بررسی کیفیت آب تالاب ناصری با استفاده از شاخص‌های IRWQI و NSFWQI

فاطمه سلیمانی بابادی[۱]
سیما سبزعلی پور[۲*]

۲،۱. گروه محیطزیست، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران

***مسئول مکاتبات:**
Shadi582@yahoo.com

کد مقاله: ۱۳۹۹۰۳۰۶۱۲
تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۱۰/۰۳
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۷/۰۳
این مقاله پژوهشی و برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی ارشد است.

چکیده

این پژوهش به‌منظور بررسی خصوصیات کیفی آب در تالاب انسان‌ساخت ناصری که در بخش شمال غرب شهر خرمشهر قرار دارد، با استفاده از دو شاخص کیفی آب NSFWQI و IRWQI در سال ۱۳۹۶ در دو فصل بهار و تابستان انجام شد. این شاخص‌ها نشانگرهای متنوع کیفی را به‌صورت یک سیستم ساده که به‌راحتی بتوان با آن ارتباط برقرار نمود، بیان می‌نمایند و توانایی ارائه نتایج، به‌صورت ساده به عموم مردم در راستای تغییر روش زندگی در جهت بهبود شرایط محیطزیست را دارا می‌باشند. این تالاب از زه آب‌های کشاورزی شرکت نیشکر به نام‌های میرزا کوچک خان و امیرکبیر که در محدوده غرب رودخانه کارون واقع هستند، تشکیل‌شده است. نمونه‌برداری از ۷ ایستگاه (۵ ایستگاه در تالاب و ۲ ایستگاه شاهد) و سه تکرار و همچنین در ۲ دوره اردیبهشت و تیرماه با استفاده از روش‌های استاندارد متد صورت پذیرفت. بدین منظور پارامترهای pH، DO، نیترات، فسفات، BOD_5، COD، فیکال کلیفرم، کدورت، سختی کل و هدایت الکتریکی موردسنجش قرار گرفت. از شاخص‌های NSFWQI و شاخص کیفیت آب‌های سطحی ایران IRWQI برای ارزیابی خصوصیات کیفی آب تالاب ناصری بهره‌جویی گردید. هرچند نتایج نشان داد که خصوصیات کیفی آب موردسنجش در تمامی ایستگاه‌های تالاب و شاهد در سطح بد قرار دارد؛ اما مقایسه این نتایج نشان می‌دهد که کیفیت آب در ایستگاه‌های شاهد در سطح پایین‌تری قرار دارد. در شاخص NSFWQI پایین‌ترین کیفیت در ایستگاه شاهد ۷ در اردیبهشت (۳۸/۷۹) و بهترین سطح کیفی در ایستگاه شماره ۳ (۴۲/۴) در همین ماه قرار دارد. برای شاخص IRWQI نیز ایستگاه‌های ۶ و ۷ با مقدار شاخص ۱۶/۵۶۵۴۹ و ۱۶/۵۴۶۹۳ پایین‌ترین کیفیت را در ایستگاه‌های موردبررسی نشان دادند و ایستگاه ۱ در دوره اردیبهشت با مقدار ۱۶/۸۰۹۰۶ بهترین سطح کیفیت آب را نشان داد.

واژگان کلیدی: شاخص NSFWQI، شاخص IRWQI، تالاب ناصری، کیفیت آب، زهاب.

مقدمه

تالاب‌ها یکی از بی‌نظیرترین، زیباترین، بکرترین و شگفت‌انگیزترین پدیده‌های طبیعی هستند که هر یک دارای جلوه‌های بسیار بدیع، جالب، ناشناخته و پررمزورازی هستند. تالاب‌ها، مهم‌ترین، باارزش‌ترین و پیچیده‌ترین اکوسیستم‌های روی زمین هستند و دلیل آن‌هم کارکردهای متنوعی است که هر یک منافع اقتصادی، اجتماعی، زیست‌محیطی و علمی زیادی را در برمی‌گیرند. تالاب‌ها به‌عنوان یکی از بارزترین زیبایی‌های خلقت، مفیدترین و درعین‌حال بدبیارترین اکوسیستم‌های طبیعت به شمار می‌روند. این زیستگاه‌های حیاتی و متنوع ازجمله نظام‌های حیات‌بخشی هستند که مطلقاً جایگزین ندارند؛ تنوع زیستی، ژنتیکی و تنوع گونه‌هایی که در تالاب زندگی می‌کنند از اهمیت بالایی برخوردار است و امروزه به‌عنوان یک منبع درآمد برای خانواده به‌خصوص در مناطق محروم محسوب می‌شود. لذا در اهمیت این اکوسیستم‌های طبیعی حفظ و حراست از آن‌ها بایستی کوشا باشیم (مولا و عبودی، ۱۳۹۴). پس از کنفرانس سران جهان در سال ۱۹۹۲، کمیته بین‌المللی آبیاری و زهکشی توجه کامل خود را بر مدیریت زهاب‌ها متمرکز نمود. نتیجه اینکه نه‌تنها بر نیاز به زهکشی به‌عنوان مکملی اساسی جهت توسعه آبیاری در نواحی خشک و نیمه‌خشک

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-11-01]

تأکید شد، بلکه به‌طور هم‌زمان بر حفاظت و استفاده مجدد از منابع آب شیرین در مفهوم مدیریت جامع منابع آب اصرار گردید (حرف‌شنو و همکاران، ۱۳۹۱). در بسیاری از کشورها این نگرانی‌ها و به‌ویژه نگرانی در خصوص تنزل کیفیت آب، به وضع قوانین دفع زهاب‌ها در جهت حفظ استانداردهای کیفی منابع آب شیرین برای مصارفی دیگر نظیر کشاورزی، مصارف خانگی، صنعتی، محیطزیستی و تفریحی منجر شده است (حسن‌اقلی، ۱۳۸۵).

آلودگی آب تالاب‌ها از معضلات زیست‌محیطی کشور محسوب می‌شود. تالاب ناصری (خرمشهر) از تالاب‌های مصنوعی استان خوزستان است که با توجه به اینکه بسیار مورداستفاده پرندگان بومی و مهاجر قرار می‌گیرد، از اهمیت محیطزیست خاصی برخوردار است. این تالاب در ۱۶ کیلومتری شمال خرمشهر، در موقعیت جغرافیایی "۰۵/۹۴ '۳۸ °۳۰ شمالی و "۵۹/۸۶ '۰۷ °۴۸ شرقی قرار دارد. درنتیجه تخلیه زهاب‌های ناشی از خاک‌شویی دو واحد کشت و صنعت غرب رودخانه کارون (امیرکبیر و میرزا کوچک خان)، در مناطق پست شرق نوار مرزی ایران و عراق در سال ۱۳۷۸ شکل گرفت. عمق آن حدود ۲ متر بوده و در گروه اکوسیستم‌های آبی، با لب‌شور جای دارد. وسعت منطقه در حدود ۱۰۰۰ هکتار است. گیاهانی از جنس علف شور (*Salsola sp*) و گز (*Tamarix sp*) در حاشیه تالاب مشاهده می‌شود. ازجمله ماهیان این تالاب می‌توان به بیاح، شانک و بوشلمبو اشاره کرد (بهباش و همکاران، ۱۳۸۸). به‌طورکلی برای ارزیابی خصوصیات کیفی آب‌های سطحی از شاخص‌های کیفیت آب (Water Quality Index) استفاده می‌شود. ازجمله این شاخص‌ها می‌توان به شاخص کیفیت آب‌های سطحی (NSFWQI: National Sanitation Foundation Water Quality Index) و شاخص کیفیت آب‌های سطحی ایران (IRWQI$_{SC}$: Iranian Water Quality Index For Surface Water Resources) اشاره نمود. شاخص NSFWQI در سال ۱۹۷۰ با حمایت سازمان بهداشت ملی آمریکا، توسط Brown و همکارانش ارائه گردید. در این شاخص با استفاده از فاکتور وزن دهی، ۹ پارامتر pH، DO، TS، نیترات، دما، فسفر، BOD، فیکال کلیفرم و کدورت مورد ارزیابی قرار می‌گیرند (Oram, 2007). شاخص IRWQI، شاخص پارامترهای متداول کیفیت منابع آب در ایران می‌باشد. در این شاخص نیز پالامترهای pH، DO، نیترات، فسفات، BOD، COD، فیکال کلیفرم، کدورت، آمونیوم، سختی کل و هدایت الکتریکی با استفاده از فاکتور وزنی و تحت توابع تعیین‌شده برای عیار هر پارامتر، محاسبه می‌شود (هاشمی، ۱۳۹۲). تحقیق‌های متعددی درزمینهٔ بررسی کیفیت آب با استفاده از شاخص‌های کیفیت آب صورت گرفته که به بررسی برخی از آن‌ها خواهیم پرداخت.

یوسف زاده و همکاران (۱۳۹۲) بررسی کیفیت آب رودخانه خرم رود خرم‌آباد با استفاده از شاخص کیفیت آب NSFWQI و پهنه‌بندی آن با سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) بررسی نمودند. نتایج این تحقیق تصمیم‌گیری در خصوص پایش و کنترل منابع آلوده‌کننده آب رودخانه و استفاده مؤثر از آن را جهت مصارف مختلف برای مسئولین ذی‌ربط فراهم می‌آورد. فتحی و همکاران (۱۳۹۴) نیز در تحقیقی با عنوان بررسی تغییرات زمانی و مکانی کیفیت آب تالاب چغاخور با استفاده از شاخص WQI، سطح کیفیت آب این تالاب را در دوطبقه خیلی فقیر و نامناسب برآورد نمودند. همچنین این نتایج نشان‌دهنده اثر متغیر زمان‌بر خصوصیات کیفی آب تالاب داشت($P\leq$۰/۰۱). Dehghani و همکاران (۲۰۱۸) بررسی کیفیت آب در رودخانه قهرود رود کاشان را با استفاده از شاخص کیفیت آب (NSFWQI) و پیمایش آن با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) انجام دادند و نتایج نشان داد که با افزایش فاصله میان منبع رودخانه و ایستگاه، آلودگی آب افزایش می‌یابد. Pourshahabi و همکاران (۲۰۱۸) یک رویکرد مبتنی بر آنتروپی به بهینه‌سازی چند هدفه فازی شبکه‌های نظارت بر کیفیت آب مخزن با توجه به عدم قطعیت‌ها و شاخص کیفیت آب IRWQI را بررسی کردند. Yousefi و همکاران (۲۰۱۹) تحلیل کیفیت آب سد بابا حیدر فارس را با استفاده از روش تحلیلی NSFWQI بررسی و مهم‌ترین عاملی که در کیفیت آب تأثیر می‌گذارد کاهش میزان تخلیه آب سد است که کیفیت آب نیز کاهش‌یافته است. Zotou و همکاران (۲۰۱۹) عملکرد هفت شاخص کیفیت آب (WQI) در رودخانه ووسووزیس واقع در بخش رودوپه، شمال یونان بررسی و به این نتیجه رسیدند که شاخص CCME WQI به‌عنوان مناسب‌ترین، از بین شاخص‌های موردبررسی پیشنهادشده است. Gradilla-Hernandez و همکاران (۲۰۲۰) ارزیابی کیفیت آب دریاچه نیمه گرمسیری کاجیتیتلان در مکزیک را با استفاده از شاخص NSFWQI و شاخص کیفیت آب ویژه اکوسیستمی پیشنهادی جدید (ES-WQI) بررسی کردند. نتایج نشان داد که هر دو شاخص کیفیت آب به‌وضوح با توانایی دریاچه برای حمایت از زندگی آبزیان ارتباط دارد، زیرا حداقل بزرگ‌ترین وقایع مرگ‌ومیر ماهیان بزرگ را نشان می‌دهد. هدف از این تحقیق،

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-11-01]

بررسی کیفیت آب تالاب ناصری با استفاده از ۲ شاخص کیفیت آب IRWQI و NSFWQI می‌باشد. ازجمله زمینه‌های پژوهشی و پیشنهادهای اجرایی برای تالاب ناصری می‌توان به مواردی ازجمله بررسی سایر پارامترهای فیزیکوشیمیایی، عوامل آلاینده و بیولوژیکی آب، منشایابی علل تغییرات در مقادیر سنجش شده خصوصیات کیفی آب، مطالعه راهکارهای بهبود شرایط محیط‌زیستی، بررسی خصوصیات کیفی آب تالاب ناصری با استفاده از شاخص‌های زیستی، همکاری مسئولین ذی‌ربط جهت اعمال مدیریت صحیح و سلامت این اکوسیستم مصنوعی جهت استفاده‌های تفریحی و تفرجی، حمایت از منطقه با کنترل شکار و آلاینده‌ها و تقویت پوشش گیاهی جهت حضور پرندگان آبزی در تالاب و توجه به زمینه‌های آموزشی پژوهشی و گردشگری منطقه که می‌تواند سبب پررنگ‌تر شدن نقش مثبت تالاب در منطقه شود اشاره کرد.

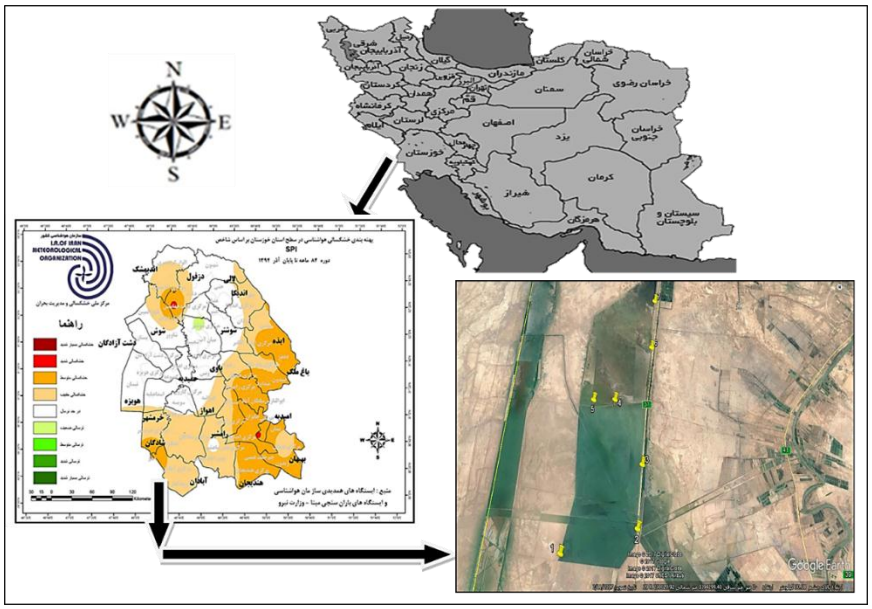
مواد و روش‌ها

این پژوهش از نوع توصیفی- مقطعی بوده که در سال ۱۳۹۶ صورت گرفته است. تعداد ۷ ایستگاه به‌منظور نمونه‌برداری در محدوده تالاب ناصری انتخاب شد. نمونه‌برداری در دو دوره اردیبهشت و تیرماه صورت گرفت. ایستگاه‌های نمونه‌برداری در جدول ۱ نشان داده‌شده است. با توجه به شاخص‌های تعیین کیفی آب تعیین‌شده (NSFWQI و IRWQI)، پارامترهای pH، DO، نیترات، دما، TS فسفات، BOD_5، COD، فیکال کلیفرم، کدورت، سختی کل و هدایت الکتریکی موردسنجش قرار گرفت. روش سنجش پارامترها بر اساس استاندارد متد بوده است (Standard Method, 2005). نمونه‌برداری‌ها با سه تکرار انجام شد و طبق شرایط مطلوب به آزمایشگاه منتقل‌شده و مورد تجزیه‌وتحلیل قرار گرفت. موقعیت منطقه موردمطالعه (تالاب ناصری) در شکل ۱ نشان داده‌شده است. همچنین روش‌های سنجش آزمایشگاهی برای پارامترها در جدول ۲ نشان داده‌شده است.

جدول ۱: موقعیت ایستگاه‌های نمونه‌برداری.

شماره ایستگاه	موقعیت ایستگاه (UTM)	توضیحات
۱	X=39R0۲۲۵۸۲۵ Y=۳۳۹۶۷۴۰	انتهای تالاب ناصری- محل تجمع پرندگان
۲	X=39R0۲۲۳۶۸۳ Y=۳۳۹۶۷۰۴	انتهای تالاب ناصری- محل تجمع پرندگان
۳	X=39R0۲۲۱۷۸۳ Y=۳۳۸۵۵۸۷	یادمان شهدای شیمیایی بهبهان- ضلع جنوب غربی تالاب
۴	X=39R0۲۲۸۷۱۸ Y=۳۳۹۱۶۸۰	کیلومتر ۲۰ جاده خرمشهر اهواز
۵	X=39R0۲۲۹۷۰۱ Y=۳۴۰۵۹۵۸	کیلومتر ۳۵ جاده خرمشهر اهواز- ضلع شمال شرقی تالاب
۶	X=39R0۲۲۸۴۳۸ Y=۳۳۸۷۲۳۵	ورودی زهاب- پل راه‌آهن- ضلع جنوب شرقی
۷	X=39R0۲۲۹۴۲۵ Y=۳۴۰۱۳۷۸	ورودی زهاب- اتاقک نگهبانی راه‌آهن

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-11-01]



شکل ۱: موقعیت منطقه موردمطالعه (تالاب ناصری).

جدول ۲: متد آزمایشگاهی مورداستفاده در تحقیق.

نام پارامتر	متد آزمایشگاهی	دستگاه مورداستفاده
اکسیژن محلول (DO) (میلی‌گرم بر لیتر)	وینکلر	DO متر HYDRO-BIOS KIEL
اکسیژن خواهی بیوشیمیایی (BOD_5) (میلی گرم بر لیتر)	نانومتریک	وینکلر–انکوباتور یخچال دار WTW و LIEBHERR
خاصیت اسیدی	دستگاهی	PH متر مدل METROHM
نیترات (NO_3^-) (میلی‌گرم بر لیتر)	بروسین–فتومتری	اسپکتوفتومتر SPECTRONIC GENESYS^{TM5}
دما (T) (سانتی‌گراد)	دستگاهی	ترمومتر دیجیتال
فسفات کل (PO_4^{3-}) (میلی‌گرم بر لیتر)	اسکوربیک اسید–فتومتری	SPECTRONIC GENESYS^{TM5}
فکال کلیفرم	MPN	
کدورت (Turb) (NTU)	دستگاهی	کدورت سنج مدل LOVIBOND
نیتروژن آمونیاکی (میلی‌گرم بر لیتر)	نسلر	اسپکتوفتومتر SPECTRONIC GENESYS^{TM5}
کل ذرات معلق (TSS) (میلی‌گرم بر لیتر)	وزن سنجی در دمای ۱۰۵–۱۰۷ درجه سانتی‌گراد	آون مدل MEMMENTو دستگاه پمپ خلاء و ترازوی SARTORIOS
کل مواد جامد (TS) (میلی‌گرم بر لیتر)	مجموع کل ذرات معلق و محلول	–
هدایت الکتریکی (EC)	دستگاهی	EC متر

شاخص NSFWQI با استفاده از رابطه ۱ به دست می‌آید:

رابطه ۱:

$$NSFWQI = \sum W_i I$$

I_i = زیر شاخص i ام،

W_i = ضریب وزنی شاخص i ام.

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-11-01]

پس از اندازه‌گیری مشخصه‌های فوق، زیر شاخص هر یک از آن‌ها از روی منحنی‌های تبدیل به دست می‌آیند که با استفاده از این منحنی‌ها پارامترها به معیارهای صفر تا ۱۰۰ تبدیل می‌شوند. در این روش برای محاسبه شاخص نهایی هر یک از زیر شاخص‌های به‌دست‌آمده از منحنی‌های مربوطه در فاکتور وزنی خود ضرب شده و از حاصل جمع آن‌ها طبق رابطه بالا شاخص نهایی به دست می‌آید و جدول ۳ طبقه‌بندی شدت آلودگی و جدول ۴ فاکتور وزنی شاخص کیفیت آب را ارائه می‌دهد (اعظمی و همکاران، ۱۳۹۸).

جدول ۳: رنگ‌بندی و تعاریف به‌کاررفته در پهنه‌بندی آلودگی به روش NSFWQI.

رنگ	مقدار عدد شاخص	کلاس	تعریف
قرمز	کمتر از ۲۵	E	بسیار بد
نارنجی	۲۵-۴۹/۹	D	بد
زرد	۵۰-۶۹/۹	C	متوسط
سبز	۷۰-۹۰	B	خوب
آبی	بیش از ۹۰	A	عالی

جدول ٤: فاکتور وزنی شاخص (NSFWQI).

پارامترها	کدورت	BOD_5 (mg/l)	DO (mg/l)	کلی فرم مدفوعی	NO_3^- (mg/l)	pH	T (درجه سانتی گراد)	TS (mg/l)	PO_4^{3-} (mg/l)
فاکتور وزنی	۰/۰۸	۰/۱۱	۰/۱۷	۰/۱۶	۰/۱۰	۰/۱۱	۰/۱۰	۰/۰۷	۰/۱۰

شاخص IRWQI با استفاده از رابطه ۲ به دست می‌آید:

رابطه ۲:

$$IRWQI_{SC} = [\prod_{i=1}^{n} I_i^{Wi}]^{\frac{1}{\gamma}}$$

که در این رابطه:

$$\gamma = \sum_{i=1}^{n} W_i$$

W_i: وزن پارامتر i ام

N= تعداد پارامترها

I_i: مقدار شاخص برای پارامتر i ام از منحنی رتبه‌بندی می‌باشد.

پارامترهای مدنظر و فاکتور وزنی آن‌ها در شاخص IRWQI در جدول ۵ قابل‌مشاهده است. همچنین معادل توصیفی مقادیر شاخص IRWQI در جدول ۶ قابل‌مشاهده است (هاشمی، ۱۳۹۲؛ اعظمی و همکاران، ۱۳۹۸).

جدول ۵: پارامترهای موردسنجش و فاکتور وزنی در شاخص IRWQI.

ردیف	پارامتر	وزن	توضیحات
۱	کلیفرم مدفوعی	۰/۱۴۰	برحسب MPN/100ML
۲	BOD_5	۰/۱۱۷	برحسب میلی‌گرم بر لیتر
۳	نیترات	۰/۱۰۸	برحسب میلی‌گرم بر لیتر
۴	اکسیژن محلول	۰/۰۹۷	برحسب درصد اشباع

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-11-01]

ردیف	پارامتر	وزن	توضیحات
۵	هدایت الکتریکی	۰/۰۹۶	برحسب میکرو زیمنس بر سانتی‌متر
۶	COD	۰/۰۹۳	برحسب میلی‌گرم بر لیتر
۷	فسفات	۰/۰۸۷	برحسب میلی‌گرم بر لیتر
۸	کدورت	۰/۰۶۲	برحسب NTU
۹	سختی کل	۰/۰۵۹	برحسب میلی‌گرم بر لیتر
۱۰	خاصیت اسیدی	۰/۰۵۱	واحد استاندارد

جدول ٦: معادل توصیفی مقادیر شاخص در IRWQI.

مقدار شاخص	معادل توصیفی
کمتر از ۱۵	خیلی بد
۱۵ تا ۲۹/۹	بد
۳۰ تا ۴۴/۹	نسبتاً بد
۴۵ تا ۵۵	متوسط
۵۵/۱ تا ۷۰	نسبتاً خوب
۷۰/۱ تا ۸۵	خوب
بیش از ۸۵	بسیار خوب

نتایج

در این بخش نتایج حاصل از سنجش خصوصیات کیفی آب تالاب ناصری تشریح و مورد تحلیل قرارگرفته است. این نتایج برای پارامترهای موردبررسی در ایستگاه‌ها و فصول نمونه‌برداری در جداول ۸، ۹ و ۱۰ نشان داده‌شده است. همچنین آماره‌های توصیفی شامل میانگین، انحراف معیار، واریانس، ضریب چولگی و ضریب کشیدگی نیز ارائه‌شده است. از آزمون کلموگروف–اسمیرنوف برای تعیین نوع آزمون (پارامتری یا غیر پارامتری) استفاده شد که نتایج آن در جدول ۷ نشان داده‌شده است. این نتایج نشان‌دهنده توزیع نرمال داده‌هاست که بر این اساس از آزمون‌های پارامتری استفاده‌شده است.

جدول ۷: نتایج آزمون کلموگروف–اسمیرنوف تالاب ناصری (سال ۱۳۹٦).

پارامتر	Kolmogorov-Smirnov Z	Asymp. Sig. (2-tailed)	توزیع نرمال
pH	۰/۶۵۳	۰/۷۸۷	+
EC	۰/۵۷۷	۰/۸۹۳	+
TSS	۱/۱۵۱	۰/۱۴۲	+
COD	۰/۷۴۵	۰/۶۳۵	+
BOD_5	۰/۸۳۵	۰/۴۸۸	+
TH	۰/۷۵۱	۰/۶۲۶	+
Turb	۱/۱۶۲	۰/۱۳۵	+
PO_4^{3-}	۱/۰۷۷	۰/۱۹۶	+
T	۱/۱۶۳	۰/۱۳۴	+
DO	۰/۶۸۶	۰/۷۳۴	+
N	۰/۷۵۳	۰/۶۹۵	+

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-11-01]

جدول ۸: نتایج حاصل از سنجش پارامترهای کیفی آب تالاب ناصری- اردیبهشت ۱۳۹۶.

ایستگاه	pH	EC	TSS	COD	BOD_5	TH	Turb	T. C	PO_4^{3-} (as P)	T	DO	N
	---	µs/cm	mg/l	mg/l	mg/l	$MgCaCO_3$/l	NTU	MPN/100	mg/l	^0C	mg/l	mg/l
۱	۸/۱۳	۴۱۱۰۰	۲۵۱/۹	۳۶۸	۵۸/۱	۱۳۲۵۰	۱۴/۷	>۱۱۰۰	۱/۱۸	۲۴/۳	۷/۳	۵/۶۱
۲	۸/۰۸	۴۳۴۰۰	۲۵۳/۱	۴۱۲	۶۴/۳	۱۳۱۰۵/۷۴	۱۶/۹	>۱۱۰۰	۱/۱۹	۲۴/۳	۷/۱	۵/۶۱
۳	۸/۱۶	۴۲۷۰۰	۲۲۰/۷	۳۹۵	۶۲/۶	۱۲۹۸۳/۴	۱۵/۳	>۱۱۰۰	۱/۱۴	۲۴/۳	۷/۱	۵/۶۲
۴	۷/۸۳	۳۸۶۰۰	۲۲۳/۶	۴۷۳	۷۸	۱۰۰۳۷/۱۱	۲۶/۴	>۱۱۰۰	۱/۱۷	۲۴/۳	۶/۴	۵/۶۱
۵	۸/۰۴	۴۰۷۰۰	۲۴۵/۷	۳۸۹	۶۰/۷	۱۱۵۳۹	۴۲/۲	>۱۱۰۰	۱/۱۸	۲۴/۳	۶/۹	۵/۶۷
۶	۷/۹	۳۳۹۰۰	۱۵۵/۲	۴۵۰	۸۳/۱	۱۰۳۴۱/۲	۱۱۸	>۱۱۰۰	۱/۱۹	۲۳/۷	۵/۳	۵/۶
۷	۷/۶۵	۲۸۱۰۰	۶۹/۶	۵۰۸	۹۸/۲	۹۰۶۴/۵۱	۱۴۶	>۱۱۰۰	۱/۱۸	۲۳/۶	۵/۱	۵/۵۴
میانگین	۷/۹۷	۳۸۳۵۷/۱	۲۰/۸۲۸۶	۴۲۷/۸۵۷	۷۱/۸۵۷۱	۱۱۴۷۴/۴۲۲۹	۵۴/۲۱۴۳	-	۱/۱۷۵۸	۲۴/۱۲۸	۶/۴۵۷۱	۵/۶۰۸۶
انحراف معیار	۰/۱۸۵۱	۵۵۱۴/۱۸	۶۷/۷۵۲۴۳	۵۰/۶۲۰۹	۱۴/۹۲۶۸	۱۶۹۰/۷۱۹۸۲	۵۴/۵۸۸۲۶	-	۰/۰۱۷۱	۰/۳۳۰۲	۰/۹۰۵۲۸	-۰/۳۸۰۵
واریانس	۰/۰۳۴	۳/۰۴۱E۷	۴۵۹۰/۳۹۲	۲۵۶۲/۴۷	۲۲۲/۸۱	۲۸۷۵۴۶۵/۷	۲۹۷۹/۸۷۸	-	۰	۰/۱۰۹	۰/۸۲	۰/۰۰۱
ضریب چولگی	-۰/۲۲۴	-۱/۲۸۶	۲/۰۴۲	-۰/۹۹۴	-۰/۱۹۴	-۱/۹۰۹	-۰/۴۱۷	-	۳/۷۶۷	-۰/۶۶۴	-۱/۱۸۲	-۰/۳۸۰
ضریب کشیدگی	-۰/۲۲۴	۰/۹۳۶	۲/۰۴۲	-۰/۹۹۴	-۰/۱۹۴	-۱/۹۰۹	-۰/۴۱۷	-	۳/۷۶۷	-۰/۶۶۴	-۱/۱۸۲	۲/۶۹۹

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-11-01]

جدول ۹: نتایج حاصل از سنجش پارامترهای کیفی آب تالاب ناصری- تیر ۱۳۹۶.

ایستگاه	pH	EC	TSS	COD	BOD_5	TH	Turb	T. C	PO_4^{3-} (as P)	T	DO	N
	---	µs/cm	mg/l	mg/l	mg/l	$MgCaCO_3$/l	NTU	MPN/100	mg/l	^0C	mg/l	mg/l
۱	۷/۹۸	۴۴۷۰۰	۲۵۲/۸	۳۴۳	۵۲/۴	۱۲۸۴/۷۳	۲۵/۱	>۱۱۰۰	۱/۱۹	۲۶/۸	۱۰/۵	۵/۶۰
۲	۸/۱۱	۴۸۲۰۰	۲۵۱/۶	۳۶۲	۵۶/۳	۱۲۵۲۳/۶	۲۴/۵	>۱۱۰۰	۱/۱۹	۲۶/۸	۱۰/۳	۵/۶۱
۳	۸/۰۳	۴۵۳۰۰	۲۴۲/۹	۳۵۸	۵۵/۵	۱۱۶۶۹	۲۵/۷	>۱۱۰۰	۱/۱۸	۲۶/۸	۱۰/۳	۵/۶۰
۴	۷/۹	۴۲۳۰۰	۳۵۲/۲	۳۹۶	۵۹/۱	۸۵۳۲/۸	۴۵/۳	>۱۱۰۰	۱/۱۹	۲۶/۸	۸/۴	۵/۶۰
۵	۸/۰۵	۴۵۴۰۰	۲۳۲	۳۲۵	۵۲/۷	۱۲۶۵۹/۲	۳۱/۶	>۱۱۰۰	۱/۱۸	۲۶/۸	۹/۸	۵/۶۳
۶	۷/۸۵	۴۰۱۰۰	۱۷۰/۷	۳۹۲	۷۶/۸	۸۲۱۰/۱۰	۱۲۵	>۱۱۰۰	۱/۱۷	۲۶/۳	۸/۸	۵/۶۱
۷	۷/۷۳	۳۷۸۰۰	۷۲/۱	۴۱۲	۷۹/۴	۸۰۵۱/۳۱	۱۸۵/۵	>۱۱۰۰	۱/۱۵	۲۶/۴	۶/۳	۵/۶۵
میانگین	۷/۹۵	۴۳۴۰۰	۲۰۸/۱۸	۴۲۷/۸۵۷	۶۱/۷۴۲	۱۰۶۴۱/۱۰۵۷	۶۲/۲۴۲۹	-	۱/۱۷۸۶	۲۶/۶۷	۹/۲	۵/۶۱۴۳
انحراف معیار	۰/۱۳۱۵	۳۵۵۴/۳۴	۶۶/۲۰۸	۵۰/۶۲۰۹۱	۱۱/۴۲۴	۲۲۵۷/۴۹۰۷۵	۵۵/۶۳۱۸۸	-	۰/۰۱۴۶۴	۰/۲۲۱	۱/۵۰۹۹۷	-۰/۱۹۰۲
واریانس	۰/۰۱۷	۱/۲۶۳E۷	۴۳۸۳/۶	۲۵۶۲/۴۷	۱۳۰/۵۲	۵۰۹۶۲۶۴/۴۶	۳۰۹۴/۶۰۹	-	۰	۰/۰۴۹	۲/۲۸	۰/۰۰۱
ضریب چولگی	-۰/۶۲۹	-۰/۴۴۳	-۱/۸۷۱	۰/۵۴۹	۱/۰۸۶	-۰/۲۹۴	۱/۲۹	-	-۱/۴۴۸	-۱/۳۰۲	-۱/۳۴۸	۱/۳۷۴
ضریب کشیدگی	-۰/۳۳۹	-۰/۵۲۸	۳/۲۱۵	-۰/۹۹۴	-۰/۸۷	-۲/۶۴۴	-۰/۱۳۶	-	۱/۹۴۸	-۰/۳۹	۱/۵۱۹	۱/۰۶۲

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-11-01]

جدول ۱۰: تحلیل واریانس یک‌طرفه تالاب ناصری (۱۳۹۶).

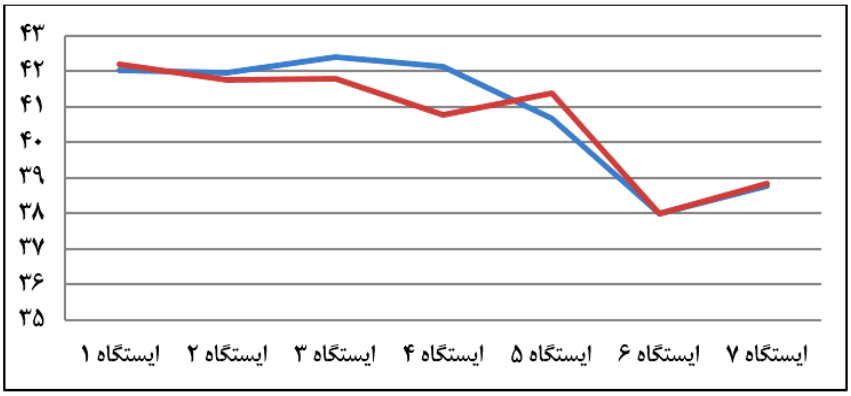
پارامتر	p.value	
	بین ایستگاه‌ها	بین فصول
BOD_5	۰/۰۶۶	۰/۱۸۰
N	۰/۷۱۷	۰/۷۲۷
DO	۰/۶۷۴	۰/۰۱
Temperature	۱	۰
EC	۰/۱۱۴	۰/۰۶۴
COD	۰/۲۵۵	۰/۰۲۴
PO_4^{3-}	۰/۵۱۶	۰/۷۴۳
TURB	۰	۰/۷۹۰
TS	۰	۰/۸۸۴
TH	۰/۰۰۵	۰/۴۵۰
PH	۰/۰۰۲	۰/۸۲۰

پس از تحلیل‌های آماری، ارزیابی کلی خصوصیات کیفی آب تالاب ناصری با استفاده از شاخص NSFWQI صورت گرفت. بدین منظور در گام اول عیارهای مربوط به هر پارامتر به ازای غلظت سنجش شده محاسبه گردید و سپس مقادیر محاسبه‌شده برای شاخص کیفیت آب و وضعیت کیفی بر اساس مقیاس شاخص بر اساس رابطه ۱ محاسبه گردید که در جدول ۱۱ و شکل ۲ نشان داده‌شده است. بر این اساس وضعیت کیفی آب تالاب ناصری در تمامی ایستگاه‌های موردسنجش در سطح "بد" قرار دارد.

جدول ۱۱: نتایج نهایی شاخص NSFWQI برای دو دوره نمونه‌برداری از تالاب ناصری (۱۳۹۶).

موقعیت	اردیبهشت		تیر	
	مقدار شاخص	وضعیت	مقدار شاخص	وضعیت
ایستگاه ۱	۴۲/۰۴	بد	۴۲/۲۱	بد
ایستگاه ۲	۴۱/۹۶	بد	۴۱/۷۷	بد
ایستگاه ۳	۴۲/۴	بد	۴۱/۷۹	بد
ایستگاه ۴	۴۲/۱۳	بد	۴۰/۷۶	بد
ایستگاه ۵	۴۰/۶۷	بد	۴۱/۳۸	بد
ایستگاه ۶	۳۸/۰۱	بد	۳۸	بد
ایستگاه ۷	۳۸/۷۹	بد	۳۸/۸۳	بد

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-11-01]



شکل ۲: نتایج نهایی شاخص NSFWQI تالاب ناصری (۱۳۹۶).

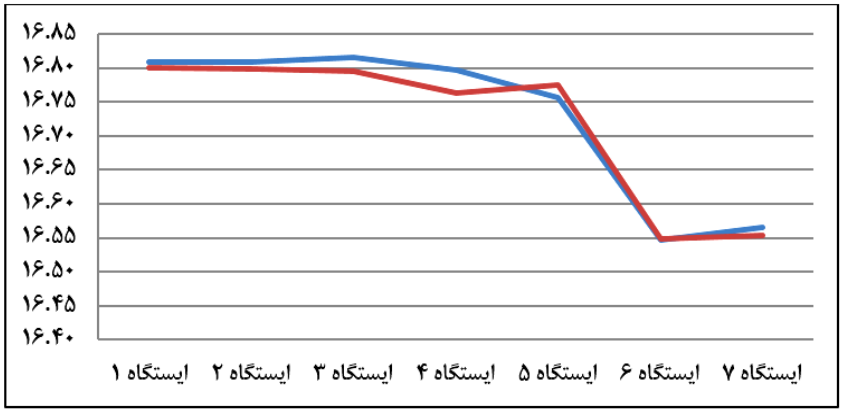
هرچند نتایج نشان داد که خصوصیات کیفی آب موردسنجش در تمامی ایستگاه‌های تالاب و شاهد در سطح بد قرار دارد؛ اما مقایسه این نتایج نشان می‌دهد که کیفیت آب در ایستگاه‌های مصب (ورودی پساب به تالاب) در سطح پایین‌تری قرار دارد. پایین‌ترین کیفیت در ایستگاه ۷ در اردیبهشت و بهترین سطح کیفی در ایستگاه شماره ۳ در همین ماه تعیین گردید.

نتایج حاصل از محاسبه کیفیت آب‌های سطحی ایران (IRWQI) در جدول ۱۲ و شکل ۳ نشان داده‌شده است. پس از محاسبه عیار مربوط به هر شاخص در محیط نرم‌افزار Excel، با استفاده از رابطه ۲، شاخص نهایی IRWQI محاسبه گردید. در این شاخص نیز کیفیت آب در تمامی ایستگاه‌ها در سطح بد ارزیابی گردید و ایستگاه‌های ۶ و ۷ با مقدار شاخص ۱۶/۵۶۵۴۹ و ۱۶/۵۴۶۹۳ پایین‌ترین کیفیت را در ایستگاه‌های موردبررسی نشان دادند.

جدول ۱۲: نتایج نهایی شاخص IRWQI برای دو دوره نمونه‌برداری از تالاب ناصری تالاب ناصری (سال ۱۳۹۶).

	اردیبهشت		تیر	
موقعیت	مقدار شاخص	وضعیت	مقدار شاخص	وضعیت
ایستگاه ۱	۱۶/۸۰۹۰۶	بد	۱۶/۸۰۰۸۹	بد
ایستگاه ۲	۱۶/۸۰۷۸۷	بد	۱۶/۷۹۸۷۴	بد
ایستگاه ۳	۱۶/۸۱۵۱	بد	۱۶/۷۹۵۶۴	بد
ایستگاه ۴	۱۶/۷۹۷۹۳	بد	۱۶/۷۶۳۲۲	بد
ایستگاه ۵	۱۶/۷۵۶۷	بد	۱۶/۷۷۴۵۲	بد
ایستگاه ۶	۱۶/۵۴۶۹۶	بد	۱۶/۵۴۸۹۹	بد
ایستگاه ۷	۱۶/۵۶۵۴۹	بد	۱۶/۵۵۳۰۲	بد

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-11-01]



شکل ۳: نتایج نهایی شاخص IRWQI تالاب ناصری (سال ۱۳۹۶).

بحث و نتیجه‌گیری

تالاب‌ها از حساس‌ترین اکوسیستم‌ها محسوب می‌شوند. هرچند تالاب ناصری از تالاب‌های مصنوعی محسوب می‌شود، اما با توجه به کاربردهای گسترده تالاب‌های مصنوعی مانند تصفیه فاضلاب، پساب، زهاب، آب‌های سطحی، مقابله با سیلاب‌ها، کاربری‌های تفرجی و غیره، انجام مطالعات زیست‌محیطی در خصوص آن‌ها حائز اهمیت می‌باشد (مجنونیان، ۱۳۷۷). نتایج حاصل از سنجش مقادیر pH نشان داد که دامنه تغییرات در محدوده بین ۷/۷ تا ۸/۱ قرار داشت که نشان می‌دهد آب تالاب ماهیت قلیایی دارد. pH یکی از فاکتورهای مهم در تعیین کیفیت آب است. میانگین مقادیر به‌دست‌آمده برای (pH برابر با ۷/۹۶) مطابق pH آب تالاب با استانداردهای جهانی (۹-۶/۵) برای آبزیان می‌باشد (CCME, 2006; Lumb *et al.*, 2002). مقادیر سنجش شده بین ۲ دوره نمونه‌برداری اردیبهشت و تیرماه دارای اختلاف معنی‌دار نبود. هرچند این مقادیر سنجش شده بین ایستگاه‌ها اختلاف معنی‌داری را نشان داد. از طرفی با توجه به اینکه مقدار pH در ایستگاه‌های شاهد بیشتر از سایر ایستگاه‌های تالاب است و همچنین با در نظر گرفتن اینکه تالاب ناصری یک تالاب لب‌شور است، می‌توان نتیجه گرفت که این یافته‌ها توجیه‌پذیر می‌باشد. نتایج این مطالعه نشان داد که میزان EC تا حدودی بالاتر از سطوح گزارش‌شده توسط سازمان جهانی سلامت بود. اهمیت هدایت الکتریکی به دلیل میزان یون‌های مثبت می‌باشد که اثرات زیادی روی طعم و مزه آب دارد؛ بنابراین اثر قابل‌توجهی روی میزان مقبولیت آب دارد (WHO, 2004). مقادیر EC در مناطق مختلف تالاب ناصری بین ۳۸۰۰۰ تا ۴۸۰۰۰ میکرو موس اندازه‌گیری شد که با توجه به لب‌شور بودن این تالاب، مورد انتظار می‌باشد. مقادیر سنجش شده هدایت الکتریکی نیز اختلاف معنی‌داری رابین ایستگاه‌ها و فصول نمونه‌برداری نشان نداد ($P \geq ۰/۰۵$). همچنین طبق این نتایج هدایت الکتریکی در مصب تالاب پایین‌تر از سایر ایستگاه‌ها و در محدوده ۲۸۰۰۰ تا ۳۳۰۰۰ میکرو موس اندازه‌گیری شد. هرچند این مقادیر ازلحاظ آماری و در سطح ۰/۰۵ اختلاف معنی‌داری را با سایر ایستگاه‌ها نشان نداد ($P \geq ۰/۰۵$). برای پارامتر TS مقادیر سنجش شده بین ۲ دوره نمونه‌برداری اردیبهشت و تیرماه دارای اختلاف معنی‌دار نبود ($P \geq ۰/۰۵$)؛ اما این اختلاف بین ایستگاه‌ها نیز در سطح ۰/۰۱ معنی‌دار بود ($P \leq ۰/۰۵$). تحلیل توکی نشان داد که مقادیر سنجش شده در ایستگاه‌های اول، دوم، سوم و پنجم با ایستگاه هفتم (مصب) اختلاف معنی‌دار دارند. نتایج تحلیل همبستگی نشان داد که پارامتر TS بیشترین ضریب همبستگی را با شاخص NSFWQI داشت ($P \leq ۰/۰۱$). ضریب همبستگی برای پارامتر TS مثبت برآورد گردید. بدین مفهوم که در ایستگاه‌هایی که میزان TS افزایش داشته، شاخص NSFWQI در سطح بهتری بوده است. تحلیل‌های آماری COD نشان داد مقادیر سنجش شده بین ۲ دوره نمونه‌برداری اردیبهشت و تیرماه دارای اختلاف معنی‌دار داشت. میانگین آن در اردیبهشت‌ماه بالاتر از تیرماه اندازه‌گیری شد. با توجه به بررسی‌های میدانی صورت گرفته در دوره نمونه‌برداری اردیبهشت، حجم ورودی زهاب بالاتر از دور دوم نمونه‌برداری در تیرماه بوده است که می‌تواند علت احتمالی

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-11-01]

COD بالاتر در اردیبهشت باشد. تحلیل واریانس فرضیه وجود اختلاف معنی‌دار بین ایستگاه‌ها را ازلحاظ آماری تائید نکرد اما با مشاهده‌ی روند تغییرات COD روی نمودار می‌توان به این نتیجه رسید که مقدار آن در ایستگاه‌های مصب (ورودی زهاب) بیشتر از سایر ایستگاه‌های تالاب بوده است. BOD_5 با میانگین (۶۶/۸۸ میلی‌گرم بر لیتر) بسیار بیشتر از استانداردهای جهانی و ایران بود (WHO, 2004) و به حالت بحرانی رسیده است. درصورتی‌که آب‌های غیر آلوده کمتر از ۳ میلی‌گرم بر لیتر می‌باشد. بنابراین BOD_5 مهم‌ترین و مؤثرترین پارامتر در محاسبه شاخص کیفیت آب (WQI) و بالا رفتن مقدار عددی آن برای این منطقه دارای اهمیت و نقش تعیین‌کننده‌ای را ایفا کرده است. میزان BOD_5 می‌تواند به علت ورود آلودگی‌های انسانی به محیط، توسط افرادی که در شبانه‌روز برای ماهیگیری و یا سایر فعالیت‌های گردشگری در اطراف تالاب‌ها حضور پیدا می‌کنند و یا به‌طورکلی در اثر ورود آلودگی‌های محلی باشد؛ بنابراین مقادیر BOD_5 احتمال وجود آلودگی آلی در این منطقه را نشان می‌دهد و یک‌پایش طولانی‌مدت موردنیاز است. این نتایج برای پارامتر BOD_5 صورت بوده است که مقادیر سنجش شده در اردیبهشت بیش از تیرماه بوده و ایستگاه‌های ورودی زهاب دارای BOD_5 بالاتری بودند. نتایج تحلیل‌های همبستگی نشان داد که پارامتر BOD_5 بیشترین ضریب همبستگی را با شاخص NSFWQI دارد ($P\leq$۰/۰۱). ضریب همبستگی برای پارامتر BOD_5 منفی برآورد گردید. بدین مفهوم که در ایستگاه‌هایی که میزان BOD_5 افزایش داشته، شاخص NSFWQI در سطح ضعیف‌تری قرار داشته است. برای شاخص IRWQI، پارامتر BOD_5 همبستگی منفی معنی‌داری را با شاخص نشان دادند ($P\leq$۰/۰۱).

نتایج به‌دست‌آمده در این تحقیق نشان داد میزان سختی آب بالاتر از حداقل گزارش‌شده توسط سازمان سلامت (۲۰۰ میلی‌گرم بر لیتر) و استاندارد ایران (۵۰۰ میلی‌گرم بر لیتر) است (WHO, 2004). تحلیل واریانس یک‌طرفه برای پارامتر سختی کل نیز نشان داد مقادیر سنجش شده بین دوره‌های نمونه‌برداری اردیبهشت و تیرماه اختلاف معنی‌دار نداشت. این اختلاف بین ایستگاه‌ها در سطح ۱ درصد معنی‌دار بود ($P=$۰/۰۵). روند تغییرات نیز از ایستگاه‌های مصب تالاب به بخش جنوبی سیر صعودی داشت. احتمال آن را می‌توان در تجمع $CaCO_3$ در بخش‌هایی از تالاب بیان کرد.

کدورت نیز یکی دیگر از پارامترهای مهم در شاخص WQI و تعیین کیفیت مناسب برای مصارف انسانی ست در این مطالعه بالا بودن کدورت یکی از عوامل وخامت تالاب می‌باشد. روند تغییرات نشان‌دهنده افزایش کدورت از ایستگاه شاهد به سمت مصب بود که علت احتمالی آن را می‌توان درشدت جریان مصب نسبت به مناطق کرانه‌ای تالاب دانست. تحلیل واریانس برای پارامتر کدورت، نشان داد مقادیر سنجش شده بین دوره‌های نمونه‌برداری اختلاف معنی‌دار نداشت؛ اما بین ایستگاه‌ها در سطح ۰/۰۱ اختلاف معنی‌دار داشت ($P=$۰/۰۰). نتایج تحلیل‌های همبستگی نشان داد که پارامتر کدورت بیشترین ضریب همبستگی را با شاخص NSFWQI داشت ($P\leq$۰/۰۱). ضریب همبستگی برای پارامتر کدورت منفی برآورد گردید. بدین مفهوم که در ایستگاه‌هایی که میزان کدورت افزایش داشته، شاخص NSFWQI در سطح ضعیف‌تری قرار داشته است. برای شاخص IRWQI، پارامتر کدورت، همبستگی منفی معنی‌داری را با شاخص نشان داد ($P\leq$۰/۰۱). بیشترین ضریب همبستگی مربوط به پارامتر کدورت با آماره پیرسون ۰/۹۵۶- بود.

بررسی مقادیر فسفات سنجش شده نشان داد اختلاف معنی‌داری بین ایستگاه‌ها و دوره‌های نمونه‌برداری وجود ندارد؛ اما به‌طورکلی میزان فسفات سنجش شده مقادیر بالایی (۱/۱۴ تا ۱/۱۹ میلی‌گرم بر لیتر) را نشان می‌دهد که علت احتمالی آن را می‌توان استفاده از کودهای فسفاته برای کشاورزی و تأثیر زهاب‌ها دانست.

نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که اکسیژن محلول در ایستگاه‌های ورودی زهاب کمتر از سایر ایستگاه‌هاست و همچنین میانگین غلظت اکسیژن در بیشتر ایستگاه‌ها بالاتر از استاندارد آبزیان (۵/۵) (CCME, 2006; Lumb *et al.*, 2002) و همچنین استاندارد آب آشامیدنی (۵) است (WHO, 2004). آزمون آنالیز واریانس یک‌طرفه برای پارامتر اکسیژن محلول نشان داد مقادیر سنجش شده بین ۲ دوره نمونه‌برداری اردیبهشت و تیرماه در سطح ۱ درصد دارای اختلاف معنی‌دار بود؛ اما این اختلاف بین ایستگاه‌ها نیز اختلاف معنی‌دار را نشان نداد. میانگین مقادیر

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-11-01]

سنجش شده در دوره تیرماه بالاتر بوده است که علت احتمالی آن را می‌توان به کاهش ورود زهاب‌های کشاورزی در تیرماه (کاهش BOD_5) نسبت داد.

میانگین نیترات در آب تالاب برابر ۵/۶ میلی‌گرم بر لیتر می‌باشد که مطابق با استاندارد جهانی آب آشامیدنی (۵۰) (WHO, 2004) و همچنین استاندارد آبزیان (۱۳ میلی‌گرم بر لیتر) می‌باشد (CCME, 2006; Lumb *et al.*, 2002). تحلیل واریانس یک‌طرفه برای پارامتر نیترات نشان داد مقادیر سنجش شده بین دوره‌ها و ایستگاه‌های نمونه‌برداری دارای اختلاف معنی‌دار نبود.

پس از تحلیل‌های آماری، از شاخص‌های NSFWQI و IRWQI برای ارزیابی خصوصیات کیفی آب تالاب ناصری بهره‌جویی گردید که بر اساس این شاخص‌ها وضعیت کیفی آب تالاب ناصری در تمامی ایستگاه‌های موردسنجش در سطح "بد" قرار دارد. هرچند نتایج نشان داد که خصوصیات کیفی آب موردسنجش در تمامی ایستگاه‌های تالاب و شاهد در سطح بد قرار دارد؛ اما مقایسه این نتایج نشان می‌دهد که کیفیت آب در ایستگاه‌های مصب (ورودی پساب به تالاب) در سطح پایین‌تری قرار دارد. در شاخص NSFWQI پایین‌ترین کیفیت در ایستگاه ۷ در اردیبهشت (۳۸/۷۹) و بهترین سطح کیفی در ایستگاه شماره ۳ (۴۲/۴) در همین ماه قرار دارد. برای شاخص IRWQI نیز ایستگاه‌های ۶ و ۷ با مقدار شاخص ۱۶/۵۶۵۴۹ و ۱۶/۵۴۶۹۳ پایین‌ترین کیفیت را در ایستگاه‌های موردبررسی نشان دادند و ایستگاه ۱ در دوره اردیبهشت با مقدار ۱۶/۸۰۹۰۶ بهترین سطح کیفیت آب را نشان داد. هرچند که در هر دو شاخص کیفیت آب تالاب ناصری در سطح بد قرار داشت، اما درجه عضویت برای شاخص IRWQI به‌مراتب پایین‌تر از شاخص NSFWQI بود و لذا می‌توان نتیجه گرفت که در شاخص IRWQI، آب تالاب ناصری در وضعیت کیفی پایین‌تری نسبت به شاخص دیگر قرار داشت. شاخص IRWQI با توجه به قابلیت انعطاف در حذف یا افزودن برخی پارامترها در ارزیابی خصوصیات کیفی آب، می‌تواند نتایج دقیق‌تر و مطلوب‌تری را نسبت به شاخص NSFWQI ارائه کند.

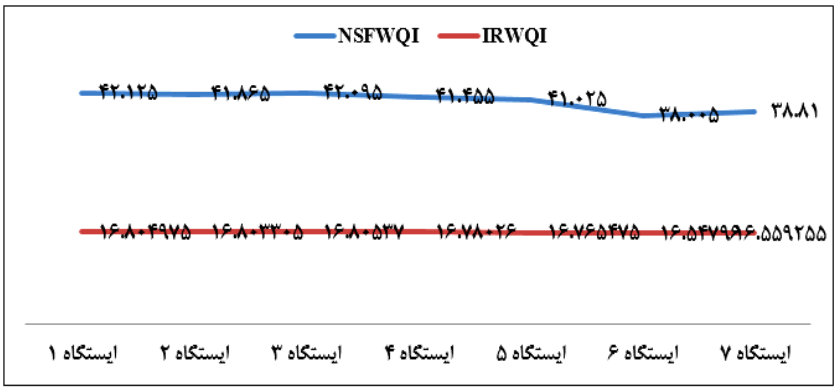
نتایج تحلیل‌های همبستگی در جدول ۱۳ نشان داد که پارامترهای BOD_5، کدورت و TS بیشترین ضرایب همبستگی را با شاخص NSFWQI داشتند ($P\leq$۰/۰۱). ضرایب همبستگی برای پارامترهای BOD_5 و کدورت منفی و برای پارامتر TS مثبت برآورد گردید. بدین مفهوم که در ایستگاه‌هایی که میزان BOD_5 و کدورت افزایش داشته، شاخص NSFWQI در سطح ضعیف‌تری قرار داشته است؛ اما در ایستگاه‌هایی که میزان TSS افزایش داشته، شاخص NSFWQI در سطح بهتری بوده است. برای شاخص IRWQI، پارامترهای کدورت، EC و BOD همبستگی منفی معنی‌داری را با شاخص نشان دادند ($P\leq$۰/۰۱). بیشترین ضریب همبستگی مربوط به پارامتر کدورت با آماره پیرسون ۰/۹۵۶- بود.

جدول ۱۳: تحلیل ضریب همبستگی پیرسون بین پارامترها و شاخص‌های کیفی آب تالاب ناصری (سال ۱۳۹۶).

پارامتر	NSFWQI		IRWQI	
	Pearson Correlation	(Sig. (2-tailed	Pearson Correlation	(Sig. (2-tailed
pH	-۰/۱۲۲	۰/۳۰۴۰	۰/۱۴۷	۰/۲۸۳
TSS	۰/۸۲۳**	۰	۰	۰
BOD_5	-۰/۸۴۷**	۰	-۰/۷۵۲**	۰/۰۱
Turb	-۰/۹۸۱**	۰	-۰/۹۵۶**	۰
T.C	-۰/۴۵۶	۰/۱۰۳	-۰/۳۸۰	۰/۱۷۶
PO_4^{3-}	-۰/۳۸۷	۰/۱۷۲	-۰/۱۴۹	۰/۶۱۱
T	۰/۲۹۶	۰/۳۰۴	۰	۰
DO	۰/۵۴۰*	۰/۰۴۶	۰/۳۵۸	۰/۲۰۹
N	-۰/۲۲۱	۰/۳۰۷	-۰/۷۵۹	-۰/۰۹۰
EC	۰	۰	-۰/۸۴۰**	۰
T.H	۰	۰	۰/۳۲۳	۰/۲۴۸

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-11-01]

مقایسه نتایج حاصل از سنجش ۲ شاخص موردبررسی در شکل ۴ نشان می‌دهد که هرچند میانگین کیفیت آب در تمامی ایستگاه‌ها در هر دو شاخص در سطح بد قرار دارد، اما در شاخص NSFWQI، وضعیت کیفی آب تالاب ناصری در شرایط مطلوب‌تری نسبت به IRWQI می‌باشد.



شکل ٤: مقایسه نتایج شاخص‌های NSFWQI و IRWQ تالاب ناصری (سال ۱۳۹٦).

رنجبر جعفرآبادی و همکاران (۱۳۹۰) در بررسی وضعیت کیفی رودخانه مارون توسط شاخص NSFWQI نشان دادند که وضعیت کیفی رودخانه در طبقه متوسط قرار دارد؛ که نسبت به تالاب ناصری در وضعیت بهتری قرار دارد.

خیراللهی و همکاران (۱۳۹۰) کیفیت آب دریاچه سد کرخه را بر اساس شاخص WQI در سطوح متوسط و بد ارزیابی نمودند. نتایج تحقیق کنونی نیز وضعیت کیفی آب تالاب ناصری را بر اساس شاخص‌های NSFWQI و IRWQI در سطح بد طبقه‌بندی نمود.

حرف‌شنو و همکاران (۱۳۹۱) در تحقیقی با عنوان رده‌بندی و سنجش شاخص کیفیت آب تالاب ناصری خرمشهر با استفاده از شاخص NSFWQI، سطح کیفیت آب تالاب را متوسط برآورد نمود. ولی پیش‌بینی نموده در صورت ادامه روند فعلی و افزایش مواد آلاینده به تالاب و عدم تخلیه املاح وارده به آن، کاهش میزان شاخص کیفی امری اجتناب‌ناپذیر است؛ که نتایج این تحقیق بعد از گذشت چند سال این پیش‌بینی را تائید نمود و میزان کیفیت تالاب اکنون در سطح بد قرار دارد.

ظهرابی و همکاران (۱۳۹۳) تحقیقی با موضوع پهنه‌بندی کیفی رودخانه جراحی بر اساس شاخص NSFWQI و با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) انجام دادند که نتایج حاصل از میانگین شاخص فوق در رودخانه جراحی ۴۴/۵ به دست آمد و نشان داد که در طی دو فصل نمونه‌برداری (بهار و تابستان) تمامی ایستگاه‌های نمونه‌برداری در رده بد قرار دارند. بر اساس پهنه‌بندی انجام‌شده بحرانی‌ترین بازه در فصل بهار و تابستان مربوط به بازه بستان–شادگان می‌باشد.

فتحی و همکاران (۱۳۹۴) در تحقیقی با عنوان بررسی تغییرات زمانی و مکانی کیفیت آب تالاب چغاخور با استفاده از شاخص WQI، سطح کیفیت آب این تالاب را در دوطبقه خیلی فقیر و نامناسب برآورد نمودند. همچنین این نتایج نشان‌دهنده اثر متغیر زمان‌بر خصوصیات کیفی آب تالاب داشت($P\leq ۰/۰۱$). نتایج تحقیق کنونی نیز وضعیت کیفی آب تالاب ناصری را بر اساس شاخص‌های NSFWQI و IRWQI در سطح بد طبقه‌بندی نمود. همچنین مقادیر سنجش شده برای پارامترهای COD، دما و اکسیژن محلول دارای اختلاف معنی‌دار بود.

اعظمی و همکاران (۱۳۹۸) ارزیابی سلامت کیفی آب رودخانه قزلاوزن در محدوده استان زنجان با استفاده از شاخص‌های IRWQI، NSFWQI و Liou را بررسی کردند. نتایج نشان داد که اختلاف معنی‌داری در میزان کلیفرم رودخانه با استاندارد وجود داشت و نتایج شاخص کیفی آب‌های سطحی ایران به دلیل بهره‌گیری از متغیرهای کیفی بیشتر و تطابق کامل‌تر، عملکرد بهتری نشان داد و کاهش کیفیت آب را نشان دادند که همچنین نتایج این مطالعه کاهش کیفیت آب را در تالاب ناصری نشان دادند.

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-11-01]

Dewata (۲۰۱۹) ارزیابی کیفیت آب رودخانه‌ها در پدانژ اندونزی را با استفاده از شاخص آلودگی آب و روش NSFWQI بررسی کرد. محاسبه شاخص کیفیت آب نشان داد که تقریباً در کلیه ایستگاه‌ها، کیفیت آب رودخانه در رده بدی با مقادیر NSFWQI در محدوده ۴۸/۷۵- ۲۹/۲۷ قرارداد؛ که با نتایج این مطالعه همخوانی داشت.

منابع

اعظمی، ج.، کیانی‌مهر، ن.، زمانی، ع.، عبدالهی، ز.، زارعین، م. و جعفری، ن.، ۱۳۹۸. ارزیابی سلامت کیفی آب رودخانه قزل‌اوزن در محدوده استان زنجان با استفاده از شاخص‌های NSFWQI،IRWQISC و Liou. مجله مهندسی بهداشت محیط، ۶(۴): صفحات ۴۰۰-۳۸۵.

حسن‌اقلی، ع.، ۱۳۸۵. مدیریت زه آب‌های حاصل از سامانه‌های زهکشی و کاربرد مجدد آن در کشاورزی. چهارمین کارگاه فنی زهکشی و محیط‌زیست، تهران، کمیته ملی آبیاری و زهکشی، صفحات ۵۸-۴۰.

حرف‌شنو، ع.، نبوی، م.ب. و ابراهیمی قوام‌آبادی، ل.، ۱۳۹۱. رده‌بندی و سنجش شاخص کیفیت آب تالاب انسان‌ساخت ناصری خرمشهر با استفاده از شاخص NSFWQI، نهمین سمینار بین‌المللی مهندسی رودخانه، اهواز، دانشگاه شهید چمران اهواز، صفحات ۸-۱.

خیراللهی، م.، جاوید، ج.، تکدستان، ا. و سخاوتجو، م.ص.، ۱۳۹۰. بررسی کیفیت آب دریاچه سد کرخه با استفاده از شاخص‌های کیفی آب (W.Q.I) و سامانه GIS، چهاردهمین همایش ملی بهداشت محیط، یزد، دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد، صفحات ۱۷-۱.

بهباش، ر.، امینی، ا.، الوندی، ر. و خاک جسته، خ.، ۱۳۸۸. تالاب خرمشهر (ناصری) بررسی وضعیت پرندگان، انطباق با معیارهای انتخاب IBA - کنوانسیون رامسر و تعیین جایگاه حفاظتی. علـوم محـیـطی، ۷(۱): صفحات ۲۰-۱۱.

رنجبر جعفرآبادی، ع.، عموشاهی، س. و پورخباز، ح.ر.، ۱۳۹۰. ارزیابی کیفی آب رودخانه مارون با استفاده از شاخص NSFWQI و ارائه راهکارهایی برای کاهش آلودگی آن، پنجمین همایش تخصصی مهندسی محیط‌زیست، تهران، دانشگاه تهران، دانشکده محیط، صفحات ۱۲-۱.

ظهرابی، ن.، علی‌زاده، ا.، حسونی‌زاده، ه. و حسین‌زاده، س. م.، ۱۳۹۳. پهنه‌بندی کیفی رودخانه جراحی بر اساس شاخص NSFWQI و با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS). فصلنامه علمی پژوهشی اکو بیولوژی تالاب، ۶(۲۲): صفحات ۴۰-۳۱.

فتحی، پ.، ابراهیمی، ع.، میرغفاری، ن. و اسماعیلی، ع. ر.، ۱۳۹٤. بررسی تغییرات زمانی و مکانی کیفیت آب تالاب چغاخور با استفاده از شاخص کیفی آب (WQI). مجله بوم‌شناسی آبزیان، ۵ (۳): صفحات ۵۰-۴۱.

مولا، س.ع. و عبودی، ج.، ۱۳۹٤. اهمیت و کارکردهای مهم تالاب‌ها در حفظ محیط‌زیست، سومین همایش سراسری کشاورزی و منابع طبیعی پایدار، تهران، موسسه آموزش عالی مهر اروند، گروه ترویجی دوستداران محیط‌زیست، صفحات ۹-۱.

هاشمی، ح.، ۱۳۹۲. راهنمای محاسبه شاخص کیفیت منابع آب ایران، ۱۳۹۲، تهران: دانشگاه شهید بهشتی (پژوهشکده علوم محیطی)، صفحه ۴۲.

یوسف زاده، ع.، شمس خرم‌آبادی، ق.، گودینی، ح.، حسین‌زاده، ا. و صفری، م.، ۱۳۹۲. بررسی کیفیت آب رودخانه خرم‌رود خرم‌آباد با شاخص کیفیت آب (NSFWQI) و پهنه‌بندی آن با سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS). مجله علمی پژوهشی یافته، ۱۵ (۵): صفحات ۹۲-۸۲.

CCME, 2006. Canadian Water Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life: Summary Table. Canadian environmental quality guidelines.

Dehghani, R., Miranzadeh, M. B., Jannat, B., Akbari, H., Babaei, M., Moghaddam, V. K., Mazaheri, A., Chimehi, E., Takhtfiroozeh, S. and Salehi, H., 2018. Study on Water Quality in the Ghohrood River of Kashan using National Sanitation Foundation Water Quality Index (NSFWQI) and its Zoning using Geographic Information System (GIS). Journal of Communicable Diseases. 50(4):29-36.

Dewata, I., 2019. Water Quality Assessment of Rivers in Padang Using Water Pollution Index and Nsf-Wqi Method. International Journal. 17(64):192-200.

Gradilla-Hernandez, M. S., de Anda, J., Garcia-Gonzalez, A., Montes, C. Y., Barrios-Pina, H., Ruiz-Palomino, P. and Diaz-Vazquez, D., 2020. Assessment of the water quality of a subtropical lake using the NSF-WQI and a newly proposed ecosystem specific water quality index. Environmental Monitoring and Assessment. 192, 1-19.

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-11-01]

Lumb, A., Halliwell, D. and Sharma, T., 2002. Canadian Water Quality Index (CWQI) to monitor the changes in water quality in the Mackenzie River-Great Bear. In: Proceedings of the 29th Annual Aquatic Toxicity Workshop. (Oct. 21-23). Whistler, B.C.Canada.

Oram, B., 2007. Calculating NSF Water Quality Index, Wilkes University Center for Environmental Quality Geo Environmental Sciences and Engineering Department.

Pourshahabi, S., Nikoo, M. R., Raei, E. and Adamowski, J. F., 2018. An entropy-based approach to fuzzy multi-objective optimization of reservoir water quality monitoring networks considering uncertainties. Water Resources Management. 32(13): 4425-4443.

Standard Method for Examination of water and waste water. 2005. 21st Editation

World Health Organization (WHO), 2004. Guidelines for Drinking - Water Quality. 3rd edition. World Health Organization (WHO), Geneva.

Yousefi, H., Mohammadi, A. and Noorollahi, Y., 2019. Analyzing the Water Quality of Babaheydar Dam in Farsan using NSFWQI Analytical Method. Journal of Watershed Management Research. 9(18):1-11.

Zotou, I., Tsihrintzis, V. A. and Gikas, G. D., 2019. Performance of Seven Water Quality Indices (WQIs) in a Mediterranean River. Environmental monitoring and assessment. 191(8):505.

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-11-01]