

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



## فراخوان مشارکت در اکتساب فناوری

### طراحی و ساخت سیال مجرابند (سیال تکمیل)

### شفاف با چگالی بالا

۱۱۹

مهلت ارسال پروپوزال‌ها:

۱۴۰۳/۰۳/۰۱



سیال تکمیلی، سیالی کاملاً شفاف و بدون ذرات جامد است که پس از عملیات حفاری چاه جهت تکمیل آن به کار می‌رود. سیال مورد استفاده در کشور، سیالی به نام کلسیم برماید است. این سیال دارای هزینه بالا، سمی، ناسازگار با محیط‌زیست و منشأ تولید آن نیز خارج از کشور می‌باشد، از این رو ساخت سیالی که این شرایط نامطلوب را نداشته باشد، حائز اهمیت می‌باشد.

در این پژوهش سعی بر این است که برای اولین بار سیالی با استفاده از منابع موجود در داخل کشور و به صورت کاملاً نوین، مهندسی‌شده و محصولی با مشخصاتی مانند چگالی بالا در حدود ۱۰۶ pcf، مقدار pH بین ۷ تا ۱۰/۵ و نرخ خوردگی کمتر از ۲۰ mpy ساخته شود.

✓ 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.



ارسال پروپوزال از طریق: [ghazal.inif.ir](http://ghazal.inif.ir)

ارتباط با کارگزاری دانشریف: ۰۲۱-۸۸۴۸۶۴۹۸

## 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 عرضه کننده 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 ۱۴۰۳/۰۳/۰۱** 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 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 «مشارکت کننده» برای مذاکرات تکمیلی به هسته پژوهشی متقاضی معرفی خواهد شد.

۴) در صورت توافق درخواست کننده منتخب (مشارکت کننده) و هسته پژوهشی (مجری)، قرارداد ۳ جانبه‌ای مابین «صندوق»، «مشارکت کننده» 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، برعهده مشارکت کننده خواهد بود.

۵) حمایت صندوق صرفاً منوط به موافقت مجری و مشارکت کننده 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 به‌عنوان کارگزار صندوق نوآوری و شکوفایی در میان بگذارید (شماره تماس: ۰۲۱۸۸۴۸۶۴۹۸)



امروزه بسیاری از منابع نفت و گاز در محیط‌های عمیق دریایی و خشکی در سرتاسر جهان در مخازن با دما و فشار بالا و نفوذپذیری کم قرار دارند و چالش‌هایی برای تکمیل چاه در این مخازن به وجود می‌آورد. به همین دلیل طراحی یک سیال تکمیل چاه بدون مواد جامد و با چگالی و مقاومت حرارتی بالا در صنعت نفت مورد نیاز است. پارامترهایی که باعث سخت‌تر شدن انتخاب سیال تکمیل چاه می‌شود، شامل صرفه اقتصادی، در دسترس بودن منابع اولیه ساخت سیال در کشور، خوردگی پایین و سازگاری با محیط‌زیست می‌باشد. این طرح درباره طراحی و ساخت سیال تکمیل چاه‌های نفت و گاز با در نظر گرفتن کاهش آسیب سازند می‌باشد. طبق این طرح سعی بر این است برای اولین بار سیالی با استفاده از منابع موجود در داخل کشور و به صورت کاملاً نوین، مهندسی شده و تحت شرایط دمایی ویژه بر مبنای نمک‌های محلول در آب ساخته شود. این سیال، جایگزین سیالی به نام کلسیم برماید است که از طریق کشورهای واسطه مانند چین وارد کشور می‌شود. این سیال دارای خصوصیات مناسبی است که برای عملیات تولید و تکمیل چاه‌های نفت و گاز ضروری است. از جمله خصوصیات مهم و تأثیرگذار این سیال می‌توان به چگالی بالای سیال، نقطه بلوری و میزان خوردگی پایین، شفافیت، دارای pH بین ۷ تا ۱۰/۵ و سازگار با محیط زیست اشاره کرد.





نام و نام خانوادگی	رشته / مقطع تحصیلی	همکار / مشاور طرح	وضعیت شغلی
احسان خامه چی	دکتری تخصصی / مهندسی شیمی گروه مخازن نفت و گاز	مجری	عضو هیات علمی دانشگاه صنعتی امیرکبیر / رئیس پرديس ماهشهر دانشگاه صنعتی امیرکبیر
جواد مهدوی کلاته نو	دانشجوی دکتری / مهندسی نفت	همکار	دانشجوی دکتری، دانشگاه صنعتی امیرکبیر

### سوابق عرضه کننده فناوری و مسئول اصلی تیم پژوهشی



دکتر احسان خامه چی، استاد تمام دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران) با سابقه درخشان دانشگاهی و صنعتی در حوزه مهندسی نفت می باشد و نزدیک به ۱۵ سال است که به طور فعال به تدریس و تحقیق مشغول بوده اند. ایشان مدرک دکترای خود را در رشته مهندسی شیمی با تمرکز بر بهینه سازی تولید میادین نفتی از دانشگاه صنعتی امیرکبیر با اخذ رتبه یک دریافت کردند. آقای دکتر خامه چی بیش از ۱۰ پروژه تحقیقاتی را با همکاری همکاران صنعتی و دانشگاهی انجام داده است. کار گسترده ایشان منجر به انتشار بیش از ۲۰۰ مقاله علمی، کتاب و ثبت اختراع در سطح ملی و بین المللی شده است که موضوعات مختلف مرتبط با مهندسی نفت و مهندسی شیمی را پوشش می دهد. تخصص و خدمات دکتر خامه چی در این زمینه، افتخارات و جوایز متعددی را برای وی به ارمغان آورده است که از آن جمله می توان به انتخاب یکی از کتاب های ایشان به عنوان کتاب برگزیده سال اشاره نمود که وی را به چهره های معتبر و شناخته شده تبدیل کرده است. ایشان همچنین دانش و تجربه خود را با شرکت در بسیاری از کنفرانس ها، کارگاه ها و سمینارها به عنوان سخنران و میزگرد به اشتراک گذاشته اند.

**مهندس جواد مهدوی کلاته نو:** ایشان مدرک کارشناسی ارشد خود را در رشته مهندسی بهره برداری نفت از دانشگاه صنعتی امیرکبیر اخذ کرد و در حال حاضر در حال تحصیل در مقطع دکتری در رشته مهندسی نفت در همین دانشگاه است. همچنین ایشان با یک ثبت اختراع در مهندسی نفت و بیش از چهار مقاله منتشر شده در مجلات علمی و کنفرانس های بین المللی، کمک های قابل توجهی در رشته خود داشته است. علاوه بر این، در دو پروژه همکاری دانشگاه و صنعت با هدف رسیدگی به چالش های صنعت نفت مشارکت

داشته‌اند. ایشان همچنین برنده جوایز و افتخارات متعددی از جمله جایزه فرهنگی البرز ۱۴۰۲ است که معادل جایزه نوبل ایرانی محسوب می‌شود. پیش از این نیز ایشان به‌عنوان رئیس شاخه دانشجویی انجمن مهندسين نفت دانشگاه صنعتی امیرکبیر فعالیت داشته است.

## ضرورت مسئله



سیال تکمیل، سیالی است که پس از عملیات حفاری چاه جهت تکمیل آن به کار می‌رود. یکی از انواع سیالات تکمیل، سیال مجراند می‌باشد. در تکمیل چاه‌های حفاری که وزن معادل حفاری آن‌ها تا ۸۶ pcf است، معمولاً از کلسیم کلراید استفاده می‌شود؛ اما در چاه‌هایی که نیاز به سیال با چگالی بالاتر دارد از کلسیم بروماید استفاده می‌گردد. سیال مورد نظر در این پژوهش جایگزین سیالی به نام کلسیم بروماید است که از طریق کشورهای واسطه مانند چین وارد کشور می‌شود. در حال حاضر هر چاه حفاری شده تقریباً بین ۶۰۰ الی ۱۰۰۰ بشکه سیال تکمیل نیاز دارد که با قیمت تقریبی بالای ۱۰۰۰ الی ۱۵۰۰ دلار به ازای هر بشکه می‌باشد. در صورت اجرای موفقیت آمیز این طرح یک فناوری برتر ارائه می‌شود که باعث جلوگیری از خروج میلیون‌ها دلار ارز از کشور خواهد شد. از طرفی دیگر هم‌اکنون تعدادی از چاه‌های حفاری میدان‌های مختلف و در دست تکمیل نیاز فوری به این سیال جهت تکمیل و قرار گرفتن در مدار تولید دارند. به دلیل نبود و هزینه بالای سیال کلسیم بروماید و عدم توانایی شرکت‌ها در تأمین این ماده شیمیایی، از خارج از کشور تأمین می‌شود؛ لذا تهیه و تولید سیال تکمیلی جایگزین کلسیم بروماید می‌تواند فرآیند تکمیل چاه‌های نفت و گاز را سرعت بخشیده و هزینه‌های جانبی تحمیلی به پروژه‌های حفاری (از جمله انتظار دستگاه‌های حفاری) را تا حد زیادی کاهش دهد.



### مسئله اصلی تحقیق

با پیشرفت‌هایی که در تکمیل چاه‌های افقی و حفره باز در صنعت نفت و گاز صورت گرفته است، بسیاری از مهندسان تکمیل چاه، باید به محض ورود مته حفاری به لایه تولید طراحی عملیات تکمیل چاه را آغاز کنند. سیال تکمیل چاه به عنوان یکی از بخش‌های اصلی عملیات تکمیل چاه در صنعت نفت و گاز باید به طور جامع مورد بررسی قرار گیرد. بعد از اتمام عملیات حفاری و نصب مجرابندها در مکان مورد نظر سیالی که به فضای آنالوس از سرچاه پمپ می‌گردد، به عنوان سیال تکمیل چاه یا سیال مجرابند شناخته می‌شود. سیال تکمیل (آب نمک) یک محلول نمکی بدون ذرات جامد، شفاف و دارای طیف وسیعی از چگالی‌های بالا می‌باشد که از حل شدن نمک‌های مختلف در آب به دست می‌آید. هدف اصلی استفاده این سیال به حداقل رساندن آسیب‌های سازند و کنترل فشار مخزن می‌باشد. به جریان درآوردن و انتقال مواد جامد، حفاظت از لایه تولیدی، پایدار کردن شرایط سطحی و ته چاهی و مساعد کردن محیط برای کنترل چاه از اهداف دیگر سیال تکمیل چاه به شمار می‌رود. به طور کلی دو نوع سیال تکمیل وجود دارد: سیال تکمیل سنتی و سیال تکمیل بدون مواد جامد. سیال تکمیل سنتی مشابه گل حفاری است که ذرات جامد در آن معلق است، در حالی که سیال تکمیل بدون مواد جامد یک سیال شفاف است که بدون هیچ آسیب سازندی در اثر هجوم مواد جامد طراحی شده است. بنابراین سیال تکمیل بدون مواد جامد، به گل‌های حفاری دارای ذرات جامد که امکان ته‌نشین شدن آنها طی زمان وجود دارد، ترجیح داده می‌شود. زیرا سیالات دارای ذرات جامد در صورت نفوذ به سازند، نفوذپذیری سازند را کاهش می‌دهند. بنابراین مهندسان تکمیل چاه باید نفوذ سیال به سازند را به حداقل برسانند و از یک سیال سازگار با سازند استفاده کنند. آب نمکی که برای تکمیل چاه مورد استفاده قرار می‌گیرد باید در شرایط سطحی و ته چاهی پایدار باشد.

### مسئله اصلی تحقیق

(عرضه فناوری)

«طراحی و ساخت سیال  
 مجرابند (سیال تکمیل)  
 شفاف با چگالی بالا»

سیالاتی مانند سیال اسیدکاری، سیال مجرابند، سیال مشبک کاری، سیال شکاف هیدرولیکی، سیال حفاری مخزن و سیال تعمیر و نگهداری، همگی به عنوان سیال تکمیل چاه شناخته می‌شوند اما هدف از سیال تکمیل در این پژوهش همان سیال مجرابند می‌باشد که در فضای آنالوس قرار می‌گیرد.

یک سیال مجرابند مطلوب با استفاده از بازدارنده‌های خوردگی مناسب، از خوردگی لوله‌ها جلوگیری می‌کند. در صورت نشتی مجرابند، سیال مجرابند باید به سازند آسیبی نرساند. سیال همچنین باید چگالی کافی داشته باشد تا در فشارهای پیش‌بینی‌شده به‌درستی عمل کند. بنابراین سیال مجرابند به‌عنوان یکی از بخش‌های اصلی عملیات تکمیل چاه در صنعت نفت و گاز باید به‌طور جامع مورد بررسی قرار گیرد.

همان‌طور که پیش‌تر گفته شد، در تکمیل چاه‌های حفاری که وزن معادل حفاری آن‌ها تا ۸۶ pcf می‌باشد، معمولاً از کلسیم کلراید استفاده می‌شود اما در چاه‌هایی که نیاز به سیال با چگالی بالاتر می‌باشد از کلسیم بروماید استفاده می‌گردد. از آنجا که کلسیم بروماید دارای معایبی می‌باشد، ساخت سیالی که دارای پارامترهای بهینه باشد برای صنعت نفت ضروری است. با توجه به مسائل مذکور هدف اصلی از این پژوهش تولید سیال تکمیل جایگزین کلسیم بروماید می‌باشد. در این پژوهش با توجه به در دسترس بودن مواد اولیه که منشأ آن‌ها در داخل کشور وجود دارد، اقدام به ساخت سیال سنگین مجرابند برای چاه‌های نفت و گاز شده است.

### مزایا

- ❖ در صورت ساخت این سیال علاوه بر اینکه نیاز صنعت نفت برطرف خواهد شد، باعث عدم خروج ارز از کشور و سودآوری حدوداً ۵ میلیون دلار در سال برای کشور خواهد داشت.
- ❖ طراحی و سنتز سیال تکمیل کاملاً مهندسی شده، سنگین و بدون ذرات جامد با چگالی بالا و با در نظر گرفتن پارامترهای تاثیرگذار در ساخت سیال تکمیل بهینه مانند pH، نقطه تبلور، نرخ خوردگی، سازگاری محیط زیستی، ویسکوزیته و...



## خروجی‌های مورد انتظار تحقیق

طراحی و سنتز سیال تکمیل (سیال مجرابند) که ویژگی‌های زیر را داشته باشد:

- ❖ شفاف و بدون ذرات جامد
- ❖ با چگالی حدودا ۱۰۶ pcf
- ❖ مقدار pH بین ۷ تا ۱۰/۵
- ❖ پایدار در شرایط دما ۷۵ تا ۳۰۰ درجه فارنهایت
- ❖ نقطه بلوری زیر ۲۰ درجه فارنهایت
- ❖ نرخ خوردگی کمتر از ۲۰ mpy
- ❖ سازگاری محیط زیستی

## هزینه و زمان اجرای طرح

- هزینه اجرای طرح حدود ۶۵۰ تا ۷۰۰ میلیون تومان برآورد می‌شود.
- مدت‌زمان اجرای طرح حدود ۱۲ 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 باتوجه به سهم آورده نقدی و غیرنقدی توسعه‌دهنده، سهم مالکیت قابل‌مذاکره و توافق است).

## ارسال درخواست



درخواست‌های مشارکت صرفاً باید در چارچوب موردنظر صندوق نوآوری و شکوفایی، تدوین و حداکثر تا تاریخ ۱۴۰۳/۰۳/۰۱ 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)



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)