

# بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

## سند راهبردی و نقشه‌ی راه توسعه فناوری

### ریات‌های صنعت برق

اعضای محترم کمیته راهبری تدوین سند:

✦ مهندس محمدعلی فرحناکیان

✦ دکتر مرتضی موسی‌خانی

✦ دکتر حیدرعلی طالبی

✦ مهندس مهرداد صمدی

✦ دکتر بهمن جمشیدی

✦ دکتر مسعود سرپاک

✦ مهندس امیر نریمانی

✦ دکتر علیرضا نوروززاده

مدیر پروژه: مهندس مهسا علائی

گروه پژوهشی ابزار دقیق

راهبر: معاونت فناوری

ناشر: پژوهشگاه نیرو

کارفرما: شرکت توانیر

سفارش‌دهنده: وزارت نیرو

ویرایش اول

۱۳۹۵

## مقدمه

سال‌های بسیاری است که در کشورهای بزرگ صنعتی استفاده از ربات در خطوط تولید کارخانه‌ها و صنایع رایج شده است. به کارگیری ربات‌ها در بخش‌های گوناگون زندگی انسان به سرعت فراگیر می‌شود. ربات‌ها در زمینه‌های بسیاری به کار گرفته شده و مدام بر کاربرد آن‌ها افزوده می‌شود. یکی از زمینه‌های به کارگیری ربات‌ها، صنعت برق می‌باشد.

از اواخر دهه هفتاد، تقاضا برای استفاده از ربات‌ها در صنایع پیشرفت چشمگیری نمود. دلیل اصلی رشد صنایع رباتیک، عمدتاً به خاطر ملاحظات اقتصادی است. استفاده از ربات‌ها موجب بالا رفتن سرعت تولید و دقت کار می‌شود و علاوه بر کاهش مصرف مواد اولیه، ضایعات کار و مصرف انرژی نیز پایین می‌آید. بهبود کیفیت کار، افزایش ایمنی و سلامت کارکنان، کاهش هزینه‌های درمان و سختی کار نیز از مزایای دیگر بکارگیری ربات‌ها در صنعت می‌باشد. صنعت برق نیز در این خصوص از این قاعده مستثنا نیست. آینده صنعت برق ایران در گرو اتخاذ استراتژی و برنامه‌ریزی لازم به منظور تامین منابع مالی، رفع مشکلات زیرساختی صنعت، استفاده از ابزارها و وسایل مدرن، توجه به محیط زیست و توانمندسازی در توسعه و بهره‌برداری این صنعت می‌باشد. لذا می‌توان یکی از الزامات اساسی توسعه صنعت برق را علاوه بر تدبیر و سرمایه‌گذاری، مساله فناوری تلقی نمود که نیازمند ضرورت توجه جدی به آن برای حل چالش‌های موجود است. در سال‌های اخیر در دنیا به کاربرد رباتیک در صنعت اهمیت زیادی داده شده است و بسیاری از موسسات تحقیقاتی تحت نظارت دولت‌ها به پژوهش‌های وسیع در بکارگیری ربات‌ها در صنعت پرداخته‌اند. صنعت برق نیز هر روز هوشمندتر گردیده و طیف وسیع‌تری از فناوری‌ها را در خود جای می‌دهد. بر این اساس توجه به موضوع رباتیک برای حل مسائل صنعت برق یکی از ضرورت‌های فعلی و آتی صنعت برق کشور خواهد بود.

در این سند ابتدا ربات‌های الویت‌دار صنعت برق شناسایی شده است. سپس چشم‌انداز و اهداف کلان طرح مشخص می‌شوند. در گام پایانی نیز پس از تعیین سیاست‌های مورد نیاز برای انجام بهینه طرح، اقدامات لازم برای دستیابی به دانش فنی و ساخت نمونه‌های نیمه صنعتی در قالب اقدامات فنی و غیر فنی مشخص خواهد شد.

## چشم‌انداز توسعه فناوری ربات‌های صنعت برق

بیاری خداوند بزرگ و در راستای ارتقای فناوری داخل کشور، در یک

بازه ده ساله تا افاق ۱۴۰۴، جمهوری اسلامی ایران در حوزه فناوری

رباتیک صنعت برق، کشوری است:

■ بر خوردار از دانش فنی طراحی و ساخت ربات‌های با اهمیت در

صنعت برق

■ بر خوردار از تجربه کاربردی ربات‌های با اهمیت در نیروگاه و

صنعت برق

## اهداف توسعه فناوری

برای تعیین اهداف کلان سند راهبردی توسعه ربات‌های صنعت برق نیاز است تا در گام نخست علاوه بر بررسی وضعیت فناوری، ربات‌های الویت‌دار جهت توسعه تعیین گردند. این امر با استفاده از ماتریس جذابیت-امکان‌پذیری توسط خبرگان این صنعت صورت گرفت. همچنین مشخص گردید که رباتیک در صنعت برق نه تنها در داخل کشور بلکه در دنیا در مراحل آغازین می‌باشد. لذا اهداف کلانی که برای سایر فناوری‌ها برای دستیابی به آنها مطرح می‌شود، با اهداف کلان توسعه ربات‌های صنعت برق متفاوت می‌باشد. به عبارتی دیگر در این سند تمرکز بر شناسایی، اولویت‌بندی، بومی‌سازی ربات‌ها، انجام مناسب تعریف پروژه‌ها و پروژه‌ها و سپس بکارگیری ربات‌های ساخته شده در نیروگاه و صنعت برق مد نظر می‌باشد. موفقیت در دستیابی کامل به این زنجیره در یک بازه زمانی مناسب تضمین کننده رشد و بالندگی این صنعت در داخل کشور می‌باشد. لذا اهداف کلان توسعه ربات‌های صنعت برق به صورت زیر تنظیم گردیده است:

- دستیابی به دانش فنی طراحی و ساخت ربات‌های الویت‌دار صنعت برق و بومی‌سازی این صنعت در داخل کشور
- بکارگیری ربات‌های الویت‌دار در پایلوت نیروگاهی و صنعت برق با تاکید بر ایجاد تجربه مثبت برای استفاده از تکنولوژی‌های جدید در نیروگاه و صنعت برق
- کمک به توانمند شدن بخش خصوصی در صنعت رباتیک در صنعت برق و کمک به افزایش همکاری میان صنعت و بخش خصوصی و در نتیجه کمک به گسترش بازار کار برای متخصصان فناوری رباتیک
- کمک به استفاده از تکنولوژی‌های جدید در آینده برای کاهش زمان و هزینه‌های نگهداری و تعمیرات در صنعت برق

## راهبردهای توسعه فناوری

در راستای تعیین راهبرد توسعه فناوری ابتدا سه محور سطح بلوغ فناوری (چرخه عمر فناوری)، توانمندی ملی در حوزه فناوری (پیشرو و پیرو بودن در فناوری) و درنهایت گستردگی حوزهی فناوریانه (انحصاری یا عمومی بودن فناوری) در خصوص ربات‌های صنعت برق بررسی شد تا رویکرد مناسب انتخاب شود.

از آنجا که فناوری ربات‌های صنعت برق دارای حوزه فناوریانه مشخص بوده و اکثر ربات‌ها در دوره پروردگی و معرفی قرار گرفته‌اند و از طرفی کشور ما در تولید تجهیزات یاد شده در وضعیت پیروی قرار دارد، لذا راهبردی که برای توسعه فناوری ربات‌های صنعت برق در نظر گرفته شده است، راهبرد ماموریت‌گرا می‌باشد. با توجه به موارد گفته شده و همچنین بر پایه بیانیه چشم انداز، راهبرد توسعه درون‌زا برای کسب دانش فنی ساخت ربات‌های مورد نظر برگزیده شده است.

## اقدامات و سیاست‌های توسعه فناوری

پس از انتخاب ربات‌ها و رویکرد توسعه مناسب، در این بخش به سیاست‌ها و اقدامات لازم در راستای برپایی یک نظام نوآوری فناوریانه کارا در حوزه ربات‌های صنعت برق پرداخته می‌شود. در واقع سیاست‌ها و اقدامات مورد نیاز برای چگونگی دستیابی به فناوری‌های مورد نظر و نشر دانش مربوطه، بازارسازی، مشروعیت بخشی و جهت‌دهی بازار برای بکارگیری ربات‌های بومی‌سازی شده، کارآفرینی و تامین منابع برای انجام پروژه‌های سند راهبردی از موضوعات مهم سند می‌باشد و نیاز است تا سیاست‌ها و اقدامات فنی و غیر فنی مناسب برای تحقق آن‌ها شناسایی و تدوین شود.

### اقدامات فنی:

با گزینش ۷ ربات به عنوان ربات‌های برگزیده، اقدامات فنی لازم برای بدست آوردن دانش فنی طراحی و ساخت آن‌ها در قالب پنج طرح دسته‌بندی شد. برنامه‌ی زمان‌بندی برای اجرای این طرح‌ها در نقشه‌ی راه سند آورده شده است. فهرست پروژه‌های طرح‌های مورد نظر در ادامه ارائه شده است.

- طرح تله ربات‌ها
- طراحی و ساخت بازوی مکانیکی شستشوی مقرر
- طرح موبایل ربات‌ها

- طراحی و ساخت ربات شستشوی چراغ‌های روشنایی معابر
- طراحی و ساخت ربات بازرسی خط فشار قوی (حرکت بر روی خط فشار قوی)
- طراحی و ساخت ربات بازرسی لوله‌های دیواره بویلر (حرکت بر روی لوله‌ها)
- طرح ربات‌های پرنده
- طراحی و ساخت ربات بازرسی خط فشار قوی (نوع پرنده)
- طرح ماجولار ربات‌ها
- طراحی و ساخت ربات دستی تست جوش لوله‌های بویلر
- طرح میکرو ربات‌ها
- طراحی و ساخت ربات بازرسی ژنراتور

#### اقدامات غیر فنی:

اقدامات غیر فنی برای کارکرد کسب و توسعه دانش

ردیف	وظایف
۱	نیازسنجی جهت تعیین حوزه‌های نیازمند کسب و توسعه دانش
۲	راهبری تهیه پیشنهاد پروژه‌های (RFP) طراحی و ساخت ربات‌های منتخب صنعت برق
۳	مکان‌سنجی انجام پروژه‌های تحقیقاتی مشترک با خارج از کشور
۴	برگزاری فراخوان و ارائه ساز و کار شناسایی متقاضیان انجام پروژه‌های طراحی و ساخت ربات‌ها و انجام اقدامات واگذاری پروژه‌ها
۵	شرکت در فراخوان انجام پروژه‌های رباتیک صنعت برق
۶	راهه مستندات پیشینه کاری و اثبات توانایی انجام کار
۷	انجام پروژه‌های طراحی و ساخت ربات در صورت برگزیده شدن

اقدامات غیر فنی برای کارکرد جهت دهی

ردیف	وظایف
۱	تشکیل کمیته‌های ناظرین تخصصی برای راهبری و هدایت بهینه پروژه‌ها

اقدامات غیر فنی برای کارکرد انتشار دانش

ردیف	وظایف
۱	ندوین آیین‌نامه‌ها و دستورالعمل‌های تشکیل و برگزاری کمیته‌های ناظرین تخصصی
۲	شرکت نمایندگان کمیته و مجریان در کمیته‌های ناظرین تخصصی
۳	چاپ نتایج پروژه‌ها در نشریات تخصصی
۴	یجاد وب سایت برای نمایش روند و نتایج پروژه
۵	برگزاری سمینار و همایش برای معرفی دستاوردهای پروژه‌ها
۶	برگزاری کارگاه‌های آموزشی مرتبط با پروژه‌ها
۷	معرفی اساتید برگزیده برای شرکت در کمیته‌های ناظرین تخصصی
۸	شرکت بهره‌برداران خبره در کمیته‌های ناظرین تخصصی

اقدامات غیر فنی برای کارکرد کارآفرینی

ردیف	وظایف
۱	هدایت و راهبری پروژه‌ها به نحوی که نیازهای بهره‌برداران را از نظر مشخصات فنی و کاربردی و استانداردهای صنعتی به صورت کامل پوشش دهد.
۲	برگزاری دوره‌های کارآموزی و کسب مهارت در زمینه رباتیک

اقدامات غیر فنی برای کارکرد بازار سازی

ردیف	وظایف
۱	هدایت و راهبری پروژه‌ها به نحویکه نیازهای بهره‌برداران را از نظر مشخصات فنی و کاربردی و استانداردهای صنعتی به صورت کامل پوشش دهد.
۲	یجاد مشوق‌های لازم جهت بکارگیری محصولات نهایی توسط بهره‌برداران
۳	پیشنهاد تدوین آیین نامه‌های بکارگیری مکانیزه تعمیرات و نگهداری در صنعت برق
۴	کمک به تکمیل مشخصات دقیق برای پیشنهاد پروژه‌های ربات‌های صنعت برق

اقدامات غیر فنی برای کارکرد مشروعیت بخشی

ردیف	وظایف
۱	رأه ساز و کار مناسب برای ترغیب بهره‌برداران برای بکارگیری ربات‌ها در صنعت
۲	شناساندن نتایج و قابلیت‌های محصولات نهایی پروژه‌ها با برگزاری همایش‌ها و سمینارهای معرفی محصول

اقدامات غیر فنی برای کارکرد تامین منابع

ردیف	وظایف
۱	بررسی و تایید اعتبارات مورد نیاز برای انجام پروژه‌ها به تفکیک هر پروژه و تفکیک هزینه‌های نیروی انسانی، مواد و تجهیزات و آزمون‌ها
۲	تامین منابع مالی پروژه‌های توسعه ربات‌های الویت‌دار صنعت برق

