



فرم پیشنهاد طرح کلان ملی

عنوان طرح:

ساخت ابر خازن الکتروشیمیایی بر پایه ترکیبات نانومتخلخل کربنی - (فاز ۱)

مجری

نورعلی محمدی

پژوهشکده

پژوهشکده توسعه صنایع شیمیایی

تاریخ ابلاغ طرح:

--

صفحه ۲ از ۲۴	دفتر تخصصی فنی مهندسی و علوم پایه عنوان طرح: ساخت ابر خازن الکتروشیمیایی بر پایه ترکیبات نانومتخلخل کربنی - (فاز ۱)	
--------------	--	---

فصل اول - خلاصه مدیریتی

۱-۱ - عنوان طرح:

ساخت ابر خازن الکتروشیمیایی بر پایه ترکیبات نانومتخلخل کربنی - (فاز ۱)

۲-۱ - خلاصه طرح:

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

در سال های اخیر با افزایش تقاضای انرژی، توسعه فن آوری های کارآمد، پاک و تجدید پذیر برای ذخیره سازی و تبدیل انرژی یکی از اولویت های مهم جوامع جهانی به شمار می رود. ابر خازنهای الکتروشیمیایی با دارا بودن ویژگیهای مانند دانسیته توان بالا، دانسیته انرژی مناسب، قابلیت شارژ بسیار سریع، طول عمر بسیار بالا و قابلیت استفاده در محدوده دمایی گسترده یکی از منابع بسیار مهم ذخیره انرژی محسوب می شوند که در تجهیزاتی مانند منبع تغذیه اضطراری (UPS)، شبکه های برق رسانی، توربینهای بادی، رادار و مهمات نظامی، تجهیزات ارتباط رادیویی، موتورهای هیبریدی، تجهیزات هواشناسی و ... مورد استفاده قرار می گیرند. در این طرح دانش فنی ساخت ابر خازن الکتروشیمیایی بر پایه ترکیبات نانو متخلخل کربنی، پلیمرهای هادی و نانو ذرات فلزی ایجاد می شود. سنتز ماده نانومتخلخل کربنی و تثبیت پلیمر هادی و نانو ذرات فلزی در سطح ماده کربنی در مقیاس آزمایشگاهی و به کارگیری آن به عنوان ماده الکترودی ابرخازن الکتروشیمیایی در پژوهشکده توسعه صنایع شیمیایی صورت گرفته است. در حال حاضر بومی سازی دانش فنی محصول تجاری مد نظر می باشد و برای این منظور ۳ نمونه ابر خازن الکتروشیمیایی با مشخصات فنی متفاوت؛ مطابق با محصولات جدید شرکت های معتبر سازنده این محصولات تولید خواهد شد.

۳-۱ - نام مجری:

پژوهشکده توسعه صنایع شیمیایی

صفحه ۳ از ۲۴	دفتر تخصصی فنی مهندسی و علوم پایه عنوان طرح: ساخت ابر خازن الکتروشیمیایی بر پایه ترکیبات نانومتخلخل کربنی - (فاز ۱)	
--------------	--	---

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

[پژوهشکده توسعه صنایع شیمیایی]

۱-۵- نام بهره‌بردار/ مشارکت‌کننده مالی:

نتایج این طرح می‌تواند مورد استفاده سازمان‌های مختلف مانند وزارت نیرو، صنایع دفاعی و شرکت‌های خودروسازی قرار بگیرد.

۱-۶- مدت زمان اجرا (ماه):

۱۲

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

[پژوهشکده توسعه صنایع شیمیایی]

۱-۸- ماهیت و مقیاس طرح:

[این تحقیق ماهیت کاربردی و توسعه‌ای دارد. در این طرح پس از بهینه‌سازی فاز آزمایشگاهی، به منظور دستیابی به دانش فنی ساخت ابرخازن الکتروشیمیایی، طراحی و ساخت ۳ نمونه محصول با مشخصات متفاوت مطابق با محصولات کارا و جدید دنیا طراحی و ساخته خواهد شد..]

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

[۲۰/۰۰۰]

صفحه ۴ از ۲۴	دفتر تخصصی فنی مهندسی و علوم پایه عنوان طرح: ساخت ابر خازن الکتروشیمیایی بر پایه ترکیبات نانومتخلخل کربنی - (فاز ۱)	
--------------	--	---

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

ردیف	نوع هزینه	هزینه ریالی	هزینه ارزی
۱	نیروی انسانی	۶۴۰/۵	
۲	وسایل و مواد مصرفی	۱/۴۰۰	هزینه مواد اولیه ارزی
۳	دستگاه‌ها و تجهیزات غیرمصرفی	۱۲/۲۲۰	هزینه تجهیزات ارزی
۴	سایر هزینه‌ها	۷۴۰	سایر هزینه‌ها ارزی
جمع کل هزینه‌های طرح (میلیون ریال):		۲۰/۰۰۰	جمع کل هزینه‌ها ارزی

	[]
	[]
	[]

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.

در سالهای اخیر، با رشد قابل توجه وسایل الکترونیکی و همچنین آلودگی محیط زیست به علت مصرف بی رویه سوخت های فسیلی؛ تحقیقات زیادی در خصوص توسعه منابع انرژی پایدار در سراسر جهان انجام شده است. منابع تجدید پذیر مانند انرژی خورشیدی، آبی و باد از کارآمدترین راه حل ها در این زمینه می باشند. با این حال به دلیل نوسانات زیاد در فرایند تولید، برق تولید شده از این منابع انرژی باید به طور موثر ذخیره شده و در زمان مورد نیاز انرژی مورد تقاضا را ارائه نماید. در میان دستگاه های مختلف باتری ها و ابرخازن ها دو فن آوری مهم ذخیره انرژی هستند. از لحاظ میزان انرژی قابل ذخیره ابرخازن ها حدواسط باتری ها و خازن های دی الکتریک محسوب می شوند ولی چگالی توان ابرخازن ها بسیار بالاتر بوده و می تواند انرژی زیادی را در زمان کوتاه ارائه نمایند. همچنین قابلیت شارژ بسیار سریع و طول عمر بالا (چرخه شارژ/دشارژ در حدود ۱۰۰ هزار بار) از قابلیت های منحصر بفرد ابرخازن الکتروشیمیایی می باشد. قابل ذکر است یکی از نقاط ضعف باتری های متداول امروزی گرم شدن آنها به دلیل انتقال آهسته الکترون می باشد که باعث تولید گرما در هنگام کار در قدرت های زیاد می شود که می تواند منجر به مشکلات جدی ایمنی شود و از خرابی های مشهور در این زمینه می توان به اتومبیل برقی ساخته شده توسط شرکت تسلا و هواپیمای Dreamliner ساخت بویینگ می توان اشاره نمود. در حالیکه سرعت فرایند انتقال الکترون در ابرخازنهای الکتروشیمیایی بالاتر می باشد و در نتیجه احتمال گرم شدن در قدرت های بالاتر کاهش می یابد. ویژگی های اشاره شده موجب شده است که از ابرخازن ها به شکل تجاری برای کاربردهای متنوعی مانند لوازم الکترونیکی مصرفی، اتوبوس و قطار های برقی، تجهیزات پایدار کننده شبکه برق رسانی، ذخیره برق در نیروگاههای آبی، بادی و خورشیدی، تجهیزات نظامی (رادارها و مهمات)، جایگزینی یا تقویت باتری ها، وسایل نقلیه هیبریدی (تامین انرژی و تامین توان شتاب) و... مورد استفاده قرار بگیرند. از این رو طراحی و ساخت ابرخازن الکتروشیمیایی با کارایی بالا یکی از موضوعات تکنولوژیکی بسیار مهم در دنیا می باشد که تکنولوژی آن در انحصار چند شرکت بین المللی می باشد. از این رو تدوین دانش فنی ساخت ابر خازن الکتروشیمیایی از نیازهای بسیار مهم و استراتژیک کشور برای تامین انرژی پایدار کشور محسوب می شود. در چند سال اخیر ساخت ماده الکتروودی و مطالعه خواص ابرخازنی ماده الکتروودی در کشور مورد توجه قرار گرفته است [۵-۱]. اما در این پژوهش ها فقط خاصیت خازنی یک تک الکتروود در محیط الکترولیت مورد نظر بررسی شده است که تفاوت زیادی با ساخت ابر خازن واقعی دارد.

- ۱) N. Mohammadi, N. Bahrani, Journal of Energy storage, ۲۰۲۰, Article ۱۰۱۴۲۹.
- ۲) F. Golmohammadi, M. Amiri, International Journal of Hydrogen Energy, ۲۰۲۰,
- ۳) K. Rahimpour, R. Teimuri-Mofrad, Electrochimica Acta, ۲۰۲۰, Article ۱۳۶۲۰۷.
- ۴) A. Pourjavadi, H. Abdolmaleki, M. Doroudian, S. H. Hosseini, Journal of Alloys and Compounds, ۲۰۲۰, Article ۱۵۴۱۱۶.
- ۵) M. Barakzehi, M. Montazer, F. Sharif, T. Norby, A. Chatzitakis, Electrochimica Acta, ۲۰۲۰, Article ۱۳۵۷۴۳

صفحه ۶ از ۲۴	دفتر تخصصی فنی مهندسی و علوم پایه عنوان طرح: ساخت ابر خازن الکتروشیمیایی بر پایه ترکیبات نانومتخلخل کربنی - (فاز ۱)	
--------------	---	---

۲-۱-۲- راهکار ارائه شده در طرح

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

پژوهشکده توسعه صنایع شیمیایی با انجام پروژه های تحقیقاتی و پایان نامه در مقطع دکتری تجربه مناسبی در زمینه سنتز نانو مواد متخلخل کربنی و اصلاح آن با استفاده از پلیمر هادی و نانوذرات فلزی در مقیاس آزمایشگاهی دارا می باشد. در تحقیقات قبلی انجام شده کارکرد نانو ماده متخلخل کربنی اصلاح شده با پلیمر هادی و نانو ذرات فلزی به عنوان یک ماده کارآمد برای استفاده به عنوان ماده فعال الکترودی ابرخازن های الکتروشیمیایی مورد بررسی و تایید قرار گرفته است. از این رو با استفاده از تجارب قبلی و امکانات موجود و همچنین فراهم آوردن امکانات تکمیلی مورد نیاز، گام بسیار مهمی در جهت تدوین دانش فنی ساخت ابر خازن الکتروشیمیایی مطابق با نمونه های کارآمد شرکت های معتبر مانند Maxwell برداشته خواهد شد. لازم به ذکر است که بررسی های مطالعاتی نشان می دهد که شرکت های بین المللی پیشرو در این زمینه معمولاً از گرافن، نانو لوله های کربنی و کربن فعال برای ساخت ماده الکترودی ابرخازن استفاده می نمایند. در پژوهش انجام شده در این پژوهشکده، ماده کربنی با مساحت سطح بسیار بالا (حدود $1200 \text{ m}^2/\text{g}$) سنتز شد و ساختار آن به نحو مطلوبی برای ساخت ابرخازن بهینه گردید. ماده مذکور از خاصیت خازنی به مراتب بالاتری نسبت به نمونه های تجاری گرافن، نانو لوله های کربنی و کربن فعال برخوردار می باشد. قابل ذکر است ماده فوق در مقیاس آزمایشگاهی تولید شده است و برآورد های ما نشان می دهد که قیمت تمام شده این ماده کربنی به مراتب پایین تر از گرافن و نانولوله های کربنی خواهد بود.

۲-۲- کلیات فنی طرح

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

در این طرح بومی سازی دانش فنی ساخت ابرخازن الکتروشیمیایی مطابق با نمونه های کارآمد و پرکاربرد شرکت های خارجی مورد نظر می باشد. پیش بینی می شود با تجاری سازی یافته های پژوهشی این طرح گام مهمی در رفع نیاز های کشور اتفاق بیفتد.



۱-۲-۲- جزئیات طرح از منظر فنی

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

ماده فعال الکترودی قسمت مهم یک ابر خازن الکتروشیمیایی را تشکیل می دهد. براساس متون علمی، مهمترین و پرکاربردترین مواد الکترودی مواد کربنی اصلاح شده با پلیمر های هادی و یا نانو ذرات فلزی می باشد. در تحقیقاتی که در پژوهشکده توسعه صنایع شیمیایی انجام گرفته است یک ماده نانو ساختار کربنی متخلخل و با مساحت سطح بسیار بالا در مقیاس آزمایشگاهی سنتز شد و نانو ذرات فلزی و پلیمر هادی به طور همزمان در سطح آن نشانده شد. بررسی های انجام شده نشان داد که ماده حاصل از قابلیت بسیار مناسبی (ظرفیت خازنی بالا، دانسیته انرژی بالا و پایداری چرخه های شارژ و دشارژ) جهت استفاده به عنوان ماده فعال الکترودی دارا می باشد. به منظور کسب دانش فنی در زمینه ساخت ابر خازن الکتروشیمیایی لازم است که در ابتدا ماده نانو متخلخل کربنی در مقیاس بزرگتر (حداقل ۲ کیلوگرم) تولید شود و پلیمر هادی و نانو ذرات فلزی در سطح آن نشانده شود. در مرحله بعد فرایند ساخت ابرخازن الکتروشیمیایی مشابه نمونه های تجاری پر کاربرد انجام خواهد شد. نمونه های تجاری ابر خازن الکتروشیمیایی در ظرفیت های خازنی و ولتاژ کاربری متفاوت ارائه می شود. در جدول زیر مشخصات نمونه های تجاری پر کاربرد که برای بومی سازی انتخاب شده اند ارائه شده است.

جدول ۱- مشخصات نمونه های پر کاربرد تجاری برای بومی سازی محصول

شرکت سازنده	ولتاژ کاری (ولت)	ظرفیت خازنی (فاراد)	
Panasonic	۲,۳	۲۰	۱
Maxwell	۲,۷	۵۰	۲
Nesscap	۲,۷	۳۶۰	۳



۲-۲-۲- جزئیات طرح از منظر ساختاری

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

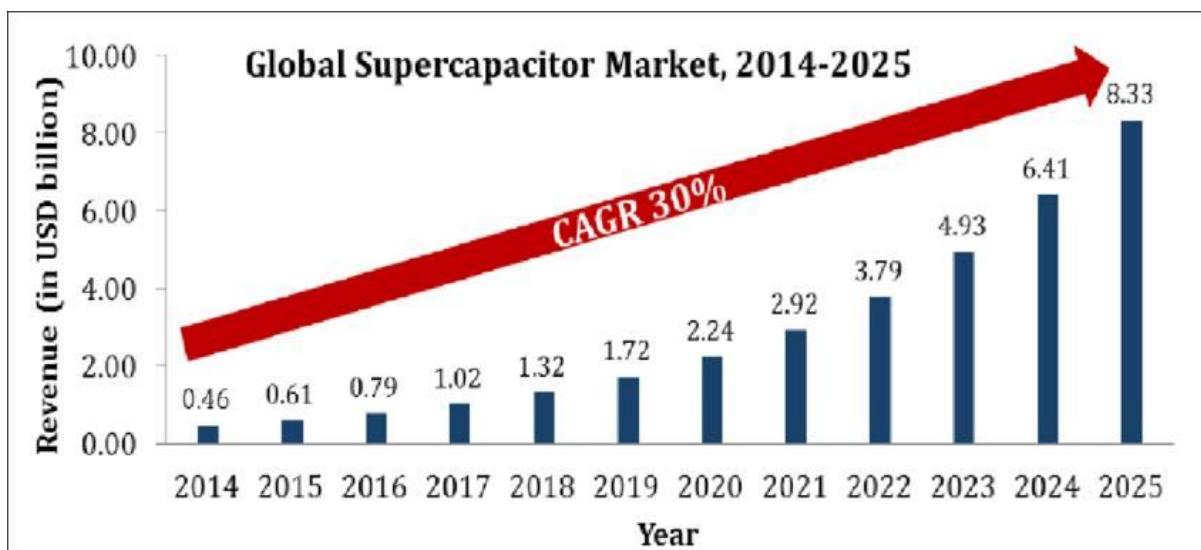
منابع ذخیره انرژی کارآمد و پاک یکی از نیازهای اصلی جوامع پیشرفته می باشد. ابرخازن های الکتروشیمیایی به عنوان یکی از منابع ذخیره انرژی با ویژگیهای کاربردی مانند زمان شارژ سریع، دانسیته توان بالا، طول عمر بالا در صنایع و کاربردهای مختلفی مورد استفاده قرار می گیرند. ابر خازن های الکتروشیمیایی با قابلیت پاسخ دهی سریع، نقش مهمی در افزایش پایداری و قابلیت اطمینان سیستم های مستقل از شبکه مانند توربین های بادی و مازول های سلول های خورشیدی دارا می باشند. منابع تغذیه بدون وقفه (UPS) که برای حفاظت سیستم های الکترونیکی و مخابراتی مورد استفاده قرار می گیرند، از ابر خازن های الکتروشیمیایی در ساختار خود بهره می برند و در هنگام اغتشاشات مانند قطعی برق یا افت ناگهانی ولتاژ با پاسخ دهی سریع از آسیب و از دست رفتن اطلاعات حیاتی مورد نیاز جلوگیری می کنند.

سیستم های حمل و نقل پاک، وابستگی زیادی به ابرخازن های الکتروشیمیایی دارد. در سال های اخیر از ابر خازن به عنوان یک وسیله ذخیره انرژی پیشرفته که قابلیت شارژ سریعی دارند در اتوبوس های برقی داخل شهری (e-bus) به کار گرفته شده است. به طور مثال در اتوبوس برقی که توسط شرکت AowI معرفی شد، ابرخازن مورد استفاده تنها با شارژ در حدود ۹۰ ثانیه که به راحتی در ایستگاههای ورود مسافر قابل انجام است، می تواند مسافتی در حدود ۱۰ کیلومتر را پیمایش نماید که دستاورد مناسبی در تامین انرژی پاک وسایل نقلیه عمومی محسوب می شود. همچنین در اتومبیل های جدید از ابرخازن برای تامین انرژی سیستم های استارت خودرو استفاده می شود. همچنین خودروهای الکتریکی برای شتابگیری سریع نیازمند ابرخازن می باشند. خودرو های هیبریدی جدید از سیستم های مولد برق از ترمز برای استفاده بهینه از انرژی استفاده می کنند که از ابر خازن الکتروشیمیایی تشکیل شده است. همچنین از ابر خازن ها می توان برای ذخیره سازی انرژی ترمز در شبکه مترو شهری نیز استفاده نمود. در صورت استفاده از ترمز بازیافتی به جای ترمز مکانیکی در قطار های برقی می توان از انرژی ذخیره شده در شتابگیری قطار ها استفاده نمود که بدینوسیله جریان و توان کشیده شده از منبع تغذیه کاهش چشمگیری پیدا خواهد نمود. همچنین ابرخازن ها در وسایل و تجهیزات نظامی مانند رادارها، منبع ذخیره اضطراری، تجهیزات رادیویی، سیستم راه انداز تانک ها و زیردریایی ها و مهمات ویژه مورد استفاده می باشد.

۳-۲- اهمیت و جذابیت طرح

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

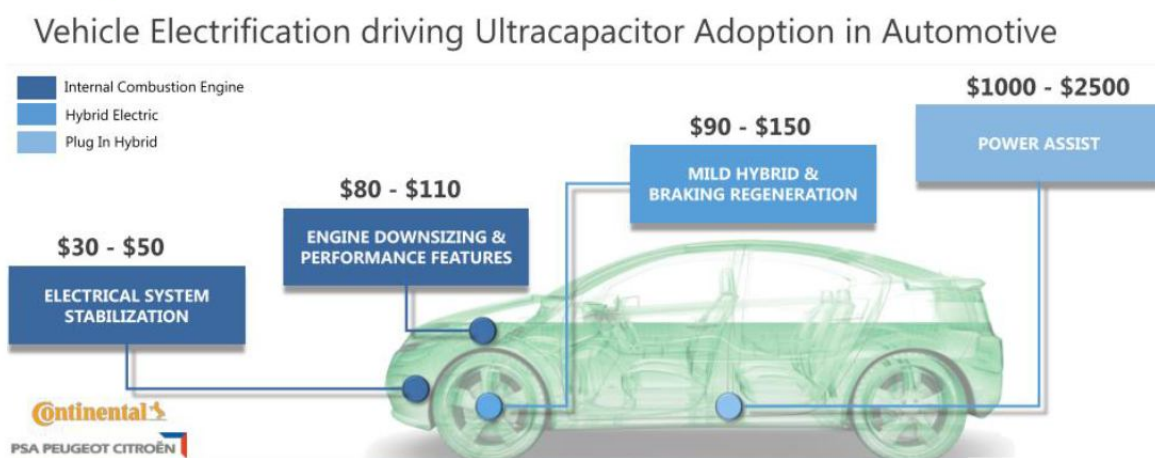
تامین انرژی پاک و تجدیدپذیر یکی از نیازهای حیاتی جوامع امروزی می باشد. ابرخازن ها با کاربرد در صنایع مختلف مثل شبکه های تولید برق، وسایل حمل و نقل عمومی، خودروهای هیبریدی نقش مهمی در این خصوص دارا می باشند. همچنین از دیگر کاربردهای مهم ابرخازن ها به تجهیزات و ادوات نظامی (رادارها، وسایل ارتباط رادیویی، تجهیزات راه انداز تانک و مهمات نظامی) و تجهیزات پزشکی می توان اشاره کرد. گردش مالی فروش ابرخازن های الکتروشیمیایی در جهان در حال حاضر حدود ۲,۲ میلیارد دلار می شود و این بازار سالانه با نرخ قابل توجه ۲۸ درصد در حال رشد می باشد (شکل ۱). ارزیابی های انجام شده نشان می دهد که حدود ۴۵ درصد مصرف ابرخازن الکتروشیمیایی در ساخت خودروهای هیبریدی و برقی می باشد. دیگر مصرف مهم این تجهیزات در ساخت اتوبوس های برقی می باشد که حدود ۲۰ درصد بازار مربوطه را شامل می شود. توربین های بادی و تجهیزات UPS هم به ترتیب حدود ۱۰ و ۵ درصد بازار ابرخازن الکتروشیمیایی را به خود اختصاص داده اند.



شکل ۱- نمودار رشد بازار ابرخازن الکتروشیمیایی

بررسی های انجام شده نشان می دهد که ارزش تقریبی ابرخازن های الکتروشیمیایی مورد استفاده در هر خودرو برقی حدود ۳۰۰۰ دلار می باشد که در ساخت منبع انرژی کمکی با توان بالا، ترمزهای مولد برق، پایدارسازی سیستم برق خودرو مورد استفاده می باشند (شکل ۲).

Supercapacitors in the Automotive Sector



شکل ۲- ارزش تقریبی ابرخازن های مورد استفاده در ساخت یک خودرو برقی

موارد ذکر شده نشان می دهد که وسایل ذخیره انرژی نقش مهم و استراتژیک در کشور برخوردار است و لازم است اقدام شایسته و فوری جهت بومی سازی دانش فنی ساخت این وسایل صورت گیرد.

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؟

مهمترین شرکت های فعال در این خصوص شرکتهای Maxwell (آمریکا)، Panasonic (ژاپن)، Muruta (ژاپن) و Nesscap (کانادا) می باشند. مطابق مقالات علمی منتشر شده در منابع علمی معتبر، کشورهای منطقه مثل ترکیه و عربستان نیز در حال پژوهش در این زمینه می باشند. بومی سازی دانش فنی ساخت ابرخازن گام مهمی در تکمیل زنجیره وسایل ذخیره انرژی می باشد.

صفحه ۱۱ از ۲۴	دفتر تخصصی فنی مهندسی و علوم پایه عنوان طرح: ساخت ابر خازن الکتروشیمیایی بر پایه ترکیبات نانومتخلخل کربنی - (فاز ۱)	
---------------	---	---

• 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 حال حاضر تمامی نیاز کشور به وسیله ذخیره انرژی ابرخازن از طریق واردات تامین می‌شود. در صورت بومی سازی دانش فنی ساخت این وسایل گام مهمی در خصوص تجاری سازی این تجهیزات استراتژیک که موارد مصرف متعدد و متنوعی دارند برداشته خواهد شد. قابل ذکر است وسایل ذخیره انرژی از جمله مواردی هستند که با اعمال تحریم شرایط تامین آنها به سختی امکان پذیر می‌باشد. علاوه بر این دستاوردهای دیگری از اجرای این طرح متصور می‌باشد:

- با اجرای این طرح زمینه سازی مناسبی جهت فعالیت محققین جهاد دانشگاهی در زمینه سایر وسایل ذخیره انرژی مانند باتری های قابل شارژ فراهم خواهد شد.

- توسعه فناوری مورد نظر در این طرح و تلفیق این فناوری با فناوریهای دیگری نظیر نانومواد، زمینه ساز تولید محصولات جدید با دامنه وسیعی از کاربردها خواهد بود.

• 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؟

موارد کاربرد ابرخازن های الکتروشیمیایی بسیار متعدد و متنوع می باشد. این وسایل در شبکه های برق، ادوات و تجهیزات نظامی، موتور و تجهیزات خودروهای هیبریدی، تجهیزات پزشکی، سیستم های ناوبری GPS و... کاربرد دارند.

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؟



آمار و اطلاعات دقیقی از ارزش ریالی تجهیزات ابرخازن الکتروشیمیایی مصرف شده در داخل کشور در دسترس نمی باشد ولی صنایع متعدد مانند تجهیزات پزشکی، صنایع نظامی و شبکه های برق رسانی نیازمند این تجهیزات هستند که عمدتاً از خارج کشور تامین می شود.

• صادرات

دستیابی به فناوری مورد نظر چه میزان بر صادرات می تواند موثر باشد؟ اندازه بازار محصول خروجی در ایران و کل دنیا چقدر است؟ چه کشورهایی مصرف کننده عمده خروجی این فناوری هستند؟ شرکت های تامین کننده جهانی کدامند؟ سهم بازار هر یک چقدر است؟

نیاز کشور به تجهیزات ابرخازن الکتروشیمیایی از طریق واردات تامین می شود و پاسخ دهی به نیاز داخلی یک هدف بسیار مهم می باشد که امید است با تجاری سازی یافته های حاصل از این پژوهش میسر شود. با تامین نیاز داخل می توان اقدامات لازم در خصوص تولید و صادرات این محصولات به کشورهای دیگر از جمله کشورهای منطقه اقدام نمود.

۲-۳-۳- 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 ابر خازن الکتروشیمیایی 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 ابرخازن الکتروشیمیایی 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؟

صفحه ۱۳ از ۲۴	دفتر تخصصی فنی مهندسی و علوم پایه عنوان طرح: ساخت ابر خازن الکتروشیمیایی بر پایه ترکیبات نانومتخلخل کربنی - (فاز ۱)	
---------------	---	---

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.

• 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 ۶ نفر خواهد بود. در مرحله تجاری سازی با توجه به حجم کار اشتغال مستقیم برای حدود ۱۲ نفر را می توان پیش بینی نمود.

[]

[Click here to enter text.]

[]

۲-۴- بازار

۲-۴-۱- تقاضای بازار

مشتریان نهایی و دستگاه های بهره بردار کدامند؟ تقاضای بالقوه و موجود برای محصول نهایی چقدر است؟ پیش بینی تقاضا برای سال های 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 موارد اصلی کاربرد ابرخازن ها در این وسایل می باشد. همچنین دانش فنی تولید شده مورد نیاز صنایع مختلف مانند شبکه تامین برق کشور و صنایع نظامی می باشد.

[]

صفحه ۱۴ از ۲۴	دفتر تخصصی فنی مهندسی و علوم پایه عنوان طرح: ساخت ابر خازن الکتروشیمیایی بر پایه ترکیبات نانومتخلخل کربنی - (فاز ۱)	
---------------	--	---

۲-۴-۲- میزان رقابت در بازار

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

نیاز کشور به تجهیزات ذخیره انرژی ابرخازن الکتروشیمیایی از طریق واردات انجام می شود. شرکت های تامین کننده در این زمینه شامل راد الکترونیک، رسا الکترونیک و ایران ماژول الکترونیک می باشند. طبق مذاکرات انجام شده شرایط واردات به دلیل تحریم ها سخت تر از گذشته می باشد.

۲-۵-۲- رقبا

۲-۵-۲-۱- راهکارهای کنونی

آیا برای مشکل مطروحه، در حال حاضر راه حلی در کشور وجود دارد؟ نیاز کشور در این زمینه چگونه تامین می شود؟ 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.

۲-۵-۲-۲- 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.

صفحه ۱۵ از ۲۴	دفتر تخصصی فنی مهندسی و علوم پایه عنوان طرح: ساخت ابر خازن الکتروشیمیایی بر پایه ترکیبات نانومتخلخل کربنی - (فاز ۱)	
---------------	---	---

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؟

ابرخازن الکتروشیمیایی از نیاز های اصلی صنایع نظامی، وزارت نیرو و صنایع خودروسازی می باشد. همزمان با اجرای پروژه نسبت به بازاریابی برای دانش فنی و تجاری سازی محصول اقدام خواهد شد.

۳-۲- عملیات اجرایی

۳-۲-۱- محل اجرای طرح و زیرساخت ها

موقعیت زیرساخت های اجرای طرح را که در اختیار دارید، شرح دهید. این زیرساخت ها شامل آزمایشگاه ها، خطوط تولید، ساختمان اداری، مراکز فروش، واحدهای صنعتی و تولید، انبار و... می شود.

پژوهشکده توسعه صنایع شیمیایی از قدیمی ترین واحدهای فعال در جهاد دانشگاهی بوده و در طی سالیان فعالیت زیر ساخت های مناسبی شامل آزمایشگاه های تحقیقاتی، تجهیزات دستگاهی و سالن های 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 می شود؟

برای سنتز و تولید نانو ساختارهای مورد نظر ظروف اختلاط، آون با تنظیم دمایی، کوره تحت جو نیتروژن، تجهیزات شستشو و فیلتراسیون مورد نیاز می باشد. کلیه تجهیزات در مقیاس آزمایشگاهی موجود می باشد ولی برای اجرای این طرح لازم است تجهیزات در مقیاس بزرگتر تدارک دیده شود. تمامی تجهیزات لازم در فرایند سنتز در داخل کشور قابل ساخت می باشد. برای انجام تست های ابر خازنی نیاز به تجهیزات وارداتی می باشد. جزییات تجهیزات لازم در بخش ۳-۶-۳ اشاره شده است.

صفحه ۱۶ از ۲۴	دفتر تخصصی فنی مهندسی و علوم پایه عنوان طرح: ساخت ابر خازن الکتروشیمیایی بر پایه ترکیبات نانومتخلخل کربنی - (فاز ۱)	
---------------	---	---

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. از جمله استانداردها می‌توان به IEC-۶۲۳۹، IEC-۶۲۵۷۶ و BS/EN ۶۱۸۸۱-۳ اشاره نمود.

۳-۳-۲- مجوزهای مورد نیاز

آیا برای تجاری‌سازی و بهره‌برداری از محصول نهایی نیاز به اخذ مجوز خاصی از نهادهای ذی‌ربط (مانند وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی و وزارت صمت) است؟ فرایند اخذ این مجوزها چگونه است؟

مجوز ساخت از وزارت صنعت، معدن و تجارت اخذ می‌شود.

۳-۳-۳- پروانه‌های مورد نیاز

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

جواز تاسیس و بهره‌برداری توسط وزارت صنعت، معدن و تجارت صادر می‌شود.

۳-۴- شرح خدمات، زمان‌بندی و فازبندی طرح

در این بخش، زمان‌بندی 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- شاخص‌ها و مقاطع گزارش دهی

شاخص‌های 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.

صفحه ۱۷ از ۲۴	دفتر تخصصی فنی مهندسی و علوم پایه عنوان طرح: ساخت ابر خازن الکتروشیمیایی بر پایه ترکیبات نانومتخلخل کربنی - (فاز ۱)	
---------------	--	---

۳-۶- برآوردهای مالی و هزینه‌های طرح

در این بخش هزینه‌های 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
۱	نورعلی محمدی	دکتری شیمی	مجری	۱۰۰	۱۲	۱/۲۰۰
۲	کیوان پوررضا	کارشناسی ارشد شیمی	همکار	۵۰	۱۲	۶۰۰
۳	مسعود کمبرانی	دکتری مهندسی شیمی	همکار	۲۰	۱۲	۲۴۰
۴	فاطمه خرم جاه	کارشناسی ارشد شیمی	همکار	۵۰	۱۲	۶۰۰
۵	مهران امیدوار	کارشناسی ارشد شیمی آلی	همکار	۵۰	۱۲	۶۰۰
۶	میترا مهتدی	کارشناس شیمی	همکار	۳۰	۱۲	۳۶۰
۷	کارشناس شیمی	کارشناسی ارشد شیمی معدنی	همکار	۵۰	۱۲	۶۰۰
۸	کارشناس نانو شیمی	کارشناسی ارشد نانوشیمی	همکار	۵۰	۱۲	۶۰۰
۹	محمد علی کیانی	دکتری شیمی	مشاور	۲۰	۱۲	۲۴۰
۱۰	دکتری الکتروشیمی	دکتری شیمی	مشاور	۲۰	۱۲	۲۴۰
۱۱	مهندسی برق	کارشناس ارشد	مشاور	۳۰	۶	۱۸۰
۱۲	مهندسی مواد	کارشناس ارشد مواد	همکار	۳۰	۶	۱۸۰
جمع کل هزینه‌های پرسنلی برای کل زمان اجرای طرح (میلیون ریال):						۵/۶۴۰

صفحه ۱۸ از ۲۴	دفتر تخصصی فنی مهندسی و علوم پایه عنوان طرح: ساخت ابر خازن الکتروشیمیایی بر پایه ترکیبات نانومتخلخل کربنی - (فاز ۱)	
---------------	--	---

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

ردیف	نام ماده مصرفی	کشور تأمین کننده	تعداد / مقدار (با ذکر واحد)	قیمت واحد (ریال)	قیمت کل (میلیون ریال)
۱	ساکارز	چین	۵۰ کیلو	۱/۰۰۰/۰۰۰	۵۰
۲	سیلیکا فیوم	آلمان	۵۰ کیلو	۲/۰۰۰/۰۰۰	۱۰۰
۳	نیترات پتاسیم	آلمان	۱۰ کیلو	۱/۵۰۰/۰۰۰	۱۵
۴	آکریل آمید	آلمان	۲۰ کیلو	۱/۰۰۰/۰۰۰	۲۰
۵	اسید کلریدریک	آلمان	۱۰ لیتر	۱/۰۰۰/۰۰۰	۱۰
۶	سود سوزآور	آلمان	۴۰ کیلو	۱/۰۰۰/۰۰۰	۳۰
۷	فوم نیکل	آلمان	۱۰ متر	۲۰/۰۰۰/۰۰۰	۲۰۰
۸	پارچه کربنی	آلمان	۱۰ متر	۱۰/۰۰۰/۰۰۰	۱۰۰
۹	نمک های فلزات واسطه	آلمان	۴ کیلو	۱۰/۰۰۰/۰۰۰	۳۰
۱۰	الکترولیت های آلی	آلمان	۲۰ لیتر	۲۰/۰۰۰/۰۰۰	۴۰۰
۱۱	مایع یونی	آلمان	۲,۵ لیتر	۲۰/۰۰۰/۰۰۰	۵۰
۱۲	چسپ های عایق بندی	آلمان	۵ کیلو	۱/۰۰۰/۰۰۰	۵
۱۳	الکترو پلاتین	ایران	۵ عدد	۲۰/۰۰۰/۰۰۰	۱۰۰
۱۴	اکترو د میله گرافیتی	ایران	۵ عدد	۶/۰۰۰/۰۰۰	۳۰
۱۵	نگهدارنده الکترو د کار	ایران	۱۰	۱۰/۰۰۰/۰۰۰	۱۰۰
۱۶	الکترو د رفرنس	ایران	۸	۱۰/۰۰۰/۰۰۰	۸۰
۱۷	سل الکتروشیمیایی	ایران	۴	۲۰/۰۰۰/۰۰۰	۸۰
جمع کل هزینه ها (میلیون ریال)					۱/۴۰۰

صفحه ۱۹ از ۲۴	دفتر تخصصی فنی مهندسی و علوم پایه عنوان طرح: ساخت ابر خازن الکتروشیمیایی بر پایه ترکیبات نانومتخلخل کربنی - (فاز ۱)	
---------------	--	---

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 (میلیون ریال)
۱	کوره تحت جو نیتروژن ۵۰ لیتری و دمای ۱۱۰۰ درجه	۱ عدد	ایران	کربونیزاسیون	۲/۰۰۰	ریال	۲/۰۰۰
۲	آون ۲۰۰ لیتری	۱ عدد	ایران	خشک کردن	۱/۰۰۰	ریال	۱/۰۰۰
۳	تستر شارژ و دشارژ چند کاناله	۱ عدد	فرانسه	آزمون های ابرخازن	۴/۰۰۰	ریال	۴/۰۰۰
۴	ژنراتور نیتروژن	۱ عدد	ایران	تامین گاز بی اثر	۱/۰۰۰	ریال	۱/۰۰۰
۵	سیستم سنتز	۲ عدد	ایران	سنتز مواد	۱۵۰	ریال	۳۰۰
۶	سیستم فیلتراسیون	۲ عدد	ایران	فیلتراسیون مواد	۱۰۰	ریال	۲۰۰
۷	کارل فیشر	۱ عدد	ایران	اندازه گیری درصد رطوبت	۸۰۰	ریال	۸۰۰
۸	دستگاه آب مقطر فوق خالص	۱ عدد	ایران	تولید حلال	۵۰۰	ریال	۵۰۰
۹	پتانسیواستات گالوانواستات	۱ عدد	ایران	آزمون های الکتروشیمیایی	۱/۰۰۰	ریال	۱/۰۰۰
۱۰	حمام التراسونیک	۱ عدد	سوئیس	همگن کردن	۶۰۰	ریال	۶۰۰
۱۱	پمپ خلا	۲ عدد	ایران	ایجاد خلا	۶۰	ریال	۱۲۰
۱۲	هود گلاوباکس	۱ عدد	ایران	محیط امن	۷۰۰	ریال	۷۰۰
جمع کل:					ریالی	۱۲/۲۲۰	
					ارزی	هزینه تجهیزات ارزی	

صفحه ۲۰ از ۲۴	دفتر تخصصی فنی مهندسی و علوم پایه عنوان طرح: ساخت ابر خازن الکتروشیمیایی بر پایه ترکیبات نانومتخلخل کربنی - (فاز ۱)	
---------------	--	---

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

ردیف	عنوان هزینه	واحد پول	مبلغ هزینه (میلیون ریال)
۱	آزمون HR-TEM	ریال	۱۰۰
۲	آزمون TEM	واحد.	۱۰۰
۳	آزمون SEM	واحد.	۱۰۰
۴	آزمون XRD	واحد.	۵۰
۵	آزمون BET	واحد.	۴۰
۶	مسافرت	واحد.	۱۵۰
۷	مستند سازی	واحد.	۲۰۰
جمع کل:			۷۴۰
			سایر هزینه ها ارزی

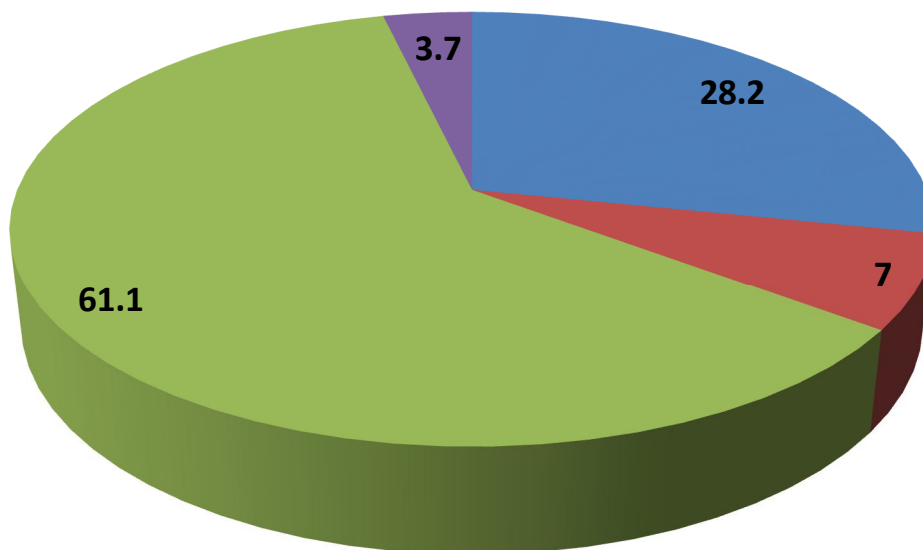
۳-۶-۵- مجموع هزینه‌ها (جدول و نمودار)

ردیف	نوع هزینه	هزینه ریالی	هزینه ارزی
۱	نیروی انسانی	۵/۶۴۰	-
۲	وسایل و مواد مورد نیاز	۱/۴۰۰	هزینه مواد اولیه ارزی
۳	دستگاه‌ها و تجهیزات مورد نیاز	۱۲/۲۲۰	هزینه تجهیزات ارزی
۴	سایر هزینه‌ها	۷۴۰	سایر هزینه ها ارزی
جمع کل هزینه‌های پروژه (میلیون ریال):		۲۰/۰۰۰	جمع کل هزینه ها ارزی

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

هزینه های طرح (ریالی)

سایر هزینه ها دستگاه ها و تجهیزات مورد نیاز وسایل و مواد مورد نیاز پرسنلی



صفحه ۲۲ از ۲۴	دفتر تخصصی فنی مهندسی و علوم پایه عنوان طرح: ساخت ابر خازن الکتروشیمیایی بر پایه ترکیبات نانومتخلخل کربنی - (فاز ۱)	
---------------	--	---

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.]

صفحه ۲۳ از ۲۴	دفتر تخصصی فنی مهندسی و علوم پایه عنوان طرح: ساخت ابر خازن الکتروشیمیایی بر پایه ترکیبات نانومتخلخل کربنی - (فاز ۱)	
---------------	---	---

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	۰۲۶۳۴۷۶۴۰۵۱
ایمیل	Norali_mohammadi@yahoo.com
نشانی	مجتمع تحقیقاتی شهدای جهاد دانشگاهی - پژوهشکده توسعه صنایع شیمیایی

۵- پیوست شماره ۱: شرح خدمات و برنامه زمان‌بندی

