

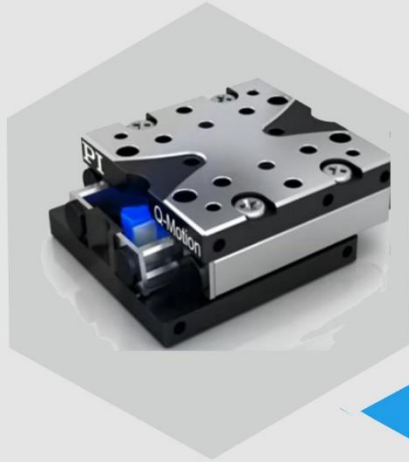
با حمایت صندوق نوآوری و شکوفایی
و با پیشنهاد یک تیم پژوهشی از دانشگاه صنعتی امیرکبیر منتشر می شود:

فراخوان مشارکت در اکتساب فناوری طرح

توسعه دانش فنی موتور پیزوالکتریک جهت موقعیت دهی دامنه بزرگ با رزولوشن حرکتی میکرو و نانو

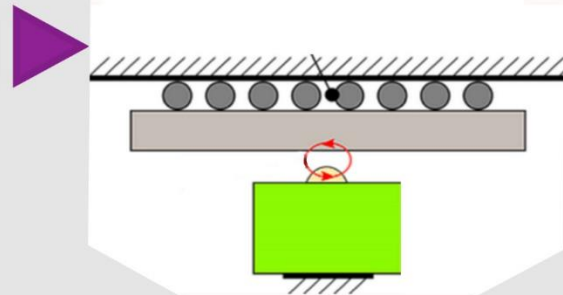
مهلت ارسال درخواست

۱۴۰۲/۰۹/۱۴



ایجاد حرکت خطی پیوسته نامحدود با رزولوشن حرکتی
در مقیاس میکرو و نانو در صنایع پزشکی، الکترونیک و ابزار دقیق بسیار
حائز اهمیت می باشد. موتورهای خطی دقیق پیزوالکتریک با دامنه کاری نامحدود،
می توانند پاسخگوی این نیاز صنایع باشند که طرح پژوهشی حاضر نیز در همین
راستا تعریف شده است.

هدف از این پژوهش، توسعه دانش فنی موتور خطی پیزوالکتریک با یک درجه
آزادی، جهت موقعیت دهی دامنه بزرگ با رزولوشن ۰.۱ میکرومتر، بیشینه سرعت
خطی پایدار ۲۰mm/s و تولید محصولی است که با نمونه های خارجی قابل رقابت
باشد. دستیابی به دانش فنی موتور پیزوالکتریک خطی، زمینه ساخت موتورهای
پیزوالکتریک دورانی، موقعیت یاب هایی با چند درجه آزادی، میکروسکوپ های فوق
دقیق و ربات های میکرو جراحی را فراهم می آورد.



درخواستی که بیشترین تناسب را با الزامات
این اکتساب فناوری داشته باشد، انتخاب
و به عنوان «مشارکت کننده» برای مذاکرات
تکمیلی به هسته پژوهشی متقاضی معرفی
خواهد شد.

اعلام آمادگی برای مشارکت در اکتساب
فناوری حاصل از این فراخوان تحقیقاتی
و ارائه درخواست تنها برای شرکت ها و
شتابدهنده های دانش بنیان مجاز است.



باسمه‌تعالی

صندوق نوآوری و شکوفایی به‌منظور حمایت از گروه‌های پژوهشی توانمند و فعال در حوزه فناوری‌های رو به آینده، خدمت جدیدی را طراحی و عرضه کرده است که در قالب آن، هسته‌های پژوهشی توانمند با فناوری‌های راهبردی و رو به آینده را به‌عنوان عرضه‌کننده فناوری و متعاقباً، شرکت‌ها و شتاب‌دهنده‌های توانمند و دانش‌بنیان را به‌عنوان متقاضی مشارکت در اکتساب فناوری شناسایی می‌نماید. آنچه پیش رو دارید، عرضه فناوری یکی از هسته پژوهشی است که توسط صندوق نوآوری و شکوفایی شناسایی و پس از بررسی و تصویب در قالب فراخوان منتشر شده است. لطفاً به موارد زیر توجه فرمایید:

- ۱) اعلام آمادگی برای مشارکت در اکتساب فناوری حاصل از این فراخوان تحقیقاتی و ارائه درخواست تنها برای شرکت‌ها و شتاب‌دهنده‌های دانش‌بنیان مجاز است. تمام شرکت‌ها و شتاب‌دهنده‌های دانش‌بنیان می‌توانند با تدوین و ارسال تقاضای مشارکت در اکتساب فناوری در این فراخوان شرکت کنند.
- ۲) درخواست‌های مشارکت در اکتساب فناوری صرفاً باید در چارچوبی که در انتهای همین فراخوان آمده است، تدوین و حداکثر تا تاریخ ۱۴۰۲/۰۹/۱۴ در سامانه غزال صندوق نوآوری و شکوفایی به نشانی (www.ghazal.inif.ir) ثبت شوند. درخواست‌هایی که در چارچوبی غیراز آن، یا به روش‌های دیگر به دست صندوق برسند، وارد فرایند ارزیابی نخواهند شد.
- ۳) پس از اتمام مهلت ارسال درخواست مشارکت در اکتساب فناوری، فرایند ارزیابی آن‌ها توسط صندوق نوآوری و شکوفایی آغاز خواهد شد. درخواستی که بیشترین تناسب را با الزامات این اکتساب فناوری داشته باشد، انتخاب و به‌عنوان «مشارکت‌کننده» برای مذاکرات تکمیلی به هسته پژوهشی متقاضی معرفی خواهد شد.
- ۴) در صورت توافق درخواست‌کننده منتخب (مشارکت‌کننده) و هسته پژوهشی (مجری)، قرارداد ۳ جانبه‌ای مابین «صندوق»، «مشارکت‌کننده» و «مجری» منعقد فراخوان مشارکت در اکتساب فناوری طرح خواهد شد. در قالب این قرارداد، صندوق نوآوری حداکثر تا ۷۰ درصد هزینه اجرای طرح تحقیقاتی را به شکل بلاعوض و به‌طور مرحله‌ای و متناسب با پیشرفت اجرای طرح، به مجری خواهد پرداخت و مابقی هزینه‌های اجرای طرح، بر عهده مشارکت‌کننده خواهد بود.
- ۵) حمایت صندوق صرفاً منوط به موافقت مجری و مشارکت‌کننده در خصوص مالکیت مادی و معنوی این طرح، بر اساس شرایط مندرج در بند «تسهیم مالکیت فکری» این فراخوان خواهد بود.
- ۶) تدوین و ارسال درخواست مشارکت 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 می‌داند و مفاد کلیه طرح‌های ارسالی محرمانه نزد صندوق نوآوری و شکوفایی باقی خواهد ماند.
- ۷) حمایت و راهبری صندوق نوآوری و شکوفایی در موضوع این فراخوان، صرفاً تا مرحله اکتساب فناوری است و مسئولیت همکاری‌های بعدی مانند تجاری‌سازی، تولید صنعتی، افزایش مقیاس و غیره بر عهده مشارکت‌کننده و مجری است.
- ۸) هرگونه سوال یا ابهام در خصوص این فرایند را با شرکت بومرنگ به‌عنوان کارگزار صندوق نوآوری و شکوفایی در میان بگذارید (شماره تماس: ۰۹۳۶۱۷۹۵۷۰۷ و ۰۶۶۵۳۳۸۶۴-۰۲۱ داخلی ۲۲۱)

خلاصه فناوری

یکی از کاربردهای عملگرهای پیزوالکتریک، قابلیت موقعیت‌دهی آن‌ها در مقیاس میکرو و نانو است. اگرچه چالش اصلی این عملگرها، دامنه حرکتی بسیار محدود آن‌ها (چندصد میکرومتر) می‌باشد. این محدودیت منجر به توسعه نسل جدیدی از عملگرها با دامنه حرکت بزرگ‌تر، رزولوشن حرکتی میکرو و نانو، سرعت پاسخ و رزولوشن بالا شد و موتورهای پیزوالکتریک شکل گرفتند.

موتورهای پیزوالکتریک در صنایع مختلف از جمله ابزارهای دقیق پزشکی، ابزارهای جراحی، چشم‌پزشکی، سیستم‌های متمرکزکننده نوری، آندوسکوپی، صنایع هوافضا، ربات‌های جراح و سیستم‌های موقعیت‌یابی فوق دقیق کاربرد گسترده‌ای دارند. هدف طرح پژوهشی حاضر، دستیابی به دانش فنی طراحی و ساخت موتور پیزوالکتریک جهت موقعیت‌دهی دامنه بزرگ با رزولوشن حرکتی میکرو و نانو است.

درباره تیم پژوهشی

ردیف	نام و نام خانوادگی	رشته و مقطع تحصیلی	وضعیت فعلی	همکار / مشاور طرح
۱	حامد غفاری راد	دکتری مهندسی مکانیک	دانشیار دانشگاه امیرکبیر	مجری
۲	فاطمه کریمی	کارشناسی ارشد مهندسی مکاترونیک	مسئول آزمایشگاه حسگرها و عملگرها	همکار
۳	محمد آزادخانی	دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک	دانشجو	همکار
۴	ابوالفضل غلامی	دانشجوی دکتری مهندسی مکانیک	دانشجو	همکار

تیم پژوهشی مذکور، مستقر در "آزمایشگاه حسگرها و عملگرهای مبتنی بر مواد هوشمند" واقع در دانشکده مهندسی مکانیک دانشگاه صنعتی امیرکبیر می‌باشند. اعضای این تیم از برترین دانشجویان مقاطع کارشناسی، کارشناسی ارشد و دکتری تشکیل شده است. این تیم با راهبری دکتر حامد غفاری راد، دانشیار دانشگاه صنعتی امیرکبیر، تاکنون به نتایج قابل توجه آزمایشگاهی و صنعتی در حوزه طراحی و ساخت سنسورها و عملگرها بر پایه مواد هوشمند دست یافته‌اند که برخی موارد در قالب پروژه‌های صنعتی به جامعه صنعتی تحویل داده شده است.

رزومه آقای دکتر غفاری راد در [صفحه شخصی](#) و مقالات چاپ شده در [اینجا](#) قابل مشاهده است.

ضرورت مسئله

موتورهای پیزوالکتریک به دلیل داشتن دقت بسیار بالا، حرکت با سرعت ثابت، خود قفل بودن، عدم لقی، عدم نیاز به روغن کاری و ابعاد کوچک، کاربردهای گسترده‌ای در صنایع مختلف دارند که از جمله این کاربردها می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- سامانه اتوماسیون تصویربرداری پزشکی جهت اسکن دقیق لام‌های آزمایشگاهی
- سامانه‌های درمانی لقاح مصنوعی جهت حرکت دقیق سوزن و تزریق سلولی
- سامانه‌های میکروفلوئیدیک جهت ایجاد بستر حرکت میکروسپال
- تزریق‌های دقیق سلولی و قیچی‌های جراحی برای برش سریع بافت و انعقاد هم‌زمان خون
- صنایع اپتیک، لیزر و تصویربرداری فوق دقیق جهت تنظیم تصویر و نور
- ساخت تراشه‌های الکترونیکی بسیار کوچک، برای توزیع خمیر لحیم کاری در محل مورد نظر
- صنایع MEMS¹ جهت دستکاری اجزا و تجهیزات

در این طرح، پس از دستیابی به دانش فنی و ساخت نمونه موتور خطی پیزوالکتریک، امکان استفاده از آن توسط تولیدکنندگان محصولات با دانش فنی بالا فراهم می‌شود که نقش مهمی در توسعه صنایع پزشکی، میکروفولوئیدیک، ابزار دقیق، اپتیک و غیره خواهد داشت.

مسئله اصلی تحقیق

(عرضه فناوری):

« توسعه دانش فنی موتور
پیزوالکتریک جهت موقعیت
دهی دامنه بزرگ با رزولوشن
حرکتی میکرو و نانو »

¹ micro-electromechanical systems

مسئله اصلی تحقیق

موتورهای خطی پیزوالکتریک دارای الگوهای حرکتی متعددی هستند تا در نهایت بتوانند حرکت محدود عملگرهای پیزوالکتریک را به حرکت نامحدود پیوسته با حفظ رزولوشن حرکتی تبدیل نمایند. در این راستا چالش اصلی، طراحی مکانیزم منعطف^۲ جهت تقویت دامنه پیزوالکتریک است. طراحی و تحلیل این مکانیزم باید توسط نرم‌افزارهای المان محدود برای بررسی میزان جابه‌جایی، سختی و تنش ایجادشده در مکانیزم صورت گیرد و در نهایت با آنالیز مودال، ساختار مکانیزم بهینه انتخاب شود. پس از اطمینان از صحت نتایج المان محدود مکانیزم و مناسب بودن الگو و ساختار موتور خطی، موتور پیزوالکتریک ساخته می‌شود. در گام بعدی با راه‌اندازی موتور پیزوالکتریک و تحلیل فرکانسی برای تعیین فرکانس بهینه، تست‌های تجربی برای بررسی عملکرد سیستم انجام می‌گیرد و در نهایت با استفاده از روش‌های کنترلی، موقعیت‌دهی دقیق با رزولوشن میکرو و نانو توسط موتور خطی ارزیابی می‌شود.

مراحل انجام پژوهش به شرح زیر است:

- طراحی مفهومی (طراحی مکانیزم منعطف، طراحی مکانیزم پیش بار، طراحی بدنه و اتصالات)
- شبیه‌سازی عددی و تحلیلی
- ساخت نمونه آزمایشگاهی
- مکانیزم پیزوالکتریک و بدنه موتور
- قطعات تماسی سرامیکی
- راه‌اندازی موتور خطی پیزوالکتریک

² Compliant mechanism

- کنترل و موقعیت‌دهی دقیق
- صحت‌گذاری نمونه ساخته‌شده
- تست و عیب‌یابی
- بازطراحی و بهینه‌سازی
- نمونه نهایی و صحت‌گذاری عملکرد

مزایا

- موقعیت‌دهی دامنه بزرگ با رزولوشن میکرو و نانو
- امکان تولید انبوه محصول
- امکان رقابت با نمونه‌های خارجی



کاربرد

- موقعیت‌دهی بسیار دقیق لنزها و پرتوهای لیزری در صنایع اپتیک
- طراحی و ساخت المان‌های میکروفلوئیدیک در مطالعه ساختارهای دارورسانی
- توزیع دقیق و سریع مقدار دارو
- موقعیت‌دهی فوق دقیق لنز در سامانه تصویربرداری خودکار لام‌های پزشکی
- موقعیت‌دهی دقیق لنز دوربین در تصویربرداری‌های دقیق
- موقعیت‌دهی دقیق المان‌های در محدوده میکرومتر در صنایع MEMS



خروجی‌های مورد انتظار تحقیق

- دانش فنی طراحی و ساخت نمونه موتور پیزوالکتریک جهت موقعیت‌دهی دامنه بزرگ با رزولوشن حرکتی میکرو و نانو با مشخصات ذکر شده:
 - تعداد درجات آزادی یک درجه
 - دامنه حرکت 12 cm
 - رزولوشن حرکتی $0.1\ \mu\text{m}$
 - تکرارپذیری حرکت $1\ \mu\text{m}$
 - بیشینه سرعت خطی پایدار 20 mm/s
 - ولتاژ کاری $15-140\text{ V}$



هزینه و زمان اجرای طرح

- هزینه اجرای طرح در بازه ۶۰۰ تا ۸۰۰ میلیون تومان برآورد می‌شود.
- مدت‌زمان اجرای طرح بین ۱۱ تا ۱۳ ماه برآورد می‌شود.



تسهیم مالکیت فکری

- مالکیت معنوی: مشارکت‌کننده در مالکیت معنوی ناشی از اجرای تحقیق سهیم خواهد بود و انتشار مقاله مشترک توسط مجری و مشارکت‌کننده 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: سهم مشارکت شرکت/شتاب‌دهنده متقاضی حداقل ۱۰ و حداکثر ۳۵ درصد خواهد بود (منافع مالی ناشی از توسعه این فناوری بر اساس توافق طرفین و مشترک خواهد بود و با توجه به سهم آورده نقدی و غیرنقدی توسعه‌دهنده، سهم مالکیت قابل مذاکره و توافق است).



ارسال درخواست

- درخواست‌های مشارکت صرفاً باید در چارچوب موردنظر صندوق نوآوری و شکوفایی، تدوین و حداکثر تا تاریخ ۱۴۰۲/۰۹/۱۴ در سامانه غزال صندوق نوآوری و شکوفایی به نشانی ghazal.inif.ir ثبت شوند. درخواست‌هایی که در چارچوبی غیراز آن، یا به روش‌های دیگر به دست صندوق نوآوری و شکوفایی برسند، وارد فرایند ارزیابی نخواهند شد.





تلفن: ۰۲۱-۴۲۱۷۰۰۰۰ نمابر: ۰۲۱-۴۲۱۷۰۱۱۵

کد پستی: ۱۹۹۱۹۱۳۱۱۱

تهران، میدان ونک، خیابان ملاصدرا، خیابان پردیس، زاینده رود شرقی،
شماره ۲۴، مجتمع شکوفایی شرکت‌های دانش‌بنیان

پست الکترونیک: info@inif.ir



تلفن: ۰۲۱۶۶۵۳۳۸۶۴-۶۶۵۳۹۷۳۴

کد پستی: ۱۴۵۹۸۵۳۳۹۵

تهران، ناحیه نوآوری شریف، میدان شهید تیموری، به سمت بزرگراه شیخ
فضل الله نوری، خیابان لطفعلی خانی، خیابان پارس، شماره ۱۵، واحد ۴

پست الکترونیک: info@boomerangtt.com