

فرم تدوین و ارائه عناوین سفارش پروژه‌های تحقیقاتی (RFP)

نام پژوهشگر/مرکز/مؤسسه: پژوهشکده هیدرولیک و محیط‌های آبی

عنوان پروژه: ارزیابی چشمه‌های آب شیرین در منطقه ساحلی شمال خلیج فارس (بوشهر): پتانسیل، منشأ و بهره‌برداری

برآورد هزینه (میلیون ریال): ۳۰۰۰ میلیون ریال

برآورد مدت زمان انجام (ماه): ۱۲ ماه

مصرف‌کنندگان نتایج این تحقیق

- ۱- شرکت آب منطقه‌ای بوشهر
- ۲- دفتر برنامه‌ریزی کلان آب و آبفای وزارت نیرو
- ۳- دفتر مدیریت مصرف و ارتقای بهره‌وری آب و آبفای وزارت نیرو
- ۴- شرکت مدیریت منابع آب ایران

تعریف دقیق مسئله (همراه با معرفی مصادیق یا نمونه‌های عینی موضوع در سطح کشور)

چشمه‌های آب شیرین زیردریایی از دیرباز مورد توجه مردم محلی بوده‌اند. در بسیاری از نقاط جهان این چشمه‌ها گاه تنها منبع تأمین آب آشامیدنی بوده است. استرابو جغرافیدان رومی که ۶۳ سال پیش از میلاد زندگی می‌کرده به چشمه زیردریایی آب شیرینی اشاره می‌کند که در سوریه در نزدیکی جزیره آرادوس در دریای مدیترانه قرار داشته و مردم با نصب تجهیزات ابتدایی آب چشمه را برای مصرف آشامیدنی بهره‌برداری می‌کرده‌اند (UNESCO-IHP، ۲۰۰۴). در کرانه‌های خلیج فارس نیز می‌توان به ماهیگیران مناطق ساحلی بوشهر اشاره کرد که بنا به شواهد موجود از سالیان دور آب آشامیدنی مورد نیاز را با غواصی و پرکردن مشک‌های خود از آب شیرین چشمه‌های زیردریایی تأمین می‌کرده‌اند. چشمه‌های شیرین زیردریایی پیرامون بحرین از قدیمی‌ترین موارد این چشمه‌ها است که در تاریخ ثبت شده است.

با وجود توجه جوامع محلی به این موضوع، امروزه موضوع چشمه‌های زیردریایی یا تخلیه زیردریایی (Submarine Groundwater Discharge) موضوع شناخته شده‌ای برای مدیران آب نیست. مدیران بخش آب در مناطق ساحلی خلیج فارس یا از وجود (یا احتمال وجود) چنین چشمه‌هایی در حوزه مدیریت خود آگاه نیستند و یا در صورت آگاه بودن، از پتانسیل، امکان بهره‌برداری، سازوکار تخلیه و هیدروژئولوژی آن اطلاعی ندارند. این در حالی است که با توجه به کمبود منابع آب آشامیدنی در منطقه، کوچک‌ترین منابع ممکن نیز از ارزش بالایی برخوردارند. این کمبود دانش تنها مربوط به ایران نیست. حتی در سطح جهانی نیز شاید به جرأت بتوان گفت تنها چند سالی است که توجه سازمان‌های بین‌المللی همچون یونسکو (International Hydrological Program) به این موضوع جلب شده است. در ایران بیش از ششصد کیلومتر مرز آبی در کرانه‌های دریای خزر و حدود ۲۵۰۰ کیلومتر مرز آبی در کرانه‌های خلیج فارس و دریای عمان وجود دارد. اما متأسفانه با وجود نیاز آبی بالا بویژه در استان‌های هرمزگان و بوشهر، توجهی به پتانسیل این منابع آبی ارزشمند نشده و پروژه‌های سنگین انتقال آب از مسافت‌های چند صد کیلومتری همیشه در اولویت نخست قرار داشته‌اند.

موضوع چشمه‌های زیردریایی موضوعی است که از دیدگاه علمی نیز تقریباً ناشناخته مانده است. در حقیقت می‌توان گفت این بخش از چرخه هیدروژئولوژی یکی از ناشناخته‌ترین بخش‌های مسیر چرخه آب در طبیعت است. علت اصلی این موضوع دشواری تکنیکی تعیین

محل این چشمه‌ها و دسترسی به آن و اندازه‌گیری‌های میدانی مربوط به آن می‌باشد. از آنجا که آبخوان‌های ساحلی معمولاً آلوده به فاضلاب‌های شهری و صنعتی و آب برگشت کشاورزی و ... می‌باشند، چشمه‌های زیردریایی یک معبر مهم برای تخلیه این آلودگی‌ها به دریا به شمار می‌آیند. امروزه بویژه در کشورهای توسعه یافته یکی از کاربردهای مهم تحقیق درباره چشمه‌های زیردریایی بررسی روند تخلیه این آلودگی‌ها و افزایش بار مغزی‌ها در دریا است که برای نمونه می‌توان به ساحل پرت در استرالایای غربی (CSIRO, ۲۰۰۳) و جزیره هاوایی در سواحل شرقی آمریکا (USGS, ۲۰۱۰) اشاره نمود.

تبیین ضرورت و نیاز اساسی برای انجام این تحقیق

در حاشیه جنوبی کشور و در مجاورت خلیج فارس و دریای عمان سازندهای متفاوت آهکی در یال‌های جنوبی رشته‌کوه‌های زاگرس در حاشیه ساحل دریا قرار دارند که با توجه به گسلش‌ها و ساختارهای عرضی فراوانی که راستای عمومی شمال غربی-جنوب شرقی زاگرس را قطع کرده‌اند، پتانسیل تخلیه آب آن‌ها به دریا وجود دارد (Kastning, ۱۹۷۷). وجود چشمه‌های زیردریایی در نوار ساحلی که از دیرباز به عنوان یکی از منابع تأمین آب شیرین دریانوردان به شمار می‌آمده تأییدکننده این مطلب است. با توجه به کمبود شدید آب شیرین در پهنه‌های ساحلی و روند رو به رشد توسعه صنعتی و جلب سرمایه‌گذاری خارجی و در نتیجه افزایش روزافزون تقاضا برای آب در این مناطق و تمایل سیاستگذاران به سوی فن‌آوری‌های هزینه‌بر آب شیرین‌کن و پروژه‌های انتقال آب برای تأمین آب آشامیدنی مردم این منطقه، بررسی روش‌هایی برای بهره‌برداری مناسب از منابع مزبور می‌تواند گام مؤثری در جهت برطرف کردن نیازهای پایه‌ای ساکنین منطقه باشد. اهمیت این موضوع در این است که منابع آب شیرین مزبور نه تنها در پهنه استان بوشهر بلکه در بخش زیادی از نوار ساحلی خلیج فارس و دریای عمان، تقریباً بدون استفاده مانده و به درون دریا تخلیه می‌شوند. یادآوری می‌شود با توجه به عدم دسترسی به محل دقیق چشمه‌ها و دشوار بودن اندازه‌گیری و برداشت از محل دهانه چشمه مطالعه این منابع حیاتی تاکنون مورد توجه نبوده است.

سؤالات اصلی تحقیق

- ۱- آب سفره‌های کارستی نزدیک دریا به دریا تخلیه می‌شود؟
- ۲- تخلیه آب به چه صورتی بوده و محلهای تخلیه با چه تکنیک‌هایی معرفی خواهد شد؟
- ۳- محلهای مناسب برای برداشت آب در خارج از دریا چگونه تعیین می‌شود؟

دستاوردهای کاربردی این تحقیق برای بخش آب کشور (با انجام آن، چه مسائلی از بخش آب کشور حل خواهد شد؟)

گذشته از بهره‌گیری از تجربه به دست آمده در شرکت‌های آب منطقه‌ای ساحلی کشور، این پژوهش می‌تواند زمینه مستند قابل اتکایی برای طرح‌های بزرگ‌تری در زمینه بررسی امکان مهاجرت ناحیه‌ای آب‌های زیرزمینی شیرین از طریق گسل‌ها و شکستگی‌های بزرگ (در راستای شمالی- جنوبی) در زیر بستر خلیج فارس باشد. در صورت به نتیجه رسیدن این تحقیق، آبهایی که از زیر سطح آب دریا تخلیه می‌شوند، از طریق پمپاژ از نواحی ساحلی و قبل از تخلیه آنها استخراج می‌گردند. همچنین می‌توان بطور مستقیم می‌توان از نقاط خروجی چشمه‌ها از زیر دریا نیز بوسیله سیستم‌های به دام اندازی یا کاپتاژ (Captage) همانند آنچه که در جنوب فرانسه و در زیر سطح آب دریای مدیترانه تخلیه می‌شود استفاده نمود. چنین سیستمی توسط مجری طرح در جنوب فرانسه ملاحظه شده است.

رئوس کلی شرح خدمات

فاز صفر: بررسی پیشینه موضوع

- (۱) بررسی ادبیات جهانی چشمه‌های زیردریایی
- (۲) ارتباط با برنامه هیدرولوژیکی بین‌المللی (IHP) و هماهنگی برای بهره‌گیری از تجربه‌های موجود

فاز یک: امکان‌سنجی (feasibility) شناسایی چشمه‌های زیردریایی در استان بوشهر به کمک سنجش از دور

- (۱) بررسی مطالعات مشابه در سطح جهان و جستجو و ارزیابی تصاویر ماهواره‌ای مناسب با توجه به هدف پروژه
- (۲) بررسی موقعیت چشمه‌های آب شیرین موجود حاصل تجربیات محلی برای کنترل درستی نتایج
- (۳) ارزیابی و انتخاب روش‌های استخراج آنومالی‌های دما، شوری و کلروفیل و تعیین شاخص
- (۴) زمین‌مرجع کردن سری تصویرهای MODIS
- (۵) تهیه نقشه‌های SST تصاویر MODIS جهت تعیین مناطقی با دمای پایین
- (۶) تهیه نقشه‌های کلروفیل تصاویر MODIS تعیین مناطقی با کلروفیل بالا
- (۷) تهیه نقشه‌های شوری تصاویر MODIS با ترکیب رنگی کاذب
- (۸) تلفیق وزنی نقشه‌های به‌دست آمده و مکان‌یابی اولیه چشمه‌ها در GIS
- (۹) زمین‌مرجع کردن تصویرهای ASTER در مکان‌های انتخابی
- (۱۰) تهیه نقشه دما و SST آب دریا با استفاده از باند ۱۳ بطور مستقیم و ترکیب باندهای حرارتی ۱۰ تا ۱۴ تصویرهای ASTER
- (۱۱) استخراج نقشه نسبی شوری با ترکیب رنگی کاذب
- (۱۲) استخراج نقشه کلروفیل آب با ترکیب رنگی کاذب باندهای ۳، ۲، ۱
- (۱۳) مکان‌یابی چشمه‌ها بر پایه نقشه‌های SST
- (۱۴) مکان‌یابی چشمه‌ها بر پایه کلیه نقشه‌های استخراجی و کنترل و تلفیق نقشه‌ها با اطلاعات میدانی

فاز دو: مطالعه شاهد (pilot study): بررسی هیدروژئولوژی، منشاء و ارائه برنامه بهره‌برداری برای چشمه‌های

آب شیرین ساحلی در یک منطقه منتخب

- (۱) بازدید از محدوده تاقدیس، تعیین نقاط تخلیه آن در خشکی، برآورد شرایط مرزی سیستم‌های هیدروژئولوژیک کارست
- (۲) گردآوری اطلاعات محلی برای شناسایی چشمه‌های آب شیرین زیردریایی
- (۳) تدوین برنامه اندازه‌گیری‌های میدانی (در نقاط مختلف دریا و در طول تاقدیس) و جزئیات نمونه‌برداری و آنالیزهای فیزیکی و شیمیایی موردنیاز
- (۴) برآورد بیلان اجمالی برای تاقدیس و اظهار نظر در مورد مناطق تخلیه آب
- (۵) بررسی اجمالی آبخوان/آبخوان‌های ساحلی
- (۶) شناسایی محل‌های چشمه‌های زیردریایی محتمل و تعیین ویژگی‌های آن‌ها (کیفیت و میزان آبدهی در صورت امکان)
- (۷) تعبیر و تفسیر نتایج به دست آمده در رابطه با برآورد پتانسیل منابع آبی تاقدیس
- (۸) ارائه راهکارهای مناسب جهت استخراج و بهره‌برداری و پیشنهاد برای مطالعات بعدی

مشخصات تیم پژوهشی انجام پروژه

| ردیف | تخصص | حداقل مدرک مورد نیاز | نفر - ماه |
|------|-------------|----------------------|-----------|
| ۱ | آب زیرزمینی | دکتر | * |
| ۲ | آب زیرزمینی | کارشناسی ارشد | * |
| ۳ | منابع آب | کارشناسی ارشد | * |
| ۴ | سنجش از دور | کارشناسی ارشد | * |

* این بخش توسط محقق اصلی پروژه تکمیل گردد.

سایر توضیحات

مدارک ذیل جهت شرکت در فراخوان تا حد امکان ارسال شود.

- مجوز عقد قرارداد پژوهشی
- روش‌شناسی و متدولوژی انجام کار
- سابقه پژوهش‌های دانشگاه در موضوعات مشابه
- کارکنان کلیدی موثر

روش‌شناسی انجام فعالیت‌های نمونه‌برداری و آنالیز پارامترها، لازم است در متدولوژی تبیین گردد لیکن هزینه و انجام این خدمات توسط کارفرما صورت می‌گیرد.

مشخصات تماس کارشناس مسئول RFP

نام و نام خانوادگی: محمد بابایی ملک‌شاه

سمت: کارشناس پژوهشی

آدرس: تهران - حکیمیه - بلوار عباسپور - موسسه تحقیقات آب - پژوهشکده هیدرولیک و محیط‌های آبی

تلفن: ۰۲۱-۷۷۰۰۰۵۰۶

ایمیل: m.babae@wri.ac.ir