

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور

عنوان:

**تعیین مقادیر راهنما و شاخص‌های کیفیت آب برای
آبزیان مناطق ساحلی استان هرمزگان**

مجری:

شراره خدایمی

شماره ثبت

۶۷۶۵۳

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور- پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان

عنوان طرح/پروژه: تعیین مقادیر راهنما و شاخص های کیفیت آب برای آبریان مناطق ساحلی استان هرمزگان

کد مصوب: ۹۹۰۶۷۹-۹۹۰۳۱-۰۱۷-۱۲-۱۲-۱۲۴

نام و نام خانوادگی نگارنده/ نگارندگان: شراره خدای

نام و نام خانوادگی مجری مسئول (اختصاص به پروژه ها و طرح های ملی و مشترک دارد) : -

نام و نام خانوادگی مجری: شراره خدای

نام و نام خانوادگی همکار(ان): محمدصدیق مرتضوی، سیده لیلی محبی نوذر، غلامعلی اکبرزاده، نیما پورنگ، فرشته سراجی، فریدون عوفی، محمد متین فر، محمودرضا آذینی، حسینعلی عبدالحی، حبیب مسیحی، میترا نعیمی، شکوفه نصیری، گل اندام آل علی، شمسی ریاضی، محبوبه آقایی، علینقی سرپناه سورکوهی
نام و نام خانوادگی مشاور(ان): -

محل اجرا: استان هرمزگان

تاریخ شروع: ۱۳۹۹/۰۷/۰۱

مدت اجرا: ۲ سال و ۱۰ ماه

ناشر: موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور

تاریخ انتشار: سال ۱۴۰۴

حق چاپ برای مؤلف محفوظ است . نقل مطالب ، تصاویر ، جداول ، منحنی ها و نمودارها با ذکر مأخذ بلامانع است .

«سوابق طرح یا پروژه و مجری مسئول / مجری»

طرح/پروژه: تعیین مقادیر راهنما و شاخص های کیفیت آب
برای آبریان مناطق ساحلی استان هرمزگان

کد مصوب: ۹۹۰۶۷۹-۹۹۰۳۱-۰۱۷-۱۲-۱۲-۱۲۴

شماره ثبت (فروست): ۶۷۶۵۳ تاریخ: ۱۴۰۴/۴/۲۹

با مسئولیت اجرایی سرکار خانم شراره خدایم دارای مدرک
تحصیلی دکتری در رشته آلودگی و سم شناسی دریا می باشد.
پروژه توسط داوران منتخب بخش اکولوژی منابع آبی در تاریخ
۱۴۰۴/۰۴/۲۲ مورد ارزیابی و با رتبه عالی تأیید گردید.

در زمان اجرای پروژه، مجری در:

ستاد ■ پژوهشکده □ مرکز □ ایستگاه

با سمت محقق غیر هیئت علمی در موسسه تحقیقات علوم شیلاتی
کشور (ستاد- تهران) مشغول بوده است.

عنوان	«فهرست مندرجات»	صفحه
چکیده	۱.....	۱
۱-مقدمه	۳.....	۳
۱-۱-آلودگی در اکوسیستم های خلیج فارس و دریای عمان	۳.....	۳
۱-۲-موقعیت استان هرمزگان و آلودگی در سواحل استان	۴.....	۴
۱-۳-گونه های با ارزش شیلاتی در آبهای استان هرمزگان	۵.....	۵
۱-۴-شاخص های کیفیت آب	۵.....	۵
۱-۵-ساختار مدل شاخص کیفیت آب	۷.....	۷
۱-۶-اهمیت تدوین شاخص های کیفیت آب از منظر شیلاتی	۹.....	۹
۱-۷-استانداردهای کیفیت آب: مروری بر چارچوب های اولیه و توسعه آن	۱۰.....	۱۰
۱-۸-اهداف	۱۶.....	۱۶
۲-۱-مطالعات پیشین خارج از کشور	۱۸.....	۱۸
۲-۲-مطالعات در داخل کشور	۲۴.....	۲۴
۳-روش تحقیق	۲۸.....	۲۸
۳-۱-منطقه مورد مطالعه	۲۸.....	۲۸
۳-۲-شناسایی منابع آلاینده در مناطق ساحلی استان	۲۹.....	۲۹
۳-۳-تدوین استاندارد بومی "مقادیر مجاز عوامل تعیین کننده کیفیت آب دریا از منظر شیلاتی"	۲۹.....	۲۹
۳-۳-۱-جمع آوری داده های میدانی	۲۹.....	۲۹
۳-۳-۲-ترسیم نقشه های توزیع مکانی شاخص ها	۲۹.....	۲۹
۳-۳-۳-تعیین آستانه های کیفی	۳۰.....	۳۰
۳-۳-۴-تعیین شاخص ها و مقادیر مجاز شاخص های مؤثر بر کیفیت شیلاتی آب	۳۱.....	۳۱
۳-۳-۵-تعیین شاخص ها	۳۲.....	۳۲
۳-۳-۶-محاسبه زیر شاخص ها	۳۲.....	۳۲
۳-۳-۷-شاخص نهایی کیفیت آب	۳۴.....	۳۴
۳-۳-۸-اعتبارسنجی و اصلاح استانداردهای منطقه ای	۳۴.....	۳۴
۴-نتایج و بحث	۳۵.....	۳۵
۴-۱-وضعیت کلی منطقه مورد مطالعه	۳۵.....	۳۵

- ۳۵..... ۴-۱-۱- جمعیت و توزیع آن در استان هرمزگان
- ۳۶..... ۴-۱-۲- اقلیم منطقه و وضعیت دمای هوا
- ۳۶..... ۴-۱-۳- صنعت دریانوردی
- ۳۷..... ۴-۱-۴- پراکندگی صنایع بزرگ و تأثیرات زیست محیطی
- ۳۸..... ۴-۱-۵- پراکندگی شهرک های صنعتی و پارک های صنعتی
- ۳۹..... ۴-۱-۶- توزیع تصفیه خانه های فاضلاب
- ۴۰..... ۴-۱-۷- پراکندگی آب شیرین کن ها و اثرات زیست محیطی
- ۴۱..... ۴-۱-۸- پراکندگی معادن و پیامدهای زیست محیطی
- ۴۲..... ۴-۱-۹- مراکز آبرزی پروری و تخلیه صید و اثرات زیست محیطی
- ۴۴..... ۴-۱-۱۰- مناطق حفاظت شده ساحلی و دریایی
- ۴۵..... ۴-۱-۱۱- توضیح طبقه بندی کیفی شاخص های فیزیکوشیمیایی
- ۴۶..... ۴-۲- میانگین وزنی شاخص های کیفیت آب
- ۴۸..... ۴-۳- شاخص های فیزیکی
- ۴۸..... ۴-۳-۱- دما
- ۵۲..... ۴-۳-۲- pH
- ۵۵..... ۴-۳-۳- کدورت
- ۵۹..... ۴-۳-۴- شوری
- ۶۲..... ۴-۳-۵- هدایت الکتریکی
- ۶۳..... ۴-۴- شاخص های شیمیایی
- ۶۳..... ۴-۴-۱- اکسیژن محلول
- ۶۵..... ۴-۴-۲- آمونیوم
- ۶۸..... ۴-۴-۳- نیترات
- ۷۰..... ۴-۴-۴- فسفات
- ۷۲..... ۴-۴-۵- نیتريت
- ۷۳..... ۴-۵- شاخص های بیولوژیک
- ۷۳..... ۴-۵-۱- کلروفیل a
- ۷۷..... ۴-۵-۲- کلیرم
- ۸۰..... ۴-۶- بررسی مستقل فلزات سنگین در راستای تکمیل ارزیابی کیفیت آب

۸۲.....	۴-۶-۱- کروم (Cr)
۸۳.....	۴-۶-۲- سرب (Pb)
۸۵.....	۴-۶-۳- نیکل (Ni)
۸۷.....	۴-۶-۴- کادمیم (Cd)
۸۸.....	۴-۶-۵- روی (Zn)
۹۰.....	۵- نتیجه گیری
۹۱.....	پیشنهادها
۹۷.....	منابع
۱۰۴.....	چکیده انگلیسی

چکیده

استان هرمزگان با برخورداری از سواحل گسترده در خلیج فارس و دریای عمان، نقش مؤثری در حفظ و پایداری منابع شیلاتی کشور دارد؛ با این حال، رشد فزاینده صنایع، گسترش بنادر و مناطق شهری، همراه با تخلیه انواع پساب‌ها، می‌تواند زمینه‌ساز بروز چالش‌هایی در سلامت اکوسیستم‌های دریایی این منطقه شود. در این پژوهش، با استفاده از داده‌های ۲۰ ساله (۱۳۸۰ تا ۱۴۰۰) مربوط به پارامترهای فیزیکی، شیمیایی و زیستی، شاخص‌ها و مقادیر راهنمای بومی کیفیت آب با رویکرد شیلات محور برای آبریان سواحل استان هرمزگان تعیین و مدل‌سازی شده‌اند.

منابع آلاینده از جمله پساب‌های شهری، صنعتی، آبی‌پروری، بنادر، صنایع انرژی، آب‌شیرین‌کن‌ها و معادن شناسایی و با بهره‌گیری از سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS)، به صورت لایه‌های مکانی مستقل و بر اساس نوع فعالیت تفکیک و ترسیم شدند. با هدف بررسی الگوی تغییرات مکانی پارامترهای کیفی آب در بازه‌ای ۲۰ ساله، نقشه‌های توزیع مکانی این پارامترها در ایستگاه‌های مختلف، فارغ از هرگونه مرزبندی یا طبقه‌بندی منطقه‌ای، ترسیم گردید. این رویکرد امکان تحلیلی فراگیر و مستقل از محدوده‌های مدیریتی را فراهم ساخت و مبنایی برای مقایسه و تفسیر وضعیت کیفی در سطح کل استان ایجاد کرد. سپس با بهره‌گیری از نظرسنجی کارشناسان و روش تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP)، ۹ پارامتر کلیدی شامل اکسیژن محلول، pH، دما، کدورت، آمونیوم، نیتрат، فسفات، کلروفیل a و کلیفرم از میان ۲۴ پارامتر اولیه انتخاب و وزن‌دهی شدند. برای هر پارامتر، مدل استانداردسازی زیرشاخص (Subindex - SI) در بازه ۰ تا ۱۰۰ تدوین گردید؛ به طوری که سطوح کیفی به پنج طبقه شامل «مطلوب»، «مناسب»، «متوسط (قابل قبول)»، «هشدار» و «بحرانی» تفکیک شد. معادلات ریاضی اختصاصی هر شاخص نیز بر پایه ماهیت فیزیکی، شیمیایی یا زیستی آن، با استفاده از مدل‌های خطی، گوسی یا قطعه‌ای طراحی شد.

به منظور تسهیل در تفسیر نتایج، ساختار طبقه‌بندی شاخص‌ها به گونه‌ای تنظیم گردید که تحلیل کیفی آب در سطوح مختلف علمی، کارشناسی و مدیریتی قابل استفاده باشد و زمینه تصمیم‌گیری مؤثرتر را فراهم سازد. در نهایت، با ترکیب مقادیر SI و وزن‌های به‌دست آمده، شاخص نهایی کیفیت آب (WQI) در بازه صفر تا صد محاسبه شد؛ عدد حاصل، بیانگر وضعیت کلی ایستگاه‌ها به صورت مقایسه‌ای و مدیریتی است. نتایج نشان داد که مناطقی از جمله در برخی از مناطق بندرعباس، غرب استان و سواحل مجاور خروجی فاضلاب، تأسیسات صنعتی و آب‌شیرین‌کن‌ها در وضعیت متوسط یا هشدار قرار دارند، در حالی که نواحی شرقی استان، به‌ویژه محدوده‌های جاسک، از شرایط مطلوب‌تری برخوردارند. علاوه بر این، غلظت شش فلز سنگین شامل کروم، سرب، نیکل، کادمیم، روی، و مس نیز به صورت مستقل پایش و توزیع مکانی آن‌ها در قالب نقشه‌های تحلیلی ترسیم شد. برای هر عنصر، طبقه‌بندی کیفی در چهار سطح تعریف گردید تا امکان تحلیل مقایسه‌ای و مدیریتی فراهم شود. این رویکرد یکپارچه، بومی و

شیلات‌محور، ابزاری کارآمد برای پایش زیست‌محیطی، ارزیابی مناطق مستعد توسعه پایدار شیلات، شناسایی پهنه‌های پرخطر، و تدوین استانداردهای ملی در نوار ساحلی استان هرمزگان فراهم می‌آورد.

کلمات کلیدی: شاخص کیفیت آب (WQI)، تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP)، سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS)، زیرشاخص (SI)