مجله مهندسی بهداشت محیط، تابستان ۱۴۰۲، سال ۱۰، شماره ۴ : ۳۹۸-۴۱۱

بررسی تغییرات زمانی کیفیت آب رودخانه زاینده‌رود با استفاده از شاخص $IRWQI_{SC}$

رسول زمانی احمدمحمودی[۱] *، سحر ا مینیان[۲] ، سمیرا بیاتی[۳] ، عاطفه چمنی[۴]

[۱] گروه محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی و علوم زمین، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد، ایران

[۲] گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی و علوم زمین، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد، ایران

[۳] گروه مهندسی طبیعت، دانشکده منابع طبیعی و علوم زمین، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد، ایران

[۴] گروه علوم و مهندسی محیط زیست، مرکز تحقیقات پسماند و پساب، واحد اصفهان (خوراسگان)، دانشگاه آزاد اسلامی، اصفهان، ایران

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۲/۰۶/۲۹ ، تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۷/۲۵

چکیده

زمینه و هدف: بررسی کیفیت آب‌های سطحی به‌عنوان یکی از منابع حیاتی تأمین‌کننده آب، توجه بسیاری از محققان را از دیرباز تاکنون به خود جلب کرده است. ارزیابی کیفیت آب در یک رودخانه با استفاده از شاخص‌های کیفی مختلف صورت می‌گیرد. از جمله شاخص‌های مورد استفاده جهت طبقه‌بندی آب‌های سطحی براساس پارامترهای استاندارد، شاخص کیفیت آب‌های سطحی ایران ($IRWQI_{SC}$) می‌باشد.

مواد و روش ها : در این مطالعه تغییرات سالانه کیفیت آب رودخانه زاینده‌رود واقع در استان‌های چهارمحال و بختیاری و اصفهان با استفاده از این شاخص مورد ارزیابی قرار گرفت. به‌این ترتیب پارامترهای فیزیکوشیمیایی شامل BOD_5، COD، DO، pH، EC، نیترات، فسفات، آمونیوم، دما و سختی کل در ۷ ایستگاه انتخابی و در دوره دوازده ساله (۱۳۸۳ تا ۱۳۹۴) جهت محاسبه شاخص $IRWQI_{SC}$ استفاده شدند.

یافته ها: مقایسه مقدار هدایت الکتریکی در ایستگاه‌ها نشان داد که از بالادست به سمت پایین‌دست رودخانه هدایت الکتریکی افزایش یافته است و به‌طور کلی غلظت پارامترها در ایستگاه اول (تونل کوهرنگ) به مراتب کمتر از بقیه ایستگاه‌ها بود. همچنین نتایج نشان داد که در بیشتر سال‌ها کیفیت آب طبق مقادیر شاخص $IRWQI_{SC}$ در همه ایستگاه‌ها نسبتاً خوب بود. بهترین و پایین‌ترین کیفیت آب طبق این شاخص به‌ترتیب در سال‌های ۱۳۸۵ و ۱۳۸۹ با مقدار ۷۳/۲ و ۴۹/۶ و در طبقه کیفیت آب خوب و متوسط قرار داشتند.

نتیجه گیری: به‌طور کلی بر اساس میانگین دوازده ساله شاخص $IRWQI_{SC}$ در ایستگاه‌های انتخابی، کیفیت آب در ایستگاه‌های قراقوش، چم‌نار، پل زمان‌خان، تونل کوهرنگ، سودجان و هوره نسبتاً خوب و ایستگاه آزادگان متوسط بودند. شناسایی منابع آلاینده و کنترل آلاینده‌های ورودی به‌منظور حفاظت و جلوگیری از کاهش کیفیت رودخانه زاینده‌رود، امری ضروری است.

واژه های کلیدی: آب سطحی، شاخص کیفی، زاینده‌رود، $IRWQI_{SC}$

* گروه محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی و علوم زمین، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد، ایران

نویسنده مسئول: **rasoolzamani@yahoo.com** ، شماره تماس: ۰۹۱۳۳۸۵۲۷۸۶

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2026-11-18]

[DOI: 10.61186/jehe.10.4.398]

مقدمه

رودخانه‌ها به‌دلیل این‌که جزء سیستم‌های باز و منبع اصلی آب آشامیدنی محسوب می‌شوند و همیشه در معرض تغییر و تحول قرار گرفته‌اند[1] برای بشر اهمیت بیشتری دارند [2]. با گذشت زمان و گسترش جوامع انسانی و در نتیجه افزایش استفاده از منابع آبی، میزان دخل و تصرف غیرطبیعی و تغییر شرایط کیفی آب رودخانه‌ها افزایش یافته است [3]. سلامت و کیفیت این منابع از بارزترین ویژگی‌هایی است که رسیدن به توسعه پایدار را ممکن می‌سازد [4]. امروزه مهم‌ترین نگرانی در مورد آب‌های سطحی، مسئله کیفیت آن‌ها برای مصارف مختلف از جمله شرب، کشاورزی و آبزی‌پروری می‌باشد. کیفیت آب‌های سطحی تحت تأثیر شرایط آب و هوایی، میزان رسوب‌گذاری و خوردگی خاک، فعالیت‌های کشاورزی مانند عدم کنترل میزان مصرف مجاز کود و سم و خروجی فاضلاب شهری و روستایی است [5]. از عوامل کاهش کیفیت و افزایش آلودگی آب می‌توان به افزایش جمعیت، صنعتی‌شدن، شهرنشینی [6]، آلودگی ناشی از تخلیه انواع فاضلاب‌های شهری، صنعتی و کشاورزی، شیرابه محل‌های دفع زباله و رواناب‌های سطحی اشاره نمود [7]. به‌منظور حفظ سلامت عمومی و مدیریت پایدار منابع آب، پایش مؤثر و به موقع کیفیت آب از اهمیت زیادی برخوردار است. لذا اولین گام مدیریت کارآمد، درک و بررسی کمی روند تغییرات زمانی و مکانی کیفیت آب رودخانه‌ها می‌باشد [8]. هم‌چنین آگاهی از کیفیت منابع آب، در برنامه‌ریزی و توسعه منابع آب و حفاظت و کنترل آن‌ها ضروری است و برای انجام این برنامه‌ها، باید ابتدا وضعیت کیفی منابع آب بررسی شود تا براساس منبع ایجاد آلودگی، اقدام به کنترل و حذف آن گردد [9]. جهت تعیین وضعیت کیفی منابع آب از انواع متنوع شاخص‌های کیفیت آب استفاده می شود. شاخص کیفی آب معیاری جهت طبقه‌بندی آب سطحی بر مبنای استفاده از پارامترهای استاندارد است. در واقع ابزاری ریاضی بوده که تعداد زیادی از داده‌های مورداستفاده برای توصیف ویژگی‌های آب را به یک عدد تبدیل کرده و سطح کیفی آب را به‌دست می‌دهد[3]. شاخص کیفی $IRWQI_{SC}$[1] شاخص متداول کیفیت آب‌های سطحی ایران است که توسط هاشمی و همکاران [10] ارائه شد. این شاخص، تلفیقی از شاخص‌های NSFWQI[2] و BCEQI[3] می‌باشد که طبق نظرات کارشناسان حفاظت محیط زیست و با توجه به شرایط طبیعی و مسائل منابع آب در ایران طراحی شده و یک شاخص عمومی و کاربردی به‌منظور بیان کیفیت آب رودخانه در ایران است [11]. مطالعات زیادی در خصوص بررسی کیفیت آب رودخانه‌های متعدد در ایران و جهان انجام شده است که نشان می‌دهند کیفیت فیزیکی و شیمیایی و اثرات زیست محیطی بر رودخانه‌های مختلف از جمله فاکتورهای مؤثر بر کیفیت آب شرب و مصارف کشاورزی هستند [12]. نتایج مطالعه صادقی و همکاران [13] در بررسی وضعیت کیفیت آب رودخانه زرین‌گل استان گلستان نشان داد که کیفیت آب این رودخانه براساس شاخص NSFWQI در طبقه متوسط و طبق شاخص $IRWQI_{SC}$ در دو طبقه متوسط و نسبتاً خوب قرار داشت. همچنین ایشان بیان کردند که پارامترهای کل جامدات، کدورت، نیترات، درجه حرارت و کلی‌فرم مدفوعی از مؤثرترین پارامترها بودند و با توجه به نتایج به‌دست آمده کیفیت آب رودخانه برای کشاورزی مناسب و برای مصارف شرب نامناسب بود. در تحقیق علی‌زاده و همکاران [14] روند مکانی شاخص‌های کیفی NSF WQI، $IRWQI_{SC}$ و WQI در حوضه رودخانه‌های کن و کرج بررسی شد. طبق نتایج حاصل از این تحقیق رودخانه‌های کن و کرج بر اساس شاخص NSFWQI به ترتیب دارای کیفیت بد و متوسط، بر اساس شاخص $IRWQI_{SC}$ به‌ترتیب دارای کیفیت بسیار بد و نسبتاً خوب و طبق شاخص WQI دارای کیفیت خوب بودند. همچنین نتایج تحقیق آن‌ها نشان داد که کیفیت آب رودخانه‌ها در بالادست حوضه با توجه به وضعیت متوسط NSFWQI و خوب $IRWQI_{SC}$ برای شرب و کشاورزی مناسب می‌باشد و با حرکت از بالادست به پایین‌دست رودخانه‌ها، کیفیت آب کاهش می‌یابد. نتایج مطالعه خلیفه و خوش‌منظر [15] در بررسی کیفیت آب رودخانه زرینه‌رود در حوضه آبریز دریاچه ارومیه با استفاده از شاخص $IRWQI_{SC}$ نیز نشان داد که هیچ ایستگاهی در هیچ دوره‌ای در دامنه خیلی بد و بسیار خوب قرار

[1] Iran Water Quality Index for Surface Water
[2] National Sanitation Foundation Water Quality Index
[3] British Columbia Water Quality Index

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2026-11-18]
[DOI: 10.61186/jehe.10.4.398]

نداشت و تنها در فصل بهار ایستگاه شماره ۱۶ دارای کیفیت آب بد بود. ایشان تأثیر پارامتر EC و بهبود ضرایب مربوط به وزن‌دهی به پارامترهای مرتبط با فاضلاب خانگی در محاسبات آن را از مزایای این شاخص نسبت به شاخص‌های دیگر بیان نمودند.

هدف از این تحقیق بررسی تغییرات سالانه کیفیت آب رودخانه زاینده‌رود در دوره دوازده ساله (۱۳۸۳-۱۳۹۴) می‌باشد. این رودخانه از نظر توسعه اجتماعی، اقتصادی و سیاسی از اهمیت بسیاری برخوردار بوده و تنها رودخانه حوضه مرکزی ایران با آب شیرین دائمی می‌باشد. همچنین تأمین آب آشامیدنی، حفظ حیات صنعتی و آب کشاورزی بر اهمیت این رودخانه می‌افزاید [۱۶]. لذا بررسی کیفیت آب این رودخانه امری ضروری است. تاکنون کیفیت آب رودخانه زاینده‌رود با روش‌ها و شاخص‌های مختلفی ارزیابی گردیده است، ولی در این مطالعه به‌منظور بررسی کیفیت آب این رودخانه از شاخص کیفیت آب سطحی ایران $IRWQI_{SC}$ استفاده شد. از جمله مزایای این شاخص کاراتر بودن آن به سبب استفاده از پارامتر EC که در طبقه‌بندی‌های کشاورزی آب نیز به‌کار می‌رود، در نظر گرفتن ضرایب مناسب هر یک از پارامترها در محاسبه شاخص با توجه به شرایط بومی ایران و دقت بالاتر در تمایز نمونه‌های مختلف به‌دلیل طبقه‌های بیشتر (هفت طبقه) برای کیفیت‌های مختلف آب می‌باشد. کارایی این شاخص در مطالعات متعددی در رودخانه‌ها، تالاب‌ها، دریاچه‌ها و منابع آب زیرزمینی از ایران ثابت شده است، ولی تاکنون کیفیت آب رودخانه زاینده‌رود در یک دوره طولانی مدت بررسی نشده است، لذا با توجه به اهمیت رودخانه زاینده‌رود در ایران، کیفیت آب این رودخانه با استفاده از شاخص $IRWQI_{SC}$ در یک دوره آماری ۱۲ ساله ۱۳۹۴-۱۳۸۳ بررسی گردید.

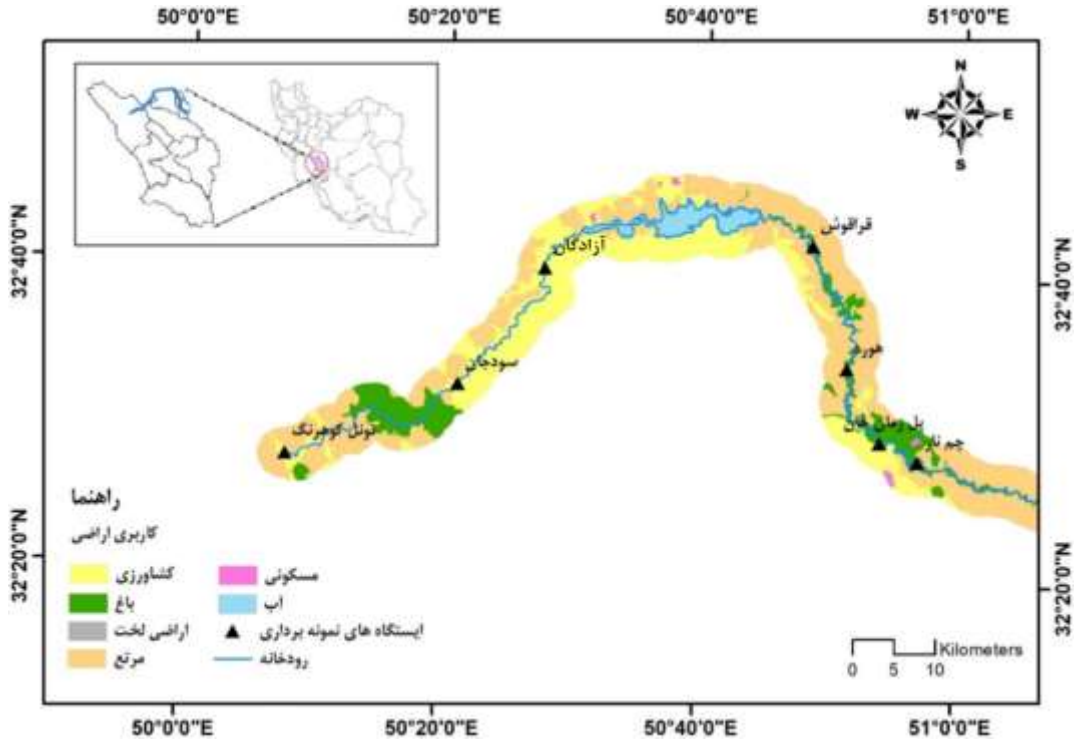
مواد و روش ها

منطقه موردمطالعه

رودخانه زاینده‌رود، یکی از مهم‌ترین رودخانه‌های جاری در مرکز فلات ایران می‌باشد. حوضه آبریز این رودخانه با وسعت ۳۶ هزار کیلومتر مربع بین '۳۰ °۳۱ تا '۳۲ °۳۳ عرض شمالی و '۳۰ °۴۹ تا '۴۹ °۵۲ طول شرقی قرار دارد [۱۷]. تأمین آب کشاورزی حوضه زاینده‌رود، تولید برق و تأمین آب مورد نیاز صنایع از اهمیت بسیاری برخوردار بوده و به‌دلیل همجواری با قطب‌های بزرگ جمعیتی، صنعتی و گردشگری، نقش مهمی در حیات اقتصادی منطقه ایفا می‌کند [۱۸]. محدوده موردمطالعه در این تحقیق بخشی از رودخانه زاینده‌رود واقع در استان‌های چهارمحال و بختیاری و اصفهان می‌باشد که تغییرات سالانه کیفیت آب آن در یک دوره دوازده ساله موردبررسی قرار گرفت. شکل ۱ نقشه منطقه مورد-مطالعه و موقعیت نقاط نمونه‌برداری شده را نشان می‌دهد.

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2026-11-18]

[DOI: 10.61186/jehe.10.4.398]



شکل ۱: نقشه کاربری اراضی و ایستگاه‌های نمونه‌برداری در رودخانه موردمطالعه

روش نمونه‌برداری

در این مطالعه به‌منظور شناخت کیفیت شیمیایی آب رودخانه زاینده‌رود از داده‌های برداشت‌شده توسط اداره کل حفاظت محیط زیست استان چهارمحال و بختیاری طی سال‌های ۱۳۹۴-۱۳۸۳ استفاده شد. پارامترهای کیفی آب موردمطالعه شامل اکسیژن مورد نیاز بیوشیمیایی (BOD_5)، نیترات (NO_3^-)، اکسیژن محلول (DO)، دما (T)، اکسیژن موردنیاز شیمیایی(COD)، آمونیوم(NH_4^+)، فسفات (PO_4^{3-})، پتانسیل هیدروژن (pH)، هدایت الکتریکی (EC) و سختی کل (TH) بود. انتخاب ایستگاه‌های نمونه‌برداری با درنظر گرفتن امکان دسترسی به محل، سهولت دسترسی به بستر رودخانه برای نمونه‌برداری و اختلاط کامل آب رودخانه صورت گرفت [۱۸]. ایستگاه‌های انتخابی در این مطالعه شامل ایستگاه‌های تونل کوهرنگ، سودجان، آزادگان، قراقوش، هوره، چم‌نار و پل زمان‌خان می‌باشند. مشخصات جغرافیایی این ایستگاه‌ها در جدول ۱ ارائه شده است. در نهایت وضعیت کیفی آب در ایستگاه‌های موردمطالعه براساس جدول طبقه‌بندی شاخص $IRWQI_{SC}$ مشخص گردید.

جدول ۱: مشخصات جغرافیایی ایستگاه‌های انتخابی رودخانه زاینده‌رود

شماره	نام ایستگاه	طول جغرافیایی	عرض
۱	تونل کوهرنگ	۴۱۸۴۱۶	۳۵۹۱۴۴۴
۲	سودجان	۱۳۹۱۹۷	۳۶۰۰۳۷۹
۳	آزادگان	۴۴۹۴۲۴	۳۶۱۴۷۱۳
۴	قواقوش	۴۸۱۷۰۷	۴۶۱۷۸۰۰
۵	هوره	۴۸۶۳۳۸	۳۶۰۳۳۷۶
۶	چم نار	۴۹۵۲۰۷	۳۵۹۲۲۹۱
۷	پل زمانخان	۴۹۰۵۵۹	۳۵۹۴۴۸۰

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2026-11-18]

[DOI: 10.61186/jehe.10.4.398]

شاخص کیفیت منابع آب سطحی ایران $IRWQI_{SC}$

به‌منظور بررسی کیفیت آب سطحی با استفاده از شاخص $IRWQI_{SC}$، پارامترهای مورد بررسی با روش استاندارد اندازه‌گیری شده و با توجه به منحنی‌های مربوط به هر پارامتر و رابطه زیر محاسبه شد. پارامترهای اساسی برای تعیین این شاخص به همراه وزن هر یک از آن‌ها در جدول ۲ ارائه شده است. در نهایت بر اساس مقدار شاخص به‌دست آمده وضعیت کیفیت آب با استفاده از جدول ۳ مشخص می‌شود.

$$IRWQI = \left[\prod_{i=1}^{n} I_i^{W_i}\right]^{\frac{1}{\gamma}} \quad (۱)$$

$$\gamma = \sum_{n=1}^{n} W_i \quad (۲)$$

که W_i وزن پارامتر iام، n تعداد پارامترها و I_i مقدار شاخص برای پارامتر iام از منحنی رتبه‌بندی هستند [۱۰]. جهت هم‌مقیاس سازی، رتبه شاخص هر پارامتر طبق مقدار کیفی آن بین ۱ تا ۱۰۰ براساس منحنی‌های مربوط به معادله رتبه‌بندی می‌گردند که رتبه ۱۰۰ نشان‌دهنده کیفیت عالی است درحالی‌که رتبه ۱ بدترین کیفیت را نشان می‌دهد. سپس از میانگین هندسی رتبه پارامترها طبق وزن متعلق به هر پارامتر شاخص $IRWQI_{SC}$ محاسبه می شود. یکی از ویژگی‌های این روش عدم محدودیت در استفاده از تمام پارامترهای آن است.

جدول ۲: وزن پارامترها در شاخص $IRWQI_{SC}$ [۱۰]

ردیف	پارامتر	واحد	وزن پارامتر
۱	Do	%	۰/۰۹۷
۲	کلی‌فرم مدفوعی	MPN/100ml	۰/۱۴
۳	pH		۰/۰۵۱
۴	BOD_5	mg/l	۰/۱۱۷
۵	NH_4^+	mg/l	۰/۰۹۰
۶	PO_4^{3-}	mg/l	۰/۰۸۷
۷	NO_3^-	mg/l	۰/۱۰۸
۸	کدورت	NTU	۰/۰۶۲
۹	COD	mg/l	۰/۰۹۳
۱۰	TH	mg/l $CaCo_3$	۰/۰۵۹
۱۱	EC	µs/cm	۰/۰۹۶

جدول ۳: تفسیر آلودگی براساس مقدار عددی شاخص $IRWQI_{SC}$ [۱۰]

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2026-11-18]

[DOI: 10.61186/jehe.10.4.398]

تفسیر	مقدار عددی شاخص
خیلی بد	< ۱۵
بد	۱۵ – ۲۹/۹
نسبتاً بد	۳۰ – ۴۴/۹
متوسط	۴۵ – ۵۵
نسبتاً خوب	۵۵/۱ – ۷۰
خوب	۷۰/۱ – ۸۵
بسیار خوب	> ۸۵

یافته‌ها

میانگین پارامترهای اندازه‌گیری شده کیفیت آب رودخانه زاینده‌رود در موقعیت‌های مکانی (ایستگاه‌های نمونه‌برداری) و تناوب‌های زمانی (مراحل مختلف نمونه‌برداری) طی دوره دوازده ساله (۱۳۹۴-۱۳۸۳) در جدول ۴ ارائه شده است. بیشترین و کمترین مقدار BOD_5 به‌ترتیب مربوط به ایستگاه سودجان (۴/۲۲ میلی‌گرم بر لیتر) و ایستگاه تونل کوهرنگ (۲/۷۱ میلی‌گرم بر لیتر) بود. مقدار COD بیشتر از ۲۰ میلی‌گرم بر لیتر نیز نشان‌دهنده آلودگی رودخانه است. با توجه به استاندارد زیست محیطی ایران، میزان حداکثر COD موجود در آب‌های سطحی ۶۰ میلی‌گرم بر لیتر می‌باشد [۱۹]. در مطالعه حاضر مقدار COD اندازه‌گیری شده در همه ایستگاه‌ها کمتر از ۲۰ میلی‌گرم بر لیتر بود که نشان‌دهنده عدم وجود آلودگی در رودخانه زاینده‌رود بود.

مقادیر بالای کل مواد جامد و فسفات ناشی از مصرف کودهای فسفات در زمین‌های کشاورزی اطراف رودخانه و ورود آن‌ها به رودخانه سبب کاهش اکسیژن محلول می‌گردد. همه رودخانه‌ها ظرفیت مشخصی از خودپالایی را دارند. میزان اکسیژن محلول، تا زمانی‌که تخلیه مواد اکسیژن‌خواه در محدوده ظرفیت تصفیه خودپالایی باشد، بالا می‌ماند. چنان‌چه مقدار فاضلاب تخلیه شده به رودخانه افزایش یابد، ممکن است از ظرفیت خودپالایی تجاوز نموده و سبب تغییرات زیان‌آوری در زندگی گیاهان و حیوانات شود [۲۰]. براساس استاندارد کیفی آب رودخانه‌های کشور میزان اکسیژن محلول آب رودخانه‌ها باید بیشتر از ۵ میلی‌گرم بر لیتر باشد [۲۱]. طبق نتایج ارائه شده در جدول ۴ میزان DO در تمام ایستگاه‌ها در حد استاندارد بیشتر از ۵ میلی‌گرم بر لیتر بود. در مورد EC و pH نیز نتایج این مطالعه نشان داد که در تمام ایستگاه‌های مورد مطالعه مقدار EC کمتر از حد استاندارد اتحادیه اروپا یعنی ۵۰۰ میلی‌گرم بر لیتر بوده [۲۲] و مقدار pH در محدوده استاندارد ۹/۵-۶/۵ قرار داشتند [۲۱]. مقایسه مقدار هدایت الکتریکی در ایستگاه‌ها نشان داد که از بالادست به سمت پایین‌دست رودخانه هدایت الکتریکی افزایش یافته است و به‌طور کلی غلظت یون‌ها در ایستگاه اول (تونل کوهرنگ) به مراتب کمتر از بقیه ایستگاه‌ها بود که با نتایج مطالعه خبری و همکاران [۲۳] مطابقت دارد. همچنین طبق نتایج به‌دست آمده بیشترین میزان نیترات (۹/۴ میلی‌گرم بر لیتر) در ایستگاه آزادگان بود که از سطح مجاز نیترات در کاربری-های مختلف منابع آب طبق استانداردهای جهانی و ایران ۹-۶/۵ میلی‌گرم بر لیتر [۲۲] به مقدار جزئی بیشتر بود. در مورد میزان آمونیوم و فسفات نیز ایستگاه قراقوش بیشترین میزان آمونیوم (۰/۳۱ میلی‌گرم بر لیتر) و ایستگاه تونل کوهرنگ و آزادگان بیشترین مقدار فسفات (۰/۳۹ میلی‌گرم بر لیتر) را داشتند. بررسی مقادیر دما و سختی کل آب در ۷ ایستگاه موردمطالعه

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2026-11-18]

[DOI: 10.61186/jehe.10.4.398]

در این تحقیق نیز نشان داد که کمترین میزان دما مربوط به ایستگاه پل زمان‌خان (۲۰/۸۳ درجه سانتی‌گراد) بود و مقدار سختی کل در این ۷ ایستگاه در مقایسه با استانداردهای ایران و جهان مناسب و کمتر از حد مجاز استاندارد در ایران (۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر) بود و محدودیتی را برای استفاده در مصارف مختلف ایجاد نمی‌کند.

جدول ۴: میانگین پارامترهای کیفی اندازه‌گیری شده طی دوره دوازده ساله مورد مطالعه

ایستگاه	BOD_5	COD	DO	EC	NO_3^-	PO_4^{3-}	NH_4^+	TH	T (°C)	pH
				(mg/l)						
تونل کوهرنگ	۲/۷۱	۱۰/۱۱	۷/۱۷	۲۸۸/۱۲	۶/۵۶	۰/۳۹	۰/۱۶	۱۶۹/۷۵	۲۱/۱۵	۷/۷
سودجان	۴/۲۲	۱۵/۶۶	۷/۰۲	۳۳۳/۹۸	۶/۶۵	۰/۲۴	۰/۲۶	۱۸۲/۱۳	۲۱/۲۸	۷/۷۹
آزادگان	۴	۱۵/۲۷	۶/۶۵	۳۲۰/۱۸	۹/۴	۰/۳۹	۰/۲۶	۱۹۹/۵۶	۲۱/۱۳	۷/۷۲
قراقوش	۳/۳۳	۱۵/۲۲	۶/۶۵	۳۱۷/۶۹	۵/۰۲	۰/۲۳	۰/۳۱	۱۸۹/۵	۲۰/۹۶	۷/۶۶
هوره	۳/۲۹	۱۴/۹۳	۶/۵۱	۳۳۸/۸۱	۶/۶	۰/۳۴	۰/۲۷	۱۹۶/۱۸	۲۰/۸۶	۷/۷۳
پل زمان‌خان	۳/۵۵	۱۶/۲	۶/۲۳	۳۳۰/۷۴	۵/۲۷	۰/۲۴	۰/۱۸	۲۱۱/۸۷	۲۰/۸۳	۷/۵۷
چم‌نار	۳/۹۸	۱۴/۷۸	۶/۶	۳۴۹/۵۴	۵/۲۵	۰/۱۶	۰/۲۱	۲۱۸/۸۷	۲۱/۷	۷/۶۸

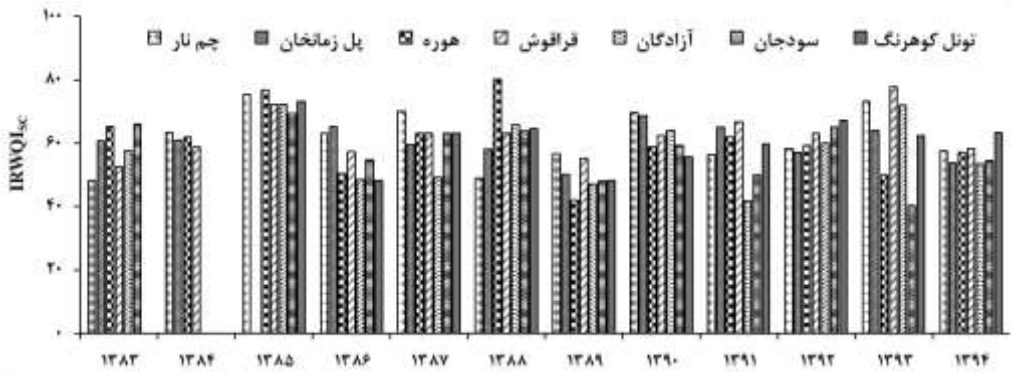
نتایج مربوط به شاخص کیفیت آب

در بررسی وضعیت کیفیت آب با استفاده از شاخص $IRWQI_{SC}$ مقادیر بیشتر این شاخص، بالاتر بودن کیفیت آب را نشان می‌دهد. شکل ۲ مقادیر شاخص $IRWQI_{SC}$ را در ایستگاه‌های انتخابی در سال‌های ۱۳۸۳-۱۳۹۴ نشان می‌دهد. طبق نتایج به‌دست آمده به‌طور متوسط بهترین کیفیت آب در سال ۱۳۸۵ بوده که کیفیت آب در ایستگاه‌های هوره، چم‌نار، تونل کوهرنگ، قراقوش و آزادگان در طبقه خوب و ایستگاه سودجان در طبقه نسبتاً خوب قرار داشتند. به‌طور کلی نیز در بیشتر سال‌ها کیفیت آب طبق مقادیر شاخص $IRWQI_{SC}$ در همه ایستگاه‌ها در طبقه نسبتاً خوب بوده است. با این حال کیفیت آب نسبتاً بد نیز در برخی ایستگاه‌ها مشاهده شد که شامل ایستگاه سودجان با مقدار شاخص $IRWQI_{SC}$ برابر ۴۰/۳ در سال ۱۳۹۳، ایستگاه آزادگان با مقدار ۴۱/۷ در سال ۱۳۹۱ و ایستگاه هوره با مقدار ۴۲ در سال ۱۳۸۹ بود. به‌منظور بررسی روند تغییرات زمانی کیفیت آب در این ایستگاه‌ها نیز معادله خط روند متوسط آن‌ها در جدول ۵ ارائه شده است. طبق این جدول ایستگاه‌های قراقوش و سودجان با شیب نسبتاً بیشتری نسبت به سایر ایستگاه‌ها به‌ترتیب افزایش و کاهش کیفیت آب را طی سال‌های ۱۳۸۳ تا ۱۳۹۴ نشان دادند. به‌طور کلی بر اساس میانگین دوازده ساله شاخص $IRWQI_{SC}$ در ایستگاه‌های موردمطالعه که در شکل ۳ مشاهده می‌شود، کیفیت آب در تمام ایستگاه‌ها نسبتاً خوب و در ایستگاه آزادگان متوسط بود. به این ترتیب ایستگاه قراقوش با مقدار شاخص ۶۰/۲ بالاترین کیفیت آب و ایستگاه آزادگان با مقدار شاخص ۵۰/۱ کیفیت آب متوسط را در منطقه مورد مطالعه داشتند. طبق نقشه کاربری اراضی مناطق اطراف ایستگاه‌ها بیشترین مساحت از اراضی کشاورزی در اطراف ایستگاه آزادگان که دارای کیفیت آب پایین‌تری است مشاهده می‌شود. در اطراف ایستگاه قراقوش نیز که دارای بهترین کیفیت آب بوده مراتع قرار داشتند. با این-حال در اطراف برخی ایستگاه‌های دیگر نیز مانند پل زمان‌خان، سودجان و تونل کوهرنگ اراضی کشاورزی دیده می‌شود. همچنین با بررسی مقادیر پارامترهای کیفی آب در ایستگاه‌ها در

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2026-11-18]

[DOI: 10.61186/jehe.10.4.398]

جدول ۴ مقادیر بالای نیترات، فسفات، آمونیوم و سایر پارامترها مختص به یک ایستگاه نیست لذا علت بالاتر یا پایین‌تر بودن کیفیت آب در هر ایستگاه نسبت به سایر ایستگاه‌ها متفاوت است. بنابراین به‌جز اثر کاربری اراضی عوامل دیگری در کیفیت آب مؤثر هستند از قبیل نوع کودهای مورداستفاده در اراضی کشاورزی، نزیکی ایستگاه به صنایع آب و مکان‌های دفن زباله و ... که باید در این زمینه تحقیقات بیشتری صورت گیرد. در مطالعه خسروی و همکاران [۲۴] نیز در ایستگاه پل چوم با این که مساحت کشاورزی اطراف آن کمتر از ایستگاه‌های موسیان، لنجان و زیار بود اما سختی و هدایت الکتریکی در این ایستگاه بیشتر از لنجان و زیار بود. ایشان دلیل این امر را تمرکز صنایع مهم بین ایستگاه‌های پل کله تا پل چوم بیان کردند، به‌طوری‌که ایستگاه پل چوم دقیقاً بعد از تصفیه‌خانه جنوب قرار داشت. لذا افزایش غلظت در این ایستگاه را ناشی از اثر تجمعی آلاینده‌های کشاورزی و صنایع ذکر نمودند. با این‌حال اثر کاربری اراضی را نمی‌توان نادیده گرفت چرا که در مطالعات متعددی به اثر این عامل بر کیفیت منابع آب اشاره شده است. در مطالعه علی-زاده و همکاران [۱۴] یکی از دلایل بدتر بودن کیفیت آب، بالا بودن مقدار نیترات بیان شده است که نیترات تحت تأثیر کاربری اراضی اطراف رودخانه می‌باشد. در تحقیق خسروی و همکاران [۲۴] نیز فعالیت‌های کشاورزی به‌عنوان مهم‌ترین عامل آلودگی به نیترات آب‌های زیرزمینی حاشیه زاینده‌رود تشخیص داده شد. مطالعه‌ای در ژاپن نیز در مورد تغییرات کیفی آب رودخانه‌ها نشان داد که نحوه استفاده از زمین‌های اطراف رودخانه‌ها بر نوع و مقدار آلودگی و تغییرات آن اثر قابل‌توجهی داشته است [۲۵]. همچنین در مطالعه میرزایی و همکاران [۲۶] نیترات و اکسیژن محلول به عنوان پارامترهایی که بیشترین میزان تأثیر را بر کیفیت آب دارند معرفی شدند.



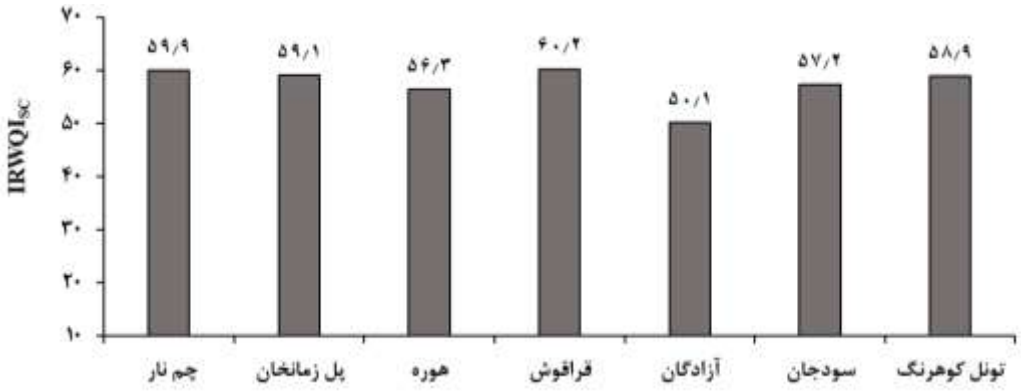
شکل ۲: مقادیر شاخص $IRWQI_{SC}$ در ایستگاه‌های انتخابی رودخانه زاینده‌رود در سال‌های ۱۳۸۳-۱۳۹۴

جدول ۵: معادله خط روند متوسط شاخص $IRWQI_{SC}$ در سال‌های ۱۳۹۴-۱۳۸۳

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2026-11-18]

[DOI: 10.61186/jehe.10.4.398]

ایستگاه	معادله خط روند
چم نار	y = 0.16x - 162.56
پل زمان‌خان	y = -0.21x + 347.23
هوره	y = -1.11x + 1595.16
قراقوش	y = 0.71x - 928.33
آزادگان	y = -0.02x + 91.58
سودجان	y = -1.51x + 2152.77
تونل کوهرنگ	y = 0.13x - 124.67



شکل ۳: مقادیر میانگین دوازده ساله شاخص $IRWQI_{SC}$ در ایستگاه‌های انتخابی رودخانه زاینده‌رود

بحث

بررسی کیفیت آب‌ها برای شرب، آبیاری و مصارف دیگر، همواره از اصلی‌ترین هدف مدیران آب بوده است. در طبیعت کیفیت آب رودخانه‌ها در درجه اول تابع ساز و کارهای زمین‌شناسی حوزه آبخیز و مسیر جریان آب آن و در درجه دوم متأثر از رژیم آبدهی رودخانه و میزان تأثیر آب‌های زیرزمینی در تأمین آب رودخانه است. نحوه استفاده از این آب‌ها و کیفیت و کمیت آب برگشتی به رودخانه از طریق زهکش‌های طبیعی یا مصنوعی نیز از عوامل مهم در تعیین کیفیت آب رودخانه است. بررسی عوامل مختلف شاخص‌های کیفیت آب نشان می‌دهد که وضعیت موجود تا چه اندازه با توجه به استانداردهای ملی و بین‌المللی محیط زیست بحرانی است [۲۷]. رودخانه زاینده‌رود به‌دلیل عوامل توسعه شامل کشاورزی، شهری و روستایی می‌تواند دستخوش آن‌چنان تغییری شود که امکان استفاده از آب برای مصارف گوناگون به‌ویژه آشامیدن غیرممکن سازد. ورود پساب‌های صنعتی، شهری، روستایی و زه‌آب‌های کشاورزی، تغییر کاربری اراضی، عدم مدیریت صحیح عوامل آلاینده، در پاره‌ای از موارد از جمله عواملی است که سبب شده وضع کیفی رودخانه در طبقه نامطلوب قرار گیرد [۲۸]. نتایج این مطالعه نشان داد که میزان غلظت نیترات در ایستگاه آزادگان نسبت به سایر ایستگاه‌ها بیشتر بود. با توجه به نوع فعالیت‌های انسانی در اطراف رودخانه به نظر می‌رسد ورود پساب‌های کشاورزی مزارع اطراف در ناحیه بالادست یکی از منابع تأمین‌کننده نیترات در این ایستگاه بوده است (نقشه کاربری اراضی در شکل ۱). در

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2026-11-18]

[DOI: 10.61186/jehe.10.4.398]

مطالعه رادفر و علیپور نصیرمحله [29] در بررسی منشاء آلاینده نیترات رودخانه تجن در محدوده سد شهید رجایی تا مصب دریا نیز دلیل بیشتر بودن غلظت نیترات در یکی از ایستگاه‌های موردمطالعه، کاربری اراضی متفاوت در محدوده هر یک از ایستگاه‌ها ذکر شد.

همچنین ایستگاه های تونل کوهرنگ و آزادگان دارای بیشترین مقدار فسفات بودند. غلظت ترکیبات فسفر کل در اکثر آب‌های طبیعی آلوده نشده کمتر از ۰/۱ میلی‌گرم بر لیتر است. بزرگترین منابع فسفات به‌عنوان آلاینده، شوینده‌ها و کودهای شیمیایی است. فاضلاب‌های خانگی و آب‌های جاری از کشت‌زارهایی که کود شیمیایی فسفات آن‌ها استفاده می‌شوند، مقادیر زیادی فسفات وارد آب‌های طبیعی می‌کنند [30]. میرزایی و همکاران [31] نیز در مطالعه خود در بررسی نقش کاربری اراضی در کیفیت آب رودخانه زاینده‌رود، میزان بالای نیترات و فسفات را در برخی ایستگاه های موردمطالعه به کاربری کشاورزی در این ایستگاه‌ها و مصرف بالای سموم آفت‌کش نسبت دادند. در مطالعه دیگر میرزایی و همکاران [32] در ارزیابی کیفیت آب رودخانه زاینده‌رود، ایشان مهم‌ترین عامل ایجاد آلودگی در رودخانه زاینده‌رود را مراکز جمعیتی، توسعه سریع شهری، ورود فاضلاب صنعتی، استفاده بی‌رویه از کود و سموم در فعالیت‌های کشاورزی بیان کردند. بنابراین کنترل پساب‌های صنعتی، مسکونی، کشاورزی و عدم تزریق آن به بستر رودخانه توصیه می‌شود. با اعمال ضوابط کنترل آلودگی و به‌کاربردن شیوه‌های حفاظت از منابع آب و بازیابی آب‌های آلوده می‌توان به مشکل کمبود آب و آلودگی آن فایق آمد [33]. نتایج حاصل از این تحقیق را می‌توان از جهات مختلف بررسی نمود. نتایج بررسی شاخص $IRWQI_{SC}$ در هفت ایستگاه و دوازده سال موردمطالعه نشان داد که کیفیت آب نسبتاً خوب بوده است. همچنین بالاترین کیفیت آب از نظر مقدار این شاخص در ایستگاه هوره با مقدار ۸۰/۲ و در سال ۱۳۸۸ بود. از نظر بررسی میانگین کیفیت آب در هر ایستگاه در دوره دوازده ساله نتایج نشان‌دهنده بالاترین کیفیت آب در ایستگاه قراقوش و پایین‌ترین کیفیت آب در ایستگاه آزادگان (کیفیت متوسط از نظر شاخص $IRWQI_{SC}$) بود. همان‌طور که گفته شد در این ایستگاه مقادیر نیترات و فسفات در مقایسه با سایر ایستگاه‌ها بیشتر بود. لذا دلیل کیفیت پایین‌تر این ایستگاه را می‌توان بالا بودن مقادیر نیترات و فسفات نسبت به ایستگاه‌های دیگر ذکر نمود. در مطالعه دلبری و همکاران نیز در ارزیابی کیفیت آب رودخانه تجن، دلیل قرارگیری کیفیت آب در طبقه متوسط را مقدار نسبتاً بالای مواد مغذی به‌ویژه نیترات و FC ذکر کردند که از زه‌آب های کشاورزی، فعالیت های تفریحی، پرورش ماهی و دام‌داری در بالادست ایستگاه پایش منشأ گرفته‌اند. علاوه‌براین نتایج از نظر بررسی متوسط کیفیت آب در سال‌های ۱۳۸۳ تا ۱۳۹۴ نشان داد که سال‌های ۱۳۸۵ و ۱۳۸۹ به‌ترتیب بالاترین و پایین‌ترین کیفیت آب را در طول دوره مورد مطالعه داشتند. همچنین طبق نتایج به‌دست آمده در تمامی ایستگاه‌های موردمطالعه علاوه بر بسترهای متفاوت آن‌ها خودپالایی صورت می‌گیرد و آلودگی کاهش می‌یابد. این نتایج با تحقیق عابدی کوپایی و همکاران [34] در بررسی توان خودپالایی رودخانه زاینده‌رود هم‌خوانی دارد.

نتیجه‌گیری

در این مطالعه تغییرات سالانه کیفیت آب رودخانه زاینده‌رود که یکی از مهم‌ترین رودخانه‌های جاری در مرکز فلات ایران است، با استفاده از این شاخص $IRWQI_{SC}$ مورد ارزیابی قرار گرفت. بدین منظور میانگین دوازده ساله این شاخص در ایستگاه‌های قراقوش، چم‌نار، پل زمان‌خان، تونل کوهرنگ، سودجان، هوره و آزادگان محاسبه شد. نتایج نشان داد که کیفیت آب در ایستگاه آزادگان متوسط و در سایر ایستگاه‌های موردمطالعه نسبتاً خوب بود. با توجه به این‌که در طول مسیر رودخانه زاینده‌رود آلاینده‌های بسیاری قرار دارند

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2026-11-18]

[DOI: 10.61186/jehe.10.4.398]

(رواناب‌های شهری و پساب تصفیه‌خانه فاضلاب‌ها) به‌منظور حفاظت و جلوگیری از کاهش کیفیت آب این رودخانه، لازم است منابع آلاینده‌های ورودی به این رودخانه شناسایی گردند و برنامه‌ریزی‌های لازم مانند کشاورزی بدون استفاده از سموم و کودهای شیمیایی ازته و فسفاته برای جلوگیری از آلودگی رودخانه به مواد مغذی و جلوگیری از تغذیه‌گرایی رودخانه و استفاده از روش‌های مبارزه بیولوژیکی و طبیعی جهت حفظ کیفیت آب صورت گیرند. همچنین پیشنهاد می شود مطالعاتی در زمینه شناسایی منابع آلاینده اطراف رودخانه، کاربری‌های اراضی، کودهای شیمیایی مورد استفاده در زمین‌های کشاورزی، کارخانه ها، مرغداری ها، دامداری ها و هر گونه منبع آلودگی اطراف رودخانه انجام شود تا برنامه‌ریزی های لازم جهت جلوگیری از ورود آلودگی های حاصل از این منابع آلاینده صورت گیرد. با توجه به اهمیت حفاظت رودخانه زاینده‌رود، ایجاد سیستم تصفیه مناسب برای خروجی پساب صنایع اطراف رودخانه و استفاده از کودهای ارگانیک به جای کودهای شیمیایی می‌توانند راهکارهای مناسبی باشند.

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2026-11-18]

[DOI: 10.61186/jehe.10.4.398]

References

1. Nayyeri H, Zandi S. Water quality status of Tarwal river in Kurdestan province using IRWQIsc index and quality zoning based on IDW interpolation model. Buletin Teknologi Tanaman 2015;12:242-248 [In Persian].
2. Baird C. Environmental Chemistry. 3th ed. Tehran: University Publication Center. 2010 [In Persian].
3. Shokoohi A, Modaberi H. Evaluating and Comparing the Sensitivity of NSFWQI and IRWQISC Models to Water Quality Parameters. Iran-Water Resources Research 2019;14(5):109-124 [In Persian].
4. Farzadkia M, Poureshgh Y, Joneidijafari A, et al. Water quality of Aghlaghan River based on NSFWQI index and zoning it by Geographic Information System (GIS). Journal of Occupational and Environmental Health 2016;1(1):68-78. [In Persian]
5. Gholizadeh M, Heydari O. Evaluation of Gorganrood river water quality based on surface water quality indicators in Gonbad Kavous. Iranian Journal of Health and Environment 2020;13(1):33-48 [In Persian].
6. Effendi H. River water quality preliminary rapid assessment using pollution index. Procedia Environmental Sciences 2016;33:562-567.
7. Yusefzadeh A, Khorramabadi Shams G, Godini H, et al. The assessment of Khorramabad river water quality with national sanitation foundation water quality index and zoning by GIS. Yafte 2014;15(5):82-92 [In Persian].
8. Wang Q, Wu X, Zhao B, et al. Combined multivariate statistical techniques, Water Pollution Index (WPI) and Daniel trend test methods to evaluate temporal and spatial variations and trends of water quality at Shanchong River in the Northwest Basin of Lake Fuxian, China. Plos One 2015;10(4):1-17.
9. Moghadam Yekta N, Jozi SA, Karimi A. Study of quality and pollution of Urmia Gadarchay catchment, using water quality index and WRASTIC vulnerability model. Journal of Environmental Science and Technology 2020;22(2):79-91 [In Persian].
10. Hashemi H. Guide to calculating water quality index in Iran. Department of Environmental Engineering- Environmental Pollutants. Shahid Beheshti University. Institute of Environmental Sciences. 2011 [In Persian]
11. Samadi J. Survey of Spatial-Temporal Impact of Quantitative and Qualitative of Land Use Wastewaters on Choghakhor Wetland Pollution Using IRWQI Index and Statistical Methods. Iranian Water Resources Research 2016;11(3):159-171 [In Persian].
12. Samantray P, Mishra BK, Panda CR, et al. Assessment of water quality index in Mahanadi and Atharabanki Rivers and Taldanda Canal in Paradip Area, India. Journal of Human Ecology 2009;26(3):153-161.
13. Sadeghi M, Bay A, Bay N, et al. The survey of Zarin-Gol river water quality in Golestan province using NSF-WQI and IRWQISC. Journal of Health in the Field 2015;3(3):27-33 [In Persian].
14. Alizadeh M, Mirzaei R, Syed Kia H. Determining the spatial trend of water quality indices across Kan and Karaj river basins. Journal of Environmental Health Engineering 2017;4(3):243-256 [In Persian].
15. Khalifeh S, Khoshnazar A. Evaluation of water quality in Zarrinehrood river using the standard quality index of Iran's surface water resources. Journal of Water and Wastewater Science and Engineering 2018;3(1):22-34 [In Persian].
16. Hajian Nejad M, Rahsepar AR. Effect of Isfahan Ccity and its wastewater treatment plant effluent on some parameters of the water quality of Zayandeh Rood river. Journal of Health System Research 2011;6(4):821-828 [In Persian].
17. Ebrahimi Dastgerdi H, Ebrahimi E, Fakheran S. Impacts of Zayandehroud Dam on the Macro-benthic Invertebrate and Water Quality of Zayandehroud River using BMWP and ASPT Biological Indices. Iranian Journal of Applied Ecology 2017;6(2):55-67 [In Persian].
18. Hatami R, Mahboobi soofiani N, Ebrahimi A, Hemami MR. Evaluating the aquaculture effluent impact on macroinvertebrate community and water quality using BMWP index. Journal of Environmental Studies 2012;37(59):43-54 [In Persian].
19. Chapman D.V. editor. Water quality assessments: a guide to the use of biota, sediments and water in environmental monitoring. CRC Press. 1996.
20. Khodam Mohammadi MM, Boustani F. Evaluation of Self-Purification Potency and the Role of Dissolved Oxygen in the Kor River Water Quality (Case study: Downstream of Doroodzan Dam to Tashk-Bakhtegan Lake). Water Resources Engineering 2016;9(30):87-96 [In Persian].
21. Boyd CE, Gautier D. Effluent composition and water quality standards. Advocate 2000;3:61-66.
22. WHO. World Health Organization, Guidelines for drinking-water quality, Third edition, World Health Organization (WHO) Geneva. 2004.
23. Khebri Z, Nejadkoorki F, Sodaie Zadeh H. The relationship between land use vector parameters and river water quality using GIS (Case study: Zayandehrood river). RS & GIS for Natural Resources 2015;6(1):79-89 [In Persian].
24. Khosravi Dehkordi A, Afyunim M, Mousavi F. Nitrate Concentration in Groundwater in the Zayanderoud River Basin. Journal of Environmental Studies 2006;32(39):33-40 [In Persian].
25. Teraoka H, Ogawa M. Behavior of elements in the Takahashi, Japan River basin. American Society of Agronomy, Crop Science Society of America, and Soil Science Society of America 1984;13(3):453-459.

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2026-11-18]

[DOI: 10.61186/jehe.10.4.398]

26. Mirzaei R, Abbasi N, Sakizadeh M. Water quality assessment of rivers in Bushehr Province by using water quality index during 2011-2013 years. Iranian South Medical Journal 2017;20(5):470-480 [In Persian].

27. Blocksom KA, Kurtenbach JP, Klemm DJ. Development and evaluation of the lake macroinvertebrate integrity index (LMII) for New Jersey lakes and reservoirs. Environmental Monitoring and Assessment 2002;77(3):311-333.

28. Movahedi Nasab M. Trophic status of Zayandeh-rood dam water (Isfahan) in two seasons, spring and summer. MSc Thesis. Isfahan University of Technology. 2012 [In Persian].

29. Radafr M, Alipour nasimahaleh F. Investigating the source of Nitrate pollutant in Tajn River from Shahid Rajaei Dam to the mouth of the river to the sea using Load Duration Curves. Water and Soil Science 2023; doi:10.22034/ws.2023.54777.2510 [In Persian].

30. American Water Works Association. Water treatment plant design. Second edition, New York: McGraw-Hill. 199.

31. Mirzai M, Solgi E, Salmanmahiny A. Role of land use in quality of water in Zayanderood River. Water Resources Engineering 2018;11(38):61-70 [In Persian].

32. Mirzaei M, Solgi E, Salman-Mahiny A. Evaluation of surface water quality by NSFWQI index and pollution risk assessment, using WRASTIC index in 2015. Archives of Hygiene Sciences 2016;5(4):264-277.

33. Mirzai M, Nazari A, Yari A. The quality classification of Jajrood River's area. Journal of Environmental Studies 2005;31(37):17-26 [In Persian].

34. Abedi-Koupai J, Nasri Z, Talebi KH, et al. Investigation of Zayandehrud water pollution by diazinon and its assimilative capacity. Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources 2011;15(56):1-20 [In Persian].

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2026-11-18]

[DOI: 10.61186/jehe.10.4.398]

Journal of Environmental Health Engineering, August 2023; Vol.10, No. 4: 398 - 411

Evaluation of Water Quality Changes in Zayandehroud River Using $IRWQI_{SC}$ Quality Index

Rasool Zamani-Ahmadmahmoodi[1]*, Sahar Aminian[2] and Samira Bayati[3], Atefeh Chamani[4]

1.Department of Environmental Engineering, Natural Resources and Geosciences Faculty, Shahrekord University, Iran.
2.Department of Fisheries, Natural Resources and Geosciences Faculty, Shahrekord University, Iran.
3.Department of Natural Engineering, Natural Resources and Geosciences Faculty, Shahrekord University, Iran.
4.Environmental sciences and Engineering Department, Waste and Wastewater Research Center, Isfahan (Khorasgan) Branch, Islamic Azad University, Isfahan, Iran

Email: rasoolzamani@yahoo.com

Received: 20 September 2023 , Accepted: 17 October 2023

ABSTRACT

Background: The examination of the quality of surface water, which is crucial for water supply, has attracted the interest of numerous researchers for a long time. Various indicators are employed to evaluate the quality of water in rivers, and among these indices is the Iran Surface Water Quality Index ($IRWQI_{SC}$).

Methods: In this study, water quality changes of Zayandehroud River located in Chaharmahal va Bakhtiari and Isfahan provinces were evaluated using $IRWQI_{SC}$ yearly. Physicochemical parameters including BOD_5, COD, DO, pH, EC, nitrate, phosphate, ammonium, temperature and total hardness were used to calculate the $IRWQI_{SC}$ index in 7 selected stations for 12 years (2004-2015).

Results: : Comparison electrical (EC) values in the stations showed that, EC increased from the upstream to the downstream of Zayandehroud River, and the concentration of parameters in the first station (Kouhrang tunnel) was much lower than the other stations in most years. The results of $IRWQI_{SC}$ index showed that values was relatively good in all stations. The best and lowest water quality according to this index were good and moderate in 2006 and 2010 with the values of 73.2 and 49.6, respectively.

Conclusion: Overall, based on the twelve-year average of $IRWQI_{SC}$ index, in the selected stations water quality was moderately good in Gharaghush, Cham-nar, Zamankhan Bridge, Kouhrang tunnel, Sudegan and Horeh stations, and was medium in Azadegan station. Identification of pollution sources and controlling inputted pollutants is necessary to protect and prevent the water quality decreasing of the Zayandehroud River.

Keywords: Surface water, Quality index, Zayandehroud, $IRWQI_{SC}$

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2026-11-18]

[DOI: 10.61186/jehe.10.4.398]