

با حمایت صندوق نوآوری و شکوفایی و به پیشنهاد یک تیم پژوهشی از سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران منتشر می‌شود:

## فراخوان مشارکت در اکتساب فناوری

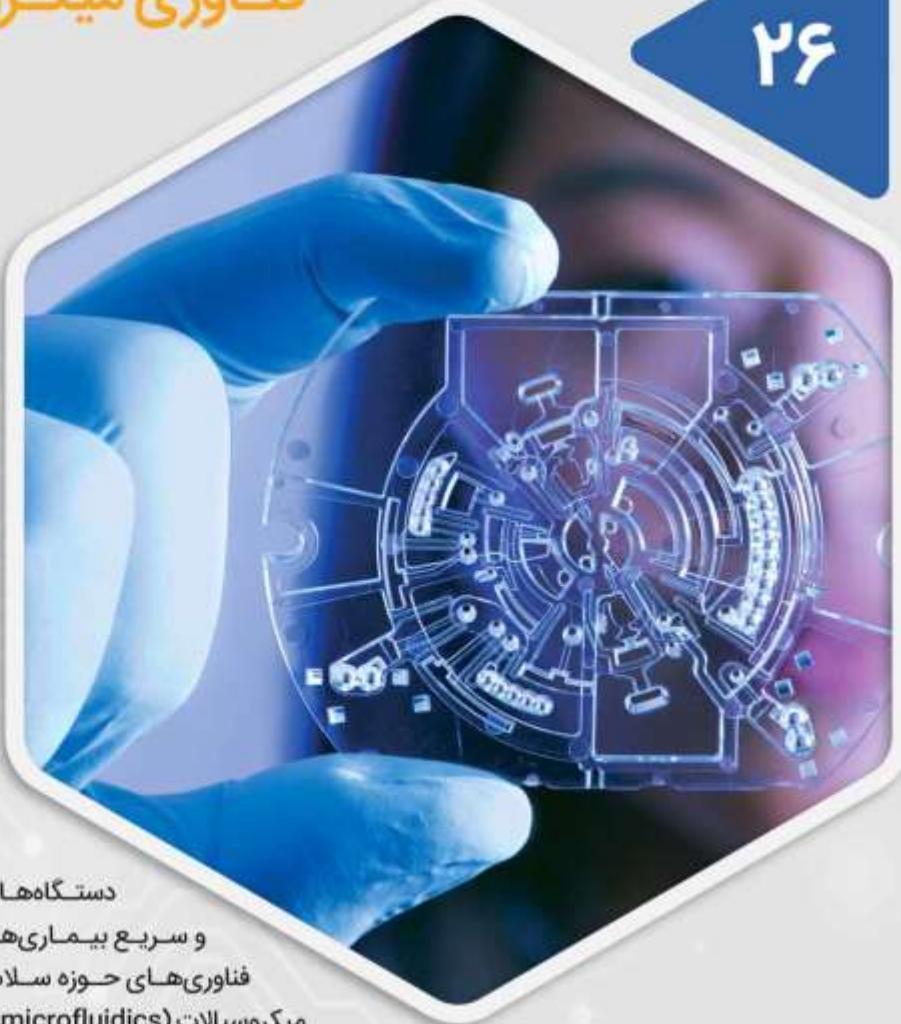
تجدید شد

طراحی و ساخت دستگاه تشخیصی  
برای پایش فاکتورهای خونی بر اساس  
فناوری میکروسیالات گریز از مرکز

۲۶

مهلت ارسال پروپوزال‌ها:

۱۴۰۲/۱۲/۲۰



دستگاه‌های تشخیص طبی پرتابل با قابلیت سنجش دقیق و سریع بیماری‌ها و پارامترهای خونی یکی از بخش‌های مهم فناوری‌های حوزه سلامت هستند. در سال‌های اخیر دستگاه‌های مبتنی بر میکروسیالات (microfluidics) یکی از انتخاب‌های مناسب برای این حوزه بوده است. این دستگاه‌ها امکان کوچک‌سازی، جمع‌کردن و خودکارسازی فرایندهای آزمایشگاهی برای طیف وسیعی از موارد ابتدایی تا پروسه‌های پیچیده بیوشیمیایی را فراهم می‌سازد و این قابلیت را دارا هستند تا به‌عنوان دستگاه‌های رایج برای تشخیص‌های پزشکی تبدیل گردند.

به‌منظور دستیابی به این دستگاه، لازم است ابتدا مدل سه‌بعدی شبکه‌ها و ماژول‌های میکروسیالاتی طراحی گردد. سپس لایه‌های دیسک ساخته شود و پس از ساخت دیسک نهایی، بخش اپتیکی و مکترونیکی به آن اضافه شود. در نهایت تست‌های بیوشیمی موردنظر با آن انجام شود و نتایج با تست‌های استاندارد مقایسه گردد.

✓ اعلام آمادگی برای مشارکت در اکتساب فناوری حاصل از این فراخوان تحقیقاتی و ارائه درخواست تنها برای شرکت‌ها و شتابدهنده‌های دانش‌بنیان مجاز است.

✓ 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.



## باسمه تعالی

صندوق نوآوری و شکوفایی به منظور 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 داریم، عرضه فناوری یکی از هسته‌های 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 ۱۴۰۲/۱۲/۲۰** در سامانه [ghazal.inif.ir](http://ghazal.inif.ir) ثبت شوند. درخواست‌هایی که در چارچوبی غیر از 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 خواهد شد. در قالب این قرارداد، صندوق نوآوری حداکثر تا ۷۰ درصد هزینه اجرای طرح تحقیقاتی را به شکل بلاعوض و به طور مرحله‌ای و متناسب با پیشرفت اجرای طرح، به مجری پرداخت خواهد کرد و مابقی هزینه‌های اجرای طرح، برعهده 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، به منزله 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 می‌باشد.

۸) هرگونه سؤال یا ابهام در خصوص این فرایند را با شرکت سامان صدرای دانا شریف به‌عنوان کارگزار صندوق نوآوری و شکوفایی در میان بگذارید (شماره تماس: ۰۲۱-۸۸۴۸۶۴۹۸).

## خلاصه فناوری



دستگاه‌های تشخیص طبی قابل حمل با قابلیت سنجش دقیق و سریع بیماری‌ها و پارامترهای خونی یکی از حوزه‌های مهم بخش فناوری‌های حوزه سلامت است. در سالیان اخیر دستگاه‌های مبتنی بر میکروسیالات (Microfluidics) یکی از انتخاب‌های مناسب برای این حوزه بوده است. دستگاه‌های میکروسیالاتی امکان کوچک‌سازی (Miniaturization)، جمع‌کردن (Integration) و خودکارسازی (Automation) فرایندهای آزمایشگاهی را برای طیف وسیعی از موارد ابتدایی تا فرآیندهای پیچیده بیوشیمیایی فراهم می‌سازد. دستگاه‌های مبتنی بر فناوری میکروسیالات به دلیل ویژگی‌های مرتبط، این قابلیت را دارا هستند تا به‌عنوان دستگاه‌های رایج برای تشخیص‌های پزشکی تبدیل گردند. به‌طور کلی این دستگاه‌ها شامل دو بخش اصلی هستند: بخش اول چیپ‌های میکروسیالاتی که دربردارنده شبکه‌های میکروسیالاتی هستند و قابلیت انجام فرایندهای شیمیایی و بیولوژیکی را به‌صورت متوالی و خودکار دارا می‌باشند. بخش دیگر سیستم، یک دستگاه شناساگر است که شامل بخش‌های دراپور و سنجش با استفاده از حسگرهای گوناگون است. میکروسیالات ساترفیوژ یا آزمایشگاه بر روی دیسک (Lab-on-Disc) یکی از حوزه‌هایی است که از اعمال دوران بر روی دیسک‌های میکروسیالاتی به‌منظور انجام فرایندهای موردنیاز جهت آماده‌سازی نمونه و در نهایت انجام واکنش و سنجش بهره می‌برد. عملیات سیالی مانند ترکیب نمونه‌ها و شاخص‌ها و یا اندازه‌گیری حجم سیال می‌تواند با به‌کارگیری الگوهای دورانی برای اعمال نیروهای گریز از مرکز حاصل شود. ویژگی‌های این سیستم همچون مصرف کم نمونه سیالات بیولوژیک، امکان پیاده‌سازی پروتکل‌های پیچیده آزمایشگاهی و همچنین افزایش دقت و سرعت تست‌ها باعث گردیده است که دستگاه‌های تجاری مختلفی بر اساس این فناوری در سالیان اخیر به بازار راه پیدا کنند. دامنه کاربرد ابزارهای قابل حمل مبتنی بر فناوری آزمایشگاه بر روی دیسک، طیف وسیعی از دستگاه‌های تشخیص فردی، دستگاه‌های تست محیطی و دستگاه‌های آزمایشگاهی را شامل می‌شود.

## درباره تیم پژوهشی



نام و نام خانوادگی	رشته / مقطع تحصیلی	همکار / مشاور طرح	وضعیت شغلی
اسماعیل پیش بین	دکتری مهندسی مکانیک	مدیر اجرایی	هیئت علمی
عمیدرهی	دکتری نانو فناوری پزشکی	همکار	فارغ التحصیل
مانا شاهی	کارشناسی ارشد مدیریت فناوری	همکار	فارغ التحصیل
امین دهقان	کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک	همکار	فارغ التحصیل
کامیار بشیرپور	کارشناسی ارشد مکاترونیک	مشاور	فارغ التحصیل

## سوابق عرضه کننده فناوری و مسئول اصلی تیم پژوهشی



دکتر اسماعیل پیش بین استادیار گروه مهندسی پزشکی سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران می‌باشند. ایشان در رشته مهندسی مکانیک گرایش بیومکانیک از دانشگاه علم و صنعت ایران در مقطع دکتری فارغ‌التحصیل شده‌اند و یک دوره فرصت مطالعاتی در آزمایشگاه Science for life laboratory دانشگاه KTH سوئد گذرانده‌اند. ایشان در سال‌های ۱۳۹۹ تا ۱۴۰۰ به‌عنوان محقق پسادکتری در دانشگاه صنعتی شریف، آزمایشگاه نانو زیست‌فناوری مشغول به فعالیت بوده‌اند. همچنین ایشان سابقه همکاری در پروژه‌های طراحی و ساخت تجهیزات پزشکی با همکاری مرکز قلب تهران و پروژه‌های طراحی و ساخت تجهیزات میکروسیالاتی در سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران را دارند و دارای ۲ ثبت اختراع و چندین مقاله ژورنالی و کنفرانسی هستند که مقالات چاپ شده آقای دکتر پیش بین در [اینجا](#) قابل مشاهده است.

## ضرورت مسئله

میکروسیالات گریز از مرکز (Centrifugal Microfluidics) یا همان سیستم‌های آزمایشگاه روی دیسک (Lab-on-Disc) یکی از شاخه‌های میکروسیالات است که در آن با بهره‌گیری از نیروهای دورانی در سیستم‌های دوار، نیروی لازم برای حرکت سیال در شبکه‌های میکروسیالاتی که دارای بخش‌های عملکردی مختلف (مانند مخلوط‌کننده، دریچه و موارد دیگر) هستند، تأمین می‌گردد. این سیستم‌های دوار عمدتاً به شکل لوح‌های فشرده (Compact Disk) ساخته می‌شوند ( قطر ۸ تا ۱۲ سانتیمتر) و به همین جهت به آن‌ها Lab-on-a-Disc نیز گفته می‌شود. سیستم‌های مبتنی بر فناوری ریز سیالات دورانی این قابلیت را دارا هستند تا به‌عنوان دستگاه‌های رایج برای تشخیص‌های معمول پزشکی تبدیل گردند. عملیات پردازش سیال مانند ترکیب نمونه‌ها و معرف‌ها و یا اندازه‌گیری حجم سیال می‌تواند به راحتی با به کارگیری از الگوهای دورانی دیسک حاصل شود. به‌طور کلی این دستگاه‌ها شامل دیسک‌های میکروسیالاتی و درایور این دیسک‌ها هستند. درایور شامل قسمت‌های کنترل حرکت دیسک (موتور، بردکنترلی، و...) و قسمت‌های خوانش (قسمت‌های اپتیکی، نمایش گر، نرم‌افزاری و ...) می‌باشد.

ساخت دیسک میکروسیالاتی که بتواند تنها با اعمال نیروی گریز از مرکز که ناشی از حرکت دیسک در دستگاه شناساگر و یا به اصطلاح درایور آن است، سیال را در چاهک‌ها و کانال‌ها به حرکت در آورد، یکی از فناوری‌های مهم این طرح می‌باشد. طراحی مسیرهای عبوری نمونه، تعبیه کردن چاهک‌های حاوی معرف‌های شناساگر و کانال‌های ارتباطی و نیز دریچه‌ها و مخلوط‌کننده‌ها، در مجموع می‌بایست به صورتی باشند که تمامی مراحل انجام یک تست تشخیصی برای مثال یک تست بیوشیمیایی، بدون دخالت کاربر و تنها پس از وارد کردن نمونه و قراردادن دیسک در دستگاه شناساگر (جزء مهم دیگر این مجموعه تشخیصی) و حرکت دورانی دیسک، مرحله به مرحله اجرا شود و در نهایت دستگاه شناساگر مقدار کمی آنالیت اندازه‌گیری شده را گزارش کند.

فناوری ساخت شناساگر مربوط به حرکت و خوانش دیسک‌های میکروسیالاتی، خود شامل دو فناوری دیگر در حوزه اپتیک و نیز مکترونیک می‌شود. ساخت شناساگری ارزان‌قیمت که بتواند با دقت نزدیک به نمونه‌های تجاری خوانش را توسط سیستم‌های اپتیکی انجام

مسئله اصلی تحقیق  
(عرضه فناوری)

«طراحی و ساخت  
دستگاه تشخیصی برای  
پایش فاکتورهای خونی

بر اساس فناوری  
میکروسیالات  
گریز از مرکز»

دهد و نیز سیستم مکاترونیکی که در عین قیمت ارزان بتواند تا حد قابل قبولی قابلیت‌های سیستم‌های تجاری موجود را دارا باشد، پیچیدگی‌های فنی سخت‌افزاری و نیز نرم‌افزاری خود را دارد. علاوه بر موارد ذکر شده ارتباط سیستم شناساگر با گوشی همراه کاربر نیازمند طراحی یک رابط کاربری و یک برنامه موبایلی است که اولین ویژگی آن کاربرپسند بودن آن می‌باشد. در مجموع هر سه فناوری اطلاعات، نانو و زیستی در ساخت این سیستم تشخیصی به کار گرفته می‌شوند.

## مسئله اصلی تحقیق



دستگاه موردنظر در این طرح به منظور اندازه‌گیری غلظت پارامترهای خونی (مارکرهای بیوشیمیایی خونی) بر اساس نمونه خون وارد شده به دستگاه می‌باشد. از آنجاکه روش آزمایشگاهی موردنظر، روش سنجش بیوشیمیایی است؛ ابتدا لازم است که بر اساس پروتکل‌ها بافرهای بیوشیمیایی با حجم‌های مشخص با نمونه خون وارد شده ترکیب گشته و طی فرآیندهای سیالاتی نمونه مخلوط‌شده با حجم مشخصی به محفظه سنجش وارد گردد. تعداد و نوع عملیات سیالاتی انجام شده بر روی نمونه خون بستگی به نوع پروتکل و همچنین پارامتر خونی موردنظر دارد. مرحله نهایی شامل اندازه‌گیری‌های اپتیکی بر روی نمونه‌های آماده شده در محفظه خوانش است.

تمامی مراحل آزمایش به وسیله اعمال دوره‌های مختلف بر روی دیسک میکروسیالاتی انجام می‌پذیرد. نیروهای سانتریفیوژ و سایر نیروهای وارد شده در اثر دوران دیسک و همچنین طراحی‌های منحصر به فرد برای کانال‌ها و محفظه‌های میکروسیالاتی، اساس کار این دستگاه می‌باشد. این مراحل توسط درایورهای دورانی شامل موتور و برد کنترلی صورت می‌پذیرد. مراحل اپتیکال باید به گونه‌ای صورت پذیرد که دقت و سرعت موردنظر را داشته باشد. این بخش توسط یک سیستم فایبر اپتیک صورت می‌پذیرد. نتایج در برد اصلی دستگاه مورد بررسی قرار گرفته و بر اساس نمودارهای استاندارد، غلظت پارامتر خونی موردنظر اعلام می‌گردد. علاوه بر دقت بالای ماژول‌های مختلف استفاده شده در دستگاه، هزینه کلی پایین دستگاه از پارامترهای مهم خروجی طرح است. بر این اساس طراحی کلی دستگاه به گونه‌ای انجام گرفته است تا علاوه بر انجام تست‌هایی بادقت‌های قابل مقایسه با دستگاه‌های متداول آزمایشگاهی، امکان رقابت‌پذیری دستگاه نهایی با نمونه‌های موجود در بازار نیز فراهم گردد. از این رو تعداد پارامترهای مورد سنجش در دستگاه به گونه‌ای محدود می‌گردد که نیاز به دستگاه‌های گران‌قیمت سنجش نباشد.

هر دستگاه شناساگر این قابلیت را دارا می‌باشد که دیسک‌هایی را که بر اساس پارامترهای مشخص طراحی گردیده‌اند، مورد تجزیه و تحلیل قرار دهد؛ بنابراین این امکان فراهم می‌گردد که دیسک‌هایی را در اختیار داشته باشیم که هر کدام مجموعه چهار یا پنج‌تایی از مارکرهای خونی (یا سایر مایعات بدن) مربوط به بیماری (های) خاصی را پوشش دهند.



## مزایا



- ❖ قابل حمل بودن
- ❖ ارزان قیمت بودن
- ❖ عدم نیاز به کاربر متخصص برای انجام آزمایش
- ❖ کمی بودن، دقت بالا و قابل مقایسه با نمونه‌های استاندارد

## کاربرد



- اندازه‌گیری فاکتورهای خونی

## خروجی‌های مورد انتظار تحقیق



- ساخت دیسک و شناساگر مربوطه برای اندازه‌گیری مارکرهای بیوشیمیایی خون مربوط به یک نوع بیماری خاص مانند بیماری کبدی (ساخت دیسک پنل کبدی به همراه شناساگر).
- لازم به ذکر است فناوری این طرح رویکرد پلتفرمی دارد و برای سنجش سایر مارکرهای بیوشیمیایی در خون و سایر مایعات بدن برای بیماری‌های مختلف نیز می‌تواند به کار رود.

## هزینه و زمان اجرای طرح



- هزینه اجرای طرح حدود ۷۰۰ میلیون تومان برآورد می‌شود.
- مدت زمان اجرای طرح حدود ۱۲ ماه برآورد می‌شود.

## تسهیم مالکیت فکری



- **مالکیت معنوی:** مشارکت کننده در مالکیت معنوی ناشی از اجرای تحقیق سهم خواهد بود و انتشار مقاله مشترک توسط مجری و مشارکت کننده 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 حداکثر ۱۰ و حداکثر ۳۵ درصد خواهد بود (منافع مالی ناشی از توسعه این فناوری بر اساس توافق طرفین و مشترک خواهد بود و باتوجه 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 ۱۴۰۲/۱۲/۲۰ در سامانه غزال صندوق نوآوری و شکوفایی به نشانی [ghazal.inif.ir](http://ghazal.inif.ir) ثبت شوند. درخواست‌هایی که در چارچوبی غیراز آن، یا به روش‌های دیگر به دست صندوق نوآوری و شکوفایی برسند، وارد فرآیند ارزیابی نخواهند شد.



تهران، میدان ونک، خیابان ملاصدرا، خیابان پردیس،

زاینده‌رود شرقی، شماره ۲۴، مجتمع شکوفایی

شرکت‌های دانش‌بنیان

کدپستی: ۱۹۹۱۹۱۳۱۱۱

تلفن: ۰۲۱-۴۲۱۷۰۰۰۰

پست الکترونیکی: [info@inif.ir](mailto:info@inif.ir)



**Challenge.ir**

تهران، گیشا، خیابان سیزدهم، نبش خیابان کسروی،

پلاک ۹

تلفن: ۰۲۱۸۸۴۸۶۴۹۸

پست الکترونیکی: [Info@Danasharifco.ir](mailto:Info@Danasharifco.ir)