

با حمایت صندوق نوآوری و شکوفایی و به  
پیشنهاد تیم پژوهشی از دانشگاه تربیت مدرس منتشر می‌شود:

## فراخوان مشارکت در اکتساب فناوری

انتخاب جنسیت در سطح اسپرم با استفاده از  
سامانه‌های میکروفلوئیدیکی

۱۴۰

مهلت ارسال پروپوزال‌ها:

۱۴۰۳/۰۷/۱۸



در طول سال‌ها تلاش‌های زیادی برای ایجاد روش‌های جداسازی اسپرم‌های X و Y صورت گرفته است. از مهمترین اهداف جداسازی اسپرم‌های X و Y برگزیدن جنسیت در دام است که برای تولید دام شیری یا گوشتی با مقاصد تجاری و نیز حفظ جانوران وحشی در حال انقراض مورد استفاده می‌باشد. این دو نوع سلول تنها در ۳/۸ درصد از وزن ماده ژنتیکی خود تفاوت دارند و این اختلاف کم بیانگر نیاز به سامانه‌ای فوق حساس برای شناسایی و تفکیک آن‌هاست. در حال حاضر تنها یک شرکت آمریکایی در سطح بین‌المللی خدمات جداسازی و انتقال اسپرم‌های منجمد شده را ارائه می‌دهد. در این طرح به توسعه یک پلتفرم فرا رشته‌ای پرداخته می‌شود. بارزترین فناوری به‌کارگرفته‌شده در این طرح فناوری میکروفلوئیدیکی است که از آن برای دستکاری کنترل‌شده سیالات در ابعاد میکرونی استفاده می‌شود. نوآوری اصلی طرح حاضر، معرفی روشی سریع و ترکیبی در قالب سامانه‌های کوچک میکروفلوئیدیکی است که با توجه به ویژگی‌های فیزیکی سلول‌ها و به کمک امکانات منحصر به فرد میکروفلوئیدیکی قابلیت تفکیک اسپرم‌های حامل X و Y با دقت بالای ۹۰٪ را خواهد داشت. در این روش، می‌بایست سلول‌ها حتی‌المقدور دچار آسیب‌های ناخواسته به هسته و محتوای ژنتیکی نشوند. بدین منظور، کل فرآیند می‌بایست در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد و در زمان حداکثر ۴۵ دقیقه پایان‌یافته و زنده‌مانی سلول‌ها در خروجی ۸۵ تا ۹۰ درصد باشد.

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

✓ 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.



## 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 به عنوان عرضه‌کننده فناوری و متعاقباً، شرکت‌ها و شتاب‌دهنده‌های توانمند و دانش‌بنیان را به عنوان 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 ۱۴۰۳/۰۷/۱۸** در سامانه [غزال صندوق نوآوری و شکوفایی](http://ghazal.inif.ir) به نشانی [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 به عنوان «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 ۵۰ 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، 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، 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 سوال یا ابهام در خصوص این فرایند را با شرکت سامان صدرای دانا شریف به عنوان کارگزار صندوق نوآوری و شکوفایی در میان بگذارید (شماره تماس: ۰۲۱-۸۸۴۸۶۴۹۸)

## خلاصه فناوری



در طول سال‌ها تلاش‌های زیادی برای ایجاد روش‌های جداسازی اسپرم‌های X و Y صورت گرفته است. از مهمترین اهداف جداسازی اسپرم‌های X و Y برگزیدن جنسیت در دام است که برای تولید دام شیری یا گوشتی با مقاصد تجاری و نیز حفظ جانوران وحشی در حال انقراض مورد استفاده می‌باشد. این دو نوع سلول تنها در ۳.۸ درصد از وزن ماده ژنتیکی خود تفاوت دارند و این اختلاف کم بیانگر نیاز به سامانه‌ای فوق حساس برای شناسایی و تفکیک آن‌هاست. در حال حاضر تنها یک شرکت آمریکایی در سطح بین‌المللی خدمات جداسازی و انتقال اسپرم‌های منجمد شده را ارائه می‌دهد.

در این طرح به توسعه یک پلتفرم فرا رشته‌ای پرداخته می‌شود. بارزترین فناوری به کار گرفته شده در این طرح فناوری میکروفلوئیدیکی است که از آن برای دستکاری کنترل شده سیالات در ابعاد میکرونی استفاده می‌شود. نوآوری اصلی طرح حاضر، معرفی روشی سریع و ترکیبی در قالب سامانه‌های کوچک میکروفلوئیدیکی است که با توجه به ویژگی‌های فیزیکی سلول‌ها و به کمک امکانات منحصر به فرد میکروفلوئیدیکی قابلیت تفکیک اسپرم‌های حامل X و Y با دقت بالای ۹۰٪ را خواهد داشت. در این روش، می‌بایست سلول‌ها حتی المقدور دچار آسیب‌های ناخواسته به هسته و محتوای ژنتیکی نشوند. بدین منظور، کل فرآیند می‌بایست در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد و در زمان حداکثر ۴۵ دقیقه پایان یافته و زنده‌مانی سلول‌ها در خروجی ۸۵ تا ۹۰ درصد باشد.



نام و نام خانوادگی	رشته / مقطع تحصیلی	همکار / مشاور طرح	وضعیت شغلی
محمد عادل غیاث	دکتری نانو الکترونیک	مجری	عضو هیات علمی و استادیار دانشکده علوم پزشکی دانشگاه تربیت مدرس
منصوره موحدین	دکتری جنین‌شناسی	همکار	عضو هیات علمی و استاد دانشکده علوم پزشکی دانشگاه تربیت مدرس
مرضیه موسی‌زاده	کارشناسی ارشد نانو بیوتکنولوژی	همکار	دانشجو دکتری نانو بیوتکنولوژی دانشگاه تربیت مدرس

### سوابق عرضه‌کننده فناوری و مسئول اصلی تیم پژوهشی



**دکتر محمد عادل غیاث**، دانش‌آموخته دکتری نانو الکترونیک از دانشگاه ساوت‌همپتون انگلیس و عضو هیات علمی دانشکده علوم پزشکی دانشگاه تربیت مدرس است. حوزه اصلی فعالیت ایشان پیاده‌سازی سامانه‌های میکروفلوئیدیکی در زمینه پزشکی و مهندسی بافت و نیز نانوزیست‌حسگرهاست.

**دکتر منصوره موحدین**، دانش‌آموخته دکتری علوم تشریح از دانشگاه تربیت مدرس و عضو هیات علمی دانشکده علوم پزشکی دانشگاه تربیت مدرس است. حوزه اصلی فعالیت ایشان سلول‌درمانی در ناباروری زنان و مردان و بیولوژی سلولی و مولکولی جنین و گامت است. ایشان بیش از ۲۵ سال سابقه جنین‌شناسی داشته و بخش جنین‌شناسی چندین بیمارستان و مرکز درمان ناباروری را راه‌اندازی نموده است.

## ضرورت مسئله

نیاز به استفاده از دستگاه‌های جداسازی اسپرم‌های با کیفیت مناسب و تفکیک آن‌ها بر اساس جنسیت در ایران و جهان رو به افزایش است و در طول سال‌ها تلاش‌های زیادی برای آن صورت گرفته است. در حوزه دام، در سال گذشته بر اساس آمار گمرک کشور به ارزش ۷ میلیون دلار اسپرم دام به کشور وارد شده است<sup>۱</sup> که این عدد اهمیت این حوزه را نشان می‌دهد. در این بخش، خدمات جداسازی اسپرم X و Y بخش قابل توجهی از نیاز کشور را مرتفع خواهد نمود.

همچنین شرکتی واقع در تگزاس آمریکا اولین و تنها شرکت دارنده این فناوری است که از طریق شعب و توزیع‌کننده‌های خود خدمات جداسازی اسپرم و انتقال اسپرم‌های جداسازی شده منجمد را در سطح جهان ارائه می‌دهد. به دلیل محافظت شدید از فناوری توسط این شرکت، هنوز شرکت‌های تولیدکننده دیگری در این زمینه در داخل و خارج از کشور وجود نداشته و از این روی دستیابی به این فناوری، علاوه بر تأمین نیاز داخلی، می‌تواند امکان صادرات و بازار بزرگ جهانی را نیز در بر داشته باشد.



### مسئله اصلی تحقیق

اسپرم‌ها سلول‌های بسیار حساسی هستند که نیاز به محیط مغذی، دما و pH مخصوص به خود را دارند. اسپرم‌های X و Y تنها در ۳/۸ درصد از وزن ماده ژنتیکی خود تفاوت دارند. همچنین در روش‌های جداسازی یکی از مهم‌ترین عوامل، عدم ایجاد کوچک‌ترین تغییرات در ماده ژنتیکی و کیفیت این سلول‌هاست؛ چراکه، در مراحل بعدی منجر به تغییر در جنین ایجاد شده خواهد شد. این پیچیدگی‌ها بیانگر نیاز به سامانه‌ای فوق حساس برای شناسایی و تفکیک آن‌هاست.

در سازوکار به کار گرفته شده شرکت آمریکایی، ابتدا اسپرم‌های سالم برای حفاظت در برابر رادیکال آزاد ایجاد شده توسط اسپرم‌های معیوب جداسازی می‌شوند. سپس، اسپرم‌های حامل کروموزوم‌های X و Y با تکیه بر اختلاف اندک جرم و بار سطحی با دقت ۹۳ درصد جداسازی می‌شوند.

در سامانه طرح حاضر، ابتدا اسپرم‌های با کیفیت مناسب، با توجه به تفاوت در سرعت و نوع حرکت اسپرم‌های سالم و معیوب، با استفاده از ساختارهای میکروفلوئیدیکی جداسازی می‌شود. در ادامه، اسپرم‌های سالم X و Y، به کمک فناوری جدیدی مبتنی بر میکروفلوئیدیکی و با استفاده از سازوکارهای مناسب برای تفکیک توسعه داده شده و بهترین شیوه برای تفکیک اسپرم‌های حامل X و Y برگزیده خواهند شد. نوآوری اصلی طرح حاضر، معرفی روشی سریع و احتمالاً ترکیبی در قالب سامانه‌های میکروفلوئیدیکی است که حساسیت و دقت بالایی در برگزیدن اسپرم و حفظ کیفیت آن خواهند داشت.

انتخاب جنسیت در  
سطح اسپرم با  
استفاده از  
سامانه‌های  
میکروفلوئیدیکی



با توجه به مطالب گفته شده و ضرورت مسئله مزایای زیر برای محصول نهایی متصور است:

- کاهش هزینه و زمان در تأمین اسپرم دام با کیفیت مناسب
- در دسترس بودن و شکست انحصار
- جلوگیری از واردات و خروج ارز
- دارا بودن بازار مناسب جهانی و امکان صادرات
- امکان گسترش و استفاده فناوری برای انسان در بیماری‌های وابسته به جنس



سامانه طرح پیش‌رو با هدف جداسازی اسپرم‌های X و Y برای تولید دام شیری یا گوشتی با مقاصد تجاری و به‌خصوص در بحث امنیت غذایی مورد استفاده قرار خواهد گرفت. اهمیت این موضوع در حجم بالای واردات اسپرم منجمد شایان ذکر است. کاربرد مهم دیگر آن برای حفظ جانوران وحشی در حال انقراض و حفظ گونه‌های ملی که از اهمیت بالایی برخوردار می‌باشد.



با توجه به اهمیت موضوعات ذکر شده و دانش و تجربه تیم حاضر در توسعه سامانه‌های میکروفلوئیدیکی خروجی‌های زیر از طرح پیش‌رو مورد انتظار است:

- جداسازی اسپرم‌های سالم از اسپرم‌های معیوب برای جلوگیری از آسیب محیطی
- دستیابی به بهترین شیوه ترکیبی برای تفکیک اسپرم‌های X و Y با دقت بالای ۹۰ درصد
- حفظ کیفیت و محتوای ژنتیکی اسپرم‌های X و Y جدا شده (در حد نرمال)
- کل فرآیند می‌بایست در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد و در زمان حداکثر ۴۵ دقیقه پایان یافته و زنده‌مانی سلول‌ها در خروجی ۸۵ تا ۹۰ درصد باشد.



## هزینه و زمان اجرای طرح



- هزینه اجرای طرح حدود ۷۰۰ میلیون تومان برآورد می‌شود.
- مدت‌زمان اجرای طرح حدود ۱۸ 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 ۱۴۰۳/۰۷/۱۸ در سامانه غزال صندوق نوآوری و شکوفایی به نشانی [ghazal.inif.ir](http://ghazal.inif.ir) ثبت شوند. درخواست‌هایی که در چارچوبی غیر از 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)



دانا شریف  
DANA SHARIF

**Challenge.ir**

تهران، گیشا، خیابان سیزدهم، نبش خیابان کسروی،

پلاک ۹

تلفن: ۰۲۱۸۸۴۸۶۴۹۸

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