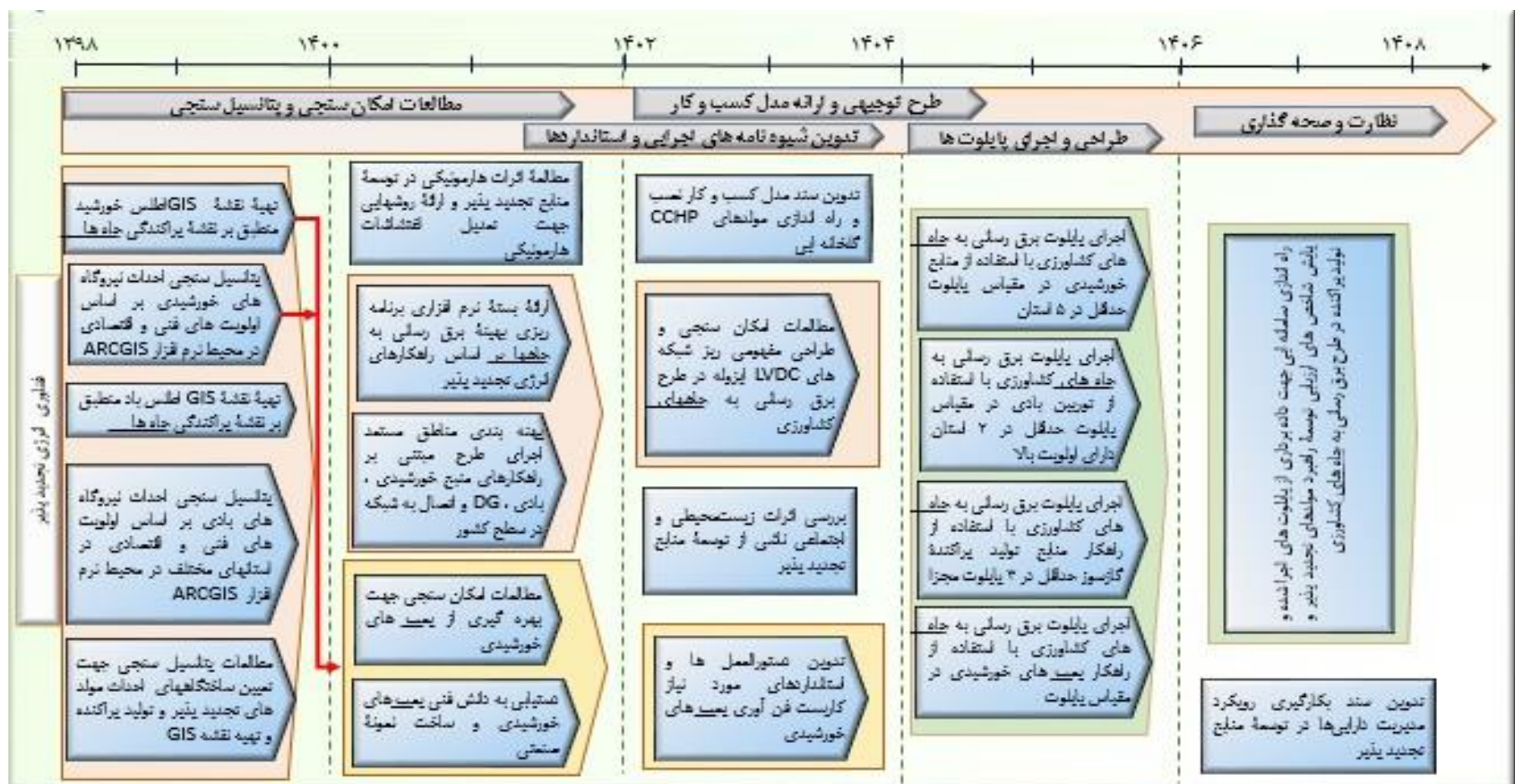
لذا برای رسیدن به هدف، ره‌نگاشت باید سطح مطلوب و مناسبی از جزئیات را در برگرفته تا در مجموع ابزار توانمندی را برای هدایت فعالیت‌ها در طول زمان در اختیار مدیران سازمان قرار دهد.

در یک جمع‌بندی، می‌توان اینگونه بیان نمود که ره‌نگاشت، نمایش کلانی از روش پیمودن مسیر تحقق اهداف را در زمان مشخص بیان می‌کند. اگر چه استفاده از مشخصه‌هایی همچون شاخص تحقق اقدام، مجری و نقاط خاص^۲

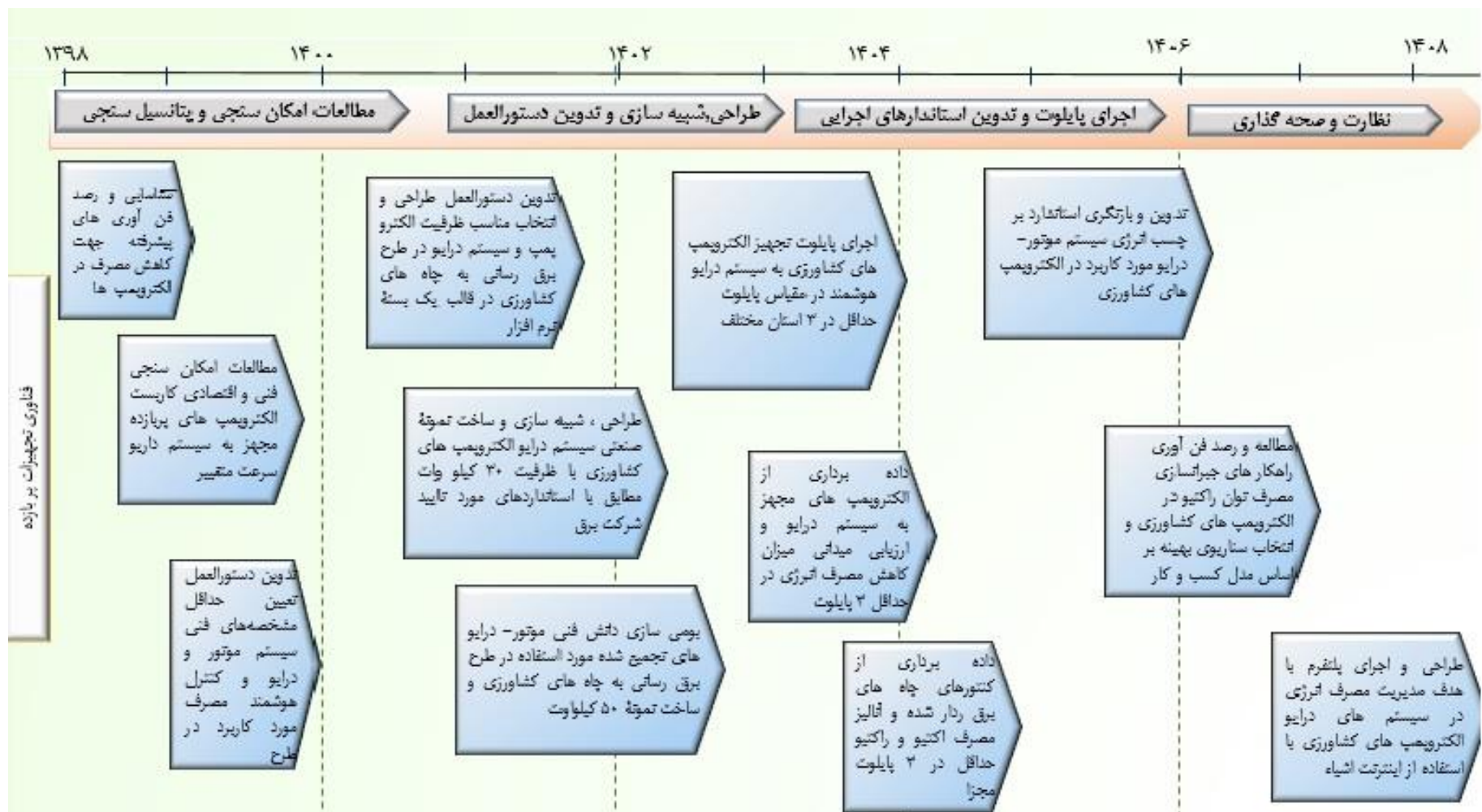
موجود در مسیر، به توصیف هر چه روشن‌تر این مسیر کمک می‌کند. لذا به نظر می‌رسد در نخستین گام، ترسیم گام‌های اصلی در مسیر پیاده‌سازی استراتژی لازم و ضروری است.



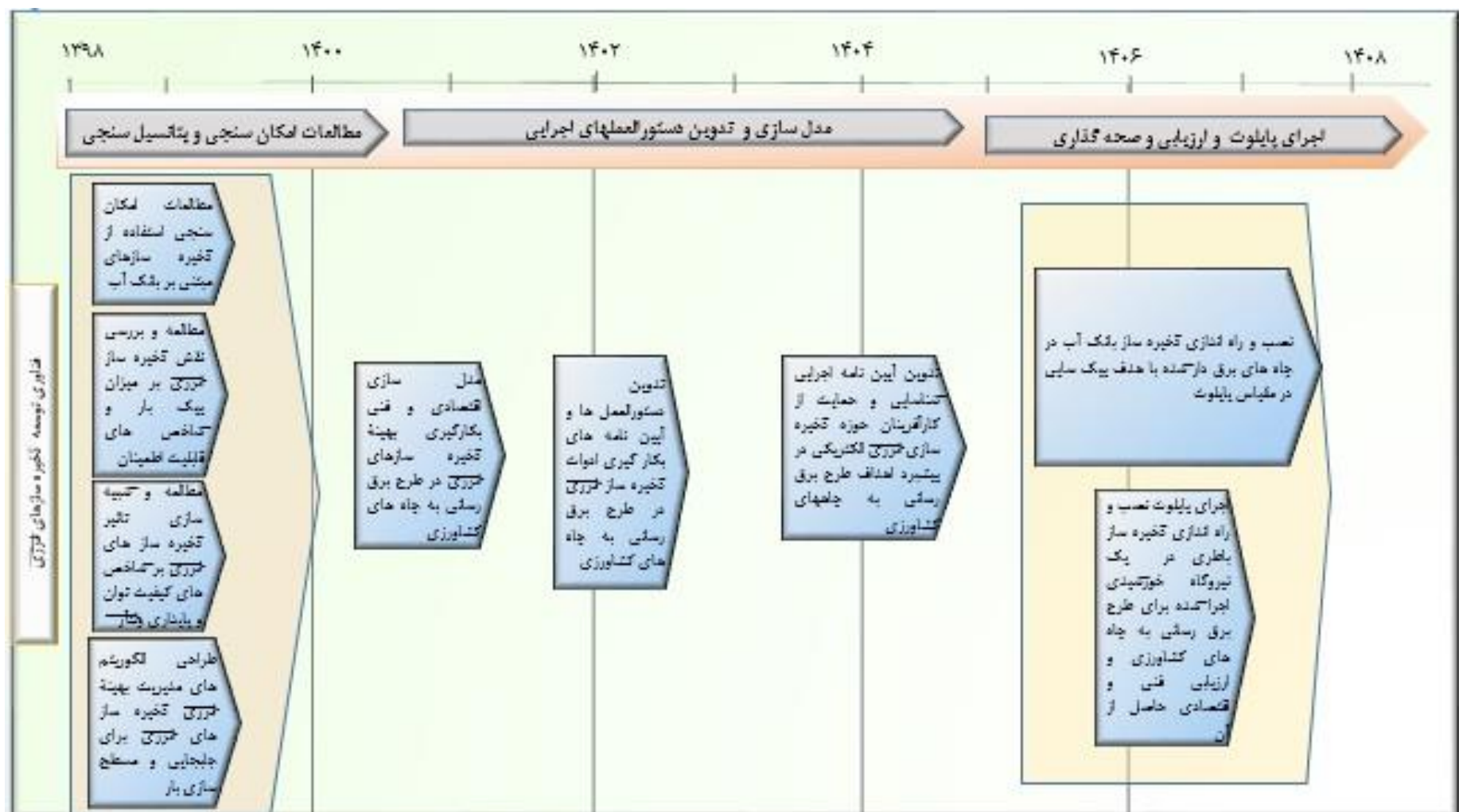
شکل ۲۲: ره نگاشت مربوط به فناوری پایش و مدیریت هوشمند مصرف



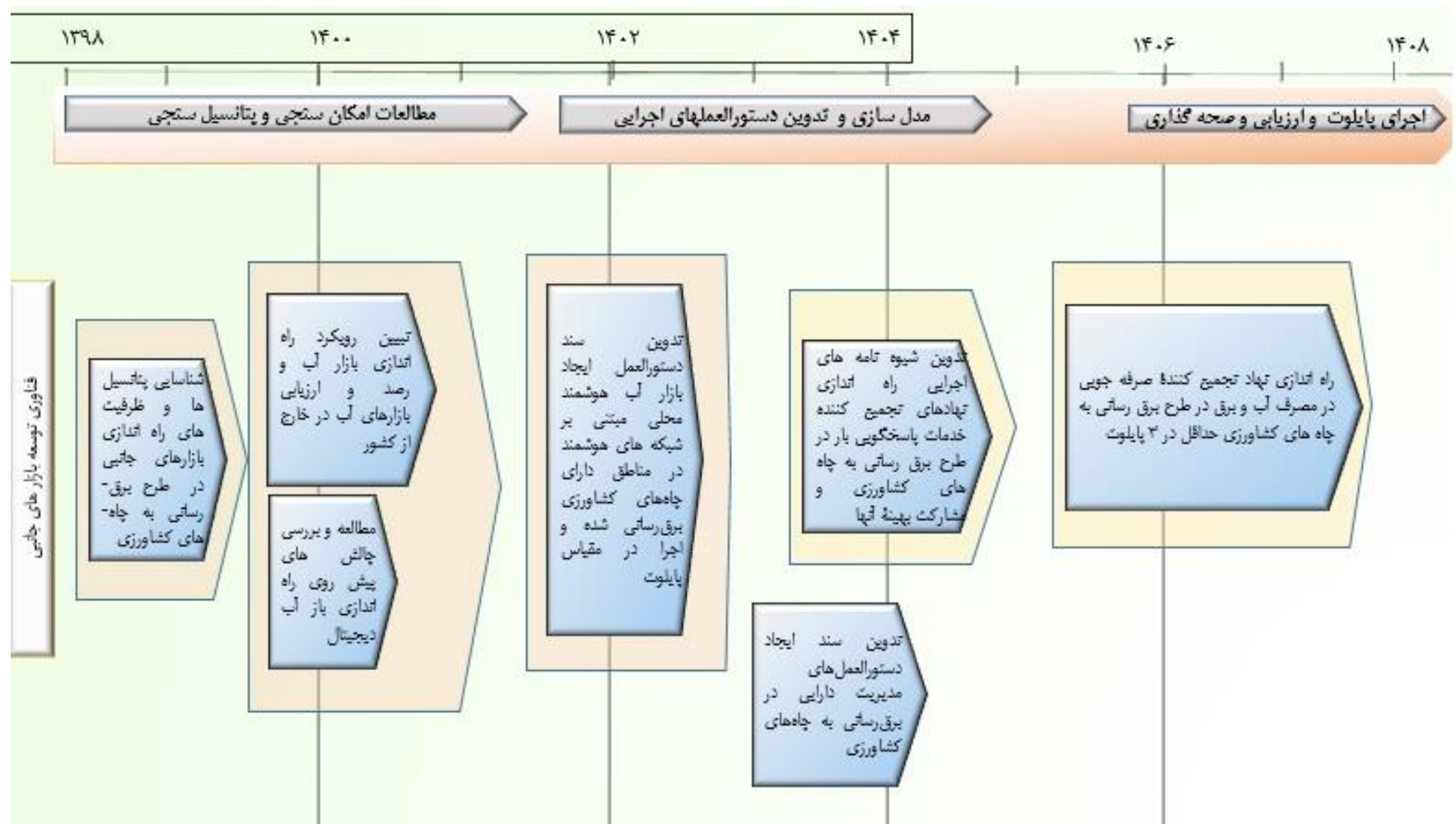
شکل ۲۳: ره نگاشت مربوط به فناوری انرژی های تجدید پذیر



شکل ۲۴: ره نگاشت مربوط به فناوری تجهیزات پربازده



شکل ۲۵: ره نگاشت مربوط به فناوری ذخیره ساز های انرژی



شکل ۲۶: ره نگاشت مربوط به فناوری بازارهای جانبی

۱-۱۰- ارزیابی و پایش

بر برنامه‌ریزی نیازمند ارزیابی بوده و بدون آن نمی‌توان از اجرای برنامه اطمینان حاصل نمود. در طرح فناوریهای نوین برق‌رسانی به چاههای کشاورزی نیز نمی‌توان بدون ارزیابی، به نحوه عملکرد و اثربخشی ارکان مختلف سند که براساس نقشه‌راه این سند صورت می‌گیرد، پی برد. جهت ارزیابی نیز لازم است شاخص‌های عملکردی و اثربخشی تعریف شده تا بتوان درطول زمان با بررسی وضعیت شاخص‌ها، میزان پیشرفت ارکان مختلف سند را مشخص کرد. علاوه بر تعیین شاخص‌ها، می‌بایست مشخص گردد که چه ساختارهای نظارتی، در چه مقاطع زمانی و چگونه باید ایجاد شوند تا پروژه‌های اجرایی مختلفی که برای حصول به اهداف نقشه‌راه فناوریهای نوین برق‌رسانی به چاههای کشاورزی صورت می‌گیرد را مورد ارزیابی قرار دهند. همچنین با توجه به اینکه نقشه‌راه یک سند زنده و پویا برای تحرکات بخش‌های مختلف صنعت برق کشور در جهت حصول به اهداف این صنعت می‌باشد، ضرورت دارد در بازه‌های زمانی مشخصی به بازنگری و بروزرسانی این سند پرداخته شود. در این بخش از طرح، برنامه‌ریزی لازم جهت انجام این بازنگری‌ها نیز مشخص خواهد شد. در ادامه پس از معرفی شاخص(های) کلیدی عملکردی، فرایند ارزشیابی طرح از نظر درجه انطباق فعالیتها با نقشه راه تدوین شده، مکانیزم ارزیابی، ساختار نظارت و بروزرسانی سند توسعه فناوریهای نوین برق‌رسانی به چاههای کشاورزی بررسی شده است.

۲-۱۰- کلیات برنامه ریزی و کنترل فعالیتهای طرح

۱-۲-۱۰- معرفی شاخص‌های کلیدی عملکردی (KPI)

شاخص(های) کلیدی عملکردی (KPI)، شامل ابزارهای مختلف اندازه‌گیری برای ارزیابی موفقیت یا شکست طرح یا پروژه و چگونگی دستیابی به اهداف طرح می‌باشد. KPI ها نه تنها وضعیت عملکرد گذشته و جاری پروژه را نمایش می‌دهند بلکه به عنوان ابزاری برای شناسایی موانع و مشکلات مربوط به آینده پروژه یا طرح استفاده می‌شوند. ردیابی شاخص‌های کلیدی عملکرد در مدیریت فعالیتها یا معیارهای مرتبط با آن در طول انجام یک طرح حیاتی است. بدون آن‌ها، مانیتور کردن چگونگی حرکت به سمت اهداف پروژه دشوار است. از سوی دیگر ارائه داده‌های مناسب، در زمان مناسب، ادامه مسیر پروژه را تضمین خواهد کرد [۱۲۴-۱۲۲]

دامنه و شرایط شاخص‌های کلیدی عملکرد در هر سازمان ممکن است متفاوت باشد؛ اما انواع مختلفی از داده‌ها وجود دارد که می‌تواند برای هر طرح یا پروژه در سازمان مفید باشند. محک‌های برتر برای استفاده در این شاخص‌ها این موارد هستند:

- بازگشت سرمایه (ROI)
- بهره‌وری
- عملکرد هزینه
- زمان چرخه انجام کار
- رضایت مشتری

¹ - key Performance Indicator

- عملکرد برنامه
 - رضایت کارکنان
 - تراز با اهداف استراتژیک تجارت
- مثال‌های KPI در مدیریت طرح‌ها و پروژه‌ها در حوزه‌های مختلف عبارتند از [۱۲۲]:
- زمان‌بندی پروژه
 - تخمین اتمام پروژه
 - عقب‌ماندگی از توسعه فعلی
 - هزینه‌های کار که در ماه صرف می‌شود.
 - تخصیص منابع فعلی
 - انحراف از بودجه برنامه ریزی شده.
 - انحراف زمانی پروژه.
 - عملکرد زمانی و هزینه‌ای پروژه.
 - سهم درصد مایل استون‌های انجام شده و انجام نشده.
 - سهم درصد فعالیت‌های تکمیل شده و تکمیل نشده.
 - فعالیت‌های بحرانی که دچار تاخیر شده‌اند.
 - هیستوگرام منابع پروژه.
 - پیش‌بینی وضعیت پروژه
- شاخص‌های کلیدی عملکرد باید شامل مهمترین اهداف عملکردی تیم در تمام جنبه‌ها در یک پروژه باشد. هر شاخص کلیدی کارآمد، باید ویژگی‌های زیر را دارا باشد:
- قبل از شروع پروژه توسط همه ذینفعان و طرف‌های پروژه توافق شده‌اند.
 - برای مخاطب مورد نظر پروژه معنی‌دار است.
 - دارای اندازه‌گیری‌های کمی باشند که می‌تواند در هر زمان و در هر یک از بخش‌های سازمانی به اشتراک گذاشته و تحلیل شود.
 - به طور منظم اندازه‌گیری می‌شود.
 - به سمت منفی که پروژه در پی ارائه آن است هدایت می‌شود.
 - مبنایی برای تصمیم‌گیری مهم در کل پروژه است.
 - مطابق با اهداف پروژه باشد.
 - واقع‌گرایانه، مقرون به صرفه و متناسب با فرهنگ، محدودیت‌ها و چارچوب زمانی سازمان است.
 - با تلاش‌های سازمانی همراه شده است.
 - بازتاب عوامل موفقیت سازمان است.
 - مخصوص آن سازمان و پروژه خاص است.

در مجموع، KPIها یک ابزار مدیریتی قدرتمند برای موفقیت در سطح سازمان هستند. پیگیری دقیق این شاخص‌ها از تیم‌های مختلف می‌تواند مشخص کند که در چه جهت لازم است میزان بیشتری از مشوق‌ها، برنامه‌ها و منابع دیگر، از جمله آموزش، اختصاص داده شود.

۱۰-۲-۲- معرفی چند مورد از شاخص‌های کلیدی عملکرد در مدیریت پروژه

های طرح

شاخص‌های کلیدی عملکرد پروژه در چهار دسته کلی زیر قرار می‌گیرند [۱۲۳]:

۱. زمان‌بندی که اطمینان حاصل می‌کند که پروژه به‌موقع انجام شده است.
 ۲. بودجه‌بندی که نشان می‌دهد که آیا هزینه واقعی یک پروژه بیش از هزینه‌های آن است یا خیر.
 ۳. کیفیت که نشان می‌دهد پیشرفت پروژه چقدر خوب بوده است و آیا ذی‌نفعان از آن راضی هستند یا خیر.
 ۴. اثربخشی که نشان می‌دهد وقت و پول صرف شده در پروژه به‌طور مناسب صرف شده است یا خیر و اینکه آیا می‌توان پروژه را به‌طور مؤثرتری مدیریت کرد یا خیر.
- این چهار مورد فوق‌الذکر خود به چند زیر دسته تقسیم‌بندی می‌شوند که شرح آن‌ها در زیر آمده است.

۱۰-۲-۳- شاخص‌های عملکرد مربوط به زمان‌بندی

- ✓ زمان چرخه که زمان لازم برای انجام یک کار یا فعالیت خاص است. این مورد برای بررسی کارهای تکراری در یک پروژه مفید است.
- ✓ درصد تکمیل به‌موقع که نشان می‌دهد تکلیف یا وظیفه در یک مهلت تعیین شده به پایان رسیده است یا خیر.
- ✓ زمان صرف شده که مدت زمانی است که تمام اعضای تیم برای پروژه صرف می‌کنند.
- ✓ تعداد تنظیمات مجدد برنامه که نشان می‌دهد تیم پروژه در کل تاریخ پروژه چند بار تغییر کرده است.
- ✓ زمان برنامه‌ریزی شده نسبت به زمان صرف شده که نشان می‌دهد زمان واقعی صرف شده برای انجام پروژه در مقایسه با زمان واقعی تخمین زده شده چقدر است. اگر زمان صرف شده با مدت زمان پیش‌بینی شده متفاوت باشد، برنامه‌ریزی پروژه زیر سؤال خواهد رفت.
- ✓ ظرفیت منابع از ضرب تعداد افرادی که در یک پروژه کار می‌کنند در درصد زمانی که آن‌ها برای کار در دسترس هستند به دست می‌آید. این شاخص عملکرد به تخصیص مناسب منابع و تعیین جدول زمانی دقیق تکمیل پروژه کمک می‌کند.

۱۰-۲-۴- شاخص‌های عملکرد مربوط به بودجه‌بندی

- ✓ واریانس بودجه نشان می‌دهد که میزان بودجه واقعی با بودجه پیش‌بینی شده چقدر متفاوت است. برای ردیابی این شاخص عملکرد باید اندازه‌گیری شود که مقدار پایه هزینه‌ها یا درآمد پایه چقدر به مقدار مورد انتظار نزدیک است.
- ✓ زمان چرخه تولید بودجه نشان دهنده دوره‌ای است که برای تحقیق، برنامه‌ریزی و توافق در مورد بودجه یک شرکت استفاده شده است. یک چرخه طولانی تولید بودجه لزوماً چیز بدی نیست، اما ممکن است منابع ارزشمندی مانند زمان مدیریت را هدر دهد.

- ✓ موارد موجود در بودجه به مدیران پروژه کمک می‌کند تا هزینه‌ها را با روش دقیق تری پیگیری کنند. موارد موجود می‌تواند نشان دهنده پروژه‌ها، بخش‌های بازرگانی یا برخی اقدامات حسابداری دیگر باشد تا بتواند نمای بهتری از محل خرج پول ارائه دهد. علاوه بر این، یک بودجه دقیق باعث می‌شود شرکت در صورت نیاز به کاهش بودجه، به بخش‌ها و پروژه‌های مناسب بپردازد.
- ✓ شاخص تعداد تکرار بودجه که هرچه بیشتر باشد، زمان بیشتری برای برنامه‌ریزی بودجه و درست کردن آن لازم است. تعداد نسخه‌های بودجه تولیدشده قبل از تصویب نهایی به توانایی مدیریت در برنامه‌ریزی مؤثر بودجه دوره بعد بستگی دارد.
- ✓ شاخص مقدار برنامه‌ریزی شده مقداری است که برای انجام یک پروژه باقی مانده است. به عبارت دیگر، هزینه برنامه‌ریزی شده برای کارهایی که هنوز باید انجام شود. برای مقایسه با هزینه واقعی و تنظیم بودجه در صورت نیاز از این شاخص عملکرد استفاده می‌شود.
- ✓ شاخص عملکرد هزینه، هزینه کاری که تاکنون انجام داده‌اید را با مبلغ واقعی مقایسه می‌کند. این نسبت برای اندازه‌گیری بازده هزینه یک پروژه استفاده می‌شود.

۱۰-۲-۵ شاخص‌های عملکرد مربوط به کارایی

- ✓ تعداد نقاط عطف پروژه که به موقع و با به پایان رسیدن آن به پایان رسیده‌اند.
- ✓ در یک پروژه سرمایه‌ای که به بخش‌های زیادی احتیاج دارد، می‌توان نرخ بازگشت آن بخش‌ها را ردیابی کرد که آیا برنامه ریزی مناسبی صورت گرفته است یا خیر
- ✓ شاخص تغییرات درخواستی کارفرما که تعداد و دفعات تغییرات درخواستی مشتری در یک حیطه کاری مشخص را نشان می‌دهد. تغییرات زیاد می‌تواند بر بودجه، منابع، جدول زمانی و کیفیت کلی تأثیر منفی بگذارد.

۱۰-۲-۶ شاخص‌های عملکرد مربوط به کیفیت

- ✓ شاخص رضایت مشتری که شاخصی است که بیانگر میزان رضایت مشتری از خروجی‌های پروژه است. نظرسنجی، روش مناسب و مفیدی جهت برآورد این شاخص عملکرد است.
- ✓ شاخص تعداد دفعات دوباره کاری که تعداد دفعات دوباره کاری‌های پروژه را نشان می‌دهد که نتایج بازبینی بودجه و تغییر تقویم پروژه را تحت تأثیر قرار می‌دهد.
- ✓ شاخص شکایت مشتری که میزان شکایات مشتری‌های سازمان یا پروژه را نشان می‌دهد.

جدول ۱۳: شاخص‌های کلیدی عملکرد سازمان (تیم پروژه)

شاخص	حوزه عملکردی
میزان پیشرفت پروژه‌ها	پروژه‌های مطالعاتی
میزان تاخیر پروژه‌های فعال با توجه به میزان پیشرفت	
وضعیت درصدی علل تاخیر پروژه	
شاخص عملکرد برنامه پروژه	
شاخص عملکرد هزینه پروژه	
نسبت مبلغ صورت وضعیت‌های تایید شده به ارسالی	پروژه‌های نظارتی
نسبت صورت وضعیت‌های دریافت شده به تایید شده	
میزان مطالبات از کارفرمایان	
میزان آماری مناقصات انجام شده	مناقصات
وضعیت آماری علل عدم تایید مناقصات (ارزیابی فنی - مالی، ارزیابی کیفی)	
وضعیت ریالی مناقصات ارزیابی فنی - مالی (تایید شده، تایید نشده)	
وضعیت روندی تعداد مناقصات انجام شده	
وضعیت روندی مبلغ قراردادهای ابلاغ شده	قراردادها
مبلغ نهایی قراردادهای خارجی منعقد شده	
مبلغ قراردادهای در هر حوزه کاری	

جدول ۱۴: شاخص‌های شناسایی شده برای اهداف کلان سند راهبردی توسعه فناوری‌های نوین برق‌رسانی به چاه‌های کشاورزی

ردیف	شاخص	مقدار در سال ۱۴۰۰	مقدار در سال ۱۴۰۶
۱	صرفه جویی در مصرف سوخت		
۲	استفاده از ظرفیت انرژی‌های تجدیدپذیر در بخش کشاورزی		
۳	مدیریت مصرف آب در حوزه کشاورزی		
۴	بهبود کیفیت توان و افزایش قابلیت اطمینان در سطح توزیع		
۵	راه‌اندازی کسب و کارهای جدید و خلاقانه در حوزه کشاورزی		

جدول ۱۵: شاخص‌های شناسایی شده برای اقدام حمایت از توسعه دانش فناوریهای نوین برق‌رسانی به چاه‌های کشاورزی

ردیف	شاخص
۱	برنامه جامع حمایت از تحقیق و توسعه در زمینه طراحی و ساخت فناوریهای نوین برق‌رسانی به چاه‌های کشاورزی

ردیف	شاخص
۲	بانک اطلاعاتی بازیگران فعال در توسعه دانش فناوریهای نوین برق رسانی به چاههای کشاورزی
۳	تعداد واحدهای درسی به روز شده در حوزه دانش فناوریهای نوین برق رسانی به چاههای کشاورزی
۴	دستورالعمل همکاری میان بازیگران داخلی توسعه دانش فناوریهای نوین برق رسانی به چاههای کشاورزی
۵	تعداد توافق‌نامه‌های همکاری میان شرکت‌ها و مراکز علمی و تحقیقات بین‌المللی با شرکت‌ها و مراکز علمی و تحقیقاتی داخلی
۶	تعداد پایان‌نامه‌های حمایت شده در زمینه دانش فناوریهای نوین برق رسانی به چاههای کشاورزی

جدول ۱۶: شاخص‌های شناسایی شده برای اقدام زمینه‌سازی برای انتشار دانش فناوریهای نوین برق رسانی به

چاههای کشاورزی

ردیف	شاخص
۱	تعداد کنفرانس‌ها و نمایشگاه‌های برگزار شده در زمینه فناوریهای نوین برق رسانی به چاههای کشاورزی
۲	مجموع تعداد شماره نشریات منتشر شده مربوط به فناوریهای نوین برق رسانی به چاههای کشاورزی

۷-۲-۱۰- تعریف شاخص‌های نقشه راه طرح توسعه کاربری فناوریهای نوین در برق رسانی به

چاههای کشاورزی

با توجه به موارد مطرح شده، در این بخش شاخص‌ها در دو سطح کلان و خرد طراحی شده‌اند. با پیمایش شاخص‌های کلان می‌توان تحقق چشم‌انداز و اهداف کلان را بررسی کرده و با تعریف شاخص‌های خرد در سطح اقدامات می‌توان میزان تحقق اقدامات را ارزیابی نمود. در ادامه شاخص‌های تعیین شده برای بررسی تحقق چشم‌انداز، اهداف و اقدامات در جدول ذیل آورده شده است:

جدول ۱۷: شاخص‌های شناسایی شده برای اقدام کمک به تربیت و جذب نیروی انسانی متخصص در زمینه طراحی

و ساخت فناوریهای نوین برق رسانی به چاههای کشاورزی

ردیف	شاخص
۱	آیین‌نامه همکاری بین دانشگاه و صنعت برای تامین نیروی انسانی متخصص درحوزه طراحی و ساخت دانش فناوریهای نوین برق رسانی به چاههای کشاورزی
۲	تعداد متخصصان اعزام شده به کنفرانس‌های بین‌المللی معتبر و شرکت‌های خارجی پیشرو جهت کسب دانش روز دنیا در حوزه دانش فناوریهای نوین برق رسانی به چاههای کشاورزی
۳	تعداد متخصصین خارجی در حال فعالیت در مراکز تحقیقاتی و صنعتی زدر زمینه طراحی و ساخت دانش فناوریهای نوین برق رسانی به چاههای کشاورزی
۴	تعداد دوره‌های آموزشی برگزار شده در زمینه دانش فناوریهای نوین برق رسانی به چاههای کشاورزی

جدول ۱۸: شاخص‌های شناسایی شده برای اقدام ایجاد بستر لازم برای انجام فعالیت‌های کارآفرینی در زمینه فناوریهای نوین برق رسانی به چاههای کشاورزی

ردیف	شاخص
۱	سهم برنامه‌های آگاه‌سازی مرتبط با برقی شدن چاههای کشاورزی نسبت به برنامه‌های ترویجی در صنعت برق
۲	دستورالعمل حمایت از تجاری‌سازی دانش فنی به دست آمده از تحقیقات در زمینه دانش فناوریهای نوین برق رسانی به چاههای کشاورزی
۳	تعداد کسب و کارهای نوپای ایجاد شده در زمینه برق‌رسانی به چاههای کشاورزی

جدول ۱۹: شاخص‌های شناسایی شده برای اقدام تسهیل و تامین منابع مالی مورد نیاز بازیگران توسعه فناوریهای نوین برق رسانی به چاههای کشاورزی

ردیف	شاخص
۱	مجموع مبلغ وام‌های پرداخت شده از سوی بانک‌ها به شرکت‌های سازنده و مراکز تحقیقاتی در زمینه فناوریهای نوین برق رسانی به چاههای کشاورزی
۲	درصد منابع تخصیص داده شده حاصل از هدفمندی یارانه‌ها در بخش برق به بومی‌سازی دانش فنی فناوریهای نوین برق رسانی به چاههای کشاورزی
۳	میزان سرمایه‌گذاری بخش خصوصی در توسعه فناوریهای نوین برق رسانی به چاههای کشاورزی

جدول ۲۰: شاخص‌های شناسایی شده برای کمک به توسعه بازار فناوریهای نوین برق رسانی به چاههای کشاورزی

ردیف	شاخص
۲	وضعیت اصلاحات انجام شده در آیین‌نامه‌های معاملاتی خرید و فروش برق به چاههای کشاورزی
۳	میزان تعرفه گمرکی و مالیات مربوط به تولیدکنندگان فناوریهای نوین برق رسانی به چاههای کشاورزی
۴	مجموع مبلغ وام‌های پرداختی و میزان مالیات بخشوده شده به تولید کنندگان برق برای چاههای کشاورزی

جدول ۲۱: شاخص‌های شناسایی شده برای اقدام ایجاد بستر مناسب برای تامین مواد و قطعات مورد نیاز سازندگان داخلی برای طراحی و ساخت فناوریهای نوین برق رسانی به چاههای کشاورزی

ردیف	شاخص
۱	گزارش مربوط به شناسایی تامین‌کنندگان داخلی و خارجی مواد و قطعات مورد نیاز برای فناوریهای نوین برق رسانی به چاههای کشاورزی
۲	میزان تعرفه واردات مواد و قطعات مورد نیاز برای طراحی و ساخت فناوریهای نوین برق رسانی به چاههای کشاورزی

جدول ۲۲: شاخص شناسایی شده برای اقدام بهبود ساختارنهادی توسعه فناوریهای نوین برق رسانی به چاههای کشاورزی

ردیف	شاخص
۱	تعداد تشکلهای و انجمنهای فعال در فناوریهای نوین برق رسانی به چاههای کشاورزی

پیوست

الف) پرسش‌نامه ارزیابی جذابیت و توانمندی فناوری‌های نوین در برق‌رسانی چاه‌های کشاورزی

سوال		میزان جذابیت															میزان توانمندی						
سوالات		این فناوری در کجای چرخه عمر خود قرار دارد؟															وضعیت آمادگی سازمان‌های مرتبط برای توسعه فناوری						
		میزان فوریت نیاز کشور در دستیابی به این فناوری را چگونه ارزیابی می‌کنید؟															وجود مجریان (شرکت‌های) توانمند برای توسعه این فناوری						
		میزان حمایت سازمان‌های دولتی و خصوصی از توسعه این فناوری را چگونه ارزیابی می‌کنید؟															وضعیت دانش فنی موجود برای توسعه این فناوری						
		هزینه دستیابی به دانش فنی و بومی سازی این فناوری را چگونه ارزیابی می‌کنید؟															وجود قوانین و نظام رگولاتوری مرتبط با توسعه این فناوری						
		نرخ رشد استفاده از فناوری در آینده کشور (بازار آینده) را چگونه ارزیابی می‌کنید؟															وضعیت زیرساخت‌های موردنیاز برای توسعه این فناوری						
		نقش فناوری در تحقق توسعه پایدار را چگونه ارزیابی می‌کنید؟															میزان تقاضا برای فناوری در زمان حال را چگونه ارزیابی می‌کنید؟						
		میزان اشتغال‌زایی ناشی از توسعه این فناوری را چگونه ارزیابی می‌کنید؟															امکان صادرات این فناوری در آینده را چگونه ارزیابی می‌کنید؟						
		میزان تاثیر در شاخص‌های زیست‌محیطی؟															میزان تاثیر اجتماعی و جمعیتی توسعه این فناوری در جامعه هدف (کشاورزان)؟						
		ریسک سرمایه‌گذاری و توسعه پذیری غیر اشباع شوند؟															میزان تاثیر در شاخص‌های زیست‌محیطی؟						
		میزان اشتغال‌زایی ناشی از توسعه این فناوری را چگونه ارزیابی می‌کنید؟															ریسک سرمایه‌گذاری و توسعه پذیری غیر اشباع شوند؟						
		نقش فناوری در تحقق توسعه پایدار را چگونه ارزیابی می‌کنید؟															میزان اشتغال‌زایی ناشی از توسعه این فناوری را چگونه ارزیابی می‌کنید؟						
		نرخ رشد استفاده از فناوری در آینده کشور (بازار آینده) را چگونه ارزیابی می‌کنید؟															نقش فناوری در تحقق توسعه پایدار را چگونه ارزیابی می‌کنید؟						
		هزینه دستیابی به دانش فنی و بومی سازی این فناوری را چگونه ارزیابی می‌کنید؟															میزان حمایت سازمان‌های دولتی و خصوصی از توسعه این فناوری را چگونه ارزیابی می‌کنید؟						
		بازه امتیاز		1-4															-10				
		میزان کارایی سؤال در اولویت بندی فناوری‌ها را چگونه ارزیابی می‌کنید؟ (1-10)																					
فناوری		میزان اشتیاق شما با این فناوری (1-10)																					
فناوری انرژی‌های تجدیدپذیر		انرژی خورشیدی																					
		انرژی بادی																					
		تولیدات پراکنده DG																					
فناوری پایش و مدیریت هوشمند مصرف		کتورهای هوشمند آب و برق																					
		اینترنت اشیاء																					
		نرم افزارهای و اپلیکشن مدیریت انرژی																					
فناوری تجهیزات پر بازده		پمپ‌های شتاور																					
		سایر پمپ‌های نسل جدید																					
		سیستم درایو الکتروپمپ‌ها																					
فناوری		باتری																					
		تعمیه ذخیره ایی																					

سیستم‌های ذخیره‌ساز انرژی	ذخیره‌ساز هوای فشرده																		
	چرخ طیار																		
توسعه بازارهای جانبی	بازار جانبی برق																		
	بازار جانبی آب																		
	تجمع‌کننده‌ها aggregator																		
در صورتی که فناوری‌های مرتبط دیگری مدنظر جنابعالی می‌باشد، لطفاً در ردیف‌های زیر نام آن‌ها را درج و امتیازدهی نمایید.																			

در صورت تمایل پیشنهادات خود را در این قسمت ذکر فرمایید:

ب) پرسشنامه تدوین بیانیه چشم انداز

چشم‌انداز تصویری مطلوب (شفاف، واقعی، جذاب و قابلقبول (و آرمان قابلدستیابی در حوزه فناوری می‌باشد که در یک افق زمانی متناسب با مبانی ارزشی جامعه تعیین میگردد. آنچه در این بین حائز اهمیت است تعیین وضعیت مجموعه اجزا و عناصر مندرج در بیانیه چشم‌انداز است. لذا خواهشمند است میزان اهمیت ابعادی که چشم‌انداز طرح توسعه کاربری فناوریهای نوین در برق‌رسانی به چاههای کشاورزی را شکل میدهند، مشخص نموده و پیشنهادات خود را در ارتباط با بیانیه اولیه چشم‌انداز مطرح کنید.

رتبه اول در سطح منطقه؟	رتبه دوم در سطح منطقه؟	رتبه اول در سطح منطقه؟	رتبه دوم در سطح منطقه؟	رتبه اول در سطح منطقه؟	رتبه دوم در سطح منطقه؟	رتبه اول در سطح منطقه؟	رتبه دوم در سطح منطقه؟	رتبه اول در سطح منطقه؟	رتبه دوم در سطح منطقه؟	رتبه اول در سطح منطقه؟	رتبه دوم در سطح منطقه؟	رتبه اول در سطح منطقه؟	رتبه دوم در سطح منطقه؟	رتبه اول در سطح منطقه؟	رتبه دوم در سطح منطقه؟	رتبه اول در سطح منطقه؟	رتبه دوم در سطح منطقه؟	رتبه اول در سطح منطقه؟	رتبه دوم در سطح منطقه؟
بلی	خیر	بلی	خیر	بلی	خیر	بلی	خیر	بلی	خیر	بلی	خیر	بلی	خیر	بلی	خیر	بلی	خیر	بلی	خیر
بلی	خیر	بلی	خیر	بلی	خیر	بلی	خیر	بلی	خیر	بلی	خیر	بلی	خیر	بلی	خیر	بلی	خیر	بلی	خیر
بلی	خیر	بلی	خیر	بلی	خیر	بلی	خیر	بلی	خیر	بلی	خیر	بلی	خیر	بلی	خیر	بلی	خیر	بلی	خیر
بلی	خیر	بلی	خیر	بلی	خیر	بلی	خیر	بلی	خیر	بلی	خیر	بلی	خیر	بلی	خیر	بلی	خیر	بلی	خیر

مطالعه اسناد بالادستی
اسناد مورد مطالعه: ➤ ماده 12 قانون رفع موانع تولید رقابت‌پذیر و ارتقای نظام مالی کشور ➤ آیین‌نامه اجرای ماده 12 ➤ مصوبات هیئت‌مدیره شرکت ملی نفت ایران ➤ بخش‌نامه‌های ابلاغی از سوی وزارت نیرو در خصوص برقی کردن چاه‌های آب کشاورزی ➤ مصوبات شورای اقتصاد و اصلاحیه‌های آن در خصوص برقی‌دار کردن چاه‌های آب کشاورزی ➤ دستورالعمل اندازه‌گیری و صحت‌گذاری طرح برقی‌دار کردن چاه‌ها و تلمبه‌های آب کشاورزی ➤ سند چشم‌انداز 1404 ایران ➤ قانون برنامه پنجم توسعه کشور ➤ سیاست‌های کلی نظام جمهوری اسلامی ایران در مورد انرژی ➤ سیاست‌های کلی علم و فناوری ➤ سیاست‌های کلی اصلاح الگوی مصرف ➤ قانون 75 ماده‌ای اصلاح الگوی مصرف ➤ قانون افزایش بهره‌وری بخش کشاورزی و منابع طبیعی

➤ سیاست‌های کلی اقتصاد مقاومتی ➤ سند نقشه جامع علمی کشور ➤ قانون هدفمند کردن یارانه‌ها ➤ برنامه راهبردی وزارت نیرو					
آیا اسناد مطالعه شده در ارتباط با طرح را کافی می‌دانید؟					
اهداف ذکر شده در اسناد بالادستی را با توجه به اهمیت آن‌ها از ۱ تا ۵ امتیازدهی کنید					
۱	۲	۳	۴	۵	ارتقاء توانمندی در تولید برق از انرژی‌های تجدیدپذیر و تسریع روند توسعه آن‌ها
☐	☐	☐	☐	☐	ارتقاء و توسعه نظام مدیریت تقاضا و اصلاح الگوی مصرف انرژی
☐	☐	☐	☐	☐	حذف مصرف سالیانه ۱۸۰۰ میلیون لیتر نفت‌گاز و صرفه‌جویی در مصرف انرژی
☐	☐	☐	☐	☐	کاهش آلودگی‌های زیست‌محیطی و ورود مواد آلاینده آب، خاک و هوا در محیط
☐	☐	☐	☐	☐	بهبود شرایط اقتصادی و سهولت کار کشاورزان
☐	☐	☐	☐	☐	بهبود کیفیت توان و کاهش تلفات شبکه
☐	☐	☐	☐	☐	افزایش راندمان استفاده از چاه‌های کشاورزی و کاهش هزینه تولیدات و محصولات کشاورزی

بیانیه اولیه چشم‌انداز به شرح زیر تدوین شده است.

در راستای اجرای ماده ۱۲ قانون رفع موانع تولید و همسو با اهداف کلان وزارت نیرو، در جهت افزایش میزان اثر بخشی طرح برق‌رسانی به چاه‌های کشاورزی و رفع موانع موجود با تکیه بر توانمندی‌های داخلی در حوزه‌های مختلف فن‌آوری، دستیابی به افزایش بهره‌وری در صنعت کشاورزی، صرفه‌جویی اقتصادی، مدیریت بهینه مصرف آب و برق، توسعه زیرساخت‌های تولید انرژی پاک در حوزه کشاورزی با شناسایی فناوری‌های نوین در حوزه برق-رسانی به چاه‌های کشاورزی در افق ۱۴۰۶، جمهوری اسلامی ایران تواند در بکارگیری از این فناوری‌ها در طرح ملی برق‌رسانی به چاه‌های کشاورزی می‌باشد.

بسیار زیاد ☐	زیاد ☐	متوسط ☐	کم ☐	بسیار کم ☐	تا چه میزان بیانیه اولیه چشم‌انداز را <u>شفاف</u> ، <u>قابل قبول</u> و <u>جذاب</u> می‌دانید؟
-------------------------------------	-------------------------------	--------------------------------	-----------------------------	-----------------------------------	--

در صورت تمایل پیشنهاد خود در ارتباط با بیانیه اولیه چشم‌انداز و تغییرات آن را در این قسمت ذکر فرمایید:

ج) پرسشنامه تدوین اهداف کلان و اولویت‌بندی آنها

یکی دیگر از گام‌های اساسی در تعیین ارکان جهت‌ساز، تدوین اهداف توسعه در راستای چشم‌انداز تعریف شده است. این هدفگذاری در سطح کلان به‌منظور شفاف نمودن مسیر نیل به چشم‌انداز انجام می‌گیرد. در حقیقت اهداف مذکور، پاسخگوی یک سؤال اساسی است با عنوان "برای رسیدن به چشم‌انداز در افق زمانی تعیین شده، به چه مقاصدی باید دست یافت؟" خواهشمند است اهداف کلان تدوین‌شده برای طرح توسعه کاربری فناوری‌های نوین در برق‌رسانی به چاه‌های کشاورزی را مطالعه نموده و آنها را از ۱ الی ۹ اولویت‌بندی کنید. چنانچه در مورد هر یک از اهداف کلان تدوین‌شده و یا اهداف مرتبط دیگر، نظر یا پیشنهادی دارید در بخش انتهایی بنویسید. به‌منظور اولویت‌بندی اهداف تعیین شده شماره هر یک از اهداف را در اولویت موردنظر تیک بزنید.

اهداف کلان طرح توسعه کاربری فناوری‌های نوین در برق‌رسانی به چاه‌های کشاورزی								
شماره	هدف	اولویت‌دهی						
1	استفاده از ظرفیت تولید تجدیدپذیر کشور در بخش کشاورزی	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5	☐ 6	☐ 7
2	بهبود کیفیت توان و افزایش قابلیت اطمینان در سطح توزیع	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5	☐ 6	☐ 7

□8	□7	□6	□5	□4	□3	□2	□1	3	توسعه زیرساخت های شرکت های توزیع در حوزه کشاورزی پاسخ گویی تقاضای بار در بخش کشاورزی
□8	□7	□6	□5	□4	□3	□2	□1	4	توسعه اینترنت اشیاء در بخش کشاورزی باهدف پایش و مدیریت هوشمند مصرف آب و برق
□8	□7	□6	□5	□4	□3	□2	□1	5	حذف سالانه میلیون ها لیتر نفت گاز یارانه ایی و افزایش درآمد دولت از محل صادرات سوخت صرفه جویی شده
□8	□7	□6	□5	□4	□3	□2	□1	6	سهولت کار و بهبود شرایط اقتصادی کشاورزان
□8	□7	□6	□5	□4	□3	□2	□1	7	مدیریت مصرف آب مصرفی و جلوگیری از بحران آب در سال های آینده
□8	□7	□6	□5	□4	□3	□2	□1	8	راه اندازی کسب و کارهای جدید و خلاقانه در حوزه کشاورزی
□8	□7	□6	□5	□4	□3	□2	□1	9	

در صورت تمایل پیشنهادات خود در ارتباط با اهداف کلان تدوین شده و تغییرات آنها یا هدف جدید موردنظر خود را در این قسمت ذکر فرمایید:

۱۱- مراجع

- [۱] علی کلایی/ "بررسی اجمالی وضعیت مدیریت و قیمت گذاری آب کشاورزی در منتخب ایران و برخی کشورهای" موسسه پژوهش های برنامه ریزی، اقتصاد کشاورزی و توسعه روستایی- مدیریت خدمات پژوهشی / ۱۳۹۳
- [۲] علی قدمی فیروزآبادی ، مجتبی خوشروش و سید محسن سیدان " بررسی راندمان انرژی و مصرف آب در ایستگاه‌های پمپاژ گازوئیلی" نشریه پژوهش آب در کشاورزی / ب/ جلد ۲۹/ شماره ۳/ ۱۳۹۴
- [۳] آرزو باقرزاده و محسن رفعتی " بررسی مصرف انرژی در بخش کشاورزی" موسسه پژوهش های برنامه ریزی ، اقتصاد کشاورزی و توسعه روستایی وزارت جهاد کشاورزی/ بهمن ۱۳۹۶
- [۴] آسیه قاسمی" مروری بر روند تحولات شاخص های اقتصادانرژی در بخش کشاورزی" دفتر تحقیقات و سیاست های بخش های تولیدی /مجله اقتصادی – ماهنامه بررسی مسائل و سیاست های اقتصادی/ شماره ۳، خرداد ۱۳۹۱/ صفحات ۱۸۴-۱۶۹
- [۵] محسن رفعتی و آرزو باقرزاده " بررسی مصرف انرژی در بخش کشاورزی" وزارت جهاد کشاورزی – موسسه پژوهش های برنامه ریزی ، اقتصاد کشاورزی و توسعه روستایی / ۱۳۹۶
- [۶] آمار برق روستایی در سال ۱۳۹۸ / نشریه آمار برق روستایی سال ۱۳۹۸/وزارت نیرو – شرکت مادر تخصصی توانیر/ معاونت تحقیقات و منابع انسانی / اردیبهشت ۱۳۹۹
- [۷] www.maj.ir
- [۸] مصوبه مجلس شورای اسلامی عطف به قانون" رفع موانع تولید رقابت پذیر و ارتقاء نظام مالی کشور" /بشماره نامه ۱۰۰۷۷/۴۹۱/مورخ ۱۳۹۴/۲/۲۰
- [۹] آیین نامه اجرایی "ماده (۱۲) قانون رفع موانع تولید رقابت پذیر و ارتقاء نظام مالی کشور" / بشماره نامه ۶۷۵۷۳/ت/۵۲۰۹۹/مورخ ۱۳۹۴/۰۵/۲۷
- [۱۰] لیست طرح های و پروژه های "ماده (۱۲) قانون رفع موانع تولید رقابت پذیر و ارتقاء نظام مالی کشور" /شرکت بهینه سازی مصرف سوخت/ وب سایت <http://www.ifco.ir/>
- [۱۱] مزایا، اجرای طرح " برق دار کردن چاه ها و تلمبه های آب کشاورزی"/شرکت بهینه سازی مصرف سوخت/ وب سایت <http://www.ifco.ir/>
- [۱۲] ابلاغیه مصوبه هیات مدیره شرکت ملی نفت ایران در خصوص طرح " برق دار کردن چاه ها و تلمبه های آب کشاورزی" / بشماره ۱۹۴۲-۳۲۵۴۵ / مورخ ۱۳۹۴/۰۹/۱۰
- [۱۳] مصوبه شورای اقتصاد در خصوص توجیه فنی واقتصادی و زیست محیطی ، سقف تعهدات دولت، زمانبندی اجرا و بازپرداخت اصل سرمایه گذاری طرح " برق دار کردن چاه ها و تلمبه های آب کشاورزی" /بشماره نامه ۱۵۷۱۵۶ مورخ ۱۳۹۳/۱۲/۱۰
- [۱۴] اصلاحیه مصوبه طرح " برق دار کردن چاه ها و تلمبه های آب کشاورزی" / سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور/ شورای اقتصاد/ بشماره ۲۸۸۴۴۴ /مورخ ۱۳۹۴/۱۰/۰۵
- [۱۵] اصلاحیه مصوبه طرح " برق دار کردن چاه ها و تلمبه های آب کشاورزی" / سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور/ شورای اقتصاد/ بشماره ۷۸۱۹۹۷ /مورخ ۱۳۹۵/۰۷/۱۹
- [۱۶] اصلاحیه مصوبه طرح " برق دار کردن چاه ها و تلمبه های آب کشاورزی" / سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور/ شورای اقتصاد/ بشماره ۱۶۶۳۰۵ /مورخ ۱۳۹۸/۰۴/۰۳
- [۱۷] دستورالعمل اندازه گیری وصحه گذاری طرح " برق دار کردن چاه ها و تلمبه های آب کشاورزی" / شرکت ملی نفت ایران- شرکت بهینه سازی مصرف سوخت/ مورخ ۱۳۹۶/۱۰/۱۰
- [۱۸] شرح کلی و اهداف طرح " برق دار کردن چاه ها و تلمبه های آب کشاورزی"/شرکت بهینه سازی مصرف سوخت/ وب سایت <http://www.ifco.ir/>

- [۱۹] مرتضی آیین، مازیار ماهجویی، ایمان احمدی، اعظم نیک نفس " / طرح افزایش راندمان انرژی چاه‌های کشاورزی با استفاده از منابع بودجه ماده ۱۲ قانون رفع موانع تولید رقابت پذیر " سی یکمین کنفرانس بین المللی برق ایران / ۵ آبان ۱۳۹۵
- [۲۰] عابد گل کرمی، مراد کاویانی راد " تاثیر محدودیت منابع آب بر تنش های هیدروپلتیک (نمونه موردی: حوضه آبریز مرکزی ایران با تاکید بر حوضه آبریز زاینده رود) " جغرافیا و برنامه ریزی محیطی / سال ۲۸ / پیاپی ۶۵ / شماره ۱ / بهار ۱۳۹۶
- [۲۱] دستورالعمل محیط زیست، بهداشت و ایمنی نیروگاه‌های خورشیدی – فوتولتاییک / ضابطه شماره ۷۸۵
- [۲۲] دستورالعمل محیط زیست، بهداشت و ایمنی نیروگاه‌های بادی / ضابطه شماره ۷۶۲
- [۲۳] محبوبه زراعت زاده- مجتبی ثمره اکبر- سید محمود عطاری – علیرضا بامری " بررسی تاثیرات برقی نمودن چاههای کشاورزی بر شبکه توزیع " نهمین کنفرانس شبکه های توزیع نیروی برق / دانشگاه زنجان / ۹ و ۱۰ اردیبهشت ۱۳۸۳
- [24] <http://jahadnasr.com>
- [۲۵] ضوابط اتصال و بهره‌برداری نیروگاه‌های بادی بزرگ به شبکه سراسری برق / نشریه شماره ۶۵۰ ، معاونت نظارت راهبردی / وزارت نیرو / پژوهشگاه نیرو
- [۲۶] ارزیابی فنی و اقتصادی احداث نیروگاه خورشیدی متصل به شبکه (مطالعه موردی: نیروگاه یک مگاواتی، شهرستان اهواز) / فصل‌نامه علمی- ترویجی انرژی‌های تجدیدپذیر و نو / تابستان ۱۳۹۸، ص ۹۱ ص ۱۰۲
- [۲۷] حسن فشکی فراهانی، حسن ابراهیمی راد " دستورالعمل برقی کردن چاه‌های کشاورزی و کنترل هوشمند مصرف انرژی با بکارگیری درایو الکتریکی " پژوهشگاه نیرو/ مرکز توسعه فناوری موتورهای الکتریکی پیشرفته/ خرداد ۱۳۹۷
- [28] <http://ayaronline.ir>
- [29] <https://www.irna.ir/news>
- [۳۰] هاشم خویی " گزارشی درباره برقی کردن چاه های کشاورزی " / دفتر مطالعات زیربنایی / کمیسیون انرژی مجلس شورای اسلامی / دی ۱۳۹۴
- [۳۱] دستورالعمل اندازه گیری وصحه گذاری طرح " برق دار کردن چاه ها و تلمبه های آب کشاورزی " / شرکت ملی نفت ایران- شرکت بهینه سازی مصرف سوخت/ مورخ ۱۳۹۶/۱۰/۱۰
- [۳۲] اینترنت اشیا در کشاورزی / وزارت جهاد کشاورزی سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی معاونت ترویج
- [۳۳] مشخصات فنی کنتور هوشمند حجمی آب برای نصب بر روی چاههای دیزلی و برقی با قابلیت اتصال به کنتور برق (فهام) و ارتباط با مرکز از طریق مودم / پژوهشگاه نیرو / خرداد ۱۳۹۷
- [۳۴] محمد جانی ، ن. یزدانیان، "تحلیل وضعیت بحران آب در کشور و الزامات مدیریت آن"، فصلنامه روند، بهار و تابستان ۱۳۹۳.
- [۳۵] برجعلی ابراهیم، شاه محمدی نظرعلی، داوودی طهماسب، محرابی آرمان، علیجانی هنگامه/ پیک‌سای مصرف انرژی در چاه‌های آب کشاورزی به کمک سامانه BEMS / کنفرانس بین المللی پژوهش در علوم و تکنولوژی / ۱۳۹۵
- [36] Majumdar, J., Naraseeyappa, S., & Ankalaki, S. (2017). Analysis of agriculture data using data mining techniques: application of big data. Journal of Big data, 4(1), 20.
- [37] Bannerjee, G., Sarkar, U., Das, S., & Ghosh, I. (2018). Artificial intelligence in agriculture: A literature survey. International Journal of Scientific Research in Computer Science Applications and Management Studies, 7(3), 1-6.
- [۳۸] ترازنامه انرژی ایران، ۱۳۹۴
- [۳۹] گزارش شناسایی سایت‌های پرتانسیل و ارزیابی منابع انرژی‌های تجدیدپذیر کشور / ساتبا
- [۴۰] کاربرد توربین‌های بادی در مناطق بادخیز کشور / چهارمین همایش ملی بیوانرژی ایران، تهران، نهم آبان ۱۳۹۲
- [41] Chandel, S. S., Naik, M. N., & Chandel, R. (2015). Review of solar photovoltaic water pumping system technology for irrigation and community drinking water supplies. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 49, 1084-1099.
- [42] www.inverter.com
- [43] <http://manahvac.com>

- [44] Wade, Neal S., et al. "Evaluating the benefits of an electrical energy storage system in a future smart grid." *Energy policy* 38.11 (2010): 7180-7188.
- [45] Bueno, C., and Jose A. Carta. "Wind powered pumped hydro storage systems, a means of increasing the penetration of renewable energy in the Canary Islands." *Renewable and sustainable energy reviews* 10.4 (2006): 312-340.
- [46] Ngamroo, Issarachai. "Robust coordinated control of electrolyzer and PSS for stabilization of microgrid based on PID-based mixed H2/H ∞ control." *Renewable energy* 45 (2012): 16-23.
- [47] Derrel L. Martin, Tom W. Dorn, Steve R. Melvin, Alan J. Corr, William L. Kranz, EVALUATING ENERGY USE FOR PUMPING IRRIGATION WATER, EVALUATING ENERGY USE FOR PUMPING, Proceedings of the 23rd Annual Central Plains Irrigation Conference, Burlington, CO., February 22-23, 2011 Available from CPIA, 760 N. Thompson, Colby, Kansas
- [48] Joseph P Messina Igor J Karassik, Charles C Heald, and Paul Cooper, Pump handbook, vol. 3: McGraw-Hill, 1976
- [49] طرح افزایش راندمان انرژی چاه‌های کشاورزی با استفاده از منابع بودجه ماده ۱۲ قانون رفع موانع تولید رقابت پذیر/ سی و یکمین کنفرانس بین‌المللی برق
- [50] بررسی بهینه‌سازی سیستم‌های پمپاژ چاه‌های کشاورزی استان کرمان در مدیریت مصرف برق/ سی‌امین کنفرانس بین‌المللی برق / ۱۳۹۴
- [51] Miller, Timothy John Eastham. *Reactive power control in electric systems*. Wiley, 1982.
- [52] مطالعه تطبیقی تجربه‌های بین‌المللی بازار آب/ تحقیقات منابع آب ایران/ سال چهاردهم، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۷.
- [53] [https://simple.waterrf.org/Books/Contents/Getting-Started-\(2\)/What-is-Asset-Management](https://simple.waterrf.org/Books/Contents/Getting-Started-(2)/What-is-Asset-Management)
- [54] Hastings, N. A. (2010). *Physical asset management* (Vol. 2). London: Springer.
- [55] <https://www.assetmanagementstandards.com>
- [56] <https://www.iso.org/standard/55088.html>
- [57] <https://nbic.ir>
- [58] پیش نویس طرح جامع اینترنت اشیا ایران؛ چشم انداز، راهبردها و اقدامات اجرایی ۲۰۲۵ / بهمن ۱۳۹۵
- [59] IEEE Standards Activities in the Internet of Things (IoT)
- [60] استانداردهای لازم الاجرا در "سامانه‌های فتوولتائیک متصل به شبکه" / سازمان انرژی‌های نو ایران / تابستان ۱۳۹۳
- [61] فهرست استانداردهای مربوط به انرژی باد دارای کد نشان ملی از سازمان ملی استاندارد- ۱۳۹۷
- [62] کتابچه مرجع استانداردهای بهره‌وری و انرژی‌های تجدید پذیر / دی ۱۳۹۸
- [63] سازمان ملی استاندارد ایران
- [64] www.amar.org
- [65] <http://www.ifco.ir/>
- [66] کتاب تصمیم‌گیری های چند معیاره/ محمد جواد اصغریور / ۱۳۹۷/ دانشگاه تهران
- [67] Rowe, E., Wright, G., & Derbyshire, J. (2017). Enhancing horizon scanning by utilizing pre-developed scenarios: Analysis of current practice and specification of a process improvement to aid the identification of important 'weak signals'. *Technological Forecasting and Social Change*, 125, 224-235.
- [68] Sutherland, W. J., & Woodroof, H. J. (2009). The need for environmental horizon scanning. *Trends in ecology & evolution*, 24(10), 523-527.
- [69] <http://www.iranstrategyacademy.com>

- [۷۰] بررسی فناوری‌ها، کاربردها و چالش‌های اینترنت اشیا و نگاهی به آینده‌ی آن / اولین همایش ملی فناوری و مدیریت دانش با محوریت اقتصاد مقاومتی / ۱۳۹۳
- [۷۱] www.iribnews.ir
- [۷۲] آینده‌نگری صنعت برق ایران / اتاق بازرگانی، صنایع، معادن و کشاورزی تهران / سندیکای صنعت برق ایران
- [۷۳] آینده‌پژوهی انرژی‌های تجدیدپذیر (انرژی خورشیدی) با تأکید بر اقتصاد مقاومتی / کنفرانس بین‌المللی ایده‌های نو در محیط زیست، گردشگری و کشاورزی / بهمن ۱۳۹۶
- [۷۴] ایران و انرژی‌های تجدیدپذیر؛ بررسی آینده با روش برنامه‌ریزی مبتنی بر سناریو
- [۷۵] درآمدی بر تدوین نقشه‌ی راه نیروگاه خورشیدی در ایران / پژوهشکده توسعه تکنولوژی جهاد دانشگاهی / گروه پژوهشی مهندسی صنایع
- [۷۶] بررسی منحنی یادگیری فناوری برق خورشیدی (فوتولتایک) / گروه نوآوری و توسعه فناوری‌های برق و انرژی
- [۷۷] سند راهبردی و نقشه‌ی راه توسعه‌ی فناوری‌های مرتبط با انرژی خورشیدی / پژوهشگاه نیرو
- [۷۸] سند توسعه فناوری انرژی باد کشور / پژوهشگاه نیرو
- [۷۹] سند راهبردی و نقشه راه طراحی، ساخت و تدوین دانش فنی ذخیره‌سازهای انرژی در صنعت برق / پژوهشگاه نیرو
- [۸۰] آینده پژوهی ذخیره‌سازهای انرژی الکتریکی در شبکه برق کشور / ششمین کنفرانس بین‌المللی رویکردهای نوین در نگهداشت انرژی - ایتک
- [۸۱] حسن فشکی فراهانی، حسن ابراهیمی راد "دستورالعمل برقی کردن چاه‌های کشاورزی و کنترل هوشمند مصرف انرژی با بکارگیری درایو الکتریکی" پژوهشگاه نیرو / مرکز توسعه فناوری موتورهای الکتریکی پیشرفته / خرداد ۱۳۹۷
- [۸۲] سند راهبردی و نقشه راه توسعه فناوری تجهیزات الکترونیک قدرت در شبکه برق / پژوهشگاه نیرو / ۱۳۹۳
- [83] Chiesa, V., & Manzini, R. (1998). Organizing for technological collaborations: a managerial perspective. *R&D Management*, 28(3), 199-212.
- [84] Allison, M., & Kaye, J. (2011). Strategic planning for nonprofit organizations: A practical guide and workbook. John Wiley & Sons.
- [85] Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (2000). Having trouble with your strategy? Then map it. *Focusing Your Organization on Strategy—with the Balanced Scorecard*, 49(5), 167-176.
- [۸۶] سند راهبردی و نقشه راه توسعه فناوری‌های طراحی، ساخت و تدوین دانش فنی انواع موتورهای موردنیاز در صنعت برق / پژوهشگاه نیرو / ۱۳۹۴
- [۸۷] روش‌شناسی تدوین اسناد ملی فناوری‌های راهبردی، مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور، ۱۳۹۱
- [88] Kaplan, R. S. (2009). Conceptual foundations of the balanced scorecard. *Handbooks of management accounting research*, 3, 1253-1269.
- [۸۸] وب سایت مرکز آبا نیرو، <http://abanirroo.ir/>
- [۸۹] وب سایت پژوهشگاه نیرو، مرکز تحقیقات و توسعه انرژی آب و اقلیم، <https://www.nri.ac.ir/Interactions>
- [۹۰] تدوین سند راهبردی و نقشه‌راه توسعه کاربری فناوری‌های نوین در برق‌رسانی چاه‌های کشاورزی-گزارش مرحله اول
- [۹۱] وب سایت پژوهشگاه نیرو - مرکز توسعه انرژی‌های خورشیدی، <https://www.nri.ac.ir/solar-center>
- [۹۲] وب سایت پژوهشگاه نیرو - گروه پژوهشی انرژی‌های تجدیدپذیر، <https://www.nri.ac.ir/Renewable-Energy-Dept>
- [۹۳] وب سایت پژوهشگاه نیرو - گروه پژوهشی محیط‌زیست، <https://www.nri.ac.ir/Environment-Dept>
- [۹۴] وب سایت پژوهشگاه نیرو - مرکز توسعه فناوری‌های توربین بادی، <https://www.nri.ac.ir/wind-turbine-center>
- [۹۵] رجبی، اصغر و غضنفری شبانکاره، سعید، ۱۳۹۵، مزایای استفاده از تولید پراکنده و راه کارهای کاهش موانع آن در ایران، اولین کنفرانس بین‌المللی دستاوردهای نوین پژوهشی در مهندسی برق و کامپیوتر، تهران،، <https://civilica.com/doc/496535>
- [۹۶] وب سایت پژوهشگاه نیرو - پژوهشکده تولید نیرو، <https://www.nri.ac.ir/Institute/Power-Generation>

- [۹۷] سند راهبرد ملی و نقشه راه توسعه فناوری‌های مرتبط با انرژی خورشیدی - پژوهشگاه نیرو-۱۳۹۴
- [۹۸] سند راهبردی و نقشه راه بهره‌برداری از انرژی باد کشور- پژوهشگاه نیرو-۱۳۹۴
- [۹۹] وب سایت پژوهشگاه نیرو - گروه پژوهشی شیمی و فرایند، <https://www.nri.ac.ir/chem>
- [۱۰۰] سند راهبردی و نقشه راه طراحی، ساخت و تدوین دانش فنی ذخیره سازه‌های انرژی در صنعت برق- پژوهشگاه نیرو-۱۳۹۵
- [۱۰۱] وب سایت پژوهشگاه نیرو - گروه پژوهشی فناوری اطلاعات و ارتباطات، <https://www.nri.ac.ir/ICT>
- [۱۰۲] وب سایت پژوهشگاه نیرو - گروه پژوهشی سامانه‌های کنترل هوشمند، <https://www.nri.ac.ir/Control-Net>
- [۱۰۳] وب سایت پژوهشگاه نیرو - مرکز توسعه فناوری امنیت اطلاعات و ارتباطات صنعت برق، <https://www.nri.ac.ir/security-center>
- [۱۰۴] وب سایت پژوهشگاه نیرو - مرکز توسعه فناوری‌های هوشمند، <https://www.nri.ac.ir/EESG-Center>
- [۱۰۵] سند راهبردی شبکه‌های هوشمند- پژوهشگاه نیرو -۱۳۹۵
- [۱۰۶] وب سایت پژوهشگاه نیرو - گروه پژوهشی الکترونیک قدرت، <https://www.nri.ac.ir/Power-Electronics>
- [۱۰۷] وب سایت پژوهشگاه نیرو - گروه پژوهشی ماشین‌های الکتریکی، <https://www.nri.ac.ir/Rotating-Electrical-Machines>
- [۱۰۸] وب سایت مرکز توسعه ماشین‌های الکتریکی پیشرفته، <https://motor.nri.ac.ir>
- [۱۰۹] ، وب سایت پژوهشگاه نیرو، گروه پژوهشی اقتصاد برق و انرژی - <https://www.nri.ac.ir/Power-System-Economics-Dept>
- [۱۱۱] سند راهبردی و نقشه راه توسعه فناوری‌های نوین بهره‌برداری، نگهداری و تعمیرات نیروگاه‌ها، پژوهشگاه نیرو، ۱۳۹۴
- [۱۱۲] روش‌شناسی تدوین اسناد ملی فناوری‌های راهبردی، مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور، ۱۳۹۱
- [113] Freeman, C., & Perez, C. (1988). Structural crises of adjustment, business cycles and investment behaviour. *Technology, Organizations and Innovation: Theories, concepts and paradigms*, 38-66.
- [114] Geels, F. W. (2002). Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: a multi-level perspective and a case-study. *Research policy*, 31(8-9), 1257-1274.
- [115] Weber, K. M. (2003). Transforming large socio-technical systems towards sustainability: on the role of users and future visions for the uptake of city logistics and combined heat and power generation. *Innovation: the European Journal of Social Science Research*, 16(2), 155-175.
- [116] Rotmans, J., Kemp, R., & Van Asselt, M. (2001). More evolution than revolution: transition management in public policy. *foresight*.
- [117] Carlsson, B., & Stankiewicz, R. (1991). On the nature, function and composition of technological systems. *Journal of evolutionary economics*, 1(2), 93-118.
- [118] Rothwell, R., & Zegveld, W. (1985). *Reindustrialization and Technology*. ME Sharpe. Inc., Armonk, New York.
- [119] Carlsson, B., Jacobsson, S., Holmén, M., & Rickne, A. (2002). Innovation systems: analytical and methodological issues. *Research policy*, 31(2), 233-245.
- [120] Bergek, A., Hekkert, M., & Jacobsson, S. (2008). Functions in innovation systems: A framework for analysing energy system dynamics and identifying goals for system-building activities by entrepreneurs and policy makers. *Innovation for a low carbon economy: economic, institutional and management approaches*, 79.
- [۱۲۱] سند راهبردی و نقشه راه توسعه فناوری‌های طراحی، ساخت و تدوین دانش فنی انواع موتورهای مورد نیاز در صنعت برق، پژوهشگاه نیرو، ۱۳۹۴

[122] <https://nejatkhah.com>

[123] <https://mapsa.ir>

[124] <https://blog.kargoshapmo.com>

