



سازمان نقشه برداری



## درخواست برای ارائه‌ی پیشنهاد پژوهشی

(Request For Research Proposal)

عنوان: ("سامانه پایش سطح آبهای زیرزمینی در کشور با استفاده از مشاهدات ثقل سنجی ماهواره ای")

کد شناسه‌ی درخواست: (این قسمت توسط مدیریت برنامه‌ریزی و بودجه، پژوهش و استانداردها تکمیل می‌شود.)

| نام و امضای مدیریت<br>درخواست کننده | تاریخ ارائه‌ی<br>درخواست | تاریخ بررسی<br>درخواست                                                                     | نتیجه بررسی درخواست                                                                 |
|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|                                     |                          | (این قسمت توسط<br>مدیریت برنامه‌ریزی و<br>بودجه، پژوهش و<br>استانداردها تکمیل می-<br>شود.) | (این قسمت توسط مدیریت<br>برنامه‌ریزی و بودجه، پژوهش و<br>استانداردها تکمیل می‌شود.) |

## ۱) عنوان:

سامانه پایش سطح آبهای زیرزمینی در کشور با استفاده از مشاهدات ثقل‌سنجی ماهواره ای

## ۲) بیان مسأله و ضرورت طرح:

کاهش چشمگیر ذخایر آب‌های زیرزمینی عمدتاً به دلیل برداشت گسترده آب توسط انسان یکی از بحرانهای اساسی می‌باشد. با توجه به تغییراتی که توزیع جرم، چه در اعماق چه در پوسته زمین، در میدان ثقل زمین ایجاد می‌کند، بنابراین میدان ثقل زمین و مطالعه تغییرات آن یکی از منابعی است که می‌تواند در مطالعه و بررسی منابع آب تأثیرگذار باشد. یکی از دلایل تغییرات میدان ثقل زمین با گذشت زمان، ناشی از تغییرات جرم حاصل از دگرگونی در شرایط آب و هوایی به صورت فصلی است که خود سبب تغییر در توزیع جرم اتمسفر، اقیانوسها و دریاها در روی سطح زمین میشود. یکی از کاربردهای مهم و ارزشمند ژئودزی فضایی بررسی میدان ثقل زمین و تغییرات مربوط به آن از راه تجزیه و تحلیل مدار ماهواره به صورت عام و ماهواره‌های ثقل‌سنجی به صورت خاص است. پرتاب ماهواره ثقل‌سنجی تعیین ثقل و آزمایش‌های آب و هوایی GRACE در سال ۲۰۰۲ و در ادامه پروژه GRACE Follow-On در سال ۲۰۱۸ چشم‌اندازهای جدیدی در خصوص پایش و نظارت بر قسمت زمینی چرخه هیدرولوژیکی، از جمله منابع آب ارائه نموده است. گریس میدان ثقل زمین را به صورت ماهانه با دقت زیاد و در مقیاس جهانی در اختیار قرار می‌دهد. یکی از کاربردهای این مدل‌های ماهیانه در به‌دست آوردن تغییرات میدان ثقل زمین ناشی از تغییرات جرم سطحی به‌علت پدیده‌های هیدرولوژیکی است. مشاهدات قابل اعتماد، مستمر و طولانی مدت این ماهواره‌ها به طور فزاینده‌ای در مقیاس‌های بزرگ منطقه‌ای و جهانی (چندین کیلومتر) برای نظارت بر ذخایر کل آب و تغییرات آن در طول زمان استفاده می‌گردد. از داده‌های ماهواره‌ای GRACE در آشکارسازی تغییرات سطح آبها می‌توان بهره برد. مشاهدات ماهواره ثقل‌سنجی GRACE و GRACE Follow-On در کنار داده‌های مدل‌های هیدرولوژیکی امکان دستیابی به تغییرات آبهای زیرزمینی را فراهم می‌سازد.

## ۳) اهداف طرح:

برای این منظور برنامه اجرایی به دو بخش تقسیم شده است:  
انجام مطالعات مربوط به بکارگیری داده‌های ماهواره ثقل‌سنجی GRACE و GRACE Follow-On در کنار داده‌های مدل‌های هیدرولوژیکی برای دستیابی به تغییرات آبهای زیرزمینی در ایران (بررسی روشهای حذف خطا، بکارگیری مدل‌های هیدرولوژی مختلف و سایر داده‌ها، روش بررسی صحت سنجی نتایج)  
ایجاد سامانه پایش آبهای زیرزمینی به صورت دانلود داده‌های مورد نیاز، پردازش داده‌ها و حذف خطاهای موجود، تولید خروجی و گراف‌های لازم نمایشی، ارائه گزارش از وضعیت موجود و مقایسه سالیانه

## ۴) پیشینه طرح (وضع موجود در سازمان و کشور در زمینه طرح مورد نظر):

در کشور ایران مطالعات و پژوهش‌هایی در زمینه تخمین تغییرات آب‌های زیرزمینی در سال‌های اخیر صورت گرفته است. در سال ۲۰۰۸ شریفی و همکاران طرح محاسبه تغییرات زمانی میدان ثقل با استفاده از داده‌های ماهواره‌ای گریس و مقایسه آن با داده‌های هیدرولوژی را انجام دادند. فروتن و همکاران در سال ۲۰۱۴ تخمینی از تغییرات ذخایر آبها در ایران را با استفاده از ترکیب داده‌های GRACE، آلتیمتری و داده‌های هیدرولوژی بدست آوردند. جودکی و همکاران در سال ۲۰۱۴ به سهم بشر در کاهش آبهای زیرزمینی در ایران پرداختند. در سال ۱۳۹۴ روفیان و همکاران طرح اندازه‌گیری تغییرات سالیانه آبهای زیرزمینی در ایران به کمک مشاهدات ماهواره ثقل‌سنجی گریس را در بازه زمانی ۲۰۰۳ تا ۲۰۱۴ با ترکیب مدل‌ای هیدرولوژی انجام داده‌اند.

## ۵) خروجی‌های مورد انتظار:

ایجاد سامانه پایش آبهای زیرزمینی (دانلود داده‌های مورد نیاز، پردازش داده‌ها و حذف خطاهای موجود، تولید خروجی و گراف‌های لازم نمایشی)،

۶) سایر الزامات و انتظارات:

جمع‌آوری داده‌های مدنظر در شبکه‌های مبنایی کشور

۷) زمان‌بندی مراحل اجرای طرح:

| ردیف | رئوس اصلی شرح خدمات                            | ماه ۱ | ماه ۲ | ماه ۳ | ماه ۴ | ماه ۵ | ماه ۶ | ماه ۷ | ماه ۸ | ماه ۹ | ماه ۱۰ | ماه ۱۱ | ماه ۱۲ |
|------|------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|
| ۱    | انجام مطالعات                                  |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |        |        |
| ۲    | جمع‌آوری و پردازش داده‌ها و تهیه سامانه مربوطه |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |        |        |
| ۳    |                                                |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |        |        |
| ۴    |                                                |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |        |        |

در این قسمت باید رئوس اصلی شرح خدمات طرح گنجانده شده و مدت زمان برآورد شده برای تحقق هر یک قید شود. همپوشانی زمانی در انجام هر یک از رئوس اصلی شرح خدمات طرح بلامانع است. تکمیل جدول فوق، مدت زمان مورد انتظار مدیریت متقاضی برای تکمیل طرح و تحویل نتایج را نیز روشن خواهد کرد.

۸) حداقل تخصص‌ها و تجربیات مورد انتظار:

| ردیف | نوع تخصص                            | مدرک تحصیلی                  | مسئولیت در طرح |
|------|-------------------------------------|------------------------------|----------------|
| ۱    | پردازش داده‌های ثقل سنجی ماهواره‌ای | دکتری و کارشناسی ارشد ژئودزی |                |
| ۲    |                                     |                              |                |
| ۳    |                                     |                              |                |
| ۴    |                                     |                              |                |

در این قسمت با در نظر گرفتن رئوس اصلی شرح خدمات طرح باید حداقل صلاحیت‌های مورد انتظار از تیم پژوهش اعلام شود.

۹) گروه‌های ذی نفع از اجرای طرح:

اجرای این طرح برای کل کشور و مدیریت بحران مناسب بوده و گزارشات، مقالات منتشر شده و کارگاه‌های آموزشی آن قابل استناد برای مراکز تصمیم‌گیری خواهد بود.

۱۰) هزینه اجرای طرح: