



فرم پیشنهاد طرح کلان ملی

عنوان طرح:

تدوین دانش فنی ساخت باتری با قابلیت شارژ سریع برای استفاده در خودروهای برقی

مجری / مجریان

نورعلی محمدی

واحد / پژوهشکده

پژوهشکده توسعه صنایع شیمیایی ایران

تاریخ ابلاغ طرح:



دفتر تخصصی فنی مهندسی و علوم پایه

صفحه ۲ از 23

عنوان طرح: تدوین دانش فنی ساخت باتری با قابلیت شارژ سریع برای استفاده در خودروهای برقی

فصل اول - خلاصه مدیریتی

۱-۱ - عنوان طرح:

تدوین دانش فنی ساخت باتری با قابلیت شارژ سریع برای استفاده در خودروهای برقی

۱-۲ - خلاصه طرح:

خلاصه‌ای از طرح در حدود ۱۵۰ تا ۲۰۰ کلمه بیان کنید.

باتری‌های قابل شارژ به عنوان منبع اصلی انرژی خودروهای برقی مطرح هستند. در این باتری‌ها معمولاً آند از گرافیت و کاتد از اکسیدهای لیتیوم ساخته می‌شود که در بستر الکترولیت آلی به هم ارتباط دارند. ظرفیت یک باتری خودرو معمولاً در حدود kWh ۴۰ می‌باشد. در نمونه‌های متداول باتری‌های قابل شارژ، زمان شارژ حدود ۸ ساعت می‌باشد در حالیکه در باتری‌های قابل شارژ سریع این زمان خیلی کمتر و در حدود ۱ ساعت می‌باشد. در طرح حاضر تدوین دانش فنی ساخت باتری قابل شارژ سریع برای استفاده در خودروهای برقی مد نظر می‌باشد.

۱-۳ - نام مجری:

پژوهشکده توسعه صنایع شیمیایی ایران

۱-۴ - محل اصلی اجرای طرح (نام واحدی / پژوهشکده که مسئول اصلی اجرای طرح است)

پژوهشکده توسعه صنایع شیمیایی ایران

۱-۵ - نام بهره‌بردار / مشارکت‌کننده مالی:

نتایج این طرح می‌تواند مورد استفاده شرکت‌های خودروسازی قرار بگیرد

صفحه ۳ از 23	دفتر تخصصی فنی مهندسی و علوم پایه عنوان طرح: تدوین دانش فنی ساخت باتری با قابلیت شارژ سریع برای استفاده در خوروهای برقی	
--------------	--	---

۱-۶- مدت زمان اجرا (ماه):

۲۴

۱-۷- تاریخ شروع طرح (روز/ماه/ سال طبق ابلاغیه)

پژوهشکده توسعه صنایع شیمیایی ایران

۱-۸- ماهیت و مقیاس طرح:

توسعه‌ای: طراحی محصول برحسب مشخصات هدف، نمونه سازی، تست و اخذ استانداردها و ساخت پایلوت

۱-۹- اعتبار کل مورد نیاز (میلیون ریال):

۱۱۴/۰۵۰

۱-۱۰- برآورد هزینه‌های اجرای طرح (خلاصه جدول مالی):

ردیف	نوع هزینه	هزینه ریالی	هزینه ارزی
۱	نیروی انسانی	۲۷۰۰۰	
۲	وسایل و مواد مصرفی	۱۹۵۰۰	هزینه مواد اولیه ارزی
۳	دستگاه‌ها و تجهیزات غیرمصرفی	۶۱۵۰۰	هزینه تجهیزات ارزی
۴	خرید خدمات / اجاره		
۵	سایر هزینه‌ها	۱۶۵۰	سایر هزینه ها ارزی
۶	بیمه	۲۲۰۰	-
۷	مالیات	۲۲۰۰	-
جمع کل هزینه‌های طرح (میلیون ریال):		۱۱۴۰۵۰	



۲- فصل دوم: کلیات طرح

۲-۱- مسئله و راهکار

۲-۱-۱- شرح مسئله

طرح شما قرار است چه مسئله‌ای را در کشور حل نماید؟ این مشکل را در این بخش شرح دهید.

با توجه به افزایش نگرانی در مورد گرم شدن کره زمین، انتشار گازهای گلخانه‌ای و کاهش سوخت‌های فسیلی، در سال‌های اخیر تولید و استفاده از وسایل نقلیه الکتریکی (EV) اهمیت زیادی پیدا کرده است. باتری‌های قابل شارژ مانند باتری‌های لیتیوم یونی مهمترین منبع تامین انرژی خودروهای برقی محسوب می‌شوند. این باتری‌ها ویژگی‌های مهمی مانند دانسیته انرژی بالا، سبک بودن و تخلیه خودبخودی پایین را دارا می‌باشند. با این حال مدت زمان طولانی شارژ شدن این نوع باتری‌ها (حدود ۸ ساعت) در مقایسه با سوخت‌گیری سریع خودروهای دارای موتور احتراق داخلی، مانعی اساسی در پذیرش گسترده وسایل نقلیه الکتریکی است. باتری‌های استفاده شده در بازار وسایل نقلیه الکتریکی فعلی عمدتاً از یک آند گرافیتی و یک کاتد اکسید فلز لیتیوم لایه تشکیل شده است. شارژ سریع با دانسیته جریان بالا منجر به تخریب سریع عملکرد و بازده کم انرژی برای باتری‌های لیتیوم یونی می‌شود. تخریب عملکرد به صورت کاهش ظرفیت انرژی و افزایش قطبش ولتاژ آشکار می‌شود و همیشه با بازده کولنی پایین همراه است. بازده کم انرژی عمدتاً به دلیل از دست دادن گرمای ژول است و علاوه بر این، افزایش دما باعث تخریب شیمیایی الکتروود و مواد الکترولیت می‌شود. بازده کولنی پایین به دلیل نشست فلز لیتیوم بر روی آند گرافیت، تخریب شیمیایی مواد کاتدی و واکنش‌های مزاحم الکتروشیمیایی حلال‌های الکترولیت بر روی الکتروودها می‌باشد. فرآیندهای فوق همراه با نشست الکترولیت و همچنین رشد مقاومت داخلی و تورم حجمی باتری‌ها است.

۲-۱-۲- راهکار ارائه شده در طرح

راهکار شما برای حل مشکل مطرح شده در بند ۲-۱-۱ چیست؟ آن را به طور مختصر شرح دهید.



در سال های اخیر مطالعات گسترده ای برای افزایش قابلیت شارژ سریع باتری های لیتیوم یونی با توجه به چالش های موجود صورت گرفته است. چالشی که برای آند گرافیت وجود دارد نشستن فلز لیتیوم در سطح آند می باشد. منشا اصلی این مشکل، پتانسیل های اضافی منفی در مقابل پتانسیل تعادلی فلز لیتیوم است و تنها راه حل برای این منظور کاهش مقاومت های داخلی عناصر تشکیل دهنده باتری می باشد. بهینه سازی ترکیب آند گرافیتی با دوپینگ هترواتم ها در سطح گرافیت به کاهش مقاومت های داخلی باتری کمک می کند. کاتد که معمولاً از اکسید های فلز لیتیوم با ساختار لایه ای تشکیل شده است صورت سینتیکی قابلیت شارژ سریع را محدود می کند، چالش آن بی ثباتی شیمیایی و ساختاری مواد کاتدی لایه ای در فرایند تکمیل شارژ است. در فرایند تکمیل شارژ بالای ۷۵ درصد ظرفیت باتری، مواد کاتدی لایه ای در حجم سلول دچار انقباض چشمگیری می شوند، که منجر به ایجاد گاز اکسیژن، انحلال یون فلز انتقال و ترک خوردگی ساختار ذرات ثانویه می شود. موارد گفته شده نه تنها منجر به از دست دادن ماده فعال می شود بلکه باعث واکنش های مزاحم با حلال های الکترولیت نیز می شود. پوشش و اصلاح سطح فیزیکی باعث محافظت از ماده فعال در برابر واکنش با الکترولیت می شود و همچنین دوپینگ شیمیایی با کاتیون های خارجی باعث ایجاد ثبات در ساختار اولیه (یعنی ساختار بلوری) می شود. مقاومت داخلی و سینتیک واکنش الکتروکود باتری های لیتیوم یون تحت تأثیر الکترولیت می باشد. هدایت یونی و انرژی فعال سازی حلال زدایی یون لیتیوم به طور شگفت انگیزی بر قابلیت شارژ سریع تأثیر می گذارد. در همین حال، ثبات شیمیایی و الکتروشیمیایی حلال های الکترولیت روی آند گرافیت و کاتد لایه ای تأثیر زیادی بر کارایی کولنی، ماندگاری و طول عمر باتری ها دارد. خواص عمده الکترولیت ها را می توان با بهینه سازی مخلوط های حلال و نمک های آلی بهبود داد. از طرف دیگر، افزودنی های الکترولیت به طرز قابل توجهی در انتقال یون در رابط های الکترولیت و الکتروکود تأثیر می گذارند. بررسی افزودنیهای جدید الکترولیت از اهمیت ویژه ای برای امکان شارژ سریع و سالم باتری های لیتیوم یون برخوردار است. علاوه بر الکتروکود و مواد الکترولیت، مهندسی باتری نیز از اهمیت زیادی در شارژ سریع، کارایی، طول عمر و ایمنی برخوردار است. با توجه به کاربردهای مورد نظر، لازم است هماهنگی مناسب بین پارامترهای ترکیب، ضخامت، تخلخل، انحنا، شکنندگی الکتروکودها، تعداد و موقعیت زبانه ها، قابلیت شارژ سریع و چگالی انرژی ایجاد شود. یکنواختی تولید جریان و گرما در اولویت اصلی تضمین شارژ سریع سالم و ایمن است. در باتری های پراورژی و بزرگ، اتلاف گرما بر بازده کولنی، طول عمر و ایمنی باتری ها تأثیر بسزایی دارد. همچنین تکنیک های پیشرفته شارژ برای شارژ سریع و سالم لازم است. یک پروتکل شارژ ایده آل باید بتواند نرخ جریان را با تغییر در تکمیل شدگی ظرفیت به صورت پویا تنظیم کند و قبل از رسیدن ظرفیت باتری به مناطق ناپایدار، روند شارژ را خاتمه دهد.

۲-۲- کلیات فنی طرح

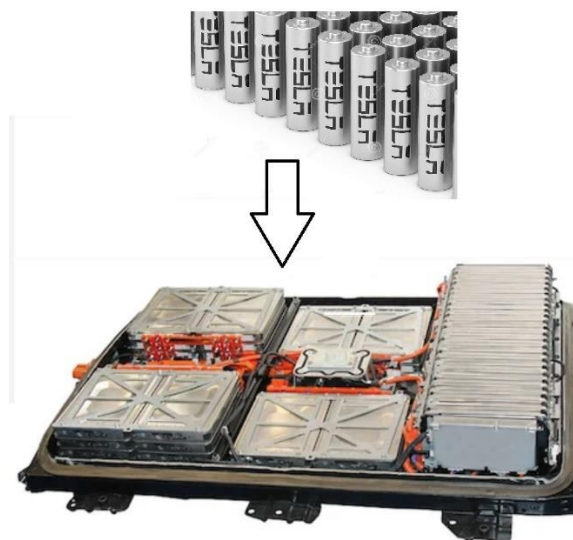
در این طرح قرار است چه فناوری‌هایی را توسعه دهید؟ کلیات آن را به طور مختصر شرح دهید.

در این طرح بومی سازی دانش فنی ساخت باتری مورد استفاده در خودروهای برقی مورد نظر می باشد. پیش بینی می شود با انجام طرح و تجاری سازی یافته های پژوهشی گام مهمی در رفع نیازهای آتی کشور در زمینه تولید خودروهای برقی برداشته شود.

۲-۲-۱- جزئیات طرح از منظر فنی

از دیدگاه فنی، جزئیات فناوری مورد نظر را به صورت کامل مورد بررسی قرار دهید.

منبع انرژی خودروهای برقی معمولاً یک باتری لیتیوم یون می باشد که ظرفیت آن حدود $45-50 \text{ kWh}$ می باشد. باتری این خودروها معمولاً با قدرت 7 kW شارژ می شود بنابراین زمان لازم برای شارژ کامل این باتری حدود ۸ ساعت می باشد. اخیراً شرکت های خودرو سازی محصولاتی ارائه نموده اند که قابلیت شارژ سریع داشته و با یک شارژر $43-50 \text{ kW}$ فرایند شارژ انجام می شود و از این رو باتری مورد نظر در مدت زمان زیر یک ساعت به صورت کامل شارژ می شود. قابل ذکر است که معمولاً یک باتری خودرو الکتریکی شامل حدود $5000-10000$ باتری کوچک می باشد که به شکل سری/موازی طراحی می شوند که ظرفیت و ولتاژ مورد نظر حاصل شود. هر پک باتری خودرو معمولاً شامل $18-30$ بلوک می باشد که هر بلوک شامل حدود 500 باتری کوچک می باشد که در نهایت ولتاژی در حدود $100-200$ ولت را برای خودروهای هیبریدی و $400-800$ ولت را برای خودروهای برقی ارائه می نمایند (شکل ۱).



شکل ۱ - شمایی از پک باتری مورد استفاده در خودروهای برقی



باتری های مورد استفاده معمولاً به شکل استوانه ای بوده و ولتاژ در حدود ۳-۴ ولت، ظرفیت ۱۰-۳ Ah، انرژی ۱۵-۸ wh، دانسیته انرژی ۲۰۰-۱۰۰ wh/kg، دانسیته توان ۲۰۰۰-۱۰۰۰ w/kg را دارا می باشند. این باتری ها توسط شرکت هایی مانند تسلا و پاناسونیک ارائه می شوند. شرکت های خودرو سازی پک های مختلف باتری با ظرفیت و توان متفاوت را به عنوان منبع تامین انرژی مورد استفاده قرار داده اند که تعدادی از آنها در جدول قابل مشاهده است.

Renault Twizy	Li-Ion Battery	Capacity: 6.1 kWh	Power: 4 kW/5 CP	Price: 6750 €
Hyundai Ioniq	Li-Ion Battery	Capacity: 28 kWh	Power: 88 kW/118 CP	Price: 29500 €
Nissan Leaf	Li-Ion Battery	Capacity: 30 kWh	Power: 80 kW/107 CP	Price: 30680 €
VW E-Golf	Li-Ion Battery	Capacity: 24.2 kWh	Power: 100 kW/136CP	Price: 37590 €
Tesla Model S	Li-Ion Battery	Capacity: 100 kWh	Power: 193 kW/259CP	Price: 123000€

شکل ۲- مشخصات تعدادی از باتری های خودروهای برقی تولید شده توسط چندین شرکت خودرو ساز برتر جهان در این طرح دانش فنی باتری لیتیومی با ولتاژ ۳.۵ ولت، ظرفیت ۸ Ah، انرژی ۱۲ wh تدوین خواهد شد و باطری های ساخته شده برای طراحی یک پک باتری با ظرفیت ۴۰kWh و زمان شارژ زیر یک ساعت استفاده خواهد شد. قابل ذکر است برای انجام آزمون های استاندارد دشارژ پک باتری، از جریان دشارژ بین ۱۵ تا ۲۰ آمپر استفاده می شود.

۲-۲-۲- جزئیات طرح از منظر ساختاری

آیا داشتن این فناوری چرخه خاصی را تکمیل می کند؟ جایگاه فناوری را در کل ساختار صنعت و فناوری کشور تشریح نمایید.

بازار خودروهای داخلی عمدتاً بر پایه موتورهای احتراق داخلی می باشد و خودروهای برقی سهمی از این بازار ندارد. به منظور ورود به بازار خودروهای برقی لازم است دانش فنی باتری های قابل شارژ مورد استفاده در این نوع خودروها ایجاد شود. با انجام این پروژه گام مهمی در تکمیل فناوری تولید خودروهای قابل شارژ برداشته خواهد شد.



۲-۳- اهمیت و جذابیت طرح

در این بخش معیارهای در نظر گرفته شده برای جذابیت به تفصیل مورد بررسی قرار می‌گیرند. آیا دستیابی به فناوری مورد نظر برای کشور موضوعی استراتژیک محسوب می‌شود؟

توسعه خودروهای برقی و دوستدار محیط زیست یکی از اهداف مهم شرکت های خودروساز بین المللی می باشد. در سال های اخیر همواره بازار این خودروها رو به گسترش بوده است. باتری های قابل شارژ مورد استفاده در این خودروها از اهمیت استراتژیک برخوردار می باشند. بازار باتری های قابل شارژ در سال ۲۰۲۰ حدود ۳۰ میلیارد دلار برآورد می شود در حالیکه پیش بینی می شود این بازار در سال ۲۰۲۷ ارزشی معادل ۸۷ میلیارد دلار داشته باشد. از این رو ورود به این مساله و کسب دانش فنی در این زمینه از اهمیت فراوانی برخوردار می باشد.

قابل ذکر است که ابر خازن های الکتروشیمیایی به عنوان یکی دیگر از وسایل ذخیره انرژی مورد استفاده در خودروهای برقی و هیبریدی در مقایسه با باتری های لیتیومی ظرفیت انرژی پایینتری دارند ولی توان آنها بالاتر می باشد. از ابرخازنها به عنوان منبع انرژی کمکی با توان بالا در خودروهای برقی و هیبریدی استفاده می شود. همچنین ابر خازن ها در ترمزهای مولد انرژی و سیستم پایدار سازی خودروهای برقی نیز مورد استفاده می باشند. ارزش تجهیزات ابر خازن مورد استفاده در یک خودرو برقی حدود ۳۰۰۰-۲۰۰۰ دلار می باشد در حالیکه باتری قابل شارژ به عنوان منبع انرژی یک خودرو برقی حدود ۲۰۰۰۰-۵۰۰۰ دلار قیمت دارد.

۲-۳-۱- جذابیت فناوریانه

• تاثیر بر جایگاه کشور در منطقه و دنیا/اهمیت استراتژیک

این فناوری را چند کشور در سطح دنیا در اختیار دارند؟ در سطح منطقه چند کشور فناوری مورد بحث را در اختیار دارند؟ ایران چندمین کشوری است که به این فناوری دست خواهد یافت؟ چه کشورهایی فناوری را ندارند ولی روی آن کار می کنند؟ دستیابی به فناوری مورد نظر چگونه ما را در همکاری های بین المللی وارد خواهد نمود؟

شرکت های مختلف مانند تسلا، نیسان، BYD، LG-Chem از مهمترین تولید کنندگان باتری برای خودروهای الکتریکی هستند. مطابق مقالات علمی منتشر شده در منابع علمی، کشورهای منطقه مثل ترکیه نیز در حال پژوهش در این زمینه می باشند. بومی سازی دانش فنی ساخت باتری قابل شارژ سریع گام مهمی در تکمیل زنجیره ساخت وسایل ذخیره انرژی می باشد.



• ایجاد زمینه‌های جدید

با در اختیار داشتن فناوری مورد نظر چه زمینه‌های جدیدی از تحقیق و توسعه گشوده خواهد شد؟ چقدر احتمال دارد این زمینه‌های جدید به ایجاد فناوری‌های جدید منجر شوند؟ چقدر ما را در رسیدن به آنچه که به دلیل تحریم یا دلایل دیگر نمی‌توانیم برسیم کمک خواهد کرد؟ چقدر احتمال دارد اکتشافات جدیدی با استفاده از فناوری مورد نظر انجام شود؟

در صورت بومی سازی دانش فنی ساخت باتری های قابل شارژ سریع، گام مهمی در خصوص تجاری سازی این تجهیزات برداشته خواهد شد. قابل ذکر است وسایل ذخیره انرژی از جمله مواردی هستند که با اعمال تحریم شرایط تامین آنها به سختی امکان پذیر می باشد. علاوه بر این با اجرای این طرح و تلفیق آن با فناوری‌های دیگر نظیر نانو مواد زمینه تولید محصولات جدید با دامنه وسیع از کاربردها فراهم خواهد شد.

• تنوع کاربردها

فناوری مورد نظر/محصول خروجی فناوری، در چه زمینه‌هایی کاربرد دارد؟ آیا تنها در یک صنعت خاص مورد استفاده قرار می‌گیرد و یا در صنایع مختلف کاربردهای متنوع خواهد داشت؟

فناوری مورد نظر در تمامی زمینه های ذخیره انرژی مانند وسایل قابل حمل، تجهیزات نظامی و تجهیزات مخابراتی کاربرد دارد.

۲-۳-۲- جذابیت اقتصادی

• تولید ثروت

گردش مالی کل حاصل از در اختیار گرفتن فناوری چقدر خواهد بود؟ میزان تاثیر آن بر قیمت تمام شده کالا و یا خدمات چگونه است؟ چه میزان صرفه جویی ارزی/ریالی در پی خواهد داشت؟ چه میزان و چگونه بر بهره‌وری تاثیر می‌گذارد؟ کل ارزش افزوده مستقیم و غیرمستقیم حاصل از اجرای پروژه چقدر است؟

اكتساب دانش فنی ساخت باتری های قابل شارژ سریع یکی از ملزومات ورود به بازار بسیار بزرگ خودروهای برقی می باشد. شرکت های خودرو ساز داخلی در حال برنامه ریزی به ورود به بازار خودروهای برقی می باشند.

• صادرات

دستیابی به فناوری مورد نظر چه میزان بر صادرات می‌تواند موثر باشد؟ اندازه بازار محصول خروجی در ایران و کل دنیا چقدر است؟ چه کشورهایی مصرف‌کننده عمده خروجی این فناوری هستند؟ شرکت‌های تامین‌کننده جهانی کدامند؟ سهم بازار هر یک چقدر است؟

صفحه ۱۰ از 23	دفتر تخصصی فنی مهندسی و علوم پایه عنوان طرح: تدوین دانش فنی ساخت باتری با قابلیت شارژ سریع برای استفاده در خوروهای برقی	
---------------	--	---

اكتساب دانش فنی و تجاری سازی آن می تواند زمینه ورود به بازارهای بینی المللی را فراهم آورد. در حال حاضر بازار جهانی این محصولات در حدود ۳۰میلیارد دلار برآورد می شود که در اختیار چند شرکت محدود می باشد.

۳-۲-۳- جذابیت اجتماعی

• ارتقای غرور ملی

محصول پروژه تا چه میزان مخاطب وسیع در سطح ملی دارد و تا چه میزان می تواند موجب ارتقای غرور ملی شود؟

تکمیل چرخه فناوری از اهداف استراتژیک کشور محسوب می شود. با اجرای این پروژه، نسبت به بومی سازی ساخت باتری قابل شارژ مورد نیاز خودروهای برقی که تکنولوژی آن فقط در اختیار چند شرکت خاص خارجی می باشد اقدام خواهد شد. ایجاد فناوری بومی این تجهیزات به کاهش وابستگی و ارتقا غرور ملی منجر میگردد .

• امنیت ملی

خروجی پروژه تا چه میزان بر امنیت ملی موثر است؟ احساس امنیت در جامعه را چقدر تحت تاثیر قرار خواهد داد؟

از کاربردهای مهم وسایل ذخیره انرژی ساخت تجهیزات و ادوات نظامی می باشد. بومی سازی دانش فنی ساخت این تجهیزات اقدام مهم و لازم در جهت رفع وابستگی به خارج و افزایش امنیت داخلی می باشد.

• کیفیت زندگی و سلامت

فناوری مورد نظر چگونه و به چه میزان بر کیفیت زندگی افراد جامعه تأثیر می گذارد؟ سلامت عمومی جامعه را چگونه تحت تاثیر قرار می دهد؟

وسایل ذخیره انرژی پاک یکی از تقاضاهای بخش سلامت کشور می باشد. استفاده از وسایل ذخیره انرژی پاک و تجدید پذیر جایگزین مناسبی برای سوخت های فسیلی محسوب می شود. با کاهش مصرف سوخت های فسیلی آلودگی های ناشی از آنها نیز کاهش پیدا خواهد نمود که برای سلامت انسان و محیط زیست بسیار مهم می باشد.

صفحه ۱۱ از 23	دفتر تخصصی فنی مهندسی و علوم پایه عنوان طرح: تدوین دانش فنی ساخت باتری با قابلیت شارژ سریع برای استفاده در خودروهای برقی	
---------------	---	---

• اشتغال تخصصی

برآورد میزان تولید شغل برای افراد با تحصیلات کارشناسی و بالاتر به صورت مستقیم و غیر مستقیم به چه اندازه است؟

در مرحله تحقیقات و بومی سازی دانش فنی تعداد افراد شاغل با تحصیلات کارشناسی و بالاتر حدود ۱۰ نفر خواهد بود. در مرحله تجاری سازی با توجه به حجم کار اشتغال مستقیم برای حدود ۱۰۰ نفر را می توان پیش بینی نمود.

[Click here to enter text.]

[Click here to enter text.]

۴-۲- بازار

۴-۲-۱- تقاضای بازار

مشتریان نهایی و دستگاه‌های بهره‌بردار کدامند؟ تقاضای بالقوه و موجود برای محصول نهایی چقدر است؟ پیش‌بینی تقاضا برای سال‌های آینده چه میزان است؟

با توجه به جدید بودن تکنولوژی، بازار مصرف این محصولات در کشور بسیار نوپا می باشد. در سال های اخیر شرکت های خودرو سازی داخلی اقداماتی را در خصوص ساخت خودرو های برقی و هیبریدی آغاز نموده اند که یکی از نیازهای اصلی برای این منظور باتری های قابل شارژ سریع می باشد

۴-۲-۲- میزان رقابت در بازار

به جز این شرکت چند شرکت دیگر محصولات مشابه (جایگزین) تولید می کنند؟ سهم بازار آن‌ها چگونه است؟ وضعیت واردات محصول چگونه است؟

بازار خودروهای برقی و هیبریدی کاملاً وارداتی می باشد

صفحه ۱۲ از 23	دفتر تخصصی فنی مهندسی و علوم پایه عنوان طرح: تدوین دانش فنی ساخت باتری با قابلیت شارژ سریع برای استفاده در خوروهای برقی	
---------------	--	---

۲-۵- رقبا

۲-۵-۱- راهکارهای کنونی

آیا برای مشکل مطروحه، در حال حاضر راه حلی در کشور وجود دارد؟ نیاز کشور در این زمینه چگونه تامین می‌شود؟ چه بازیگرانی در این زمینه در کشور فعال هستند؟

نیاز کشور از طریق واردات تامین می شود که به دلیل تشدید تحریم های اقتصادی امکان واردات نیز با محدودیت های جدی روبرو می باشد.

۲-۵-۲- مزیت رقابتی راهکار فعلی

اگر برای مشکل مذکور، راه حلی در کشور وجود دارد، مزیت رقابتی این طرح نسبت به راهکارهای موجود چیست؟

با توجه به نبود تکنولوژی در داخل کشور، رقیب داخلی در این خصوص وجود ندارد. با بومی سازی دانش فنی اقدامات لازم در خصوص تجاری سازی محصول صورت خواهد گرفت.



۳- اجرا

۳-۱- برنامه بازاریابی / تجاری سازی/فروش

آیا برای بازاریابی و تجاری سازی محصول نهایی خود برنامه ای دارید؟ آیا شبکه مشتریان بالقوه و بالفعل محصول خود را شناسایی کرده و با آن ها ارتباط برقرار کرده اید؟ برنامه شما برای فروش و انعقاد قراردادهای نهایی با مشتریان محصول چیست؟

با اتمام طرح فناورانه "ساخت ابرخازن الکتروشیمیایی بر پایه ترکیبات نانو متخلخل کربنی" که مطابق طرحنامه مصوب، نمونه های ابرخازن مورد نظر با عملکرد مشابه با نمونه های شرکت های معتبر خارجی ساخته شدند و هدف دسترسی به سطح $TRL=5$ محقق شد. به منظور رسیدن به هدف اصلی یعنی ایجاد کسب و کار در دانش فنی کسب شده، لازم است با ساخت نیمه صنعتی نمونه های ابر خازن، دانش کسب شده به سطح $TRL=8$ ارتقاء یابد. این امر با استفاده از تجهیزات موجود و همچنین با بهره گیری از تجهیزات پیش بینی شده در پروژه جاری (باتری شارژ سریع) میسر خواهد شد لذا این پژوهشکده قصد دارد با استفاده از فضای پایلوت گروه صنایع شیمیایی معدنی؛ خط تولید ابر خازن در مقیاس پایلوت را با ظرفیت ساخت حدود ۱۰۰ عدد ابر خازن در روز (با ظرفیت های مختلف) راه اندازی نماید. همچنین در پروژه باتری شارژ سریع نیز بعد از کسب دانش فنی مورد نظر و رسیدن به $TRL=5$ ، ساخت نمونه های باتری شارژ سریع در مقیاس پایلوت در برنامه کاری قرار خواهد گرفت. با تولید نیمه صنعتی ابر خازن و باتری شارژ سریع، امکان ساخت و مطالعه پکیج ابر خازن و باتری شارژ سریع نیز فراهم خواهد شد و دانش فنی کسب شده در سطح بالاتر $TRL=8$ قرار خواهد گرفت. بنابراین امکان فروش دانش فنی و یا ایجاد خط تولید محصولات مورد نیاز در دسترس تر بوده و واحد مجری با هماهنگی و همکاری و مساعدت معاونت محترم پژوهش و فناوری، در خصوص فروش دانش فنی و یا جذب سرمایه به منظور راه اندازی خط تولید صنعتی محصولات مورد نظر اقدامات لازم را صورت خواهد داد. قابل ذکر است محصولات ابرخازن و باتری جایگاه و بازار بسیار مناسبی را در کشورهای توسعه یافته دارند و پروژه های تحقیقاتی با بودجه های بسیار بالا به منظور ارتقا کیفیت، کاهش هزینه و گسترده تر کردن بازار هدف این نوع محصولات اختصاص می یابد. با این حال با وجود اهمیت موضوع و نیاز استراتژیک آتی کشور به انواع محصولات دانش بنیان در حوزه ذخیره سازی انرژی، این حیطه مورد توجه جدی قرار نگرفته است. جهاد دانشگاهی می تواند با ادامه سرمایه گذاری در این خصوص به یکی از مراکز پیشگام و موثر داخلی تبدیل شود.



۳-۲- عملیات اجرایی

۳-۲-۱- محل اجرای طرح و زیرساخت‌ها

موقعیت زیرساخت‌های اجرای طرح را که در اختیار دارید، شرح دهید. این زیرساخت‌ها شامل آزمایشگاه، خطوط تولید، ساختمان اداری، مراکز فروش، واحدهای صنعتی و تولید، انبار و... می‌شود.

پژوهشکده توسعه صنایع شیمیایی از قدیمی‌ترین واحدهای فعال در جهاد دانشگاهی بوده و در طی سالیان فعالیت زیر ساخت‌های مناسبی شامل آزمایشگاه‌های تحقیقاتی، تجهیزات دستگاهی و سالن‌های تولید در این پژوهشکده فراهم شده است. تولید و سنتز مواد شیمیایی مختلف از سابقه بسیار خوبی در گروه صنایع شیمیایی معدنی پژوهشکده برخوردار است و چندین ثبت اختراع و مقاله در خصوص فعالیتهای علمی و تولیدی گروه به ثبت رسیده است.

۳-۲-۲- تجهیزات و مواد اصلی مورد نیاز

برای انجام طرح، تجهیزات و مواد اصلی مورد نیاز را شرح دهید. چه بخشی از این تجهیزات در حال حاضر در اختیار شرکت است؟ چه بخشی از تامین این تجهیزات از طریق داخلی و چه بخشی از طریق خرید خارجی انجام می‌شود؟

تعدادی از تجهیزات متداول در این خصوص مانند آون، کوره و ظروف سنتز در مقیاس آزمایشگاهی موجود می‌باشد. با این حال به دلیل آتش گیر بودن مواد آندی و کاتدی لازم است واکنش‌های سنتز و ساخت باتری در محیط خاصی (بدون رطوبت و اکسیژن) انجام بگیرد. تجهیزات مورد نیاز در این خصوص در بخش ۳-۶-۳ اشاره شده است.

۳-۳- مجوز و استاندارد

۳-۳-۱- استانداردهای مورد نیاز

برای این محصول چه استانداردهایی (ملی و بین‌المللی) تدوین شده است؟ کسب کدام یک از این استانداردها برای عرضه محصول نهایی به بازار الزامی است؟

استانداردها و قوانین مرتبط توسط انجمن بین‌المللی الکترونیک (IEC) تدوین می‌شود.

صفحه ۱۵ از 23	دفتر تخصصی فنی مهندسی و علوم پایه عنوان طرح: تدوین دانش فنی ساخت باتری با قابلیت شارژ سریع برای استفاده در خوروهای برقی	
---------------	--	---

۳-۳-۲- مجوزهای مورد نیاز

آیا برای تجاری سازی و بهره بردای از محصول نهایی نیاز به اخذ مجوز خاصی از نهادهای ذی ربط (مانند وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی و وزارت صمت) است؟ فرایند اخذ این مجوزها چگونه است؟

مجاز ساخت از وزارت صنعت، معدن و تجارت اخذ می شود.

۳-۳-۳- پروانه های مورد نیاز

آیا برای تولید صنعتی و انبوه محصول، نیاز به پروانه خاصی است؟

جواز تاسیس و بهره برداری توسط وزارت صنعت، معدن و تجارت صادر می شود.

۳-۴- شرح خدمات، زمان بندی و فازبندی طرح

در این بخش، زمان بندی و فازبندی و فرایند اجرای طرح را با جزییات تشریح کنید. این بخش در پیوست شماره ۱ انجام شود.

در پیوست ۱ ارائه شده است

۳-۵- شاخص ها و مقاطع گزارش دهی

شاخص های اصلی پیشرفت طرح (milestone) را بیان کنید. در چه مقاطع زمانی به این نقاط پیشرفت خواهید رسید؟

مقاطع گزارش دهی در پیوست ۱ مشخص شده است.

۳-۶- برآوردهای مالی و هزینه های طرح

در این بخش هزینه های مورد نیاز در طرح با جزییات آورده شود.



۳-۶-۱- هزینه‌های پرسنلی

ردیف	نام و نام خانوادگی	میزان تحصیلات	مسئولیت در طرح	هزینه همکاری در ماه	تعداد ماههای همکاری	جمع هزینه در ماه
۱	نورعلی محمدی	دکتر	مجری	۲۰۰	۲۰	۴۰۰۰
۲	فاطمه خرم جاهد	کارشناسی ارشد	همکار	۱۵۰	۲۰	۳۰۰۰
۳	مهران امیدوار	کارشناسی ارشد	همکار	۱۰۰	۲۰	۲۰۰۰
۴	علیرضا اصغری	کارشناسی ارشد	همکار	۱۰۰	۲۰	۲۰۰۰
۵	مسعود کمبرانی	دکتر	همکار	۱۰۰	۲۰	۲۰۰۰
۶	مریم میر اسماعیلی	کارشناسی	همکار	۱۰۰	۲۰	۲۰۰۰
۷	میترا مهتدی	کارشناسی	همکار	۱۰۰	۲۰	۲۰۰۰
۸	ناهید محمد حسینی	کارشناسی ارشد	همکار	۱۰۰	۲۰	۲۰۰۰
۹	محمد صفی رحمانی فر	پسا دکتر	همکار	۱۰۰	۲۰	۲۰۰۰
۱۰	محمد علی کیانی	دکتر	همکار	۱۰۰	۲۰	۲۰۰۰
۱۱	یاسین شبانگلی	پسا دکتر	همکار	۱۰۰	۲۰	۲۰۰۰
۱۲	صمد دالوند	کارشناسی ارشد	همکار	۱۰۰	۲۰	۲۰۰۰
جمع کل هزینه‌های پرسنلی برای کل زمان اجرای طرح (میلیون ریال):						۲۷۰۰۰

۳-۶-۲- هزینه مواد اولیه و مصرفی مورد نیاز

ردیف	نام ماده مصرفی	کشور تأمین کننده	تعداد / مقدار (با ذکر واحد)	قیمت واحد	قیمت کل
۱	حلال های آلی	آلمان	۱۰۰ لیتر		۵۰۰۰



ردیف	نام ماده مصرفی	کشور تأمین کننده	تعداد / مقدار (با ذکر واحد)	قیمت واحد	قیمت کل
۲	نمک های آلی	آلمان	۱۰ کیلو		۷۰۰۰
۳	فلزات قلیایی	آلمان	۱۰ کیلو		۱۰۰۰
۴	قالب ابرخازن	چین	۱۰۰ بسته		۵۰۰
۵	قالب باتری سکه ای	چین	۱۰۰ بسته		۵۰۰
۶	قالب باتری استوانه ای	چین	۱۰۰ بسته		۵۰۰
۷	فویل های فلزی	چین	۵۰ رول		۱۰۰۰
۸	جداکننده سلولزی	چین	۵۰ رول		۱۰۰۰
۹	جدا کننده پلی پروپیلنی	چین	۵۰ رول		۱۰۰۰
۱۰	الکترولیت ها	چین	۲۰۰ لیتر		۲۰۰۰
جمع کل هزینه ها					۱۹۵۰۰
					هزینه مواد اولیه ارزی

۳-۶-۳- هزینه دستگاهها و تجهیزات مورد نیاز

ردیف	نام دستگاه و تجهیزات	تعداد / مقدار (با ذکر واحد)	کشور سازنده	کاربرد دستگاه	قیمت واحد (میلیون ریال)	واحد پول	قیمت کل
۱	امپدانس آنالیزر	۱	فرانسه	بررسی عملکرد	۶۰۰۰	ریال	۶۰۰۰
۲	هود گلاوباکس باتری های لیتیومی	۱	فرانسه	بررسی عملکرد و ساخت باتری	۱۰۰۰۰	ریال	۱۰۰۰۰
۳	میکسر خلاء نیمه صنعتی	۱	چین	ساخت باتری	۳۵۰۰	ریال	۳۵۰۰
۴	دستگاه پرس الکتروود نیمه صنعتی		چین	ساخت باتری	۳۰۰۰		۳۰۰۰
۵	ماشین پوشش دهی متحرک		چین	ساخت باتری	۴۵۰۰		۴۵۰۰



ردیف	نام دستگاه و تجهیزات	تعداد / مقدار (با ذکر واحد)	کشور سازنده	کاربرد دستگاه	قیمت واحد (میلیون ریال)	واحد پول	قیمت کل
۶	دستگاه برش	۱	چین	ساخت باتری	۱۰۰۰	ریال	۱۰۰۰
۷	ماشین های جوش التراسونیک	۱	چین	ساخت باتری	۷۰۰۰	ریال	۷۰۰۰
۸	دستگاه شیار زنی	۱	چین	ساخت باتری	۳۵۰۰	ریال	۳۵۰۰
۹	تزریق الکترولیت	۱	چین	ساخت باتری	۱۵۰۰	ریال	۱۵۰۰
۱۰	دستگاه های عایق بندی	۱	چین	ساخت باتری	۴۵۰۰	ریال	۴۵۰۰
۱۱	دستگاه پرس سل سکه ای	۱	چین	ساخت باتری	۲۵۰۰		۲۵۰۰
۱۲	دستگاه پرس سل ابر خازن	۱	چین	ساخت باتری	۲۵۰۰		۲۵۰۰
۱۳	دستگاه پرس سل استوانه ای باتری	۱	چین	ساخت باتری	۲۵۰۰		۲۵۰۰
۱۴	دستگاه تستر سل سکه ای	۱	چین	بررسی عملکرد	۱۵۰۰		۱۵۰۰
۱۵	دستگاه تستر باتری	۱	چین	بررسی عملکرد	۱۵۰۰		۱۵۰۰
۱۶	باتری قابل شارژ سریع خودرو	۱	چین	بررسی عملکرد	۵۰۰۰		۵۰۰۰
		تعداد.		بررسی عملکرد	۶۱۵۰۰	ریال	۶۱۵۰۰
				جمع کل:			
				ریالی	۶۱۵۰۰		
				ارزی	هزینه تجهیزات ارزی		

۴-۶-۳- سایر هزینه ها (اجاره، خرید خدمت ، و....)

ردیف	عنوان هزینه	واحد پول	مبلغ هزینه (میلیون ریال)
۱	آزمون HR-TEM	ریال	۲۵۰
۲	آزمون TEM	واحد.	۲۵۰



ردیف	عنوان هزینه	واحد پول	مبلغ هزینه (میلیون ریال)
۳	آزمون SEM	واحد.	۲۰۰
۴	آزمون XRD	واحد.	۱۵۰
۵	آزمون BET	واحد.	۵۰
۶	مسافرت	واحد.	۵۰۰
۷	مستند سازی	واحد.	۲۵۰
	جمع کل:	ریالی	۱۶۵۰
		ارزی	سایر هزینه ها ارزی

۵-۶-۳- مجموع هزینه‌ها (جدول و نمودار)

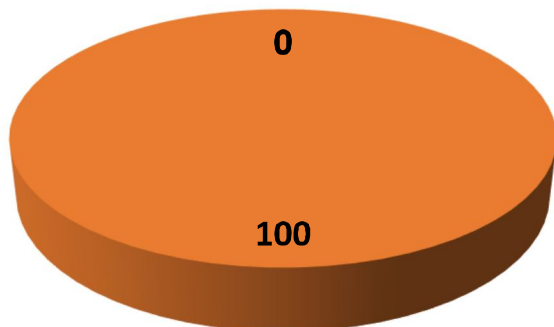
ردیف	نوع هزینه	هزینه ریالی	هزینه ارزی
۱	نیروی انسانی	۲۷۰۰۰	-
۲	وسایل و مواد مورد نیاز	۱۹۵۰۰	
۳	دستگاه‌ها و تجهیزات مورد نیاز	۶۱۵۰۰	
۴	سایر هزینه‌ها	۱۶۵۰	سایر هزینه ها ارزی
۵	بیمه	۲۲۰۰	
۶	مالیات	۲۲۰۰	
	جمع کل هزینه‌های پروژه (میلیون ریال):	۱۱۴۰۵۰	

* اگر طرح فاقد هزینه های دلاری است، نمودار مربوطه را پاک کنید.



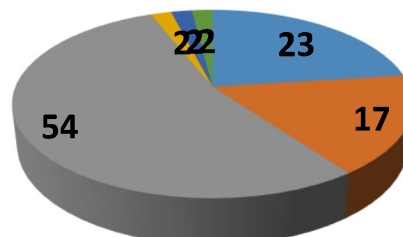
هزینه های طرح (یورو)

■ پرسنلی ■ وسایل و مواد مورد نیاز ■ سایر هزینه ها



هزینه های طرح (ریالی)

■ پرسنلی ■ وسایل و مواد مورد نیاز ■ سایر هزینه ها
■ دستگاه ها و تجهیزات مورد نیاز ■ مالیات
■ بیمه





۴- اطلاعات مجری

۴-۱- معرفی مجری

اطلاعاتی که به صورت کلی مجری را معرفی می‌کند، بیان کنید. چرا شما فرد مناسبی برای انجام این طرح هستید؟ آیا شخصیت حقیقی/حقوقی مجری طرح است؟ اطلاعات کلی نظیر سال تاسیس، تعداد پرسنل و... را بیان کنید.

مدیر گروه صنایع شیمیایی، آشنایی مناسب با سنتز نانوساختارهای کربنی، ثبت اختراع و انتشار مقالات علمی مرتبط و انجام پروژه مرتبط در مقیاس آزمایشگاهی

۴-۲- سوابق مجری

۴-۲-۱- سوابق فنی-صنعتی مجری در رابطه با موضوع طرح

آیا به طور مشخص سوابق فنی و صنعتی در حوزه فناوری مورد نظر داشته اید؟ جزییات تجربیات و اقدامات انجام شده در این زمینه را تا کنون بیان نمایید.

سوابق و رزومه مجری پیوست می باشد

۴-۲-۲- سوابق علمی مجری در رابطه با موضوع طرح

سوابق علمی مجری در رابطه با موضوع طرح را به طور کامل بیان کنید. این سوابق شامل تحصیلات، دستاوردهای علمی و پژوهشی، ثبت اختراع و... می‌شود.

سوابق و رزومه مجری پیوست می باشد

۴-۳- تیم اجرایی، همکاران و مشاوران

۴-۳-۱- تیم اجرایی

هسته‌ی اصلی اجرای طرح را معرفی کرده و سوابق و نقش آنها را در اجرای طرح بیان نمایید.



اعضای هیات علمی و پرسنلی که در اجرای طرح مشارکت دارند در قسمت پرسنلی معرفی شده اند

۴-۳-۲- همکاران

آیا در فرایند اجرای این طرح، از مجموعه‌هایی خارج از شرکت، به عنوان همکار استفاده می‌شود؟ نام، نقش، نوع همکاری و سابقه آنها را به طور کامل شرح دهید.

در انجام طرح از امکانات پژوهشکده توسعه صنایع شیمیایی استفاده خواهد شد. در صورت نیاز از امکانات سایر مراکز علمی نیز خرید خدمت صورت خواهد گرفت.

۴-۳-۳- مشاوران

آیا در فرایند اجرای این طرح، از مجموعه‌هایی خارج از شرکت، به عنوان مشاور استفاده می‌شود؟ نام و سابقه آنها را به طور کامل شرح دهید.

متناسب با شرایط فعالیت از مشاوره اساتید دانشگاهی و سایر سازمان های جهاد دانشگاهی به عنوان همکار یا مشاور استفاده خواهد شد.

۴-۴- اطلاعات تماس

نام	نورعلی محمدی
سمت	مدیر گروه پژوهشی صنایع شیمیایی معدنی
شماره همراه	۰۹۱۲۸۱۵۴۸۰۸
شماره ثابت	۰۹۱۲۸۱۵۴۸۰۸
ایمیل	Norali_mohammadi@yahoo.com
نشانی	مجتمع تحقیقاتی شهدای جهاد دانشگاهی- پژوهشکده توسعه صنایع شیمیایی

۵- پیوست شماره ۱: شرح خدمات و برنامه زمان‌بندی

