

# بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

## سند راهبردی آزمایشگاه‌های مرجع موردنیاز صنعت برق و انرژی کشور

مجری طرح: مهندس مسعود رضایی سامان‌کندی

راهبر: معاونت فناوری

ناشر: پژوهشگاه نیرو

کارفرما: شرکت توانیر

سفارش‌دهنده: وزارت نیرو

اعضای محترم کمیته راهبری تدوین سند:

مهندس محمدعلی فرحناکیان ❏

مهندس جواد عمری ❏

دکتر مهدی مقدم ❏

مهندس سیدمحسن مرجان‌مهر ❏

اولین قدم در هر نوع برنامه‌ریزی، شناخت وضع موجود سازمان و اطلاع از شرایط موجود است. به ویژه در تدوین برنامه استراتژیک سازمان، این مرحله از جایگاه خاص و ویژه‌ای برخوردار است. این مرحله در پروژه تدوین برنامه راهبردی پژوهشگاه نیرو، شامل دو بخش تبیین مأموریت موجود و تحلیل و بررسی مستندات قانونی (مأموریت مصوب) می‌باشد. بر پایه اطلاعات به دست آمده و بر اساس دیدگاه‌های ذینفعان داخلی و خارجی، نظرات خبرگان و تجربیات سازمان‌های مشابه در سایر کشورها، مأموریت مطلوب پژوهشگاه، تدوین شده است و اکنون برنامه راهبردی و نقشه راه پنج ساله پژوهشگاه نیرو مدون و به مرحله اجرا رسیده است.

در همین راستا یکی از اهداف مصوب پژوهشگاه نیرو **راه‌اندازی و یا تکمیل نظام مند آزمایشگاه‌های تحقیقاتی و مرجع از طریق بهره‌برداری از منابع مالی دولتی و خصوصی در سرمایه‌گذاری‌های مستقل و مشترک** است که لازمه آن تبیین فعالیتهایی برای رسیدن به این هدف است. بررسی آزمایشگاه‌های تحقیقاتی و مرجع موجود با هدف تکمیل و توسعه آنها و بررسی تجهیز و راه‌اندازی آزمایشگاه‌های تحقیقاتی و مرجع جدید بر اساس نیازمندیهای صنعت برق از اهم مواردی است که در این گزارش به آن می‌پردازیم.

برای بررسی این موضوع و در قدم اول لازم است تا ظرفیتهای و امکانات آزمایشگاه‌های تحقیقاتی و مرجع موجود در کنار الویتهای صنعت برق شرح داده شده و مورد تحقیق واقع شوند.

از دلایل مهم این تحقیق این است که نداشتن آزمایشگاه‌های تحقیقاتی و مرجع مناسب در صنعت برق، عملاً فعالیتهای مرتبط با آن را که در دو حوزه مهم و اساسی انجام پروژه‌های تحقیقاتی و کاربردی و همچنین موضوع کنترل کیفیت تجهیزات مورد استفاده در این صنعت است با مشکلات پایه‌ای مواجه خواهد نمود و از این حیث خسارتهای زیادی را به آن وارد خواهد نمود.

در این زمینه پژوهشگاه نیرو نیز در بازار رقابت ارائه خدمات پژوهشی و تحقیقاتی و ارائه خدمات آزمایشگاهی ناکام خواهد ماند. فلذا بایستی برای افزایش قابلیت‌ها و امکانات و همچنین افزایش دانش در حوزه‌های مختلف در صنعت برق از طریق بکارگیری آزمایشگاه‌های تحقیقاتی و مرجع مجهز و با کیفیت و مطابق با استانداردهای معتبر اقدام نمود. این مهم میسر نخواهد شد مگر با برنامه‌ریزی مناسب و اقدام شایسته برای مطالعه آنچه در آینده صنعت برق کشور اتفاق خواهد افتاد. این اتفاقات به یقین متأثر از تغییرات خارج از کشور و ایجاد تکنولوژی‌های جدید در حوزه صنعت برق نیز خواهد بود.

تجارب حاصل از مطالعات و مشاهدات مدل‌های مختلف نیز نشان از آن دارد که داشتن آزمایشگاه‌هایی در سطح بین‌المللی از اصول اساسی ورود به بازار رقابت برای انجام پروژه‌های تحقیقاتی و پژوهشی و ارائه خدمات آزمایشگاهی است. این تحقیق توسط آقای مهندس مسعود رضائی سامان‌کندی انجام شده و داوری آن را آقای مهندس امیر فرشاد فتحی انجام داده‌است.

## فهرست

مقدمه .....	۱
۱ بررسی آزمایشگاه‌های تحقیقاتی و مرجع موجود و تصمیم‌گیری در مورد راه‌اندازی و یا تکمیل آزمایشگاه‌ها	۱
۳ .....	۳
۱-۱ آزمایشگاه‌های تحقیقاتی و مرجع موجود .....	۳
۲-۱ بررسی اهداف و شرایط محیطی .....	۸
۱-۲-۱ اهداف (Target) .....	۸
۲-۲-۱ بررسی محیط کلان نزدیک .....	۸
۱-۲-۲-۱ چشم‌انداز جمهوری اسلامی ایران در افق ۱۴۰۴ هجری شمسی (در چشم‌انداز بیست‌ساله) [۱]	۸
۲-۲-۲-۱ سیاست‌های کلی برنامه چهارم توسعه جمهوری اسلامی ایران [۲] .....	۹
۳-۲-۲-۱ سیاست‌های کلی اصل ۴۴ قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران [۳] .....	۹
۴-۲-۲-۱ سیاست‌های کلی برنامه پنجم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران در امور علمی و فناوری [۴] .....	۱۰
۵-۲-۲-۱ برنامه‌های وزارت نیرو در برنامه پنجم توسعه .....	۱۰
۶-۲-۲-۱ بیانیه مأموریت بخش برق و انرژی وزارت نیرو [۶] .....	۱۱
۳-۲-۱ بررسی محیط کلان دور .....	۱۲
۱-۳-۲-۱ سیاسی .....	۱۲
۲-۳-۲-۱ اقتصادی .....	۱۲
۳-۳-۲-۱ فرهنگی .....	۱۳

- ۱-۲-۳-۴ تکنولوژی ..... ۱۳
- ۱-۲-۳-۵ محیطی ..... ۱۳
- ۱-۲-۳-۶ قانونی ..... ۱۴
- ۱-۳-۳ مطالعه تطبیقی ..... ۱۴
- ۱-۳-۱ بررسی آزمایشگاه KERI در کره جنوبی [۷] ..... ۱۴
- ۱-۳-۲ بررسی آزمایشگاه‌های تحقیقاتی در امریکا ..... ۱۷
- ۱-۳-۳ بررسی اهم موارد مطرح شده در کنفرانس سبیرد، کنفرانس شبکه های هوشمند ۲۰۱۲ و IERE 2013 ..... ۱۸
- ۱-۴ تهیه و ارائه فهرست نهایی آزمایشگاه‌های مورد نیاز در حوزه‌های مختلف در صنعت برق با تعیین الویت [۱۰] ..... ۱۹
- ۱-۴-۱ حوزه برق و قدرت ..... ۲۱
- ۱-۴-۲ حوزه کنترل و مدیریت شبکه و مخابرات ..... ۲۱
- ۱-۴-۳ حوزه انتقال و توزیع نیرو ..... ۲۲
- ۱-۴-۴ حوزه تولید نیرو ..... ۲۴
- ۱-۴-۵ حوزه انرژی و محیط زیست ..... ۲۴
- ۱-۴-۶ حوزه شیمی و مواد ..... ۲۵
- ۲ طراحی و مطالعات فاز صفر راه اندازی و یا تکمیل آزمایشگاه‌های مرجع و تحقیقاتی ..... ۲۶
- ۳ تجهیز و راه اندازی آزمایشگاه‌های مرجع و تحقیقاتی ..... ۳۳
- ۳-۱ منظر مشتری ..... ۳۳

۳-۲	منظر مالی	۳۳
۳-۳	منظر فرآیندهای داخلی	۳۴
۳-۴	منظر رشد و یادگیری	۳۴
۳-۵	طراحی برنامه عملیاتی تجهیز و راه اندازی آزمایشگاه‌های مرجع و تحقیقاتی	۳۴
۳-۵-۱	گام های طراحی برنامه عملیاتی	۳۵
۳-۵-۱	برنامه عملیاتی تجهیز و راه اندازی آزمایشگاه‌های مرجع و تحقیقاتی	۳۷
۴۴	مراجع:	

## مقدمه

یکی از راه‌های اساسی حمایت از تحقیقات کاربردی و تجاری سازی نتایج آن، وجود آزمایشگاه‌هایی است که نسبت به انجام آزمون‌های مختلف بر طبق استانداردهای ملی و بین‌المللی در هر کشور فعالیت می‌نمایند.

وجود این آزمایشگاه‌ها با دارا بودن امکانات مناسب برای انجام آزمون‌های مختلف و ارائه نتایج آزمایشگاهی مورد تأیید، محققین و تولیدکنندگان تجهیزات صنایع مختلف را برای قرار داشتن در مسیر درست تولید و تجاری‌سازی نتایج آن راهنمایی می‌نماید و این موضوع سبب انعکاس نقاط قوت و ضعف محصولات به محققین و سازندگان جهت بهبود کیفیت این محصولات می‌گردد.

استفاده از آزمایشگاه‌ها در انجام پروژه‌های تحقیقاتی، مطالعاتی و تولیدی سبب افزایش اعتماد در اطلاعات ارائه شده برای تحلیل و تصمیم‌گیری محققین می‌باشد.

محققین پس از انجام آزمون‌های مختلف بر روی تجهیزات منتج از پروژه‌های تحقیقاتی و کسب اعتماد از عملکرد مناسب آنها با اطمینان نسبت به واگذاری این تجهیزات به شرکتهای تولیدی اقدام می‌نمایند. شرکتهای تولیدی نیز در این میان با اعتماد بیشتری جهت خرید دانش فنی این محصولات گام بر می‌دارند.

همچنین برای اطمینان از کیفیت تجهیزات بکار گرفته شده در صنعت برق لازم است که این تجهیزات قبل از نصب در شبکه، تحت فرآیند کنترل کیفیت و به ویژه انجام آزمون‌های لازم قرار گرفته و در صورت موفقیت در این مورد، مجوز خرید و بهره برداری از آنها صادر گردد. عدم وجود آزمایشگاه‌های مرجع معتبر تا چند سال قبل در کشور سبب گردیده بود که این آزمون‌ها در آزمایشگاه‌های سایر کشورها صورت پذیرفته و یا متأسفانه به طور کلی صورت نگرفته که این مساله مشکلات متعددی را برای صنعت برق ایجاد نموده بود.

باتوجه به اهمیت این موضوع ضروری است تا صنعت برق کشور مقوله توسعه آزمایشگاه‌های مرجع را در دستورکار قرار داده و در جهت تکمیل، تجهیز و راه‌اندازی آن اقدام نماید.

افزایش مصرف انرژی برق و نیاز به تولید بیشتر این انرژی که لازمه آن احداث نیروگاه‌های جدید و توسعه شبکه انتقال و توزیع نیرو می‌باشد نیاز این صنعت را به ساخت و تهیه تجهیزات به وضوح نشان می‌دهد. لهذا برای تولید و انتقال و توزیع

مناسب انرژی برق نیازمند به استفاده از تجهیزات مرغوب و با کیفیت می‌باشیم که این مهم نقش آزمایشگاه‌های مرجع منطبق با استانداردهای معتبر را برای کنترل کیفیت تجهیزات مذکور نمایان می‌سازد.

در حال حاضر پژوهشگاه نیرو با در اختیار داشتن ۲۷ آزمایشگاه نسبت به تحقق اهداف عالی تعریف شده در برنامه استراتژیک پژوهشگاه فعالیت می‌نمایند.

مرکز آزمایشگاه‌های مرجع پژوهشگاه نیرو که در برنامه استراتژیک پژوهشگاه با عنوان مرکز خدمات آزمایشگاهی نام برده شده است، مسئول تبیین و تحقق برنامه‌های استراتژی آزمایشگاه‌ها می‌باشد. این مرکز تمامی اقدامات لازم برای رسیدن به اهداف و مقاصد مورد نظر را بر اساس استانداردهای ملی و بین‌المللی برنامه‌ریزی و برای اجرای آن اقدام می‌نماید و سعی بر آن دارد تا منابع لازم را در این خصوص فراهم نماید.

آزمایشگاه‌های پژوهشگاه نیرو به دو دسته مرجع و تحقیقاتی تقسیم می‌شوند. کلیه آزمایشگاه‌های پژوهشگاه نیرو از پروژه‌های تحقیقاتی پشتیبانی می‌نمایند ولی ۸ آزمایشگاه صرفاً تحقیقاتی می‌باشند.



## ۱ بررسی آزمایشگاه‌های تحقیقاتی و مرجع موجود و تصمیم‌گیری در مورد راه‌اندازی و یا تکمیل آزمایشگاه‌ها

بررسی آزمایشگاه‌های تحقیقاتی و مرجع موجود و تصمیم‌گیری در مورد راه‌اندازی و یا تکمیل آزمایشگاه‌ها، نیاز به مطالعه و تحقیق در ابعاد گوناگون دارد. این ابعاد در دو قسمت بعد کلان و بعد خرد و از منظرهای زیر قابل بررسی هستند:

- منظر مشتری: بررسی تعداد آزمایشگاه‌های پژوهشگاه نیرو به تعداد آزمایشگاه‌های مورد نیاز صنعت برق
- منظر مالی: افزایش کوتاه مدت منابع مالی - افزایش بلند مدت منابع مالی
- منظر فرآیندهای داخلی: بحث توسعه آزمایشگاه‌ها، افزایش تعداد تجهیزات با هدف افزایش قابلیت‌های انجام آزمون‌های جدید در آزمایشگاه‌های موجود و بحث راه‌اندازی آزمایشگاه‌های جدید
- منظر رشد و یادگیری: بررسی رقبا - توسعه مهارت کارکنان آزمایشگاه‌ها - استفاده از نیروهای متخصص

بطور کلی مطالعه فناوری‌های نوین در بخش‌های مختلف صنعت برق نظیر قدرت، الکترونیک، اپتیک، مخابرات و .... بر اساس مستندات و مراجع ملی و بین‌المللی معتبر و توجه به برنامه‌های رشد و توسعه اقتصادی در کشور از اهمیت بسیار زیاد در این تحقیق می‌باشد.

### ۱-۱ آزمایشگاه‌های تحقیقاتی و مرجع موجود

بر اساس بررسی انجام شده، در سال‌های اخیر آزمایشگاه‌های تحقیقاتی موجود در پژوهشگاه نیرو بیشتر بر اساس پروژه‌های تحقیقاتی تجهیز و راه‌اندازی شده‌اند. در پروژه‌های تحقیقاتی و پژوهشی که محل تامین اعتبار آنها امانی و یا پیمانی است تجهیزاتی جهت پیشبرد پروژه خریداری شده که در نهایت آزمایشگاه مورد نظر تجهیز و راه‌اندازی می‌گردد.

جدول زیر آزمایشگاه‌های تحقیقاتی موجود در پژوهشگاه را نشان می‌دهد. این آزمایشگاه‌ها عمدتاً از پروژه‌های تحقیقاتی پشتیبانی می‌نمایند و کمتر در بحث ارائه خدمات آزمایشگاهی به بیرون از پژوهشگاه قرار دارند:

سال راه اندازی	زمینه فعالیت	نام آزمایشگاه	ستون ردیف	آزمایشگاه‌های تحقیقاتی موجود
۱۳۸۱	انجام پژوهش در پدیده‌های دینامیک سیالات و انتقال حرارت با تکیه بر کاربردهای نیروگاهی و صنعتی	ترموهیدرولیک	۱.	
۱۳۸۲	انجام اندازه‌گیری ارتعاشی و صوتی در محیط‌های مختلف در پروژه‌های پژوهشی و طرح‌های تحقیقاتی	ارتعاشات	۲.	
۱۳۸۳	انجام فرآیندهای ساخت سرامیک‌ها و لعاب‌ها و برخی از آزمایش‌های مربوط به خواص فیزیکی و شیمیایی، آمیزه‌کاری، فرآیند کردن مواد پلیمری و آزمونهای مرتبط با خواص آنها در پروژه‌های تحقیقاتی و همچنین آزمونهای غیرالکتریکی مربوط به مقره‌های کامپوزیتی	سرامیک و پلیمر	۳.	
۱۳۸۵	پشتیبانی از فعالیت‌های پژوهشی و مهندسی مرتبط با حوزه ماشین‌های الکتریکی	ماشین‌های الکتریکی	۴.	
۱۳۸۵	طراحی و توسعه مدارات و سیستم‌های الکترونیک قدرت، ساخت نمونه‌های آزمایشگاهی و نیمه صنعتی و انجام آزمونهای عملکردی سیستم‌های ساخته شده مانند جبران‌سازهای استاتیک توان راکتیو در رده‌های توزیع و انتقال، سیستم‌های تحریک استاتیک ژنراتور سنکرون، سیستم‌های درایو دور موتورهای القایی و درایو موتور سوئیچ رلوکتانس، سیستم‌های گاورنر دیجیتال، مبدل‌های الکترونیک قدرت سیستم میکروتوربین ژنراتور و ...	الکترونیک صنعتی	۵.	
۱۳۸۷	ارزیابی کیفیت و قابلیت اطمینان تجهیزات مورد استفاده، انجام آزمون‌های نوعی (Type Test) و آزمون‌های نمونه‌ای (Sample Test) بر روی تجهیزات مخابراتی مطابق استانداردهای مربوطه و پشتیبانی از پروژه‌های پژوهشی و فعالیتهای تحقیقاتی در حوزه مخابرات	مخابرات	۶.	
۱۳۸۷	انجام امور تحقیقاتی در زمینه سیستم‌های اندازه‌گیری، کنترل و الکترونیک نیروگاه‌های مختلف و پوشش تمامی مراحل مورد نیاز برای طراحی و ساخت و آزمایش سیستم‌های مورد نیاز نیروگاه‌های برق	اتوماسیون صنعتی	۷.	
۱۳۸۹	تحقیق و توسعه در زمینه پیل‌های سوختی مشتمل بر دو آزمایشگاه ساخت و تست نمونه که با دارا بودن تجهیزات و پرسنل متخصص در زمینه پیل سوختی توانایی ارائه خدمات مختلفی در زمینه ساخت و تست پیل سوختی را دارا است.	پیل سوختی	۸.	

آزمایشگاه‌های مرجع در پژوهشگاه نیرو با امکانات موجود و با در اختیار داشتن پرسنل مجرب و آموزش دیده در کنترل کیفیت تجهیزات ساخت داخل و کالا و تجهیزات وارداتی و در ارائه خدمات آزمایشگاهی به محققین نقش فعالی دارد. لهذا عدم تجهیز و راه اندازی آزمایشگاه‌های مرجع در تمام شاخه های مورد نیاز و وجود نقص در تجهیزات آزمون در آزمایشگاه‌های موجود حرکت در این مسیر را با اشکالات اساسی روبه رو ساخته است.

در سالهای اخیر آزمایشگاه‌های مرجع موجود در پژوهشگاه نیرو بر اساس نیاز های الویت دار صنعت برق و با توجه به سند احراز کیفیت کالاهای تخصصی در صنعت برق و بحث کنترل کیفیت تجهیزات با حمایت های مالی شرکت مادر تخصصی توانیر و وزارت نیرو و بخشی نیز از محل امانی تکمیل، تجهیز و راه اندازی شده‌اند.

جدول زیر آزمایشگاه‌های تحقیقاتی مرجع در پژوهشگاه را نشان می دهد. این آزمایشگاه‌ها عمدتاً در بحث ارائه خدمات آزمایشگاهی برتر به صنعت برق قرار دارند:

سال راه اندازی	زمینه فعالیت	نام آزمایشگاه	ستون ردیف	آزمایشگاه‌های مرجع موجود
۱۳۸۳	امکان بررسی پایداری دکل‌های نمونه مورد استفاده در خطوط انتقال نیرو، تحت بارهای محاسباتی مورد انتظار در شرایط واقعی و انجام آزمون مربوطه	سازه های انتقال نیرو	۹.	
۱۳۹۱	امکان انجام آزمون بر روی انواع پایه های توزیع و روشنایی مطابق با استانداردهای معتبر و دستورالعمل های شرکت توانیر	پایه های توزیع و روشنایی	۱۰.	
۱۳۷۵	ارائه خدمات به فعالیتهای تحقیقاتی و همچنین انجام آزمونهای تجهیزات فشارقوی مورد استفاده در صنعت برق جهت حصول اطمینان از کیفیت و عملکرد مناسب آنها، تطابق مشخصات و عملکرد تجهیزات مذکور با استانداردهای معتبر	فشار قوی	۱۱.	
۱۳۸۲	انجام آزمون مه نمکی و روشها به ارزیابی مقره‌های مورد آزمون می‌پردازد.	مه نمکی	۱۲.	
۱۳۸۰	انجام آزمونهای کلید مینیاتوری و کلید محافظ جان و کلید اتوماتیک و کنتاکتور، آزمونهای سوئیچ، کلید فیوز و ترکیبات مشابه و انجام آزمونهای کلید برق برای مصارف خانگی و مشابه	کلید مینیاتوری	۱۳.	
۱۳۸۱	انجام آزمون اتصال کوتاه بر روی کلید مینیاتوری و تجهیزات فشار ضعیف با قابلیت اعمال جریان تا ۱۵ کیلو آمپر و ولتاژ تا 600V	اتصال کوتاه	۱۴.	
۱۳۸۱	انجام آزمونهای نوعی بر روی تجهیزات فشار ضعیف از جمله انواع رله‌های حفاظتی، پنجره آلارم، ترانس جریان، کنتاکتور، کلید اتوماتیک، کلید فیوز، انواع ترانس‌دیوسرهای الکتریکی، فیوز کاردی، انواع میترهای آنالوگ، باتری شارژر و منابع تغذیه	رله و حفاظت	۱۵.	

۱۳۸۲	پایاده‌سازی آزمون‌های نوعی و نمونه‌ای کنتورهای تکفاز و سه‌فاز دیجیتال و هوشمند و انجام آزمون‌های طراحی و نوعی بروی تجهیزات الکترونیکی و مخابراتی صنعت برق از جمله RTU, PLC ، کنترلرها، مراکز اندازه‌گیری و ... مطابق با استانداردهای بین‌المللی و ملی	سنجش کیفیت	۱۶.
۱۳۶۴	تقطیر محصولات نفتی، تعیین نقطه احتراق و نقطه اشتعال، تعیین ضریب انعکاس و پراکندگی انعکاس مایعات هیدروکربنی، تعیین نقطه ریزش محصولات نفتی، تعیین میزان خوردگی مس در محصولات نفتی بوسیله آزمون تغییر رنگ نوار مسی، تعیین میزان باقیمانده کربن محصولات نفتی، نفوذپذیری مخروط در گریس‌های روانساز، تعیین گرمای احتراق سوخت‌های هیدروکربنی مایع بوسیله بمب کالریمتر، اندازه‌گیری ویسکوزیته سینماتیکی مایعات شفاف و تیره، تعیین خاکستر محصولات نفتی، تعیین مشخصه کف‌کنندگی روغن‌های روانساز، تعیین مشخصه اکسیداسیون روغن‌های معدنی حاوی بازدارنده، تعیین میزان کشش سطحی روغن در برابر آب، تعیین ترکیبات فورفورال در روغن‌های عایقی و ...	سوخت و روغن	۱۷.
۱۳۵۹	دامنه فعالیت این آزمایشگاه شامل: آزمون‌های فیزیکی و شیمیایی آب، پساب، رسوبات و لجن، آزمون فیزیکی-شیمیایی و خوردگی ضدیخ، بررسی مواد مضر در محصولات پلیمری، کنترل کیفیت مواد شیمیایی بر اساس استانداردهای ملی ایران، آزمون‌های فیزیکی و شیمیایی ذغال سنگ می‌باشد.	تجزیه دستگای آب و بخار	۱۸.
۱۳۶۴	آزمایشگاه مرجع رنگ و پوشش بنا به ضرورت و اهمیت آزمون‌های رنگ و پوشش در استانداردهای بین‌المللی و ملی، دارای تجهیزات و دستگاه‌های مورد نیاز جهت آزمایش‌های لازم به منظور کنترل کیفیت انواع رنگ‌های محیط‌های صنعتی، دریائی، شیمیائی، ترافیکی و ... مطابق استانداردهای بین‌المللی (ISO, BS, DIN, ASTM) و ... و استانداردهای ملی ایران) به شرح زیر می‌باشد:	رنگ و پوشش	۱۹.
۱۳۸۷	در این آزمایشگاه خدماتی از قبیل اندازه‌گیری نقطه شبنم و میزان رطوبت، انجام آنالیز کمی و کیفی ترکیبات موجود در سوخت گاز، خواص فیزیکی گاز نظیر ارزش حرارتی خالص و ناخالص، فاکتور تراکم‌پذیری و ... طبق استانداردهای معتبر نظیر GPA, ASTM و ... ارائه می‌گردد. همچنین با توجه به تجهیز آزمایشگاه به دستگاه GC/MSD امکان توسعه فعالیتها و انجام آنالیزهایی نظیر شناسایی مخلوط‌های مختلف آلی، تعیین خلوص گاز SF <sub>6</sub> و ... نیز فراهم خواهد شد.	آنالیز سوخت گاز	۲۰.

۱۳۸۷	این آزمایشگاه، قابلیت انجام آزمون‌های کابل‌های فشار ضعیف معمول، آزمون‌های غیرالکتریکی کابل‌های قدرت فشار متوسط و فشار قوی (طبق استانداردهای بین‌المللی و ملی) و آزمون‌های هادی‌های هوایی خطوط نیرو (طبق استانداردهای EN, ASTM, IEC) را دارا بوده و به منظور انجام آزمون‌های الکتریکی کابل‌های قدرت با ولتاژ نامی بالاتر از یک کیلوولت، استفاده از امکانات آزمایشگاه فشار قوی پژوهشگاه نیرو پیش‌بینی گردیده است.	سیم و کابل	۲۱.
۱۳۶۹	این آزمایشگاه قابلیت انجام آزمایش‌های معمول و کاربردی بر روی قطعات و تجهیزات صنعت برق کشور و سایر صنایع مطابق با استانداردهای مرجع (BS, ASTM, DIN ...) و استانداردهای ملی ایران را دارد. از جمله قطعات و تجهیزاتی که در این آزمایشگاه مورد آزمایش قرار می‌گیرند می‌توان از تجهیزات نیروگاه‌های بخاری، گازی و سیکل ترکیبی (از قبیل پره‌های توربین، لوله‌های بویلر، لوله‌های کندانسور و ...)، تجهیزات شبکه‌های انتقال و توزیع (از قبیل مقره‌ها، یراق‌آلات و ...) و قطعات خودرو نام برد.	متالورژی	۲۲.
۱۳۸۹	<ul style="list-style-type: none"> <li>در طرح تجهیز این آزمایشگاه، قابلیت انجام آزمون‌های یراق‌آلات فشار ضعیف، فشار متوسط و فشار قوی طبق استانداردهای بین‌المللی و ملی و آزمون‌های یراق‌آلات کابل خودنگهدار و هادی روکش‌دار خطوط نیرو بر طبق استانداردهای IEC, BS EN و ASTM در نظر گرفته شده است.</li> <li>فعالیت در زمینه ارائه خدمات آزمایشگاهی به پروژه‌های تحقیقاتی</li> </ul>	یراق‌آلات	۲۳.
۱۳۸۴	آزمایشگاه کالیبراسیون پژوهشگاه نیرو در حال حاضر در دو کمیت دما و فشار فعال می‌باشد.	کالیبراسیون	۲۴.
۱۳۹۰	انجام آزمون عملکرد و تحلیل نتایج واحدهای نیروگاهی بخاری و سیکل ترکیبی شامل <ul style="list-style-type: none"> <li>توربین بخار سیکل بخار</li> <li>توربین بخار سیکل ترکیبی</li> <li>بویلر سیکل بخار</li> <li>بویلر بازیاب سیکل ترکیبی</li> <li>توربین گاز</li> </ul>	آزمون عملکرد	۲۵.
۱۳۸۱	آزمایشگاه آلودگی هوا و عوامل فیزیکی پژوهشگاه نیرو از آزمایشگاه‌های مرجع وزارت نیرو می‌باشد که قابلیت ارائه خدمات در زمینه اندازه‌گیری آلاینده‌های محیطی و عوامل فیزیکی و کالیبراسیون تجهیزات بر طبق استاندارد ملی و بین‌المللی را دارا می‌باشد.	آلودگی هوا و عوامل فیزیکی	۲۶.
۱۳۸۰	کارگاه ساخت پژوهشگاه نیرو با توجه به تامین نیاز اولیه گروه‌های مختلف در زمینه ساخت قطعات و تجهیزات تاسیس گردیده است. در حال حاضر در این آزمایشگاه با توجه به وجود کارشناس و پرسنل فنی مجرب، خدمات ساخت و مشاوره‌ای در آن زمینه انجام می‌شود.	کارگاه ساخت	۲۷.

## ۲-۱ بررسی اهداف و شرایط محیطی

## ۱-۲-۱ اهداف (Target)

ردیف	عنوان هدف
۱	افزایش ارائه خدمات آزمایشگاهی برتر
۲	حمایت از ساخت داخل و ممانعت از خروج ارز از کشور
۳	توسعه مدیریت و بهبود نیروی انسانی
۴	ارتقاء رقابت‌پذیری خدمات
۵	بهبود خدمات مشتریان و تعامل با ذی‌نفعان
۶	ایجاد و ارتقاء بهره‌وری زیرساخت‌های لازم
۷	توسعه تعاملات سازمان با ذی‌نفعان به منظور ارتقاء جایگاه و تأمین منابع مالی
۸	افزایش اعتبارات دولتی
۹	افزایش نقش در تدوین استانداردهای صنعت برق و انرژی
۱۰	بهبود فرایندهای سازمان در بخش آزمایشگاه‌ها

## ۱-۲-۲ بررسی محیط کلان نزدیک

در این بررسی به اسناد بالادستی پژوهشگاه نیرو استناد شده است که مرتبط با بحث تحقیقات و مسائل مرتبط با لزوم داشتن تجهیزات و سخت‌افزار مورد نیاز می‌باشد که در پس آن سیاست‌های کلان و محورهای اصلی برای برنامه‌های آتی پژوهشگاه نیرو مشخص می‌گردد:

## ۱-۲-۲-۱ چشم‌انداز جمهوری اسلامی ایران در افق ۱۴۰۴ هجری شمسی (در چشم‌انداز بیست ساله) [۱]

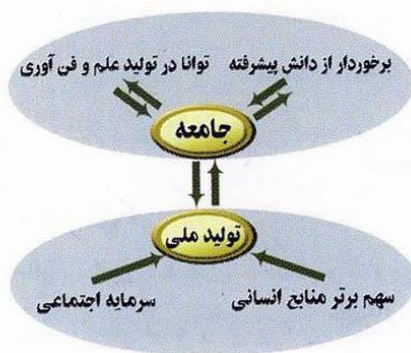
ایران کشوری است توسعه یافته با جایگاه اول اقتصادی، علمی و فناوری در سطح منطقه، با هویت اسلامی و انقلابی، الهام بخش در جهان اسلام و با تعامل سازنده و موثر در روابط بین‌الملل.

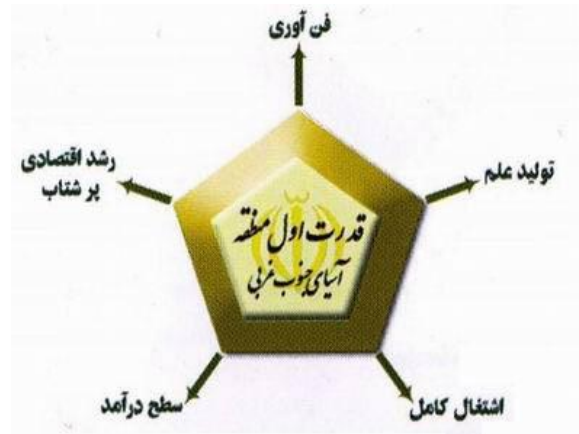
جامعه ایرانی در افق این چشم‌انداز، چنین ویژگی‌هایی خواهد داشت:

- برخوردار از دانش پیشرفته، توانا در تولید علم و فن‌آوری، متکی بر سهم برتر منابع انسانی و سرمایه اجتماعی در تولید ملی.

- دست یافته به جایگاه اول اقتصادی، علمی و فن‌آوری در سطح منطقه آسیای جنوب غربی (شامل آسیای میانه، قفقاز، خاورمیانه و کشورهای همسایه) با تاکید

بر جنبش نرم‌افزاری و تولید علم، رشد پرشتاب و مستمر اقتصادی، ارتقای نسبی سطح درآمدسرانه و رسیدن به اشتغال کامل.





#### ۱-۲-۲-۲ سیاست‌های کلی برنامه چهارم توسعه جمهوری اسلامی ایران [۲]

- تلاش برای تبدیل مجموعه کشورهای اسلامی و کشورهای دوست منطقه به یک قطب منطقه‌ی اقتصادی، علمی، فن آوری و صنعتی.

- فراهم نمودن زمینه‌های لازم برای تحقق رقابت پذیری کالاها و خدمات کشور در سطح بازارهای داخلی و خارجی و ایجاد ساز و کارهای مناسب برای رفع موانع توسعه صادرات غیرنفتی.

#### ۱-۲-۲-۳ سیاست‌های کلی اصل ۴۴ قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران [۳]

- افزایش سهم بخشهای خصوصی و تعاونی در اقتصاد ملی
- کاستن از بار مالی و مدیریتی دولت در تصدی فعالیتهای اقتصادی
- سیاست‌های کلی توسعه بخشهای غیردولتی از طریق واگذاری فعالیتها و بنگاههای دولتی:

• با توجه به ضرورت شتاب گرفتن رشد و توسعه اقتصادی کشور مبتنی بر اجرای عدالت اجتماعی و فقرزدایی در

چارچوب چشم انداز ۲۰ ساله کشور

- تغییر نقش دولت از مالکیت و مدیریت مستقیم بنگاه به سیاستگذاری و هدایت و نظارت
- توانمند سازی بخشهای خصوصی و تعاونی در اقتصاد و حمایت از آن جهت رقابت کالاها در بازارهای بین المللی
- آماده سازی بنگاههای داخلی جهت مواجهه هوشمندانه با قواعد تجارت جهانی در یک فرایند تدریجی و هدفمند
- توسعه سرمایه انسانی دانش پایه و متخصص

• توسعه و ارتقاء استانداردهای ملی و انطباق نظام های ارزیابی کیفیت با استانداردهای بین المللی

## ۱-۲-۴ سیاست‌های کلی برنامه پنجم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران در امور علمی و فناوری [۴]

- تحول در نظام آموزش عالی و پژوهش در موارد زیر:
- افزایش بودجه تحقیق و پژوهش به ۳ درصد تولید ناخالص داخلی تا پایان برنامه پنجم و افزایش ورود دانش آموختگان دوره کارشناسی به دوره‌های تحصیلات تکمیلی به ۲۰ درصد
- دستیابی به جایگاه دوم علمی و فناوری در منطقه و تثبیت آن در برنامه پنجم
- ارتباط مؤثر بین دانشگاه‌ها و مراکز پژوهشی با صنعت و بخش‌های مربوط جامعه
- توانمندسازی بخش غیردولتی برای مشارکت در تولید علم و فناوری
- دستیابی به فناوری‌های پیشرفته مورد نیاز
- تحول در نظام آموزش و پرورش با هدف ارتقاء کیفی آن بر اساس نیازها و اولویتهای کشور در سه حوزه دانش، مهارت و تربیت و نیز افزایش سلامت روحی و جسمی دانش آموزان
- تحول و ارتقاء علوم انسانی با تقویت جایگاه و منزلت این علوم، جذب افراد مستعد و با انگیزه، اصلاح و بازنگری در متون و برنامه‌ها و روشهای آموزشی، ارتقاء کمی و کیفی مراکز و فعالیتهای پژوهشی و ترویج نظریه‌پردازی، نقد و آزاداندیشی.
- گسترش حمایت‌های هدفمند مادی و معنوی از نخبگان و نوآوران علمی و فناوری از طریق: ارتقاء منزلت اجتماعی، ارتقاء سطح علمی و مهارتی، رفع دغدغه خطرپذیری مالی در مراحل پژوهشی و آزمایشی نوآوریها، کمک به تجاری سازی دستاوردهای آنان.
- تکمیل و اجرای نقشه جامع علمی کشور.

## ۱-۲-۵ برنامه های وزارت نیرو در برنامه پنجم توسعه

برنامه های این وزارتخانه در برنامه پنجم توسعه در سه بخش اصلی آب، برق و آبفا است [۵]:

وزیر نیرو در گفتگو با باشگاه خبرنگاران با بیان این مطلب افزود: برنامه‌های وزارت نیرو در برنامه پنجم توسعه در سه بخش آب و آبفا (آب و فاضلاب) است که امید می رود با یاری مجلس و اختصاص بودجه مناسب این برنامه ها عملی شود. وی برنامه این وزارتخانه در بخش برق را شامل اجرای طرح جامعی دانست و گفت: تکمیل و افزایش ظرفیت شبکه سراسری و



کاهش تلفات برق در آن با مزیت سرزمینی از جمله مهمترین این برنامه‌ها است. وزیر نیرو با اشاره به افزایش راندمان نیروگاه‌ها تصریح کرد: با پیش بینی صورت گرفته و تکلیف مجلس به وزارت نیرو، افزایش راندمان شبکه سراسری از ۱۴ به ۱۸ درصد همچنین افزایش راندمان نیروگاه‌ها از ۳۸ به ۴۵ درصد از اولویت‌های برنامه پنجم توسعه است. وی یادآور شد: با ایجاد شبکه هوشمند در صنعت برق و نصب کنتورهای هوشمند برای مشترکان می‌توان در ساعات پربار، محدودیت‌هایی را در مصرف ایجاد کرد که در این صورت بسیاری از مشکلات این بخش مرتفع می‌شود. نامجو در خصوص سرمایه‌گذاری بخش خصوصی در طرح‌های نیروگاهی گفت: از این پس به جای ساخت نیروگاه‌های بزرگ با هزینه‌های بالا، با همکاری سرمایه‌گذاران بخش خصوصی احداث نیروگاه‌های پراکنده دی‌جی (مقیاس کوچک) در دستور کار قرار خواهد گرفت و برق این نیروگاه‌ها نیز به صورت تضمینی ۱۰ تا ۱۳ ساله توسط وزارت نیرو از آنها خریداری خواهد شد. وی ادامه داد: با توجه به ظرفیت‌ها و پتانسیل‌های مناسب در کشور توسعه نیروگاه‌های تجدیدپذیر از قبیل خورشیدی، بادی، زیستوده و زمین‌گرمایی نیز از جمله مهمترین برنامه‌های وزارت نیرو در بخش برق در برنامه پنجم توسعه است.

#### ۱-۲-۶ بیانیه مأموریت بخش برق و انرژی وزارت نیرو [۶]

وزارت نیرو در بخش‌های برق و انرژی عهده‌دار سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی کلان انرژی و ایجاد تعادل بین عرضه و تقاضای برق و حفظ کیفیت آن در راستای توسعه پایدار و امنیت عرضه انرژی کشور می‌باشد.

وزارت نیرو در این بخش با سیاست‌گذاری، برنامه‌ریزی، سازماندهی، هدایت، نظارت و تدوین ضوابط، مقررات و لوایح مرتبط، بسترهای لازم را برای ایجاد هماهنگی بین نقش‌آفرینان، فعالیت بخش‌های خصوصی، تعاونی و عمومی را در تمامی عرصه‌ها فراهم نموده و با حمایت از بهینه‌سازی مصرف، رونق‌بخشی به فضای کسب و کار در عرصه ملی و فراملی بخش برق و انرژی، حقوق کلیه ذینفعان خود شامل آحاد جامعه، بخش‌های صنعت، کشاورزی، خدمات، دولت و نهادهای قانونگذار را رعایت می‌کند.

وزارت نیرو در این بخش با ارتقاء بهره‌وری و بهره‌گیری از فناوری‌های نوین، سازگار با محیط‌زیست و متناسب با زیرساخت‌های حال و آینده و توسعه مشارکت و بهره‌وری منابع انسانی متخصص و خلاق به‌عنوان ارزشمندترین دارایی، نقشی مؤثر در رفاه اجتماعی و تبادل برق با کشورهای منطقه ایفا نموده و در راستای کاهش شدت انرژی، افزایش خوداتکایی و توسعه کاربرد انرژی‌های تجدیدپذیر اقدام می‌کند.

در نتیجه تحت این بررسی آنچه در بعد کلان مد نظر وزارت نیرو می‌باشد به موارد زیر خلاصه می‌گردد:

- تکمیل و افزایش ظرفیت شبکه سراسری و کاهش تلفات برق
- افزایش راندمان نیروگاه‌ها
- ایجاد شبکه هوشمند
- احداث نیروگاه‌های پراکنده دی جی (مقیاس کوچک)
- توسعه نیروگاه‌های تجدید پذیر از قبیل خورشیدی، بادی، زیستوده و زمین گرمایی
- فناوری‌های نوین سازگار با محیط زیست
- کاهش شدت انرژی

#### ۱-۲-۳ بررسی محیط کلان دور

در بررسی محیط کلان دور آزمایشگاه‌های تحقیقاتی صنعت برق کشور موارد زیر مد نظر است:

#### ۱-۳-۲-۱ سیاسی<sup>۱</sup>

- تحریم‌های آمریکا و اروپا در خیلی از موارد نظیر عدم اجازه خرید تجهیزات آزمایشگاهی و مواد مورد نیاز
- داشتن روابط با کشورهایی که در این حوزه‌ها سرآمد نیستند فلذا دانش فنی خاصی در حوزه آزمایشگاه‌ها حاصل نخواهد شد.
- بازار مناسب در کشور افغانستان و عراق و در برخی از کشورهای آسیای میانه فرصت خوب برای ارائه خدمات پژوهشی و آزمایشگاهی برتر می باشد چنانچه نزدیک ترین آزمایشگاه‌های مناسب به این کشورها در اروپا قرار دارد فلذا می توان از این فرصت استفاده نمود.

#### ۱-۳-۲-۱ اقتصادی<sup>۲</sup>

- روابط تجاری ایران با کشورهای مستقر در جاده ابریشم و کشورهای آفریقایی و همچنین برخی از کشورهای آمریکای لاتین فرصتی برای انجام پروژه‌های تحقیقاتی و ارائه خدمات آزمایشگاهی برتر با اتکاء به آزمایشگاه‌های مرجع و تحقیقاتی خواهد بود.

<sup>۱</sup> Poetical

<sup>۲</sup> Economic

- اقتصاد رو به رشد برخی از این کشورها زمینه‌ای برای نیاز آنها به انجام مطالعات پژوهشی با اتکاء به آزمایشگاه‌های تحقیقاتی می باشد.

#### ۱-۲-۳-۳ فرهنگی<sup>۱</sup>

- قدمت تاریخی کشور باعث خلق برخی از ارزشها در بین ملل مختلف می‌باشد و از این حیث برای استفاده از خدمات پژوهشی و تحقیقاتی و ارائه خدمات آزمایشگاهی در صنعت برق این کشورها با هدف نزدیکی ملل و فرهنگها تمایل بیشتری بوجود خواهد آمد.

- قربات فرهنگی ایران با برخی از کشورها سبب ایجاد فضای مناسب برای گسترش خدمات مذکور می‌گردد.

- گرایشات دینی و مذهبی کشورهای مسلمان با کشورمان نیز از عوامل مهم در این قسمت می باشد.

#### ۱-۲-۳-۴ تکنولوژی<sup>۲</sup>

- تحریم تکنولوژیکی ایران از طرف غرب از تهدیدهایی است که کشور بایستی با درایت ویژه با آن برخورد نماید و آنرا تبدیل به فرصت نماید.

- با وجود تکنولوژی پائینتر کشورهایی نظیر چین و روسیه نسبت به غرب، بازنگری در برخی شاخصه‌ها می‌تواند در استفاده از تکنولوژی های این کشورها مناسب باشد.

#### ۱-۲-۳-۵ محیطی<sup>۳</sup>

- انجام پروژه های پژوهش محور و ارائه خدمات آزمایشگاهی و تحقیقاتی در صنعت برق با توجه به رعایت کلیه موارد زیست محیطی آلودگی ندارد.

- کشورهای در تعامل با کشورمان دارای قوانین و مقررات سختگیرانه نسبت به کشورهای غربی نمی‌باشند.

<sup>1</sup> Social

<sup>2</sup> Technological

<sup>3</sup> Environmental

۱-۲-۳-۶ قانونی<sup>۱</sup>

- الزام پیوستن کشور به سازمان تجارت جهانی و رعایت قوانین و مقررات این سازمان می‌تواند تهدیدی بر فعالیتهای مختلف کشور باشد که در حال حاضر هنوز زیر ساختهای آن بطور کامل فراهم نشده است.

- استقرار و استمرار در سیستمهای بین المللی نظیر سیستم مدیریت کیفیت مبتنی بر استاندارد ISO/IEC 17025 که زبان مشترک بین کلیه آزمایشگاههای دنیاست، در میان مشتریان داخل و خارج از کشور برای استفاده از خدمات آزمایشگاهی مورد قبول می‌باشد. رعایت الزامات این استاندارد در بین آزمایشگاههای دنیا بصورت قانون درآمده است.

## ۱-۳-۳ مطالعه تطبیقی

## ۱-۳-۱ بررسی آزمایشگاه KERI در کره جنوبی [۷]

مؤسسه تحقیقات الکتروتکنولوژی کره (KERI) از زمان تأسیس در سال ۱۹۷۶ تاکنون به‌عنوان یک مؤسسه دولتی و معتبر بین‌المللی کار تحقیق و توسعه الکتروتکنولوژی و آزمون و صدور گواهینامه دستگاههای قدرت را انجام داده است.

در ۳۰ سال اخیر، KERI همچنین توانسته انواع دستاوردهای تکنولوژی در زمینه سیستمهای قدرت، صنعت برق، مواد الکتریکی و ابزار مراقبت‌های پزشکی الکترونیکی شامل فن‌آوری همگرایی IT را به دست آورد.

علاوه بر این، KERI خود را به یک سازمان جهانی رده‌بالا در زمینه آزمون و صدور گواهینامه برای دستگاههای الکتریکی متنوع تولید شده در داخل و خارج از کشور تبدیل نموده است.

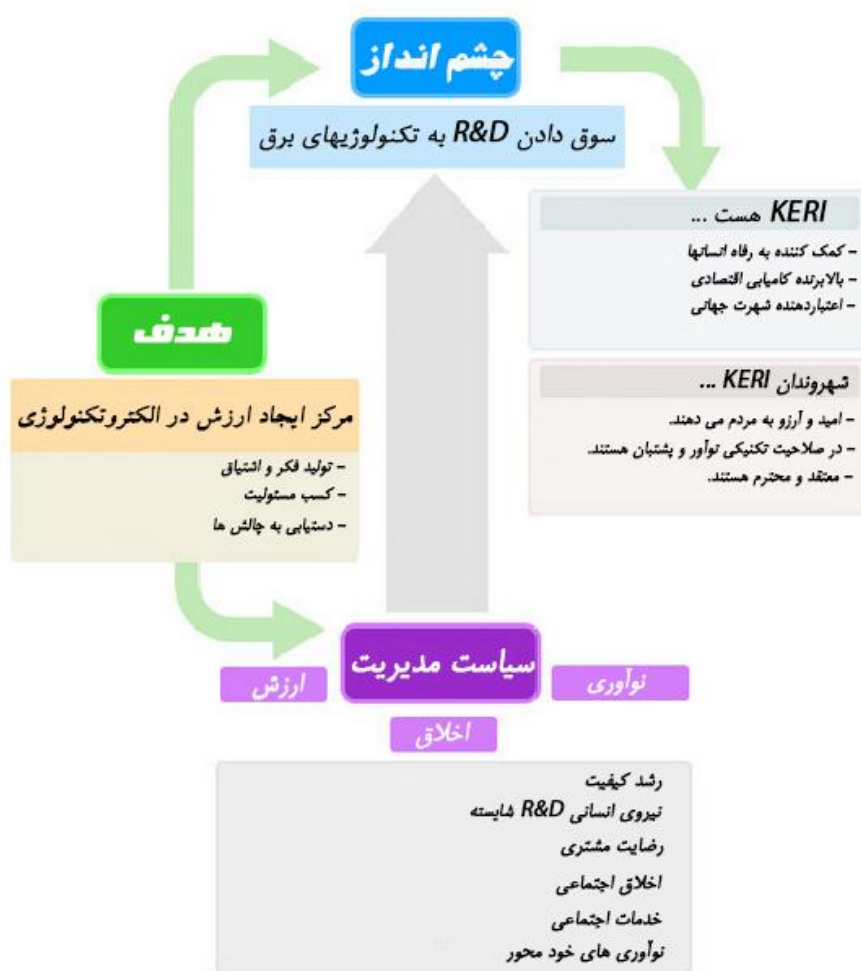
KERI در حال حاضر نقش رهبری را برای ارتقاء صنعت برق و کسب‌وکار خود در جهان از طریق فعالیتهای تحقیق و توسعه (R&D) و آزمون و صدور گواهینامه، با در اختیار داشتن پژوهشگران عالی، مهندسين باتجربه با متوسط سی سال تخصص و امکانات جدید بازی می‌کند.

KERI همچنین سخت تلاش می‌کند تا نیازهای داخلی و بین‌المللی سهام‌دارانش را برآورده سازد. علاوه بر این، تمام شهروندان KERI تلاش می‌کنند تا مجموعه خود را به‌عنوان مؤسسه منتخب و مردمی، که از اصول مدیریتی 3C نظیر "همگرایی و خلاقیت"، "رضایت مشتری" و "فرهنگ شایسته‌سالاری" تبعیت می‌کند، از طریق نتایج تحقیق و توسعه در سطح جهانی تبدیل نمایند.

<sup>1</sup> Legal

**KERI** به مشتریان و سهام‌داران خود، رسماً قول داده است تا سالانه با تحقیق و توسعه فناوری‌های پیشرو باعث افزایش رفاه و آسایش عمومی و بهبود اقتصاد جهان شود.

علاوه بر این، **KERI** تقاضا دارد تا با کمک و تشویق‌های بیشترتان، بتواند حداکثر خدمات را به شما ارائه دهد.



### آزمون تجهیزات قدرت و ارزیابی انحراف

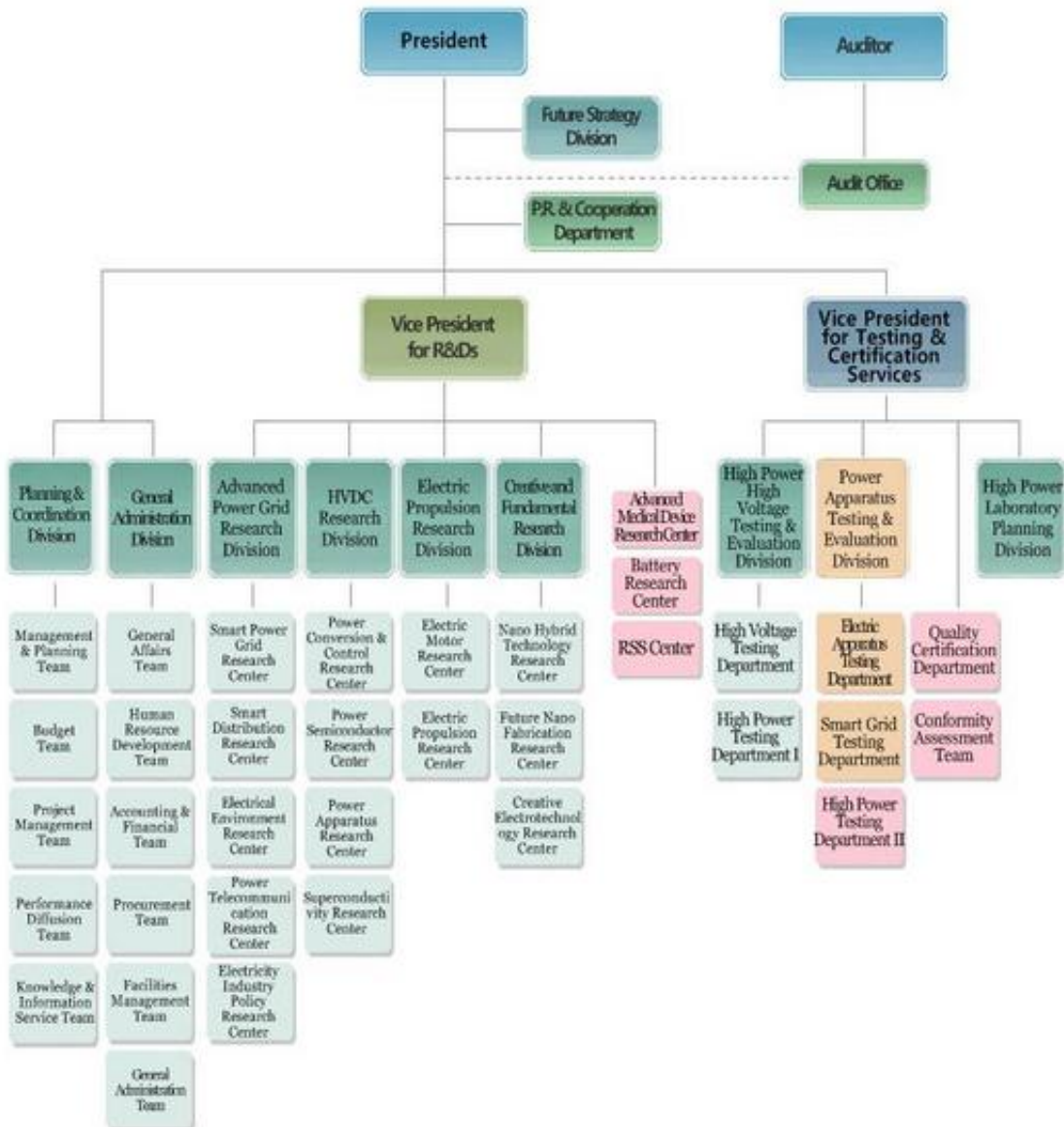
- آزمون نوعی تجهیزات الکتریکی توزیع
- آزمون فشارقوی ولتاژ متوسط و پایین
- آزمون EMS / EMI
- آزمون صدور گواهینامه ایمنی

### آزمون فشارقوی، ولتاژ بالا و ارزیابی

- آزمون نوعی در تجهیزات الکتریکی انتقال و توزیع

- آزمون قدرت و فوق ولتاژ
- آزمون‌های کابل و برق‌گیر

ساختار سازمانی KERI



### ۱-۳-۲ بررسی آزمایشگاه‌های تحقیقاتی در امریکا

در کشور امریکا آمارها حاکی از آن است که تا قبل از انجام اقدامات اساسی در آن کشور در اواخر دهه ۵۰ میلادی از هر ۳۰۰۰۰ پروژه تحقیقاتی انجام شده صرفاً ۱۵۰۰ نتایج ۱۵۰۰ پروژه کاربرد تجاری پیدا نموده و سایر پروژه‌ها علیرغم فعالیتهای ارزشمند نتوانسته بود جایگاهی جدی در فرایند توسعه آن کشور ایجاد نماید.

ایجاد آزمایشگاه‌های ملی تحقیقات، مراکز رشد، پارکهای تحقیقات، جملگی اقداماتی بود که در آن کشور جهت تجاری‌سازی نتایج تحقیقات مورد توجه قرار گرفت و نهایتاً سبب گردید که از سال ۱۹۹۱ با رشدی حدود ۵ درصد محصولات تجاری ناشی از نتایج تحقیقات به بازار عرضه گردند که این میزان در سال ۲۰۰۰ به ۴۲۰۰ محصول جدید بالغ گردید.

به منظور رفع نیازهای تحقیقاتی و شناسایی تکنولوژیهای جدید در کشور امریکا از سال ۱۹۴۶ میلادی آزمایشگاه‌های ملی تحقیقات ایجاد و با تصویب برنامه‌های راهبردی چند ساله و با بودجه‌های دولتی این مراکز شروع به فعالیت نمودند.

همچنین به منظور حمایت از شرکتهای نوپا در خصوص تکنولوژیهای جدید از سال ۱۹۵۹ میلادی مراکز رشد در کشور امریکا تشکیل گردیده است که عمده این مراکز که تعداد آن بالغ بر ۴۰۰۰ عدد در جهان و ۱۰۰۰ عدد در آمریکا می باشد وابسته به مراکز غیر انتفاعی مانند آزمایشگاه‌های ملی و دانشگاه‌ها می باشند. حدوداً ۶۳ درصد از این مراکز جهت‌گیری علمی مشخص و بقیه چند کاربردی می‌باشند. توجه به این مسئله نیز حائز اهمیت است که کلیه آزمایشگاه‌های ملی مذکور دارای مرکز رشد می باشند.

با هدف حمایت از تکنولوژیهای جدید و بزرگ از سال ۱۹۵۹ میلادی پارکهای تحقیقاتی فعالیت خود را در امریکا آغاز نموده که برخی از آزمایشگاه‌های ملی مدیریت پارکهای تحقیقاتی را نیز عهده دار می باشند.

قانونی در سال ۱۹۸۰ میلادی در آمریکا تصویب و به دولت اجازه داد که امتیاز دانش ایجاد شده از تحقیقات را به موسسات غیر انتفاعی نظیر آزمایشگاه‌های ملی و موسسات بزرگ تجاری واگذار نماید.

در مورد آزمایشگاه‌های ملی تحقیقات سابقه فعالیتهای انجام شده در کشور در این زمینه از سال ۱۳۷۵ به طرح موضوع و در سال ۱۳۷۷ به تصویب آن باز می‌گردد ولی در سال ۱۳۷۹ این طرح متوقف شد.

اولین شهرک تحقیقاتی در اصفهان ایجاد و هم اکنون در حال فعالیت است. در مورد پارکهای تحقیقاتی و مراکز رشد نیز در سال ۱۳۸۲ مسئله مطرح و متعاقباً تصویب گردید و هم اکنون برخی از این مراکز راه اندازی شده‌اند.

در سالهای اخیر با حمایت شرکت توانیر راه اندازی و تجهیز آزمایشگاههای مرجع صنعت برق در پژوهشگاه نیرو پیشرفت های قابل توجه ای داشته است ولی برای تجهیز و راه اندازی آزمایشگاههای تحقیقاتی از طرف شرکتهای مادر تخصصی تمایل بسیار کم وجود دارد و این مهم بیشتر از ناحیه اعتبار موجود در پژوهشگاه نیرو و یا برخی از پروژه های تحقیقاتی مبادله شده با شرکتهای زیر مجموعه صنعت برق تامین می گردد.

در مجموع میتوان گفت عدم وجود برنامه جامع و حمایت های لازم در کشور، فعالیتهای مرتبط با این موضوع را به نتیجه مطلوب نرسانده است در حالیکه نقش موثر آزمایشگاههای ملی تحقیقات در بسیاری از کشورهای صنعتی در خصوص تجاری سازی نتایج تحقیقات به وضوح دیده می شود.

این آزمایشگاهها بعنوان زیر بخش تحقیقات توسعه ای و کاربردی، نقش بسیار کلیدی در معرفی کیفیت و اعتماد سازی بهره برداران و مشتریان نتایج حاصل از پروژه های تحقیقاتی ایفاء می کنند.

### ۱-۳-۳ بررسی اهم موارد مطرح شده در کنفرانس سیرد، کنفرانس شبکه های هوشمند ۲۰۱۲ و IERE 2013

در بررسی کنفرانس سیرد در لیسبون پرتغال در سال ۲۰۱۲ محور اصلی مقالات ارائه شده بیشتر در زمینه آینده استفاده از انرژی های نو و تجدید پذیر و جایگزینی آنها با انرژی های فسیلی می باشد. همچنین بحث هوشمند سازی شبکه نیز از مهمترین موارد مورد بحث در این کنفرانس بوده است.

انرژی های تجدیدپذیر قابلیت بازگشت مجدد را به طبیعت دارند. در سالهای اخیر با توجه به این که منابع انرژی تجدید ناپذیر رو به اتمام هستند این منابع مورد توجه قرار گرفته اند [۸].

استفاده از انرژی های فسیلی تهدیدی برای محیط زیست زمین شده است. بنابراین یکی از مزایای استفاده از انرژی های نو و تجدید پذیر سازگاری آنها با محیط زیست می باشد.

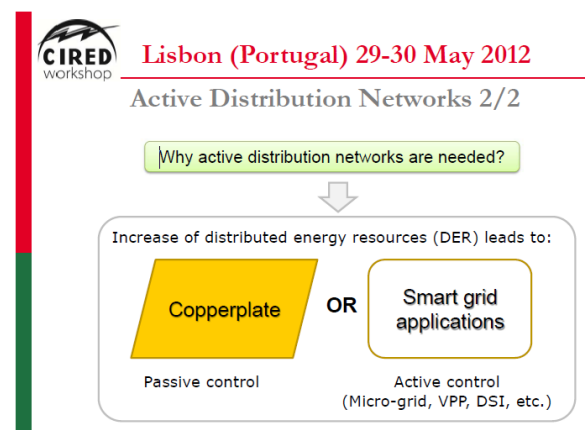
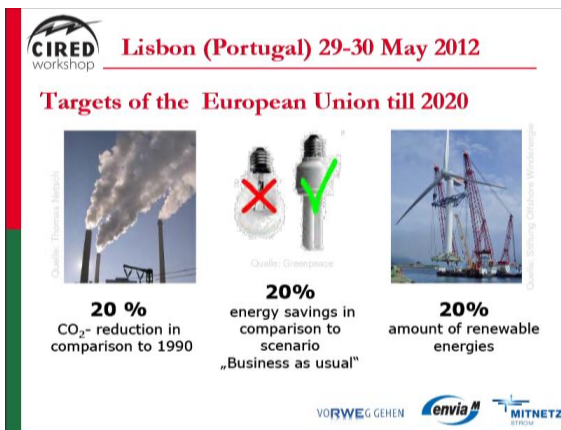
امروزه صنعت برق، نه تنها با فراهم کردن منابع جهت برآورده سازی انرژی مورد تقاضا صنایع مواجه هستند، بلکه از طرفی حداقل سازی و کاهش اثراتی که بشر بر روی محیط در ارتباط با تولید این انرژی دارد نیز یکی دیگر از موارد مورد توجه می باشد و شبکه هوشمند (Smart Grid) راه حلی برای این چالش است که سود و بازدهی بسیار زیادی دارد. برای مصرف کننده، Smart Grid بدین معنی است که آنها می توانند بر روی مصرف خود مدیریت هوشمندانه انجام دهند تا در ساعات پیک که قیمت انرژی گران می باشد، هزینه کمتری بپردازند و برای کارشناسان محیط زیست، این شبکه بمعنی استفاده از



تکنولوژی جهت کمک به حل تغییرات مضر آب و هوایی و اجتناب از تولید گازهای کربن بیش از اندازه می باشد و برای همکاران صنعت برق پیک سایه و تصمیم گیری هوشمندانه و ارائه اطلاعات دقیق از وضعیت شبکه است.

شبکه های هوشمند توزیع انرژی الکتریکی یکی از جدیدترین تکنولوژی های روز دنیا و حاصل سعی و تلاش متخصصین جهت مدرنیزه نمودن شبکه های توزیع و ورود به قرن دیجیتال است. اصلی ترین هدف، تأمین برق مطمئن و پاسخگوئی به نیازهای رو به رشد مشتریان با کمترین خسارت به محیط زیست است [۹].

همچنین در برگزاری کنفرانس شبکه های هوشمند در سال ۲۰۱۲ در هلند نیز موضوعات مربوط به شبکه هوشمند ( Smart Grid) بسیار مد نظر قرار گرفته و کشورهای زیادی در این حوزه در حال فعالیت می باشند.



#### ۴-۱ تهیه و ارائه فهرست نهایی آزمایشگاه‌های مورد نیاز در حوزه‌های مختلف در صنعت برق با تعیین الویت [۱۰]

برای بررسی آزمایشگاه‌های مورد نیاز صنعت برق در حوزه‌های مختلف بر اساس شرح فعالیت‌های پژوهشکده‌های پژوهشگاه نیرو پروژه‌ای کامل در سال ۱۳۸۶ انجام گرفته است. در اجرای این پروژه نیاز به شناسایی و الویت بندی آزمایشگاه‌ها بود. پس از شناسایی آزمایشگاه‌های مورد نیاز و بر اساس روش AHP (Analytical Hierarchy process) ابتدا معیارهای اصلی برای اولویت بندی تعیین گردیدند. این معیارها در این حوزه مطالعاتی بشرح زیر هستند:

۱- استراتژیک بودن آزمایشگاه: منظور از یک آزمایشگاه استراتژیک آزمایشگاهی است که بدلیل شرایط خاص سیاسی، و...، فناوری مورد مطالعه در آن آزمایشگاه از اهمیتی حیاتی برخوردار بوده و بگونه ای که تمام عوامل اقتصادی و ارزیابی های مبتنی بر آن را تحت الشعاع قرار می دهد.

۲- گستردگی در افق ۱۴۰۵ : معیار بعدی اینست که تا سال ۱۴۰۵ این فناوری جزو فن‌آوریهای مطرح و زنده دنیا بوده و در داخل کشور مورد نیاز و دارای کاربرد مؤثر در صنعت برق باشد. چنانچه می‌دانیم هر فن آوری عمر مشخصی داشته و بر اساس اینکه فن آوریهای جدید با چه سرعتی پیشروی داشته باشند طول عمر فن‌آوریهای قدیمی تحت تأثیر قرار داده می‌شود. اساساً باید با توجه به افزایش سرعت رشد از مدل‌های درجه دوم به بالا در این خصوص بهره جست.

۳- عدم وجود آزمایشگاه‌های مشابه در داخل کشور به نوعی عامل مؤثر در اولویت داشتن این آزمایشگاه برای تأسیس بشمار می‌آید. اما این بدان معنا نیست که آزمایشگاه‌های نیمه کاره یا ناقص فعلی تجهیز نشوند بلکه به معنای تکمیل اولویت اول بوده است. پس منظور از عدم وجود عدم وجود آزمایشگاهی دقیقاً با مشخصات مورد نظر است و در صورت وجود طرح‌های مشابه چه در بخش دولتی و چه در بخش خصوصی اولویت اصلی با ادغام، تکمیل و ارتقاء آزمایشگاه‌های موجود است که جداگانه بودجه گذاری خواهند شد.

۴- آخرین معیار عدم وجود آزمایشگاهی مشابه در بین کشورهای منطقه است که در صورت سرمایه گذاری و راه اندازی چنین آزمایشگاهی امید آن خواهد رفت که بازار خارجی ارائه خدمات داشته باشد و کشورهای منطقه و همسایه های آنها ارسال نمونه های آزمایش را به این آزمایشگاه‌ها با ارسال به آزمایشگاه‌های مشابه و پیشرفته تر در نزدیکترین نقطه (مثل اروپا و ژاپن) ارزیابی نموده و انتخاب کنند.

پس از تعیین معیارهای مورد بررسی اقدام به وزن دهی این معیارها نموده شده است. مقادیر مندرج در جدول زیر این اوزان را که با ضریب ناسازگاری خوبی (کمتر از ۰/۰۴) حاصل شده است را نشان می‌دهد:

جدول (۱) معیارهای اولویت گذاری

معیار	عدم وجود در کشور همسایه	عدم وجود در داخل	گستردگی در افق
استراتژیک	2	3	4
گستردگی در افق	3	2	
عدم وجود در داخل	1		

پس از این هر پژوهشگر بر اساس حوزه تخصصی خود نسبت به الویت بندی آزمایشگاهها به شرح زیر اقدام نموده است:

## ۱-۴-۱ حوزه برق و قدرت

جدول زیر که بر اساس مطالعات بر روی آزمایشگاه‌ها انجام شده است الویت بندی آزمایشگاه‌ها را در حوزه برق و قدرت نشان

می دهد:

## جدول (۲): اولویت بندی آزمایشگاه‌ها

اولویت	نام آزمایشگاه
اول	آزمایشگاه ماشین‌های الکتریکی آزمایشگاه الکترونیک صنعتی
دوم	آزمایشگاه شبیه‌ساز سیستم‌های قدرت
سوم	آزمایشگاه روشنایی معابر

## ۱-۴-۲ حوزه کنترل و مدیریت شبکه و مخابرات

موارد زیر که بر اساس مطالعات بر روی آزمایشگاه‌ها انجام شده است الویت بندی آزمایشگاه‌ها را در حوزه مدیریت شبکه و

مخابرات نشان می دهد:

- آزمایشگاه‌های اولویت اول:

- آزمایشگاه سازگاری الکترومغناطیسی EMC
- آزمایشگاه اپتیک PASSIVE
- آزمایشگاه مرجع تست تجهیزات مخابراتی انتقال داده از طریق خطوط برق
- آزمایشگاه لایه نشانی اپتیک
- آزمایشگاه ادوات مخابرات نوری

- آزمایشگاه‌های اولویت دوم:

- آزمایشگاه ساخت ادوات و حسگر (سنسور)های نوری
- آزمایشگاه تست شرایط محیطی
- آزمایشگاه آزمونهای مکانیکی

- آزمایشگاه مخابرات BPL

- آزمایشگاه‌های اولویت سوم:

- آزمایشگاه سیستم‌های کنترل پیشرفته
- آزمایشگاه اندازه‌گیری اپتیکی
- آزمایشگاه آماده‌سازی نمونه‌های نیمه‌صنعتی
- آزمایشگاه لیتوگرافی و ساخت ماسک
- آزمایشگاه‌های رادیو و مخابرات ماهواره

- آزمایشگاه‌های اولویت چهارم:

- آزمایشگاه سوئیچ‌های مخابراتی

### ۱-۴-۳ حوزه انتقال و توزیع نیرو

تعیین وضعیت آتی صنعت برق کشور در حوزه انتقال و توزیع نیرو در رابطه با ورود و به‌کارگیری فناوری‌های نوین در این بخش بر اساس عواملی نظیر سطح فناوری و توان بومی سازی بررسی شده است.

- استفاده از تکنولوژی ربات‌ها برای بازرسی، تعمیر و نگهداری خطوط
- تحقیقات در زمینه استفاده از تکنولوژی‌های ابررسانای دما بالا (HTS) در کابل‌ها، ترانسفورماتورها، کندانسورهای سنکرون و محدودسازهای جریان خطا
- تکنولوژی کابل‌های ولتاژ بالا و خشک
- استفاده از تکنولوژی ولتاژهای بالا (۱۰۰۰ کیلوولت) برای غلبه بر مشکلات انتقال توان
- استفاده از تکنولوژی‌های جدید پست که فضای کمتری اشغال کرده و قابلیت اطمینان بالاتری دارند
- بکارگیری تکنولوژی جدید در انتقال توان و کنترل آن جهت افزایش ظرفیت انتقال، پایداری و کنترل پذیری سیستم و جلوگیری از تراکم شبکه موثر

- استفاده از تکنولوژی‌های حفاظت و مونیتورینگ صاعقه در نقاط صاعقه خیز شبکه که منجر به جلوگیری از وارد شدن صدمه به شبکه و قطعی در آن می‌گردد
  - بکارگیری تکنولوژی‌های جدید اندازه‌گیری، مونیتورینگ وضعیت و تجهیزات سیستم برای افزایش کنترل روی شبکه و تسریع ترمیم نقاط صدمه دیده شبکه و نتیجتاً کاهش زمان خاموشی
  - استفاده از تکنولوژی‌های انتقال داده روی خطوط برای ارسال داده‌ها که منجر به کاهش هزینه‌ها و افزایش پهنای باند ارسال داده‌ها می‌گردد.
  - استفاده از رله‌هایی با تکنولوژی جدید با سرعت عملکرد بالاتر، دقت و قدرت تشخیص دهی بیشتر موجب کاهش خطر تریپ نابجا و اشتباه عملکرد در رله‌ها و کاهش خاموشی در سیستم خواهد شد.
  - افزایش سطح هارمونیک بعثت افزایش تجهیزات مولد هارمونیک در سیستم توزیع
- فلذا با توجه به توضیحات تشریح شده الویت تجهیز و راه اندازی آزمایشگاه‌های حوزه توزیع و انتقال به شرح زیر می باشد:
- گروه فشار قوی
    - اولویت اول: احداث آزمایشگاه قدرت
    - اولویت دوم: تجهیز آزمایشگاه فشارقوی
    - اولویت سوم: احداث آزمایشگاه فشارضعیف
  - گروه خط و پست
    - اولویت اول: توسعه آزمایشگاه رله و حفاظت
    - اولویت دوم: احداث آزمایشگاه IP
  - گروه سازه های انتقال
    - اولویت اول: توسعه ایستگاه تست دکل
    - اولویت دوم: احداث آزمایشگاه میز لرزه

## ۴-۴-۱ حوزه تولید نیرو

جدول زیر که بر اساس مطالعات بر روی آزمایشگاه‌ها انجام شده است اولویت بندی آزمایشگاه‌ها را در حوزه تولید نیرو نشان می

دهد:

## جدول (۳) آزمایشگاه‌های مرجع اولویت اول تا سوم در حوزه تولید

آزمایشگاه‌های اولویت اول	آزمایشگاه‌های اولویت دوم	آزمایشگاه‌های اولویت سوم
۱. آزمایشگاه کالیبراسیون دما و فشار	۵. آزمایشگاه کالیبراسیون فلو، ارتعاشات، رطوبت و پارامترهای الکتریکی	۹. آزمایشگاه سوخت و احتراق
۲. آزمایشگاه ارتعاشات، اکوستیک و آنالیز مودال	۶. آزمایشگاه عملگرها و موقعیت دهنده‌ها	
۳. آزمایشگاه تست کارایی سیکل و تجهیزات نیروگاهی	۷. آزمایشگاه تست عملکرد فیلترهای هوا توربینهای گازی و سایر فیلترهای مورد استفاده در صنعت برق	
۴. آزمایشگاه کنترل کننده‌ها	۸. آزمایشگاه تست عملکرد شیرآلات نیروگاهی	

## ۵-۴-۱ حوزه انرژی و محیط زیست

در خصوص آزمایشگاه‌های مرتبط با صنعت برق در حوزه انرژی و محیط زیست آزمایشگاه‌های زیر با توجه به اولویت های سه

گانه پروژه مشخص شده اند:

- ۱- آزمایشگاه آلودگی هوا و عوامل فیزیکی (اولویت اول)
- ۲- مرکز تست و ارزیابی توربین های بادی (اولویت دوم)
- ۳- آزمایشگاه نانوتکنولوژی (اولویت سوم)
- ۴- آزمایشگاه بیو تکنولوژی (اولویت سوم)
- ۵- آزمایشگاه تست و ارزیابی پیل سوختی (اولویت سوم)
- ۶- آزمایشگاه تست و ارزیابی سیستم های خورشیدی (اولویت سوم)
- ۷- آزمایشگاه کنترل کیفیت سوخت بیوماس (اولویت سوم)
- ۸- آزمایشگاه تست مصرف انرژی کمپرسور های هوای فشرده (اولویت سوم)

**۱-۴-۶ حوزه شیمی و مواد**

در خصوص آزمایشگاه‌های مرتبط با صنعت برق در حوزه شیمی و مواد آزمایشگاه‌های زیر با توجه به اولویت‌های سه گانه پروژه مشخص شده اند:

**اولویت اول:**

- آزمایشگاه ارزیابی کیفیت پره‌های توربین گازی
- آزمایشگاه کنترل کیفیت یراق‌آلات
- آزمایشگاه سوخت و روغن
- آزمایشگاه کنترل کیفیت مواد شیمیایی
- آزمایشگاه آنالیز زوال
- آزمایشگاه خوردگی و حفاظت
- آزمایشگاه سیم و کابل
- آزمایشگاه رنگ و پوشش
- آزمایشگاه سوخت گاز

**اولویت دوم:**

- آزمایشگاه ارزیابی غیرمخرب و تخمین عمر تجهیزات صنعت برق
- آزمایشگاه ارزیابی کیفیت تجهیزات سرامیکی صنعت برق
- آزمایشگاه ارزیابی کیفیت تجهیزات پلیمری صنعت برق
- آزمایشگاه ابر رسانا

**اولویت سوم:**

- آزمایشگاه فیلترهای سوخت و هوای توربین
- آزمایشگاه کنترل کیفیت عایق‌های الکتریکی
- آزمایشگاه مواد پیشرفته

## طراحی و مطالعات فاز صفر راه اندازی و یا تکمیل آزمایشگاه‌های مرجع و تحقیقاتی

همانطور که پیشتر اشاره گردید نظام مند بودن طرح تکمیل و یا راه اندازی آزمایشگاه‌های مرجع و تحقیقاتی دارای معیارهای زیر می باشد:

۱- تطابق با معیارهای ذکر شده در اسناد بالادستی

۲- استراتژیک بودن آزمایشگاه

۳- گستردگی در افق ۱۴۰۵

۴- عدم وجود آزمایشگاه‌های مشابه در داخل کشور

۵- عدم وجود آزمایشگاهی مشابه در بین کشورهای منطقه

در برنامه ریزی بعمل آمده و با انجام مطالعات طرح تجهیز و راه اندازی آزمایشگاه‌های تحقیقاتی و مرجع در چند ساله اخیر لیست آزمایشگاه‌هایی که مطالعات آنها انجام شده است در زیر آمده است:

تجهیزات مشخصات تجهیزات	انجام طرح تفضیلی	انجام طرح مطالعاتی	نام آزمایشگاه	ستون ردیف	طرح های مصوب
✓	✓	✓	مخابرات نوری	۱.	
✓	✓	✓	پیل سوختی	۲.	
✓	✓	✓	نانو فناوری	۳.	
✓	✓	✓	طرح سیستم‌های خورشیدی	۴.	
✓	✓	✓	ابرسانا	۵.	
✓	✓	✓	میکروتوربین	۶.	
✓	✓	✓	اتوماسیون صنعتی	۷.	
✓	✓	✓	توسعه آزمایشگاه ترموهیدرولیک	۸.	

همچنین با بررسی های بعمل آمده تکمیل آزمایشگاه‌های تحقیقاتی موجود منوط به افزایش دامنه فعالیت آنها از طریق اخذ پروژه های جدید تحقیقاتی در راستای محور کاری گروه پژوهشی و آزمایشگاه مربوطه می باشد.



در همین زمینه با افزایش دامنه کاری در زمینه آکوستیک در آزمایشگاه ارتعاشات تجهیز مورد نیاز تهیه و خریداری گردید. خریدهای جزئی دیگر نیز در آزمایشگاه‌های تحقیقاتی موجود بنا به نیاز پروژه‌های تحقیقاتی جاری انجام می‌گیرد. همچنین در برنامه‌ریزی بعمل آمده و با انجام مطالعات طرح تجهیز و راه اندازی آزمایشگاه‌های مرجع در چند ساله اخیر لیست آزمایشگاه‌هایی که مطالعات آنها انجام شده است در زیر آمده است:

ستون ردیف	نام آزمایشگاه	انجام طرح مطالعاتی	انجام طرح تفضیلی	تهیه لیست مشخصات تجهیزات
۹.	روشنایی	✓	✓	✓
۱۰.	کنتور هوشمند	✓	✓	✓
۱۱.	کالیبراسیون پارامترهای الکتریکی	✓	✓	✓
۱۲.	کلیدهای فشار ضعیف	✓	✓	✓
۱۳.	یراق آلات کابل خودنگهدار	✓	✓	✓
۱۴.	فشار قوی (تا سطح ۸۰۰ کیلوولت)	✓	✓	✓
۱۵.	تست ماژول فتوولتائیک	✓	✓	✓
۱۶.	تست توربین بادی	✓	-	-

طرح های مصور

با بررسی های بعمل آمده تکمیل آزمایشگاه‌های مرجع موجود منوط به افزایش دامنه فعالیت آنها از طریق اخذ اعتبارات از شرکتهای مادر تخصصی نظیر وزارت نیرو و شرکت توانیر و همچنین استفاده از اعتبارات امانی پژوهشگاه نیرو می باشد.



ردیف	هدف استراتژیک در صنعت برق	نام آزمایشگاه	نوع فعالیت مورد انتظار	مدت زمان (سال)		مکان مورد نیاز (m <sup>2</sup> )	منابع مورد نیاز		
				شروع	پایان		مالی (میلیون ریال)	انسانی	ک: کارشناس ت: تکنسین
۱	تکمیل و افزایش ظرفیت شبکه سراسری و کاهش تلفات برق	قدرت	تجهیز و راه اندازی <input type="checkbox"/> توسعه	۱۳۹۴	۱۳۹۶	۳۰۰۰۰	۵	۳ ک و ۲ ت	
		فشار قوی	تجهیز و راه اندازی <input checked="" type="checkbox"/> توسعه	۱۳۹۵	۱۳۹۵	موجود است	-	-	
		کلیدهای فشار ضعیف	تجهیز و راه اندازی <input type="checkbox"/> توسعه	۱۳۹۵	۱۳۹۶	۲۰۰	۲	۱ ک و ۱ ت	
		سیم و کابل	تجهیز و راه اندازی <input checked="" type="checkbox"/> توسعه	۱۳۹۵	۱۳۹۵	۱۵۰	-	-	
		یراق‌آلات	تجهیز و راه اندازی <input type="checkbox"/> توسعه	۱۳۹۵	۱۳۹۶	موجود است	۱	۱ ک	
		ابرسانا	تجهیز و راه اندازی <input checked="" type="checkbox"/> توسعه	۱۳۹۶	۱۳۹۸	۱۰۰	۲	۱ ک و ۱ ت	
		ارزیابی کیفیت تجهیزات پلیمری صنعت برق	تجهیز و راه اندازی <input checked="" type="checkbox"/> توسعه	۱۳۹۵	۱۳۹۶	۱۰۰	۲	۱ ک و ۱ ت	
		ارزیابی وضعیت و تخمین عمر مقره‌های شبکه‌های انتقال و توزیع (پلیمری، پرسیلانی، کامپوزیتی)	تجهیز و راه اندازی <input checked="" type="checkbox"/> توسعه	۱۳۹۶	۱۳۹۷	۱۵۰-۱۰۰	۲	۱ ک و ۱ ت	
		تخمین عمر هادی‌ها	تجهیز و راه اندازی <input type="checkbox"/> توسعه	۱۳۹۵	۱۳۹۶	۳۰	۱	۱ ک	
		رله و حفاظت	تجهیز و راه اندازی <input checked="" type="checkbox"/> توسعه	۱۳۹۵	۱۳۹۶	موجود است	۱	۱ ک	
۲	افزایش راندمان نیروگاه‌ها	تعیین مقاومت به خوردگی و تخمین عمر سازه‌های بتنی مورد استفاده در صنعت برق	تجهیز و راه اندازی <input checked="" type="checkbox"/> توسعه	۱۳۹۷	۱۳۹۸	۱۰۰	۲	۱ ک و ۱ ت	
		کالیبراسیون - فلو	تجهیز و راه اندازی <input type="checkbox"/> توسعه	۱۳۹۵	۱۳۹۶	۲۰۰۰	۳	۱ ک و ۲ ت	
		احتراق	تجهیز و راه اندازی <input type="checkbox"/> توسعه	۱۳۹۶	۱۳۹۷	۱۰۰	۲	۱ ک و ۱ ت	
		تست فیلتر هوای ورودی به توربینهای گازی	تجهیز و راه اندازی <input checked="" type="checkbox"/> توسعه	۱۳۹۵	۱۳۹۶	۶۰	۴	۲ ک و ۲ ت	
		کنترل کیفیت مواد شیمیایی	تجهیز و راه اندازی <input checked="" type="checkbox"/> توسعه	۱۳۹۷	۱۳۹۸	۱۰۰	۲	۱ ک و ۱ ت	

منابع مورد نیاز			مکان مورد نیاز (m <sup>2</sup> )	مدت زمان (سال)		نوع فعالیت مورد انتظار	نام آزمایشگاه	هدف استراتژیک در صنعت برق	ردیف
ک: کارشناس ت: تکنسین	انسانی	مالی (میلیون ریال)		پایان	شروع				
۱ ک	۱		۱۰۰	۱۳۹۷	۱۳۹۶	■ تجهیز و راه اندازی □ توسعه	ارزیابی کیفیت پره‌های توربین گازی		
۱ ک	۱		موجود است	۱۳۹۵	۱۳۹۴	□ تجهیز و راه اندازی ■ توسعه	آب و بخار		
-	-		موجود است	۱۳۹۵	۱۳۹۴	□ تجهیز و راه اندازی ■ توسعه	متالورژی		
۱ ک و ۱ ت	۲		موجود است	۱۳۹۶	۱۳۹۵	□ تجهیز و راه اندازی ■ توسعه	ترموهیدرولیک-بخش توربین آبی کوچک		
-	-		موجود است	۱۳۹۶	۱۳۹۵	□ تجهیز و راه اندازی ■ توسعه	ترموهیدرولیک-بخش CHP		
-	-		موجود است	۱۳۹۵	۱۳۹۴	□ تجهیز و راه اندازی ■ توسعه	سوخت و روغن		
۱ ک	۱		۱۰۰	۱۳۹۸	۱۳۹۷	■ تجهیز و راه اندازی □ توسعه	کنترل کیفیت تجهیزات نیروگاه‌ها (پره‌های توربین‌های بخار، پره‌های کمپرسور، لوله‌های بویلر و لوله‌های کندانسور)		
۱ ک	۱		۱۰۰	۱۳۹۷	۱۳۹۶	■ تجهیز و راه اندازی □ توسعه	تست‌های غیرمخرب		
۱ ک	۱		۱۰۰	۱۳۹۷	۱۳۹۶	■ تجهیز و راه اندازی □ توسعه	خوردگی تجهیزات صنعت برق		
۱ ک و ۱ ت	۲		۱۰۰	۱۳۹۶	۱۳۹۵	■ تجهیز و راه اندازی □ توسعه	تست انواع فیلتر (سوخت و روغن)		
۱ ک و ۱ ت	۲		۱۰۰	۱۳۹۷	۱۳۹۶	■ تجهیز و راه اندازی □ توسعه	تست انواع پمپ و شیر کنترلی		
-	۲		موجود است	۱۳۹۶	۱۳۹۵	□ تجهیز و راه اندازی ■ توسعه	آزمون عملکرد		
-	-		موجود است	۱۳۹۵	۱۳۹۴	□ تجهیز و راه اندازی ■ توسعه		کتور هوشمند	ایجاد شبکه هوشمند
۲ ک و ۱ ت	۳		۱۵۰	۱۳۹۷	۱۳۹۶	■ تجهیز و راه اندازی □ توسعه		اتوماسیون پست‌های فشار قوی	

ردیف	هدف استراتژیک در صنعت برق	نام آزمایشگاه	نوع فعالیت مورد انتظار	مدت زمان (سال)		مکان مورد نیاز (m <sup>2</sup> )	منابع مورد نیاز		
				شروع	پایان		مالی (میلیون ریال)	انسانی	ک: کارشناس ت: تکنسین
		مخابرات رادیویی	■ تجهیز و راه اندازی □ توسعه	۱۳۹۴	۱۳۹۶	موجود است	۲		۲ ک
		انتقال اطلاعات از طریق خطوط برق							
		دیسپاچینگ	■ تجهیز و راه اندازی □ توسعه	۱۳۹۵	۱۳۹۶	۱۰۰	۱		۱ ک
۴	توسعه نیروگاه‌های تجدید پذیر از قبیل خورشیدی، بادی، زیستوده و زمین گرمایی، احداث نیروگاه‌های پراکنده دی جی (مقیاس کوچک)*	توربین بادی	■ تجهیز و راه اندازی □ توسعه	۱۳۹۴	۱۳۹۷	موجود است	در طرح مربوطه دیده شده است.		
		پیل سوختی (تست استک)	□ تجهیز و راه اندازی ■ توسعه	۱۳۹۴	۱۳۹۵	موجود است	۲		۲ ک
		طرح سیستم‌های خورشیدی (فتوولتائیک) مرجع	■ تجهیز و راه اندازی □ توسعه	۱۳۹۴	۱۳۹۵	موجود است	در طرح مربوطه دیده شده است.		
		تست موتور استرلینگ	■ تجهیز و راه اندازی □ توسعه	۱۳۹۴	۱۳۹۵	موجود است	۱		۱ ک
		میکروتوربین	■ تجهیز و راه اندازی □ توسعه	۱۳۹۴	۱۳۹۴	موجود است	در طرح مربوطه دیده شده است.		
۵	فناوری‌های نوین سازگار با محیط‌زیست	نانو فناوری	■ تجهیز و راه اندازی □ توسعه	۱۳۹۵	۱۳۹۶	۲۴	۲		۱ ک و ۱ ت
		سرامیک و پلیمر	□ تجهیز و راه اندازی ■ توسعه	۱۳۹۵	۱۳۹۵	۱۵	۱		۱ ک
۶	کاهش شدت انرژی و مدیریت مصرف	ممیزی انرژی	■ تجهیز و راه اندازی □ توسعه	۱۳۹۵	۱۳۹۶	موجود است	۱		۱ ت
		مدیریت مصرف - تبرید	■ تجهیز و راه اندازی □ توسعه	۱۳۹۵	۱۳۹۶	۱۵۰	۲		۲ ک
		تعیین راندمان موتور	■ تجهیز و راه اندازی □ توسعه	۱۳۹۶	۱۳۹۷	۲۰۰	در طرح مربوطه دیده شده است.		
		روشنایی	■ تجهیز و راه اندازی □ توسعه	۱۳۹۴	۱۳۹۴	موجود است	۲		۱ ک و ۱ ت
		برچسب انرژی کمپرسورهای هرمیتیک و نیمه هرمیتیک	■ تجهیز و راه اندازی □ توسعه	۱۳۹۵	۱۳۹۶	۲۰۰	۲		۱ ک و ۱ ت
		برچسب انرژی کولرهای گازی پنجره ای، دو تکه، کانالی، پمپ	■ تجهیز و راه اندازی □ توسعه	۱۳۹۶	۱۳۹۷	۱۵۰	۲		۱ ک و ۱ ت

ردیف	هدف استراتژیک در صنعت برق	نام آزمایشگاه	نوع فعالیت مورد انتظار	مدت زمان (سال)		مکان مورد نیاز (m <sup>2</sup> )	منابع مورد نیاز		
				شروع	پایان		مالی (میلیون ریال)	انسانی	ک: کارشناس ت: تکنسین
		حرارتی							
		چیلرهای تراکمی، هواساز و برج خنک کن	■ تجهیز و راه اندازی □ توسعه	۱۳۹۵	۱۳۹۷	۵۰۰		۲	۱ ک و ۱ ت
		کمپرسور هوای فشرده	■ تجهیز و راه اندازی □ توسعه	۱۳۹۵	۱۳۹۶	۱۵۰		۲	۱ ک و ۱ ت
		تست محصولات خانگی	■ تجهیز و راه اندازی □ توسعه	۱۳۹۵	۱۳۹۵	۱۵۰		۲	۱ ک و ۱ ت
۷	مدیریت دارایی	عیب‌یابی و ارزیابی وضعیت ترانسفورماتورهای قدرت و توزیع	■ تجهیز و راه اندازی □ توسعه	۱۳۹۴	۱۳۹۵	۱۲۰		۲	۱ ک و ۱ ت
		عیب‌یابی و ارزیابی وضعیت خطوط انتقال نیرو	■ تجهیز و راه اندازی □ توسعه	۱۳۹۴	۱۳۹۵	۶۰۰		۶	۲ ک و ۴ ت
		توربین گازی کوچک	■ تجهیز و راه اندازی □ توسعه	۱۳۹۴	۱۳۹۵	موجود	در طرح مربوطه دیده شده است.		
۸	طراحی و ساخت تجهیزات مورد نیاز صنعت برق	شناسایی مواد	■ تجهیز و راه اندازی □ توسعه	۱۳۹۵	۱۳۹۶	۷۵		۱	۱ ک
		تعیین خواص مکانیکی مواد	■ تجهیز و راه اندازی □ توسعه	۱۳۹۵	۱۳۹۶	۷۵		۱	۱ ک
		شکل‌دهی فلزات	■ تجهیز و راه اندازی □ توسعه	۱۳۹۵	۱۳۹۶	۱۰۰		۱	۱ ک
		طراحی و ساخت پایلوت حسگرهای ابزار دقیق صنعت برق بر پایه MOEMS و MEMS	■ تجهیز و راه اندازی □ توسعه	۱۳۹۴	۱۳۹۶	۱۲۰		۴	۳ ک و ۱ ت
		ارتعاشات و آکوستیک- بخش دینامیک ماشینهای دوار	□ تجهیز و راه اندازی ■ توسعه	۱۳۹۴	۱۳۹۵	موجود است		۲	۱ ک و ۱ ت
۹	تامین امنیت صنعت برق کشور	امنیت صنعت برق کشور	■ تجهیز و راه اندازی □ توسعه	۱۳۹۴	۱۳۹۵	۶۰		۵	۵ ک
		سنجش کیفیت نرم افزار	■ تجهیز و راه اندازی □ توسعه	۱۳۹۴	۱۳۹۵	۷۲		۲	۲ ک
		بداقزار	■ تجهیز و راه اندازی □ توسعه	۱۳۹۴	۱۳۹۵	۷۲		۲	۲ ک
۱۰		استقرار سیستم مدیریت آزمایشگاه بر اساس استاندارد ایزو ۱۷۰۲۵							

منابع مورد نیاز			مکان مورد نیاز (m <sup>2</sup> )	مدت زمان (سال)		نوع فعالیت مورد انتظار	نام آزمایشگاه	هدف استراتژیک در صنعت برق	ردیف
ک: کارشناس ت: تکنسین	انسانی	مالی (میلیون ریال)		پایان	شروع				
۵۹ ک	۱۹		۳۶۷۷۳						۱۱

توضیحات: با توجه به تغییرات در هزینه خرید تجهیزات و تاسیسات مورد نیاز، قیمت‌ها در هر سال بایستی بازنگری گردد.

۱۴ آزمایشگاه توسعه

۴۴ آزمایشگاه تجهیز و راه اندازی

### ۳- تجهیز و راه اندازی آزمایشگاه‌های مرجع و تحقیقاتی

#### ۳-۱ منظر مشتری

بررسی تعداد آزمایشگاه‌های پژوهشگاه نیرو به تعداد آزمایشگاه‌های مورد نیاز صنعت

\*نیروگاه‌های تولید پراکنده دارای ظرفیت تولیدی از چند کیلو وات تا ۱۰ مگاوات هستند که جهت تولید انرژی الکتریکی در نقاط نزدیک به مصرف کنندگان به کار می‌روند از انواع آنها می‌توان به سلول‌های خورشیدی، پیل‌های سوختی، میکرو توربین‌ها، نیروگاه‌های بادی و... اشاره کرد. چنانچه این نیروگاه‌ها به شبکه متصل شوند، اثرات مختلفی روی شبکه از جمله کاهش تلفات شبکه، بهبود پروفیل ولتاژ و افزایش قابلیت اطمینان شبکه خواهند داشت [۱۱].

a=تعداد آزمایشگاه‌های پژوهشگاه نیرو

b=تعداد آزمایشگاه‌های مورد نیاز صنعت برق

$$\frac{a}{b} = \frac{27}{44} = 0.613$$

#### ۳-۲ منظر مالی

ردیف	موضوع	برنامه ریزی و اقدام برای جذب منابع مالی
۱	افزایش کوتاه مدت منابع مالی	<ul style="list-style-type: none"> <li>- جذب منابع داخلی (امانی) به میزان حداقل ده میلیارد ریال در هر سال که بخشی از آن به تجهیز آزمایشگاه‌های تحقیقاتی اختصاص می‌یابد. (آزمایشگاه نانو فناوری با هدف جذب اعتبار پیمانی از ستاد فناوریهای نانو)</li> <li>- پیگیری از وزارت نیرو (ارسال گزارش به کارگروه تشکیل یافته به دستور مقام عالی وزارت برای جلب حمایت وزارت نیرو) و جذب اعتبار سالیانه به ارزش ده میلیارد ریال</li> <li>- تصویب پروژه‌های تحقیقاتی که برای انجام آنها نیاز به تجهیز آزمایشگاه تحقیقاتی است (آزمایشگاه مخابرات نوری - شرکت مدیریت شبکه)</li> </ul>
۲	افزایش بلند مدت منابع مالی	<ul style="list-style-type: none"> <li>- استفاده از محل اعتبارات عملیات پروژه‌های شبکه‌های آزمایشگاه‌های ملی تحقیقات کشور (شامتک)</li> <li>- ارسال لیست تجهیزات مورد نیاز به ارزش ۹۰ میلیارد ریال برای شرکت توانیر در خصوص تجهیز و تکمیل آزمایشگاه‌ها - جذب اعتبار مورد نیاز به ارزش ۹ میلیارد ریال</li> </ul>

\* جذب کوتاه مدت و بلند مدت منابع مالی با اقبال بخش خصوصی روبرو نمیباشد و در شرایط حاضر توجه ایشان بیشتر معطوف به تجهیز و راه اندازی

آزمایشگاه‌های مرجع خدماتی می‌باشد.

## ۳-۳ منظر فرآیندهای داخلی

ردیف	موضوع	برنامه ریزی و اقدام
۱	بحث توسعه آزمایشگاه‌ها - افزایش تعداد تجهیزات با هدف افزایش قابلیت‌های انجام آزمون‌های جدید در آزمایشگاه‌های موجود	- هر ساله برای افزایش تعداد تجهیزات با هدف افزایش قابلیت‌های انجام آزمون برنامه ریزی و اقدام می‌گردد.
۲	راه‌اندازی آزمایشگاه‌های جدید	- با توجه به طرح‌های مطالعاتی انجام شده برای راه‌اندازی آزمایشگاه‌های جدید برنامه ریزی شده است.

## ۳-۴ منظر رشد و یادگیری

ردیف	موضوع	برنامه ریزی و اقدام
۱	بررسی رقبا	- در حال حاضر آزمایشگاه‌های تحقیقاتی در حوزه صنعت برق در دانشگاه‌ها و مراکز آموزش عالی از رقبای موجود هستند که بایستی جذب پروژه‌های تحقیقاتی کلان و ملی و تاسیس آزمایشگاه‌های ملی تحقیقات در دستور کار پژوهشگاه قرار گیرد که در این زمینه اقداماتی انجام شده ولی حرکت در این مسیر کند است.
۲	توسعه مهارت کارکنان آزمایشگاهها	- از نقاط ضعف پژوهشگاه جدی نگرفتن موضوع آموزش و افزایش مهارت کارکنان آزمایشگاهها می‌باشد. این موضوع بایستی از طرف ریاست اجباری گردیده و قسمت آموزش آنرا بطور اثربخش اجرا نماید.
۳	استفاده از نیروهای متخصص	- از نقاط قوت پژوهشگاه جذب نیروهای متخصص در زمینه‌های مختلف پژوهشی می‌باشد که توانایی فعالیت در آزمایشگاه‌های تحقیقاتی نیز دارند. این موضوع همواره مورد تأیید مشتریان خدمات پژوهشی پژوهشگاه بوده است.

## ۳-۵ طراحی برنامه عملیاتی تجهیز و راه‌اندازی آزمایشگاه‌های مرجع و تحقیقاتی

برنامه عملیاتی روشی است که شما را اطمینان می‌بخشد تا چشم انداز سازمانتان را بطور دقیق و روشن مشخص کنید، همچنین روشی را توضیح می‌دهد که گروه شما بکار می‌گیرد تا استراتژی‌ها را به تحقق اهداف منتهی کند. یک برنامه عملیاتی شامل مجموعه‌ای از گام‌های عملیاتی است که انجام می‌گیرد تا به اهداف از پیش تعیین شده‌مان برسیم. در برنامه عملیاتی، خروجی برنامه مشخص می‌شود، منابع تخصیص می‌یابد و فرایند کار تحلیل می‌گردد. هر فعالیت، هر رویه، هر فرایند بطور دقیق مشخص شده و بیان می‌گردد که هر کار توسط چه کسی و چه زمانی انجام شود و چه کسی مدیر اجرا و پاسخگوی هر یک از مراحل برنامه است.



هر گام عملیاتی می‌بایست اطلاعات زیر را در برگیرد [۱۲]:

- چه اقداماتی می‌بایست انجام شود
- چه کسی مسئول انجام اقدامات تعیین شده می‌شود
- چه زمانی هر یک از اقدامات و فعالیت‌ها بایستی انجام گیرند و هر فعالیت تا چه زمانی بطول می‌انجامد
- چه منابعی نیاز است تا اقدامات و فعالیت‌های مربوطه انجام پذیرد
- اطلاعات حاصل به چه کسانی باید منتقل شود؟

### ۳-۵-۱ گام‌های طراحی برنامه عملیاتی

۱. در گام اول برای طراحی و تدوین برنامه عملیاتی، اهداف و مقاصد سازمان را تعیین می‌کنیم.
۲. در گام دوم مقاصد و اهداف اختصاصی سازمان را تعیین می‌کنیم. مقاصد، اجزای قابل سنجش‌تر و اختصاصی‌تر برای نیل به اهداف هستند، کمی بوده و بهتر می‌توان در چارچوب زمان آنها را اجرا و پیشرفت را تعقیب نمود. مقاصد باید SMART<sup>۱</sup> باشند یعنی اختصاصی، قابل سنجش، قابل دسترس، مبتنی بر نتیجه و زمان‌دار باشد. مقاصد نحوه نیل به نتایج را نمی‌گوید بلکه نتایج مطلوب را بیان می‌دارند.
۳. در گام سوم استراتژی تدوین می‌شود: استراتژی راه و روش رسیدن به هدف است. برای تهیه برنامه عملیاتی مدیران، سرپرستان و اعضای کلیدی دخالت دارند. هزینه‌ها و مزایای احتمالی هر استراتژی ارزشیابی می‌شود تا استراتژی کارا انتخاب گردد. استراتژی نشان می‌دهد نتایج چگونه حاصل شوند. استراتژی‌ها در قالب روش، نگرش و پاسخ‌هایی می‌باشند که برای رسیدن به هدف بکار می‌روند. استراتژی منجر به تهیه برنامه اجرایی می‌شود. تعیین استراتژی مستلزم ارزشیابی هزینه‌ها، مزایا و پیامدهای هر روش است.
۴. در گام چهارم گام‌های عملیاتی برای انجام فعالیت‌ها تعیین می‌شود
۵. در گام پنجم چارچوب زمانی برای انجام هر گام اجرایی تعیین می‌شود

<sup>۱</sup> Specific – Measurable – Achievable – Results focused – Time bound

۶. در گام ششم منابع ضروری و مورد نیاز تعیین می‌شود

۷. در گام هفتم شاخص‌های سنجش و پایش عملکرد تعیین می‌گردد؛ مشکل‌ترین و مهم‌ترین بعد فرایند برنامه‌ریزی استراتژیک، انتخاب و برقراری شاخص سنجش عملکرد می‌باشد. لزوم سنجش عملکرد آن است که کیفیت خدمات ارتقاء یافته و هزینه‌ها کاهش یابند، همچنین بر ابعاد مهم کار توجه شود و میزان پیشرفت برنامه محاسبه گردد. سنجش عملکرد به سازمان‌ها کمک می‌کند تا اطمینان یابیم که منابع صرف فعالیت‌هایی می‌شود که ارزش آن را دارد. سنجش عملکرد فرایندها را روشن می‌کند و ذی‌نفعان را با نتایجی که از انجام امور بدست می‌آید آگاه می‌کند.

۸. در گام هشتم پایش عملکرد انجام می‌گیرد

پایش عملکرد برنامه‌های عملیاتی بر اساس ورودی‌ها و ستاده‌ها و همچنین نتیجه فعالیت و یا افزایش بهره‌وری و کیفیت مشخص می‌گردد. در بین این شاخص‌ها شاخص نتیجه پیامد و آثار بلند مدت نیل برنامه به اهداف را می‌سنجد. منعکس کننده نتایج تحقق یافته و مزایای بدست آمده است که در این تحقیق این شاخص برای ارزیابی فعالیت‌های برنامه ریزی شده در برنامه عملیاتی انتخاب شده است.

علاوه بر پیگیری اجرای اهداف، مقاصد و برنامه‌ها، بایستی پیشرفت عملکردها را نیز در فواصل زمانی معین پایش کرد. نتایج سنجش عملکرد بایستی به صورت جدول یا نمودار نشان داده شود. مقایسه عملکردهای حقیقی با برنامه‌ریزی شده مبنایی را برای ارزیابی‌های دوره‌ای را فراهم می‌کند. مدیر باید به این نتایج توجه و دلیل عدم تحقق نتایج مورد انتظار را تعیین کند و این اطلاعات را برای بازبینی و اصلاح سیاست‌ها، رویه‌ها، اهداف و مقاصد بکار برد. کنترل پیشرفت عملکرد یکی از مهم‌ترین روش‌های سنجش تحقق اهداف است.

پایش در واقع نظارت، سنجش و ثبت نحوه انجام فعالیت‌ها است تا از آن طریق برنامه کنترل شود.

موقع پایش برنامه عملیاتی بایستی به زمان، شکسته شدن برنامه به مراحل مختلف، تعیین مسئول برنامه، وجود منابع موردنیاز، جزئی نمودن برنامه اجرایی به میزان کافی، تناسب برنامه با اهداف و تسهیل رسیدن به مقصد توجه نمود.

### ۳-۵-۱ برنامه عملیاتی تجهیز و راه اندازی آزمایشگاه‌های مرجع و تحقیقاتی

#### – وضعیت موجود

در حال حاضر از تعداد ۴۴ آزمایشگاه جدید که مورد نیاز صنعت برق کشور است ۲۷ آزمایشگاه در مجموعه پژوهشگاه نیرو راه اندازی و مورد بهره برداری قرار گرفته است.

از آنچه در حال حاضر کمیته فنی و بازرگانی شرکت توانیر جهت انجام آزمون بر روی تجهیزات الویت دار شبکه توزیع، انتقال و پست و حوزه تولید نیرو مشخص کرده است حدود ۸۳ درصد قابلیت انجام آزمون وجود دارد که البته این موضوع تحت شرایط استفاده از آزمایشگاه‌های همکار در شبکه آزمایشگاه‌های صنعت برق کشور می باشد. در صورتیکه اگر سایر تجهیزات نیز مورد بررسی انجام آزمون قرار گیرند درصد ذکر شده به پائین تر از این عدد خواهد رسید. در حال حاضر جذب سرمایه گذاری های لازم برای تجهیز و راه اندازی آزمایشگاه‌های جدید و توسعه آزمایشگاه‌های موجود ضعیف می باشد. لزوم بازنگری در سیاست های جذب اعتبارات دولتی و خصوصی از طریق ایجاد فضای حاکمیتی در امر اداره آزمایشگاه‌های مرجع در پژوهشگاه و گسترش شبکه آزمایشگاهی از مهمترین فعالیتهای است که باید اجرا گردد. ایجاد جذابیت های خاص برای سرمایه گذاری بخش خصوصی و سایر ذینفعان در این حوزه می تواند به امر تجهیز و توسعه آزمایشگاه‌های مورد نیاز صنعت انرژی و نیرو بکشد.

هر چند میزان سرمایه گذاری در این حوزه چندان کم نیست ولی درآمد حاصله در این حوزه رضایت بخش و قابل توجه نمی باشد. نبود یک ساختار مشخص و پویا برای امر بازاریابی و عدم به نمایش گذاردن توانایی های موجود در حوزه ارائه خدمات آزمایشگاهی در بازارهای داخل و خارج از کشور لزوم راه اندازی زیرساختار مورد بحث را با تشکیل دفتر بازاریابی و توسعه بازار و ارائه و تدوین یک طرح جامع و حرفه ای بازاریابی به وضوح نشان می دهد.

توجه به کنترل هزینه ها در ابعاد مختلف در آزمایشگاهها برای مدیریت هزینه و ممانعت از انجام کار با هزینه و خسارت بالا نشان داده است که در سالهای اخیر نسبت درآمد به هزینه کل بهبود داشته است که بایستی با توجه به روشهای جدید این موضوع با جدیت پیگیری گردیده و حتی از فعالیت ضرر ده آزمایشگاهها ممانعت بعمل آورد.

تعداد نیروی متخصص آزمایشگاهی به غیر از تعداد محدودی که در شرایط افزایش موقتی کار در آزمایشگاه نیاز است در حال حاضر مناسب می باشد. ولی آموزش پرسنل شاغل در آزمایشگاهها رضایت بخش نمی باشد. به ویژه اینکه دوره های آموزشی تخصصی باید اجرایی گردد.

## هدف کلی<sup>۱</sup>:

۱- ارائه خدمات برتر و افزایش درآمد خدمات آزمایشگاهی

## هدف اختصاصی<sup>۲</sup>:

۱- افزایش تعداد آزمایشگاه‌ها و توسعه آزمایشگاه‌های موجود

## استراتژی‌های هدف اختصاصی:

۱-۱- توسعه و یا تکمیل آزمایشگاه‌های تحقیقاتی در قالب پروژه‌های تحقیقاتی به ویژه در حوزه‌های الویتهای تحقیقاتی

### صنعت برق

۱-۲- توسعه کمی و یا تکمیل آزمایشگاه‌های مرجع از طریق بهره برداری از منابع مالی دولتی و مشارکت بخش خصوصی

در سرمایه گذاری‌های مستقل و مشترک

۱-۳- شناسایی آزمایشگاه‌ها در سطح کشور به منظور ایجاد شبکه های تخصصی آزمایشگاهی

۱-۴- رشد درآمد ناشی از آزمایشگاه‌های جدید و توسعه آزمایشگاه‌های موجود

۱-۵- مدیریت هزینه آزمایشگاه‌های موجود

۱-۶- توسعه و بهبود نیروی انسانی

۱-۷- ارتقاء بهره وری پرسنل

<sup>1</sup> Goal

<sup>2</sup> Objectives

اهداف کمی		منابع مالی مورد نیاز (میلیون ریال)	مدت زمان اقدام		مسئول انجام اقدامات	مقدار فعلی شاخص	واحد	تعریف شاخص (سنجه)	هدف عملیاتی	هدف استراتژی
سال ۵	سال ۱		پایان	شروع						
۴۴	۷		۱۳۹۸	۱۳۹۴	گروه‌های پژوهشگاه نیرو و مشارکت بخش خصوصی	۰	تعداد	راه اندازی آزمایشگاه های جدید	تجهیز و راه اندازی آزمایشگاه‌های جدید و توسعه	افزایش تعداد آزمایشگاهها و توسعه آزمایشگاههای موجود با توجه به جامعیت خدمات آزمایشگاهی
۱۴	۰					۲۷	تعداد	توسعه آزمایشگاه های موجود		
۲۰	۴		۱۳۹۸	۱۳۹۴	گروه‌های پژوهشگاه نیرو و مشارکت بخش خصوصی	۱۰	تعداد	تعداد تجهیزات جدید آزمایشگاههای فعلی	خرید تجهیزات جدید	
۱۰۰	۷۰					۶۳	درصد	نسبت تعداد آزمایشهای ممکن قابل انجام به تعداد آزمایش های درخواستی		
			۱۳۹۸	۱۳۹۴	گروه‌های پژوهشگاه نیرو و مرکز آزمایشگاه‌های مرجع	۱۰,۰۰۰	میلیون ریال	جذب منابع دولتی	ایجاد جذابیت برای سرمایه گذاری های دولتی و خصوصی	
						۱۰,۰۰۰	میلیون ریال	جذب منابع بخش خصوصی		
۲۰	۳		۱۳۹۸	۱۳۹۴	گروه‌های پژوهشگاه نیرو و مرکز آزمایشگاه‌های مرجع	۱	تعداد	تعداد شبکه ها	ایجاد شبکه های تخصصی آزمایشگاهی	شناسایی آزمایشگاه‌ها در سطح کشور

			۱۳۹۸	۱۳۹۴	دفتر توسعه بازار	۳۰,۰۰۰	میلیون ریال	درآمد آزمایشگاه‌های جدید و آزمایشگاه‌های موجود	تهیه برنامه مدیریت بازارباپی	رشد درآمد ناشی از آزمایشگاه‌های جدید و توسعه آزمایشگاه‌های موجود
-	-		۱۳۹۸	۱۳۹۴	آزمایشگاه‌ها	۰	درصد	نسبت درآمد به قیمت تمام شده	اجرای برنامه	ارتقای بهره‌وری آزمایشگاه‌های موجود
۲	۱		۱۳۹۸	۱۳۹۴	آزمایشگاه‌ها	۰,۸	درصد	نسبت درآمد به هزینه	کنترل هزینه	مدیریت هزینه آزمایشگاه‌های موجود
۸۹	۰		۱۳۹۸	۱۳۹۴	آزمایشگاه‌ها و مرکز	۵۴	تعداد	تعداد نیروی متخصص آزمایشگاهی	جذب نیروی متخصص	توسعه و بهبود نیروی انسانی
۳۰	۱۰	آزمایشگاه‌های مرجع و معاونت برنامه ریزی			۱,۴۷	نفر/ساعت	آموزش پرسنل به ازاء هر نفر			
۲۵	۱۵		۱۳۹۸	۱۳۹۴	مرکز آزمایشگاه‌های مرجع و معاونت برنامه ریزی	۲	درصد	میزان پاداش به کل حقوق و دستمزد	افزایش انگیزش و ارتقاء جایگاه پرسنل آزمایشگاه‌ها	ارتقاء بهره‌وری پرسنل
۱۰۰	۷۰	۵۰				درصد	میزان رضایت کارکنان			
۳۸	۸	۲				تعداد	پرسنل با رتبه مربی آزمایشگاهی			

در همین راستا ضروری است تا کلیه اطلاعات تحت مدیریت معاونت فناوری، مرکز آزمایشگاه‌های مرجع و دفتر برنامه ریزی و بودجه قرار گرفته و بر حسن اجرای برنامه نظارت گردد.

<b>G</b>	<b>هدف کلی :</b>	<b>ارائه خدمات برتر و افزایش درآمد خدمات آزمایشگاهی</b>
<b>O1</b>	<b>هدف اختصاصی ۱:</b>	<b>افزایش تعداد آزمایشگاه‌ها و توسعه آزمایشگاه‌های موجود</b>
<b>S1-1</b>	<b>استراتژی ۱-۱:</b>	توسعه و یا تکمیل آزمایشگاه‌های تحقیقاتی در قالب پروژه‌های تحقیقاتی به ویژه در حوزه‌های الویتهای تحقیقاتی صنعت برق
		برنامه اجرایی در راستای هدف عملیاتی مربوط به استراتژی ۱-۱:
		<b>نام فعالیت</b>
		شناسایی محلهای اخذ پروژه
		تعریف پروژه‌های کلان با بحث توسعه و تکمیل آزمایشگاه‌های تحقیقاتی
		پیگیری و تصویب پروژه‌ها
		اجرای پروژه تامین و خرید تجهیزات آزمایشگاهی
		افزایش اعتبار امانی و اعتبار ردیف بودجه

<b>G</b>	<b>هدف کلی :</b>	<b>ارائه خدمات برتر و افزایش درآمد خدمات آزمایشگاهی</b>
<b>O1</b>	<b>هدف اختصاصی ۱:</b>	<b>افزایش تعداد آزمایشگاه‌ها و توسعه آزمایشگاه‌های موجود</b>
<b>S1-2</b>	<b>استراتژی ۱-۲:</b>	توسعه کمی و یا تکمیل آزمایشگاه‌های مرجع از طریق بهره برداری از منابع مالی دولتی و مشارکت بخش خصوصی در سرمایه گذاری‌های مستقل و مشترک
		برنامه اجرایی در راستای هدف عملیاتی مربوط به استراتژی ۱-۲:
		<b>نام فعالیت</b>
		مبادله تفاهم نامه با شرکت توانیر
		عقد قراردادهای سالیانه با شرکت توانیر
		جذب اعتبارات وزارت نیرو
		تهیه دستورالعمل جذب سرمایه‌های خصوصی با توجه به ایجاد جذابیت برای سرمایه گذاری این بخش
		مبادله قرارداد با شرکتهای خصوصی
		افزایش اعتبار امانی و اعتبار ردیف بودجه

G	هدف کلی :	ارائه خدمات برتر و افزایش درآمد خدمات آزمایشگاهی
O1	هدف اختصاصی ۱:	افزایش تعداد آزمایشگاه‌ها و توسعه آزمایشگاه‌های موجود
S1-3	استراتژی ۱-۳:	شناسایی آزمایشگاه‌ها در سطح کشور به منظور ایجاد شبکه های تخصصی آزمایشگاهی
برنامه اجرایی در راستای هدف عملیاتی مربوط به استراتژی ۱-۳:		
نام فعالیت		
شناسایی آزمایشگاه‌های تخصصی در سازمانها، دانشگاه‌ها و مراکز تخصصی بر اساس محورهای تحقیقاتی گروه پژوهشی		
مکاتبات و اخذ مدارک لازم		
تهیه برنامه ارزیابی و اجرای آن		
بررسی زیرساخت های لازم جهت ایجاد پورتال شبکه آزمایشگاه‌های تخصصی		
ایجاد پورتال شبکه آزمایشگاه‌های تخصصی		

G	هدف کلی :	ارائه خدمات برتر و افزایش درآمد خدمات آزمایشگاهی
O1	هدف اختصاصی ۱:	افزایش تعداد آزمایشگاه‌ها و توسعه آزمایشگاه‌های موجود
S1-3	استراتژی ۱-۴:	رشد درآمد ناشی از آزمایشگاه‌های جدید و توسعه آزمایشگاه‌های موجود
برنامه اجرایی در راستای هدف عملیاتی مربوط به استراتژی ۱-۴:		
نام فعالیت		
تشکیل دفتر بازاریابی و توسعه بازار		
تهیه برنامه مدیریت بازاریابی Biz Plan		
تهیه برنامه عملیاتی		
بررسی زیرساخت های لازم		
تکمیل و تهیه زیرساخت لازم		
اجرای برنامه عملیاتی با هدف افزایش برند پژوهشگاه نیرو		

G	هدف کلی :	ارائه خدمات برتر و افزایش درآمد خدمات آزمایشگاهی
O1	هدف اختصاصی ۱:	افزایش تعداد آزمایشگاه‌ها و توسعه آزمایشگاه‌های موجود



<b>S1-4</b> استراتژی ۱-۵:	مدیریت هزینه آزمایشگاه‌های موجود
برنامه اجرایی در راستای هدف عملیاتی مربوط به استراتژی ۱-۵:	
نام فعالیت	
مطالعه حجم کار هر آزمایشگاه و بررسی ظرفیتهای موجود در هر آزمایشگاه	
بررسی و تطابق تعداد پرسنل با کمیت کار آزمایشگاهی با توجه به الزامات استاندارد ISO/IEC 17025	
مدیریت خزینه های جاری با صرفه جویی در تامین مواد و مصرف آنها	
اجرای تکنیک های لازم در خصوص کالیبراسیون تجهیزات و دستگاه‌های آزمون با هدف صرفه جویی در هزینه کالیبراسیون	
مراقبت از دستگاه‌های آزمون به منظور ممانعت از هزینه های تعمیر و تعویض	

<b>G</b> هدف کلی:	ارائه خدمات برتر و افزایش درآمد خدمات آزمایشگاهی
<b>O1</b> هدف اختصاصی ۱:	افزایش تعداد آزمایشگاه‌ها و توسعه آزمایشگاه‌های موجود
<b>S1-5</b> استراتژی ۱-۶:	توسعه و بهبود نیروی انسانی
برنامه اجرایی در راستای هدف عملیاتی مربوط به استراتژی ۱-۶:	
نام فعالیت	
آموزش پرسنل موجود با هدف افزایش سطح کارایی و توانمندی و جذب نیروهای متخصص مورد نیاز	

<b>G</b> هدف کلی:	ارائه خدمات برتر و افزایش درآمد خدمات آزمایشگاهی
<b>O1</b> هدف اختصاصی ۱:	افزایش تعداد آزمایشگاه‌ها و توسعه آزمایشگاه‌های موجود
<b>S1-6</b> استراتژی ۱-۷:	ارتقاء بهره وری
برنامه اجرایی در راستای هدف عملیاتی مربوط به استراتژی ۱-۷:	
نام فعالیت	
ایجاد جذابیت و انگیزش در انجام امور آزمایشگاهی با تخصیص و پرداخت پاداش های لازم	
تعریف شغل آزمایشگاهی و ایجاد مکانیزم و سیستم رشد و ارتقاء	

## مراجع:

[۱] سند چشم انداز بیست ساله جمهوری اسلامی ایران

[۲] سیاست های اصل ۴۴ قانون اساسی

[۳] سیاستهای کلی برنامه پنجم توسعه کشور

[۴] قانون برنامه چهارم توسعه اقتصادی ، اجتماعی و فرهنگی

[5] <http://www.sabairan.com/fa/pages/?cid=3230>

[6] <http://www.moe.org.ir/HomePage.aspx>

[7] <http://www.keri.re.kr/english/>

[8] CIRED Workshop, Lisbon (Portugal), May 2012

[9] <http://www.autoir.ir/page.php?id=470>

[۱۰] گزارش طرح آزمایشگاه‌های مرجع صنعت برق، پژوهشگاه نیرو، ۱۳۸۶

[11] <http://www.aziweb.rozblog.com/tag/نیروگاه‌های دی‌جی>

[12] <http://www.balini.tbzmed.ac.ir/.../introduction>.