

با حمایت صندوق نوآوری و شکوفایی  
و به سفارش یک شرکت دانش بنیان منتشر می‌شود:

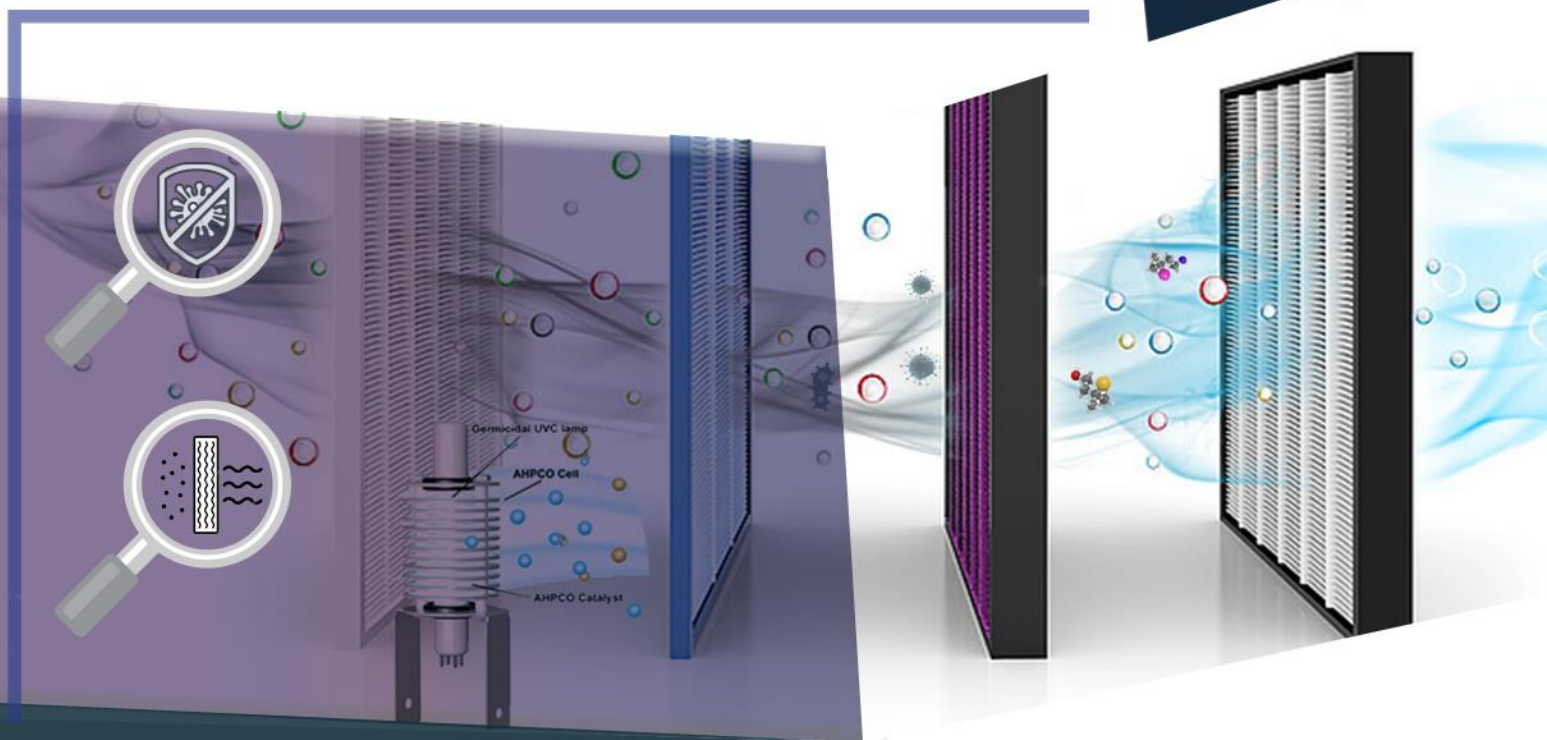
## فراخوان

۹۰

سنتز و مشخصه یابی نانوذرات فتوکاتالیستی

قابل استفاده در روش AHPCO

برای حذف عوامل میکروبی و شیمیایی از هوا



مهلت ارسال پروپوزال‌ها:

۱۴۰۰/۱۱/۳۰

شرکت در این فراخوان تحقیقاتی و ارائه پروپوزال در قالب انفرادی، گروهی، شرکتی و سازمانی مجاز است.



پروپوزالی که بیشترین تناسب را با الزامات این نیاز تحقیقاتی داشته باشد انتخاب و به عنوان مجری به شرکت دانش بنیان متقاضی معرفی خواهد شد.



امروزه، آلودگی هوای محل زندگی از پنج خطر برتر سلامت محیطی محسوب می‌شود و بهترین راهکار برای حذف آلاینده‌ها از جمله گردوغبار، کپک، انواع باکتری و ویروس، تهویه هوای خانه با دستگاه تصفیه هوا می‌باشد. فناوری AHPCO به عنوان پیشرفته‌ترین روش تصفیه هوا مبتنی بر اکسیداسیون فتوکاتالیستی می‌تواند به طور موثری در حذف این آلاینده‌ها نقش ایفا نماید.

در راستای توسعه نانوذرات فتوکاتالیستی مورد استفاده در دستگاه تصفیه هوا، مجری تحقیق باید در گام نخست، ماده مناسب (شامل اکسید تیتانیم) را شناسایی نموده و مرحله به مرحله سنتز نماید، به طوری که به انرژی فعالسازی مورد نظر دست یابد. سپس خواص و عملکرد این ماده و در نهایت روش سنتز را بهینه‌سازی نماید.



## بسمه تعالی

صندوق نوآوری و شکوفایی به منظور تقویت توان توسعه فناوری شرکت‌های دانش‌بنیان با رویکرد نوآوری باز و همکاری فناورانه، خدمت جدیدی را طراحی و عرضه کرده است که در قالب آن، نیازهای تحقیقاتی و فناورانه شرکت‌های دانش‌بنیان و متعاقباً، گروه‌های پژوهشی و فناور توانمند برای اجرای طرح‌های تحقیقاتی و توسعه فناوری‌های موردنیاز این شرکت‌ها را شناسایی می‌نماید.

آنچه پیش رو دارید، نیاز تحقیقاتی/فناورانه یکی از شرکت‌های دانش‌بنیان متقاضی است که توسط صندوق نوآوری و شکوفایی شناسایی و در قالب فراخوان منتشر شده است. لطفاً به موارد زیر توجه فرمایید:

- ۱) شرکت در این فراخوان تحقیقاتی و ارائه پروپوزال در قالب انفرادی، گروهی، شرکتی یا سازمانی مجاز است. همه پژوهشگران، دانشجویان، دانش‌آموختگان و اعضای هیئت‌علمی دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی، شرکت‌های دانش‌بنیان و فناور و سایر علاقه‌مندان می‌توانند با تدوین و ارسال پروپوزال در این فراخوان شرکت کنند.
- ۲) پروپوزال‌ها صرفاً باید در چارچوب تدوین شده صندوق نوآوری و شکوفایی و حداکثر تا تاریخ ۳۰ بهمن ماه ۱۴۰۰ در قالب Word در سامانه غزال به آدرس <https://ghazal.inif.ir/grant> ارسال شوند. پروپوزال‌هایی که در چارچوبی غیراز آن، یا به روش‌های دیگر به دست صندوق برسند، وارد فرایند ارزیابی نخواهند شد.
- ۳) پس از اتمام مهلت ارسال پروپوزال‌ها، فرایند ارزیابی آن‌ها توسط صندوق نوآوری و شکوفایی آغاز خواهد شد. پروپوزالی که بیشترین تناسب را با الزامات این نیاز تحقیقاتی داشته باشد، انتخاب و به‌عنوان «مجری» برای مذاکرات تکمیلی به شرکت دانش‌بنیان متقاضی معرفی خواهد شد.
- ۴) در صورت توافق پروپوزال‌دهنده منتخب (مجری تحقیق) و شرکت دانش‌بنیان (متقاضی تحقیق)، قرارداد ۳جانبه‌ای مابین «صندوق»، «متقاضی» و «مجری» منعقد خواهد شد. در قالب این قرارداد، صندوق نوآوری تا ۷۰ درصد هزینه اجرای طرح تحقیقاتی را به شکل بلاعوض به متقاضی خواهد پرداخت تا به‌طور مرحله‌ای و متناسب با پیشرفت اجرای طرح، در اختیار مجری قرار گیرد.
- ۵) گرچه در این فراخوان، گام‌های کلی برای اجرای تحقیق مورد نظر پیش‌بینی و معرفی شده است، اما پیشنهاددهندگان می‌توانند افزون بر برنامه معرفی شده، از هر روش یا فناوری دلخواه و در قالب یک برنامه تحقیقاتی متفاوت برای حل این مسئله تحقیقاتی و دستیابی به اهداف آن استفاده کنند.
- ۶) تدوین و ارسال پروپوزال در قالب این فراخوان، به‌منزله بهره‌مندی از حمایت‌های صندوق نوآوری و شکوفایی نخواهد بود و برای فرستنده حقی ایجاد نمی‌کند. صندوق نوآوری و شکوفایی خود را ملزم به رعایت محرمانگی دانسته و مفاد کلیه طرح‌های ارسالی محرمانه نزد صندوق باقی خواهد ماند.
- ۷) هرگونه سؤال یا ابهام در خصوص این فرایند را با شرکت بومرنگ به‌عنوان کارگزار صندوق در میان بگذارید (شماره تماس: ۶۶۵۳۳۸۶۴ و ۶۶۵۳۹۷۳۴-۰۲۱)

## درباره شرکت دانش‌بنیان متقاضی

این فراخوان به سفارش یک شرکت دانش‌بنیان نوپا نوع ۲ تدوین شده است که در راستای توسعه دستگاه‌های هوشمند تصفیه و ضدعفونی‌کننده هوا فعالیت دارد. این شرکت در سال ۱۳۹۹ تاسیس شده و در سال ۱۴۰۰ موفق به اخذ گواهی دانش‌بنیان خود گردیده است.

یکی از اهداف این شرکت تولید علم و ادغام آن با نوآوری در محصولاتی است که می‌توانند به بهترین شکل ممکن در زندگی انسان‌ها مورد استفاده قرار بگیرند و امروزه انتشار بیش از پیش انواع آلاینده‌های مضر، ویروس‌ها، باکتری‌ها، میکروب‌ها و قارچ‌ها، این شرکت را بر آن داشته است که با بهره‌گیری از جدیدترین روش‌ها و با توجه به نیاز جامعه امروز، دستگاهی با قابلیت‌های منحصر بفرد تولید نماید تا گامی در جهت پیشرفت کشور و حفاظت از سلامت هموطنان برداشته باشد.

## ضرورت مسئله

یکی از نگرانی‌های جوامع امروزی در مورد کیفیت هوای محل زندگی، بیماری‌های هوایی است. حتی در قرن بیست و یکم، یک بیماری فراگیر در مقیاس جهانی می‌تواند محتمل باشد، لذا دستگاه تصفیه هوا با هدف کاهش آلاینده‌های هوا گزینه مناسبی است و استفاده از آن، مزیت بزرگی برای افراد مبتلا به آسم و آلرژی به حساب می‌آید. در واقع دستگاه تصفیه هوا یا پاک‌کننده هوا برای ایجاد فضای سالم‌تر و زندگی راحت‌تر طراحی شده است. اکثر فیلترهای تصفیه هوای مکانیکی در جذب ذرات بزرگ موجود در هوا مانند گردوغبار، گرده، مایت<sup>۱</sup>، گردوغبار و مواد آلرژی‌زا، برخی کپک‌ها و پوست و موی حیوانات خانگی عملکرد خوبی دارند، باین حال به دلیل اینکه این ذرات به سرعت روی سطوح می‌نشینند، فیلترهای هوا در حذف کامل آن‌ها از محیط داخل خانه کیفیت بسیار بالایی از خود نشان نمی‌دهند.

در حال حاضر شرکت متقاضی با استفاده از فیلتراسیون پنج مرحله‌ای مبتنی بر روش اکسیداسیون فتوکاتالیستی ناهمگن<sup>۲</sup> شامل پیش فیلتر اولیه، پلاسمای سرد اتمسفری، سیستم نانو فتوکاتالیستی، فیلتر هپا غنی شده با ذرات نانو نقره و میکرو اکسید تیتانیوم و فیلتر نانوکربن فعال توانسته است درصد بالایی از میکروارگانیسم‌ها، گازهای آلاینده هوا<sup>۳</sup> (۷۰٪)، ریزگردها (۹۴٪)، قارچ‌ها (۸۹٪)، باکتری‌ها (۹۹٫۹٪)، ویروس‌ها به‌ویژه ویروس کرونا (۹۵٪) را حذف نماید. هدف از این نیاز تحقیقاتی، توسعه دستگاه فیلتراسیون مبتنی بر روش اکسیداسیون فتوکاتالیستی پیشرفته هیدراته شده<sup>۳</sup> به‌عنوان پیشرفته‌ترین شکل فناوری اکسیداسیون فتوکاتالیستی است که به‌طور مؤثرتری هوا را ضدعفونی نماید.

## مسئله اصلی تحقیق (نیاز تحقیقاتی):

مسئله این تحقیق عبارت است از  
«سنتز و مشخصه‌یابی نانوذرات  
فتوکاتالیستی قابل استفاده در فرآیند  
AHPCO برای حذف عوامل میکروبی و  
شیمیایی از هوا»

<sup>1</sup> حشره، Mite

<sup>2</sup> PhotoCatalytic Oxidation

<sup>3</sup> Advanced Hydrated PhotoCatalytic Oxidation

## مشروح مسئله تحقیقاتی

این فناوری جدید، اکسیداسیون فتوکاتالیستی پیشرفته هیدراته شده (AHPCO) به‌سادگی پوششی از اکسیدکننده‌های اضافی تولید می‌کند که نه تنها هوای اطراف، بلکه سطوح را نیز ضد عفونی می‌کند. در این فناوری، یون‌ها با بیشترین تعداد و عمر بالاتر آزاد می‌شوند که در نتیجه آلاینده‌ها را با سرعت بسیار بالایی تجزیه می‌کنند. این عمل به‌عنوان عامل هیدراته کننده، باعث تسریع تولید هیدرو پراکسیدهایی می‌شود که به‌طور مؤثرتری هوا را تمیز می‌کند. کاتالیست‌های مورد استفاده در روش AHPCO از ذرات نانومتری تشکیل شده که به دیواره‌های سطح دستگاه چسبانده شده‌اند و باعث افزایش سطح و سرعت واکنش می‌شود. این فرآیند به‌طور مؤثر، درصد بالایی از آلودگی‌های زیستی مانند کپک (۹۵٪)، ویروس‌ها (۹۷٪) و باکتری‌ها (۹۹٫۹٪) را می‌تواند کاهش دهد.

در فناوری AHPCO، یون‌ها از نور UV ایجاد شده‌اند؛ لامپ UVC میکروبهایی که از کنار آن عبور می‌کنند را از بین می‌برد. وقتی اشعه نور از لامپ UVC و از کاتالیست AHPCO خارج می‌شود، یون‌های اضافی برای پاک‌سازی هوا از بخار آب شکل می‌گیرند. سپس باکتری‌ها، ویروس‌ها، ترکیبات آلی فرار و سایر آلاینده‌ها نابود می‌شوند. سپس یون‌های مثبت و منفی پراکنده می‌شوند. یون‌های انباشته شده به‌طور فعال به دنبال آلاینده‌ها گشته و آن‌ها را تخریب می‌کنند. با تخریب شدن آلاینده‌ها، یون‌ها خنثی می‌شوند. در مرحله بعدی، یون‌ها به بخار آب بی‌ضرر تبدیل می‌شوند و چرخه تکرار می‌شود، بدین‌صورت در این فرایند آلاینده‌های اضافی کاهش می‌یابند.

هدف از این طرح تحقیقاتی، سنتر و مشخصه‌یابی نانوذرات فتوکاتالیستی به صورت ترکیب مناسب بر پایه اکسید تیتانیوم، اکسید روی، اکسید آلومینا و یا ترکیبی از آن‌ها با گاف انرژی در محدوده ۱ الکترون ولت است. لازم به ذکر است در این فناوری، با توجه به جایگزینی لامپ UV مورد استفاده، باید انرژی فعال‌سازی ترکیب مورد نظر کاهش یابد و از چالش‌های پیش‌رو، قرار گرفتن این نانوذرات در معرض هوا و تغییر گاف انرژی خواهد بود.

### گام‌های تحقیق

- تحقیق در مورد روش‌های فعال در تولید یون‌های منفی و رادیکال‌های آزاد
- شناسایی و سنتز مرحله‌به‌مرحله کاتالیست‌های موردنیاز و مؤثر در فرآیند AHPCO
- دستیابی به روش دقیق و قابل انجام سنتز، بهینه‌سازی آن و ساخت ستاپ مخصوص
- پوشش نانوذرات کاتالیست روی زیر لایه مناسب با ابعاد مناسب دستگاه تصفیه هوا
- انجام ارزیابی‌های بالینی و عملکردی (تست کرونا، باکتری، قارچ) برای انتخاب عملکرد بهینه و استاندارد نانوذرات فتوکاتالیستی



### خروجی تحقیق

- گزارشی مدون از روش‌های تحقیق و پژوهش، شامل دانش فنی، روش سنتز نانوذرات، جزئیات نتایج، خطاهای آزمایش، روش‌های ارزیابی مواد و اجزای مورد استفاده، نحوه بهینه‌سازی، استانداردهای استفاده شده و روش‌های کالیبراسیون و چگونگی انتخاب آن‌ها در روش سنتز ارائه گردد.
- لیست کاملی از مواد و وسایل مورد استفاده در تحقیق به همراه جزئیات تهیه گردد.
- نقشه و جزئیات ساخت ستاپ AHPCO به منظور استفاده از آن در دستگاه تصفیه و ضد عفونی کننده هوا و سطوح و مدل‌سازی یا شبیه‌سازی عملکرد فرآیند تصفیه ارائه گردد.
- نانوذرات نانوفتوکاتالیستی باید قابل استفاده در دستگاه تصفیه هوا مبتنی بر فناوری AHPCO باشد.
- پوشش دادن کاتالیست‌ها روی زیر لایه مناسب با ابعاد مطلوب دستگاه صورت گیرد.
- مشخصات منبع نوری موردنیاز در روش AHPCO از جمله ابعاد، طول موج، مصرف، فرکانس ارائه گردد.
- بهینه‌سازی فنی کاتالیست برای تعیین شرایط کاری ایجاد کننده بهترین کارایی انجام شود.
- مشخصه‌های فنی کامل کاتالیست بهینه قبل از استفاده و در طول زمان کار دستگاه ارائه گردد.
- میزان مصرفی انرژی برای فعال‌سازی کاتالیست تعیین شود.

- پایداری و طول عمر کاتالیست مشخص شود.
- ارزیابی و مقایسه اقتصادی بین کاتالیست‌های آزمون شده انجام شود و کاتالیست منتخب بالاترین کارایی و پایین‌ترین هزینه را داشته باشد.

### الزامات تحقیق

- زیست‌سازی مواد اولیه و پیش ماده‌های به کاررفته و عدم ایجاد آلودگی زیست‌محیطی
- خلوص کاتالیست و نانوفتوکاتالیست سنتز شده و عدم وجود ناخالصی مضر (این موضوع باید توسط آنالیزهای مناسب اثبات شده و خلوص بالای ۹۹,۹ درصد حاصل گردد)
- توزیع یکنواخت اندازه ذرات و زیر ۵۰ نانومتری فتوکاتالیست سنتز شده
- قابلیت تهییج فتوکاتالیست سنتز شده با منبع نوری در بازه نور مرئی یا پرتو فرابنفش ضعیف (محدوده ۱ الکترون ولت)
- روش سنتز باید ساده، کم‌هزینه و تکرارپذیر باشد (امکان ساخت ۱۰۰ عدد در ماه فراهم باشد).
- تناسب و اعتبار آنالیزهای انجام شده برای مشخصه‌یابی و ارزیابی خواص محصول و تکرارپذیری (باید گزارشی از آنالیزهای انجام شده به همراه آنالیزها ارائه گردد).
- بررسی دقیق خواص از جمله خلوص، سطح ویژه، ترکیب و فعالیت کاتالیست‌ها و فتوکاتالیست‌ها (باید مورد تأیید کارشناسان شرکت متقاضی قرار گیرد).
- ارزیابی تأثیر محصولات به دست آمده بر عملکرد دستگاه (بنابراین انتظار می‌رود محصولات در دستگاه جانمایی شود و با نظارت کارشناسان شرکت متقاضی، تست‌های لازم انجام شود و نتایج مطالعه گردد. امکان پوشش دهی سیستم AHPCO برای دستگاهی تا ۴۸۰ مترمکعب در ساعت)
- تولید ازن خروجی فرایند در مراحل نهایی توسعه دستگاه با بهره‌گیری از فتوکاتالیست‌های تولیدشده (توانایی این کار باید با آنالیزهای دقیق مورد بررسی قرار گیرد) در حد استاندارد باشد.



- توانایی حذف کرونا و ویروس‌ها (حداقل ۹۷ درصد)، باکتری‌هایی مانند اشرشیاکلی<sup>۴</sup> (حدود ۹۹,۹ درصد)، انواع قارچ‌ها مانند کاندید آلبیکنس<sup>۵</sup> (حدود ۹۵ درصد)، ریزگردها (حدود ۹۹ درصد)، آلاینده‌های گازی (حذف ۹۰ درصد VCOها)، با بهره‌گیری از محصولات سنتز شده

### تجهیزات و زیرساخت‌هایی که متقاضی تحقیق می‌تواند در اختیار مجری قرار دهد

- تست عملکرد کاتالیست‌ها و فتوکاتالیست‌های سنتز شده، نیازمند ارزیابی آن‌ها در تصفیه هوا و حذف آلاینده‌های محیط است. متقاضی برای این کار می‌تواند از دستگاه‌های تصفیه هوای موجود در شرکت متقاضی استفاده نماید.

### راهکارهای غیر جذاب:

از آنجایی که کارکرد این دستگاه در تصفیه هوای محیط زندگی انسان است، دستگاه تصفیه باید قابلیت به‌کارگیری در محیط‌های مسقف را داشته باشد. بر اساس آنچه در اهداف بیان گردید، راه‌حل‌های زیر جذاب و قابل‌پذیرش نیستند:

- فرآیند طولانی و پرهزینه برای سنتز کاتالیست و ایجاد پوشش
- استفاده از مواد اولیه و تجهیزات گران‌قیمت و سمی
- روش پیشنهادی غیر تکرارپذیر برای سنتز و ایجاد پوشش
- هرگونه خروجی از تحقیق که منجر به آسیب به انسان یا طبیعت شود
- بروز ناپایداری در عملکردی از سیستم در طول زمان فعالیت دستگاه و ایجاد تغییرات در آن
- روش‌هایی که باعث کاهش توانایی و قابلیت‌های فعلی دستگاه شوند.

### گلوگاه‌های احتمالی:

- انتخاب و تهیه مواد اولیه و پیش ماده‌های مناسب، زیست سازگار و در دسترس
- انتخاب و تهیه منبع نوری موردنیاز تهییج نانوذرات فتوکاتالیستی

<sup>4</sup> Escherichia coli (E.coli)

<sup>5</sup> Candida-Albicans

- ارائه روشی ساده، کم‌هزینه و تکرارپذیر
- دستیابی به محصول با ابعاد نانومتری، با خلوص بالا و دارای رفتار عملکردی مناسب
- انتخاب و استفاده از روش‌های آنالیز مطمئن و قابل اعتماد
- دستیابی به عملکرد مؤثر محصول در دستگاه تصفیه هوا براساس خواسته‌های شرکت متقاضی
- تثبیت نانوکاتالیست بر روی دیواره‌ها

### معیارهای ارزیابی و انتخاب مجری

- تحصيلات و سوابق تیم تحقیقاتی و تناسب آن با مسئله
- رویکرد فنی تیم تحقیقاتی به مسئله
- دسترسی به تجهیزات آزمایشگاهی و مواد اولیه و سایر الزامات اجرای تحقیق
- زمان و هزینه اجرای تحقیق



### تسهیم مالکیت فکری

- **مالکیت معنوی:** مجری در مالکیت معنوی و ثبت اختراع ناشی از اجرای تحقیق سهیم نخواهد بود و فقط انتشار مقاله مشترک توسط مجری و متقاضی در ژورنال‌های داخلی و خارجی، ارائه مقاله در کنفرانس‌ها و سمینارها با موافقت و اشاره به نام همه دست‌اندرکاران مجاز خواهد بود.
- **مالکیت منافع مادی:** با توجه به مدل کسب‌وکار شرکت متقاضی، منافع مالی ناشی از توسعه این فناوری تماماً متعلق به شرکت متقاضی بوده و مجری صرفاً حق‌الزحمه اجرای پروژه تحقیقاتی را دریافت خواهد کرد.

### ارسال پروپوزال

پروپوزال‌ها صرفاً باید در چارچوب موردنظر صندوق نوآوری و شکوفایی، تدوین و حداکثر تا تاریخ ۳۰ بهمن ماه ۱۴۰۰ در سامانه غزال به آدرس <https://ghazal.inif.ir/grant> ارسال شوند. پروپوزال‌هایی که در چارچوبی غیراز آن، یا به روش‌های دیگر به دست صندوق برسند، وارد فرایند ارزیابی نخواهند شد.



تهران، میدان ونک، خیابان ملاصدرا، خیابان پردیس، زاینده‌رود  
شرقی، شماره ۲۴، مجتمع شکوفایی شرکت‌های دانش‌بنیان  
کدپستی: ۱۹۹۱۹۱۳۱۱۱  
تلفن: ۰۲۱-۴۲۱۷۰۰۰۰  
پست الکترونیک: info@inif.ir



www.boomerangtt.com

telegram:boomerangtt

insta:boomerangtt.co

۰۲۱-۶۶۵۳۹۷۳۴-۶۶۵۳۳۸۶۴

آدرس: خیابان شریعتی، بالاتر از مطهری، کوچه بینا، پلاک  
۸، طبقه دوم