

## بررسی کیفیت آب رودخانه ی کارون با استفاده از شاخص NSFQI در بازه زرگان تا کوت امیر (طی ۵ سال)

پگاه حسینی<sup>۱\*</sup>

[pegahehosseni@yahoo.com](mailto:pegahehosseni@yahoo.com)

علی رضا ایلدرومی<sup>۲</sup>

علی رضا حسینی<sup>۳</sup>

### چکیده

در قرن حاضر، حفاظت سیستم حیاتی رودخانه از اهداف اصلی ساماندهی رودخانه ها در توسعه پایدار منابع آب بشمار می آید. لذا در این تحقیق کیفیت آب رودخانه کارون با شاخص کیفیت آب NSFQI در طی سال های ۱۳۸۶-۱۳۹۰ در بازه ایستگاه های زرگان تا کوت امیر مورد بررسی قرار گرفت. نتایج حاصله نشان داد که کیفیت آب رودخانه کارون، در طی ۵ سال اخیر از رده خوب و متوسط در سال ۱۳۸۶ به رده بد در اسفند ۱۳۹۰ تنزل یافته است و رودخانه در طبقه ۳ نظام طبقه بندی سالانه کیفیت آب می باشد و در این بازه خودپالایی رودخانه در حد کم می باشد.

**کلمات کلیدی:** رودخانه ی کارون، شاخص کیفیت آب، پارامترهای فیزیکی شیمیایی، NSFQI.

---

۱- کارشناسی ارشد مهندسی منابع طبیعی- محیط زیست دانشگاه ملایر \* (مسئول مکاتبات)

۲- استادیار و رئیس دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست دانشگاه ملایر

۳- کارشناس ارشد سازمان آب و برق خوزستان

## مقدمه

رودخانه ها به عنوان یکی از منابع اساسی تأمین آب برای مصارف گوناگون مطرح می‌باشند. از طرفی با گذشت زمان و گسترش جوامع انسانی و به تبع آن افزایش استفاده از منابع آبی، دخل و تصرف غیرطبیعی و تغییر شرایط کیفی آب رودخانه ها افزایش یافته است. در این زمینه سنجش، تحلیل و تفسیر داده های کیفی رودخانه ها به طور منظم، این امکان را فراهم می سازد که ضمن استفاده از آن در موارد مختلف، شیوه های مدیریتی صحیح و مناسب اتخاذ گردد (۱). ارزیابی و شناخت کیفیت آب رودخانه ها با استفاده از طبقه بندی شاخص کیفیت آب<sup>۱</sup> NSF WQI سبب آرایه نتایج دقیق تر و پیش بینی های سریع تر می گردد و این امکان را فراهم می نماید که با بیانی ساده بتوان کیفیت آب رودخانه را در ایستگاه های مختلف آرایه و طبقه بندی نمود (۲).

Wei *et al.* (۲۰۰۹) با استفاده از داده های ۲۰ ساله کمی و کیفی رودخانه Lancang در چین، به مطالعه قدرت خودپالایی رودخانه قبل و بعد از احداث سد پرداختند. نتیجه مطالعه آن ها نشان داد که در فاصله زمانی ۷ ساله بعد از احداث سد، وضعیت کیفی مخزن و همچنین آب رودخانه در فاصله اندکی بعد از سد بدتر شده ولی در ۵ سال بعد از دوره قبلی، وضعیت کیفیت آب در این دو قسمت رو به بهبود گذاشته است (۳).

میر محمد حسینی (۱۳۹۰) در تدوین شاخص کیفیت آب برای رودخانه گرگانرود ابتدا نرم افزار NSF را برای رودخانه گرگانرود به صورت معمول اجرا نمود و سپس با استفاده از روش AHP نسبت به اصلاح پارامترها و ضرایب آن ها به نوعی که جوابگوی شرایط محلی باشد، اقدام نماید. در شاخص کیفی آب به دست آمده از این روش، پارامترهای اکسیژن محلول، کلیرم مدفوعی و اکسیژن خواهی زیست شیمیایی به ترتیب به میزان ۰/۰۹۳، ۰/۰۳۸ و ۰/۰۴۸ نسبت به شاخص قدیمی NSF افزایش یافتند، همچنین کیفیت آب رودخانه یک درجه تقلیل یافت (۴).

عابدی کوپایی و همکاران (۱۳۸۹) کیفیت شیمیایی آب زاینده رود را در فاصله سد تنظیمی زاینده رود و سد انحرافی نکوآباد، با اندازه گیری برخی پارامترهای شیمیایی طی تیر تا اسفند ۱۳۸۵، به همراه امکان آلودگی این آب ها به حشره کش دیازینون، به روش کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا (HPLC) مورد بررسی قرار دادند و توان خودپالایی زاینده رود را در محدوده مورد مطالعه محاسبه کردند. نتایج آزمایش ها نشان داد دیازینون در آب زاینده رود و پساب ها وجود ندارد، همچنین به علت تخلیه پساب های گوناگون به داخل زاینده رود، توان خودپالایی رودخانه از بالا دست به پایین دست کاهش می یابد (۵).

کیان ارثی و همکاران (۱۳۸۸) وضعیت کیفی آب با شاخص WQI در پساب های کشاورزی حاصل از واحدهای امیرکبیر و میرزا کوچک خان در غرب و واحدهای فارابی، دعبل خزاعی و سلمان فارسی در شرق کارون مورد بررسی قرار دادند. نمونه برداری از پارامترهای فیزیکی شیمیایی به صورت ماهانه و به مدت یکسال بطول انجامید. نتایج حاصل از این بررسی نشان داد که شاخص WQI در شرق و غرب کارون در هر ۳ ایستگاه مورد بررسی با توجه به نظام طبقه بندی آنها از لحاظ کیفیت در گروه ۴ آلودگی قرار می گیرند (۶).

هدف از این مطالعه، پایش کیفی رودخانه کارون طی پنج سال، به دست آوردن اطلاعات کمی از تغییرات زمانی و مکانی متغیرهای کیفی جهت بررسی کیفیت آب آن در ایستگاه های مختلف می‌باشد. با توجه به اهمیت کارون بزرگ، مطالعات فراوانی به ویژه در سال های اخیر بر این رودخانه صورت پذیرفته است اما سری زمانی در نظر گرفته شده، این بررسی را از دیگر تحقیقات انجام شده بر روی این رودخانه متمایز می سازد.

## روش بررسی

بر اساس مطالعات مقدماتی شناسایی رودخانه مثل: تعیین محل برداشت آب، دفع فاضلاب و امکان برآورد شرایط ورود آلودگی در بالا دست، وجود آمار پارامترهای فیزیکی

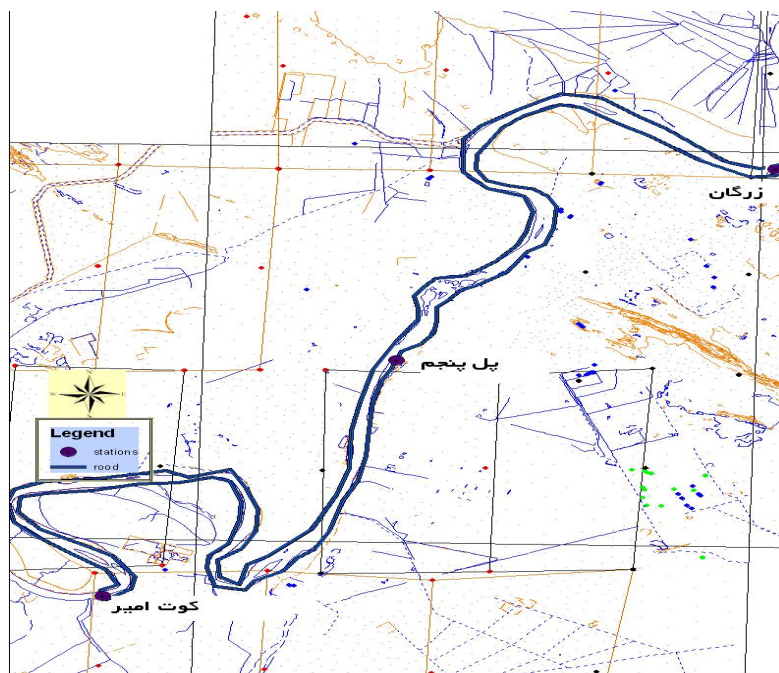
1- NSF WQI: National Sanitation Foundation, Water Quality Index

بودن مشخصه های کیفی مورد استفاده، شامل ۹ پارامتر ذکر شده می باشد.

### منطقه مورد مطالعه

در این تحقیق از ابتدای ورود رودخانه کارون به شهر اهواز در ایستگاه زرگان به طول ۴۵' و ۴۸° شرقی و عرض ۲۲' و ۳۱° شمالی و ارتفاع متوسط ۱۸ متر از سطح دریا تا محل خروج آن از شهر اهواز واقع در ایستگاه کوت امیر به طول شرقی ۳۶' و ۴۸° و عرض ۱۳' و ۳۱° شمالی و به ارتفاع متوسط ۱۵ متر از سطح دریا، یعنی حدود ۴۲ کیلومتر از طول رودخانه مورد بررسی کیفی آب قرار گرفت. شکل (۱) موقعیت ایستگاه های بازه مطالعاتی را نشان می دهد.

شیمیایی آب در سال های گذشته، سه ایستگاه موجود (زرگان، پل پنجم، کوت امیر) در محدوده مطالعاتی انتخاب شد و داده های کیفی آن از بخش آزمایشگاه سازمان آب و برق خوزستان در سال های ۱۳۸۶-۱۳۹۰ جمع آوری گردید. نمونه برداری در طول این دوره ی آماری به طور ماهیانه صورت گرفت. پارامترهای: pH, BOD, TP, NO<sub>3</sub>, TSS, DO کلیفرم مدفوعی و کدورت براساس روش های استاندارد در هر ایستگاه اندازه گیری شدند. در این پژوهش برای تجزیه و تحلیل داده های کیفی آب در ایستگاه های مختلف، از شاخص کیفیت آب NSF WQI بهره گرفته شده است. این شاخص کیفی کاهشی در سال ۱۹۷۰ با حمایت بهداشت ملی آمریکا توسط بروان و همکارانش بر اساس نظرسنجی تعداد زیادی از افراد متخصص ارایه گردید که از مزایای آن سادگی و در دسترس



شکل ۱- موقعیت ایستگاه های نمونه برداری در رودخانه کارون

### روش

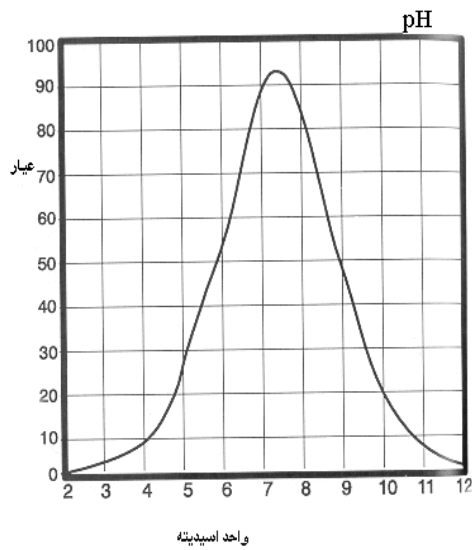
شاخص کیفیت آب را در نرم افزار محاسباتی WQI Calculator نشان می دهند (سازمان بهداشت ملی آمریکا و ۲). در مواردی که مقادیر پارامترهای اندازه گیری شده بالاتر از مقادیر نمودارها باشد، با توجه به جدول زیر عیار آن محاسبه شده است. به عنوان مثال در مواردی که تعداد کلی فرم

ابتدا عیار مقادیر از منحنی های معیار هر پارامتر توسط نرم افزار WQI Calculator استخراج شدند، لازم به ذکر است که باید اکسیژن محلول را بر حسب درصد اشباع اکسیژن آب طبق نمودار ۷ به دست آورده و سپس طبق نمودار ۸ عیار آن را محاسبه کرد. نمودارهای (۱ تا ۱۰) منحنی های

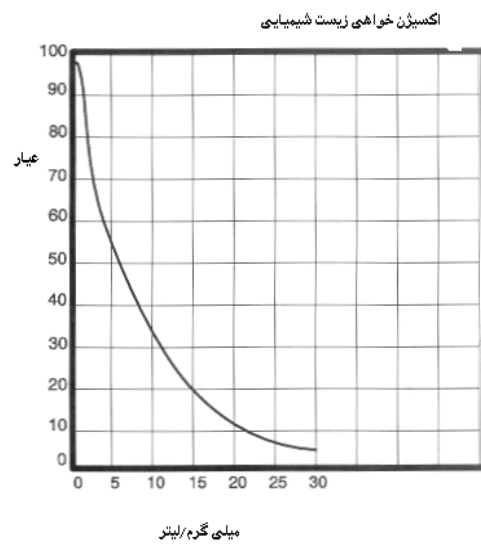
مدفوعی از ۱۰۰۰۰۰ عدد در ۱۰۰ میلی گرم آب بیشتر بوده است، عیار آن ۲ در نظر گرفته شده است.

جدول ۱- مقادیر عیار پارامترهای در موارد بیش از مقادیر نمودارهای مشخص شده در روش NSF WQI (۲)

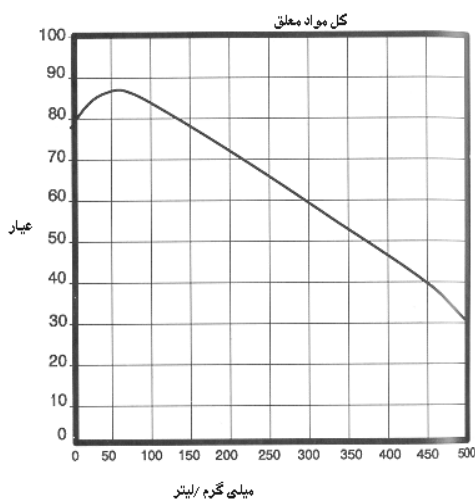
پارامتر	DO	Fc.Coli	BOD	Temperature	pH	TP	No <sub>3</sub>	Turbidity	TSS
عیار	۵۰	۲	۲	۸	۰	۲	۱	۵	۲۰



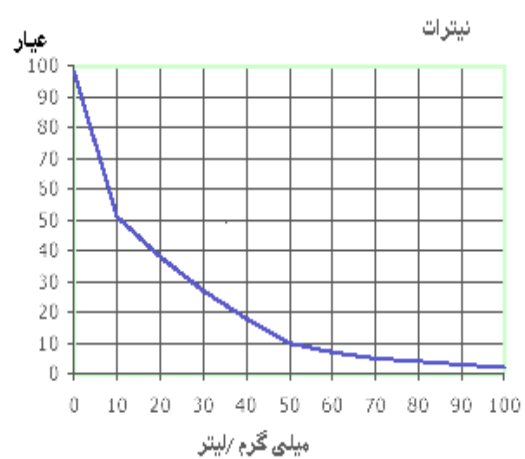
نمودار ۲- شاخص NSF pH



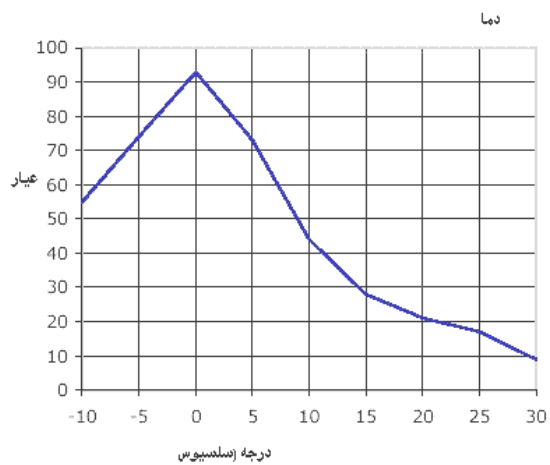
نمودار ۱- شاخص NSF اکسیژن خواهی زیست شیمیایی



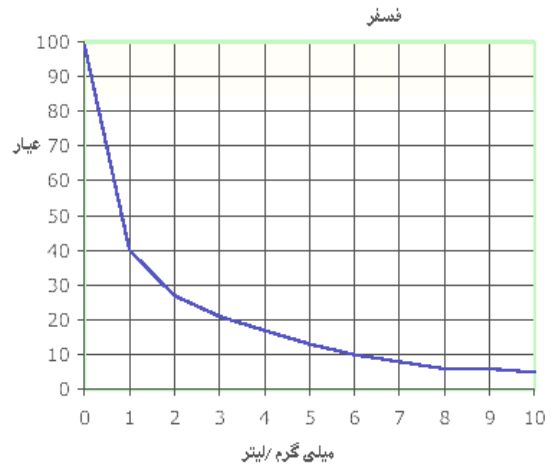
نمودار ۴- شاخص NSF کل مواد معلق



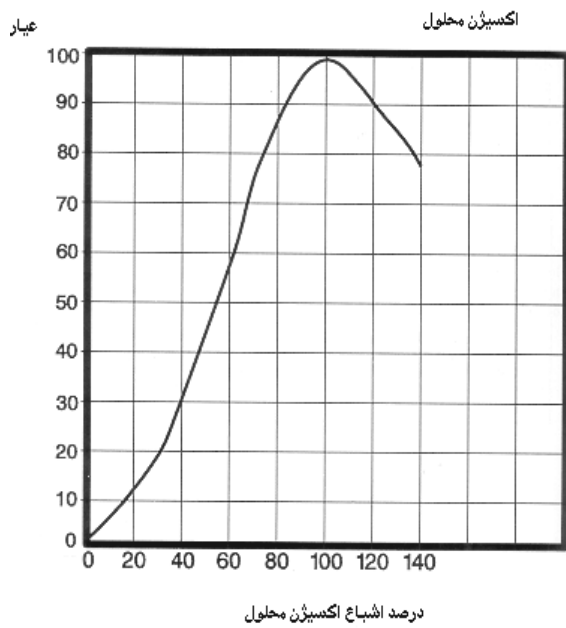
نمودار ۳- شاخص NSF نیترات



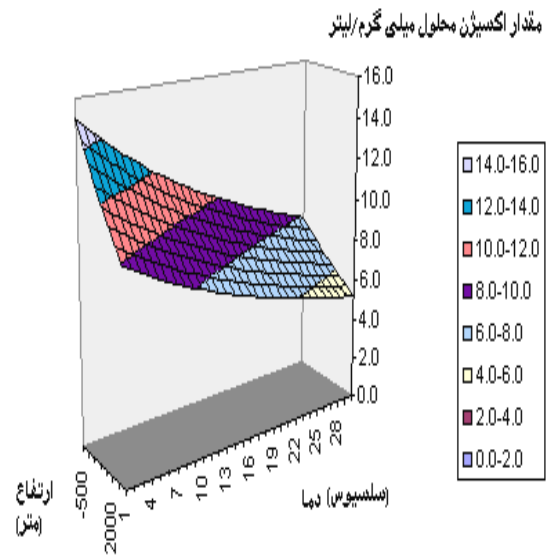
نمودار ۶- شاخص NSF دما



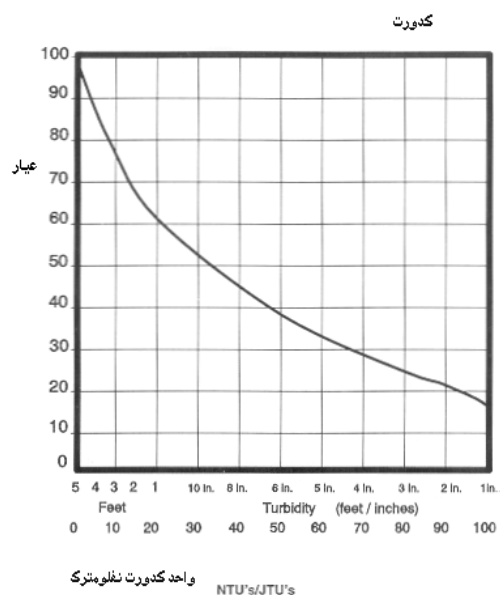
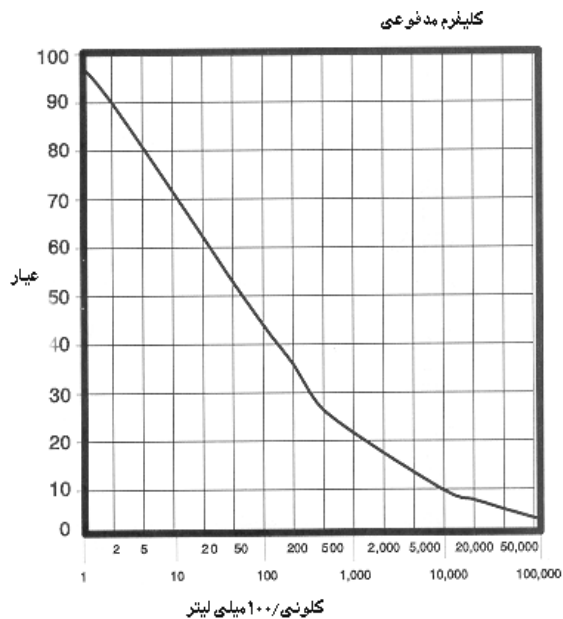
نمودار ۵- شاخص NSF فسفات



نمودار ۸- شاخص NSF اکسیژن محلول



نمودار ۷- منحنی ظرفیت اشباع اکسیژن محلول آب



نمودار ۱۰- شاخص NSF کلیفرم

نمودار ۹- شاخص NSF کدورت

شده، لحاظ گردیده است. جدول (۴) نظام طبقه بندی سالانه شاخص کیفیت آب NSF WQI را نشان می دهد.

$$NSFWQI = \sum w_i q_i \quad (1)$$

- $q_i$  زیر شاخص محاسبه شده از هر نمودار (۱ تا ۱۰۰)
- $w_i$  فاکتور وزنی هر پارامتر

سپس با قرار دادن عیار در رابطه زیر و با توجه به فاکتور وزنی هر پارامتر جدول (۲)، شاخص NSF محاسبه و با استفاده از جدول (۳) رده کیفی رودخانه مشخص شده است. تبدیل واحد در صورت ضرورت در تمام پارامترهای اندازه گیری

جدول ۲- مقادیر فاکتور وزنی در روش NSF WQI (۷۲)

TSS	Turbidity	No <sub>3</sub>	TP	pH	Temperature	BOD	Fc.Coli	DO	فاکتور
۰/۰۸	۰/۰۸	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱۲	۰/۱۵	۰/۱۷	وزن

جدول ۳- طبقه بندی آب در روش NSF WQI (۲)

۱۰۰-۹۱	۹۰-۷۱	۷۰-۵۱	۵۰-۲۶	۲۵-۰	محدوده شاخص
خیلی خوب	خوب	متوسط	بد	خیلی بد	وضعیت آب

جدول ۴- نظام طبقه بندی آبها بر اساس اطلاعات به دست آمده از سیستم شاخص کیفیت آب (۷)

گروه	شاخص ماهانه	وضعیت عمومی آب
۱	۱۲۰۰-۱۰۵۰	آب پاک و سالم، بدون تماس یا با تماس با آلودگی خانگی، ایده آل برای مصارف طبیعی نظیر پرورش ماهی و حیات وحش، مراحل بحرانی تولیدمثل بندپایان و نرم تنان بدون تنش سپری می شود. ممکن است در برخی از رودخانه ها مشاهده شود.
۲	۱۰۴۹-۸۵۰	شروع تغییرات جدی در ویژگی آب تحت تاثیر تخریب محیط زیست و تماس با آلودگی های خانگی و کشاورزی، ایجاد تغییرات جزئی در بخش های ساختمانی اکوسیستم آبی، قابل استفاده با تمهیدات جزئی برای مصارف خانگی و صنعتی، مناسب برای تامین حیات وحش و پرندگان مهاجر، تولیدمثل نرم تنان و بندپایان دچار نقصان شده و بازدهی جامعه پلانکتون کاهش یافته است. تولیدمثل ماهی های مهاجر تحت تاثیر قرار می گیرد.
۳	۸۴۹-۶۵۰	ایجاد تغییرات شدید در مشخصات آب، شروع تغییرات در مکانیسم های طبیعی و جامعه زنده، تغییرات در بخش های ساختمانی به ویژه بستر آب، شروع تغییرات در رنگ و بوی آب، قابل استفاده با تمهیدات جدی برای مصارف خانگی و صنعتی، قابل استفاده برای پرندگان مهاجر و پستانداران و دوزیستان، کاهش بازدهی تولیدمثل در ماهی ها و سایر گروه های جانوری، امکان وقوع تلفات مهره داران در برخی ایام سال.
۴	۶۴۹-۴۵۰	ایجاد تغییرات خطرناک در سیستم آبی، جایگزین شدن بخش بخش عمده سیستم با گروه های مقاوم به آلودگی، ایجاد تلفات انبوه در مهره داران و سایر مصرف کنندگان آبی، خطر شیوع بیماری و ایجاد مسمومیت برای انسان، ایجاد بوی آزاردهنده همیشگی، هزینه بالای تصفیه جهت استفاده های مرسوم، قابل استفاده برای گروه های جانوری سازگار با آلودگی، نابودی تقریباً کامل جامعه زنده بومی.
۵	۴۴۹-۰	آلودگی در سطح بسیار خطرناک، خطر جدی برای گونه های آبی، اشغال محیط آبی برای جوامع هتروتروف، آلودگی های شیمیایی در حد بسیار زیاد، استفاده های مرسوم طبیعی عملاً امکان پذیر نمی باشد. ممکن است در برخی از رودخانه ها به طور محدود مشاهده گردد.

## یافته ها

۴، ۵ و ۶ نتایج حاصل از محاسبه شاخص کیفیت (بر اساس درصد) با استفاده از منحنی های شاخص کیفیت و میانگین ماهانه آن در ایستگاه های مورد بررسی، ارایه شده است.

از مقایسه مقادیر ماهانه شاخص در طی سال های ۱۳۹۰-۱۳۸۶ در بازه مورد مطالعه مشاهده می شود که روند کیفیت آب، رودخانه کارون به صورت نزولی می باشد. در جداول

جدول ۴- مقادیر شاخص کیفیت آب NSF WQI ماهانه و سالانه در ایستگاه زرگان طی سال های ۱۳۸۶-۱۳۹۰

سال	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	سالانه
۱۳۸۶	*	*	۵۶	۶۴	*	۷۱	۵۶	۷۳	۵۳	۶۱	۶۳	۶۵	-
۱۳۸۷	*	۶۱	۶۴	۶۶	۶۷	۶۵	۶۵	*	۶۳	۶۵	۶۲	۵۹	-
۱۳۸۸	۶۳	۵۷	*	*	۶۱	۵۴	۵۳	۶۰	۵۷	۵۶	۵۴	۶۳	-
۱۳۸۹	۵۷	۵۲	۵۸	۵۸	۵۲	۶۰	۶۲	۶۱	۶۳	۶۱	۵۸	۵۹	۷۳۱
۱۳۹۰	*	۶۳	۵۹	۵۶	۶۱	۵۶	۵۵	*	۵۱	۵۵	۶۱	۴۹	-
میانگین	۶۰	۵۸	۵۹	۶۱	۶۰	۶۱	۵۸	۶۵	۵۷	۶۰	۵۹	۵۹	۷۱۷

همان طور که جدول بالا نشان می دهد، در ایستگاه زرگان در سال ۱۳۸۶ بیشترین کیفیت آب در آبان ماه با شاخص ۷۳ (رده خوب) و کمترین آن با مقدار ۵۳ (رده متوسط) مربوط به ماه های مهر و خرداد بوده است. به همین ترتیب در همین ایستگاه در سال ۱۳۸۷ بیشترین شاخص مربوط به ماه مرداد با مقدار ۶۷ (رده متوسط) و کمترین آن مربوط به ماه اسفند با شاخص ۵۹ (رده متوسط) است. در سال ۱۳۸۸ ماه های

اسفند و فروردین با شاخص ۶۳ (رده متوسط) بیشترین و ماه مهر با ۵۳ (رده متوسط) کمترین کیفیت را داشته اند. همچنین در سال ۱۳۸۹ و سال ۱۳۹۰ به ترتیب ماه آذر و اردیبهشت با شاخص ۶۳ (رده متوسط) بالاترین کیفیت و ماه اردیبهشت و مرداد با ۵۲ (رده متوسط) و اسفند با ۴۹ (رده بد) پایین ترین شاخص ماهانه را داشته اند.

جدول ۵- مقادیر شاخص کیفیت آب NSF WQI ماهانه و سالانه در ایستگاه پل پنجم طی سال های ۱۳۸۶-۱۳۹۰

سال	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	سالانه
۱۳۸۶	*	۵۲	۵۹	۶۳	*	۵۹	۵۹	۵۹	۴۹	۶۱	۶۳	۶۵	-
۱۳۸۷	*	۶۰	۶۱	۶۱	۶۰	۶۷	۶۰	۵۷	۶۱	۶۳	۶۰	۶۱	-
۱۳۸۸	۵۹	۵۶	۵۳	۶۱	۵۱	۶۰	۵۷	۵۶	۶۰	۵۱	۵۸	۵۵	۶۷۷
۱۳۸۹	۵۹	۵۴	۵۷	۵۵	۶۱	۵۹	۵۹	۵۹	۶۱	۵۸	۵۶	۶۱	۶۹۹
۱۳۹۰	*	۶۰	۵۷	۵۳	۶۰	۵۶	۵۴	*	۵۰	۵۱	۶۰	۴۹	-
میانگین	۵۹	۵۶	۵۷	۶۱	۵۸	۶۰	۵۹	۵۸	۵۶	۵۷	۵۹	۵۸	۶۹۸

در ایستگاه پل پنجم رودخانه کارون ماه اسفند با شاخص ۶۵ (رده متوسط) بیشترین کیفیت و ماه آذر با شاخص ۴۹ (رده بد) کمترین کیفیت آب را در سال ۱۳۸۶ داشته و در سال ۱۳۸۷ شهریور ماه با شاخص ۶۷ (رده متوسط) و آبان ماه با شاخص ۵۷ (متوسط) کمترین آن بوده است. در سال ۱۳۸۸ تیر ماه با شاخص ۶۱ (رده متوسط) بهترین کیفیت و ماه های دی و مرداد با مقدار ۵۱ (رده متوسط) پایین ترین

کیفیت را داشته اند. در سال ۱۳۸۹ آذر و اسفند ماه با مقدار ۶۱ (رده متوسط) بیشترین کیفیت و اردیبهشت ماه با ۵۴ (رده متوسط) کمترین کیفیت آب را دارا بوده و برای سال ۱۳۹۰ اردیبهشت ماه با شاخص ۶۰ (رده متوسط) و اسفند ماه با شاخص ۴۹ (رده بد) به ترتیب بیشترین و کمترین کیفیت آب بشمار می روند.



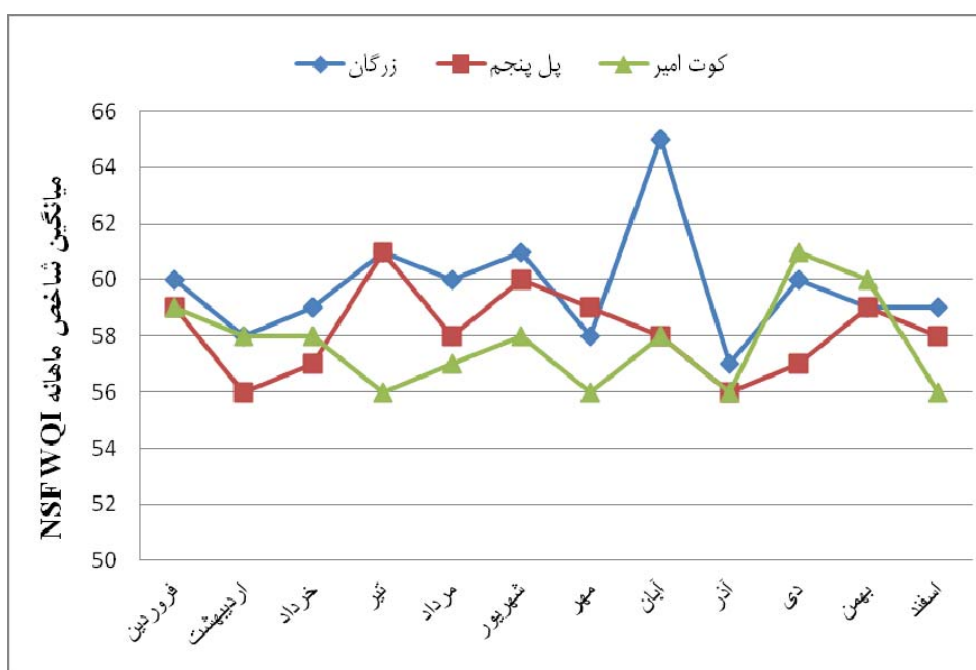
جدول ۶- مقادیر شاخص کیفیت آب NSF WQI ماهانه و سالانه در ایستگاه کوت امیر طی سال های ۱۳۸۶-۱۳۹۰

سال	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	سالانه
۱۳۸۶	*	۶۰	۵۹	۵۹	۵۶	۵۶	*	۶۰	۵۲	*	۶۴	۶۰	-
۱۳۸۷	*	*	*	۶۲	۵۸	۶۱	*	۶۱	۵۵	۶۰	۵۶	*	-
۱۳۸۸	۶۰	۵۹	۵۵	۵۴	۵۲	۵۶	۵۸	۵۵	۵۲	۶۰	۵۵	۵۸	۶۷۴
۱۳۸۹	۵۸	۵۴	۶۱	۵۷	۶۱	۶۲	۵۵	۵۷	۶۴	۶۴	۶۲	۶۲	۷۱۷
۱۳۹۰	*	۵۸	۵۷	۵۰	۶۰	۵۷	۵۵	*	۵۵	۶۰	۶۳	۴۵	-
میانگین	۵۹	۵۸	۵۸	۵۶	۵۷	۵۸	۵۶	۵۸	۵۶	۶۱	۶۰	۵۶	۶۹۳

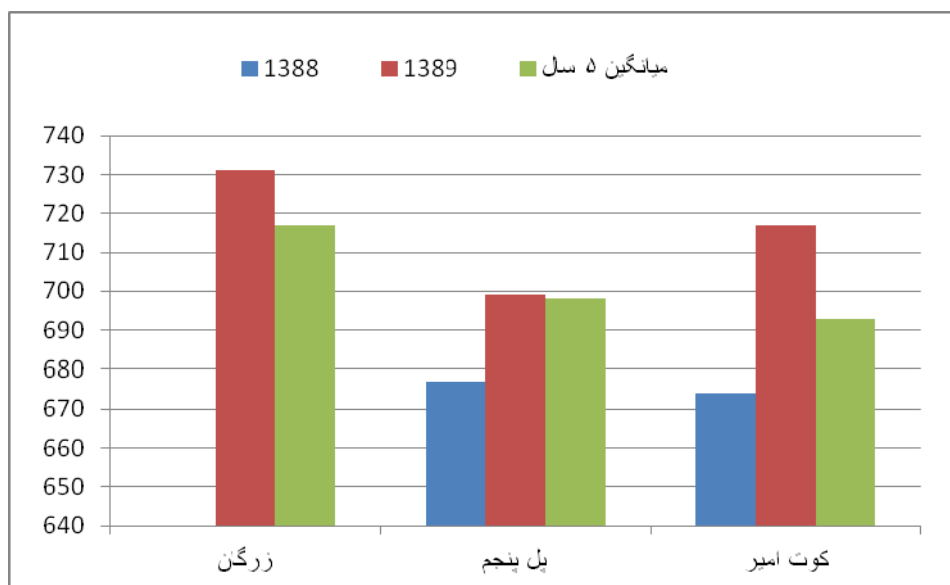
اسفند با شاخص ۴۵ (رده بد) کمترین کیفیت آب را داشته است.

نمودار (۱۱) میانگین شاخص بررسی شده طی ۵ سال را در هر ایستگاه نشان می‌دهد. همان طور که از نمودار پیداست ایستگاه کوت امیر پایین ترین کیفیت آب و ایستگاه زرگان بهترین کیفیت را بین ایستگاه‌ها داشته است. به جهت کامل نبودن اطلاعات ماهانه تمام سال‌ها، نمودار (۱۲) فقط شاخص سالانه ایستگاه‌ها را در دو سال ۸۸ و ۸۹ نشان می‌دهد. با توجه به نمودار، کیفیت آب در سال ۸۹ بهتر از سال ۸۸ برای تمام ایستگاه‌ها بوده است.

بیشترین شاخص کیفیت آب در سال ۱۳۸۶ و ۱۳۸۷ در ایستگاه کوت امیر واقع بر رودخانه کارون به ترتیب مربوط به ماه تیر با مقدار ۶۲ (رده متوسط) و بهمن ماه با مقدار ۶۴ (رده متوسط) و کمترین آن مربوط به ماه آذر در هر دو سال با شاخص ۵۲ و ۵۵ (رده متوسط) بوده است. در سال ۱۳۸۸ فروردین و دی ماه با شاخص ۶۰ (رده متوسط) بهترین کیفیت و آذر و مرداد با شاخص ۵۲ (رده متوسط) پایین ترین کیفیت آب را داشته اند. در سال ۱۳۸۹ آذر و دی ماه بالاترین کیفیت با شاخص ۶۴ (رده متوسط) و اردیبهشت ماه با ۵۴ (رده متوسط) پایین ترین شاخص کیفیت را دارا بوده و در سال ۱۳۹۰ ماه بهمن با مقدار ۶۳ (رده متوسط) بیشترین و ماه



نمودار ۱۱- میانگین شاخص ماهانه NSF در ایستگاه‌ها



نمودار ۱۲- شاخص سالانه کیفیت آب رودخانه کارون

### بحث و نتیجه گیری

پنجم واقع در شهر اهواز به سبب تخلیه بسیار زیاد فاضلابهای خانگی بوده، که این مسئله نیازمند راهکارهای مدیریتی است. کدورت آب نیز در فصول پر بارش با شستشوی زمین ها و اراضی کشاورزی به شدت بالا میرود، که البته طی سال های اخیر با برداشت آب از سرچشمه ها این روند رو به فزونی گزارده است. این امر در بررسی کیفیت آب رودخانه کارون با شاخص NSF WQI توسط حیدری نیا و همکاران در سال های ۱۳۸۶-۱۳۸۷ صادق بوده است، ایشان نیز کلیفرم مدفوعی و مقادیر TSS را از عوامل اصلی کاهش کیفیت آب این رودخانه عنوان کرده اند. همچنین دمای آب که تابع ای از فصول مختلف سال می باشد در شرایط اقلیمی گرم و خشک و کم باران استان، یکی از مهم ترین دلایل کاهش کیفیت آب رودخانه کارون می تواند بشمار آید. اگرچه به طور کلی کیفیت آب رودخانه کارون کمتر تابع ماه های مختلف سال می باشد زیرا همان طور که دیده شد کیفیت آب طی ۵ سال در ماه های مختلف از یک روند مشخصی تبعیت نمی کنند. با توجه به نظام طبقه بندی سالانه NSF WQI جدول (۳) و نمودار (۱۲) طی سال های ۱۳۸۸-۱۳۸۹ رودخانه در طبقه ۳ نظام کیفیت آب قرار دارد که گویای ایجاد تغییرات شدید در مشخصات آب، شروع تغییرات در مکانیسم های طبیعی و جامعه زنده، تغییرات

همان طور که جداول بالا نشان می دهند در تمام ایستگاهها بهترین کیفیت آب مربوط به سال ۱۳۸۶ و پایین ترین آن مربوط به سال ۱۳۹۰ می باشد که نشان دهنده کاهش کیفیت آب رودخانه در طی ۵ سال اخیر بوده است به طوری که کیفیت آب از رده خوب و متوسط در سال ۱۳۸۶ به رده بد در اسفند ۱۳۹۰ سقوط کرده است که این امر بر خلاف نتایج تحقیق *wei et.al* (۲۰۰۹) بر رودخانه Lancang می باشد. آن ها نشان دادند کیفیت آب رودخانه به فاصله ۵ سال بعد از تاسیس سد رو بهبودی گذاشته است. با توجه به میانگین شاخص سالانه در طی ۵ سال، آب رودخانه کارون نتوانسته است با طی مسیر از ایستگاه زرگان در بالادست تا کوت امیر به جهت ورود تخلیه زیاد فاضلاب های شهری و صنعتی در این بازه به کیفیت مطلوبی برسد. در واقع روند کیفیت آب نشان دهنده میزان کم خود پالایی در فاصله ایستگاه زرگان (بالا دست) تا کوت امیر (پایین دست) می باشد. این نتایج با تحقیق عابدی کوپایی و همکاران (۱۳۹۰) در بررسی توان خودپالایی رودخانه زاینده رود هم خوانی دارد. بر اساس تجزیه و تحلیل داده های کیفی آب، مهم ترین عامل موثر در کاهش شاخص کیفی آب میزان بالای کلیفرم مدفوعی، TSS و کدورت آب می باشد. کلیفرم بالا در این بازه، به خصوص در ایستگاه پل

3. Wei, G.L., Yang, Z.F., Cui, B. S., Li, B., Chen, H., Bai, J.H., Dong, S. K. 2009. Impact of Dam Construction on Water Quality and Water Self-Purification Capacity of the Lancing River, China, *Water Resource Management*, 23: 1763-1780.
۴. میر محمد حسینی ، ف، « تدوین شاخص کیفیت آب برای رودخانه گرگانرود»، پایان نامه کارشناسی ارشد عمران محیط زیست ، دانشگاه تهران . دانشکده محیط زیست، ۱۳۹۰، ۱۶۳ صفحه.
۵. عابدی کوپایی، ج، نصری، ز، مامن پوش، ع، «مطالعه کیفیت شیمیایی و آلودگی آب زاینده رود در بالا دست به دیازینون و توان خودپالایی آن»، مجله علوم آب و خاک دانشگاه صنعتی اصفهان، ۱۳۹۰، شماره ۵۶، صفحات ۱-۲۰.
۶. کیان ارثی، ف، سبز علیزاده، س، دهقان مدیسه، س، «بررسی وضعیت کیفیت آب پساب های کشاورزی واحدهای کشت و صنعت نیشکر واقع در شرق و غرب کارون با استفاده از شاخص WQI»، هشتمین سمینار بین المللی مهندسی رودخانه، ۱۳۸۸، اهواز، ایران.
۷. حیدری نیا، م، معاضد، ه، حسینی زارعی، ن، «طبقه بندی کیفیت رودخانه کارون در بازه ملاثانی تا کوت امیر با استفاده از شاخص NSFQI»، هشتمین سمینار بین المللی مهندسی رودخانه، ۱۳۸۸، اهواز، ایران.
- در بخش های ساختمانی به ویژه بستر آب، شروع تغییرات در رنگ و بوی آب، کاهش بازدهی تولیدمثل در ماهی ها و سایر گروه های جانوری، امکان وقوع تلفات مهره داران در برخی ایام سال می باشد و نیز قابل استفاده با تمهیدات جدی برای مصارف خانگی و صنعتی، قابل استفاده برای پرندگان مهاجر و پستانداران و دوزیستان است. در بررسی کیفی رودخانه کارون توسط حیدری نیا ایشان طبقه شماره ۴ را برای این رودخانه نتیجه گرفته اند که علت آن در نظر نگرفتن اکسیژن محلول اشباع در تعیین شاخص پارامتر اکسیژن محلول است که اعداد محاسباتی ایشان را طی سال های ۱۳۸۶-۱۳۸۷ پایین آورده است. نتایج حاصل شده در این مطالعه در مدیریت اجرایی جهت پاکسازی و پیشگیری از افزایش ورود آلودگی های انسان ساخت کاربرد خواهد داشت.

#### تشکر و قدردانی

در پایان تشکر و قدر دانی خویش را از کارشناسان آزمایشگاه سازمان آب و برق اهواز اعلام می داریم که در این تحقیق ما را یاری رساندند.

#### منابع

۱. میرزایی، م، نظری، ع، یاری، ع، «پهنه بندی کیفی رودخانه جاجرود» مجله محیط شناسی، ۱۳۸۴، شماره ۳۷، صفحات ۱۷-۲۶.

2. Oram, PG, B, The Water Quality, monitoring the Quality of surface waters, 2012, see information in: [http:// www.water-research.net](http://www.water-research.net).