

مقدمه

در اغلب رودخانه‌های دنیا به علت رشد بی‌رویه جمعیت، افزایش توسعه صنعتی و به سبب آلودگی و کاهش کیفیت آب، نمونه‌برداری و اندازه‌گیری کیفیت آب به صورت روزانه جهت حفاظت از محیط طبیعی صورت می‌گیرد. این در حالی است که رودخانه هراز هر ساله با کاهش مهاجرت ماهیان روبرو بوده و از طرفی افزایش کارگاه‌های شن و ماسه در حریم این رودخانه و وقوع سیلاب‌های کنترل نشده بر بحران آن افزوده است. در حال حاضر رودخانه هراز، تنها منبع حیات آبریان و منبع کشاورزی ساکنان حواشی این رودخانه نیست بلکه خود، منبع آب شرب مصرفی اهالی و شهرهای اطراف می‌باشد. در نتیجه مطالعات کیفی و پهنه‌بندی آب براساس شاخص‌های استاندارد کیفی آب نه تنها وضعیت کیفیت آب این رودخانه را مشخص می‌کند بلکه به توسعه پایدار و افزایش بهره‌وری از این رودخانه مهم نیز کمک می‌کند [۶].

امروزه جهت پایش و کنترل کیفی آب‌های سطحی، از شاخص‌های کیفی آب^۳ استفاده می‌شود. شاخص‌های کیفی با ساده‌سازی و کاهش اطلاعات خام و اولیه علاوه بر بیان کیفیت آب، روند تغییرات کیفی آب را در طول مکان و زمان نشان می‌دهند. از جمله شاخص کیفی پرکاربرد و ساده در سطح دنیا شاخص NSFQI^۴ می‌باشد، که با بیان نتایج به زبان ساده و قابل فهم، نقش بسیار مهمی در بررسی کیفی آب‌ها ایفا می‌نماید. در سال ۱۹۷۰ با حمایت بهداشت ملی آمریکا، براون و همکارانش این شاخص کیفی را بر اساس نظرسنجی از تعداد زیادی از افراد متخصص با تخصص‌های مختلف در این زمینه ارائه کردند. آنها در ابتدا حدود ۳۵ پارامتر آلودگی را معرفی کرده و سپس براساس نظر افراد متخصص حدود ۹ پارامتر را برای ایجاد شاخص اصلی که شامل پارامترهای: BOD₅، اکسیژن محلول (DO)، کلیفرم مدفوعی، نیترات، PH، تغییرات درجه حرارت، کل مواد جامد، فسفات کل، کدورت یا توربیدیتی بوده را معرفی کردند. میرزایی و همکاران [۷]، شمسایی و همکاران [۱۵]، رحمانی و همکاران [۱۰]، نصیری و همکاران [۸]، دیاس و همکاران [۳] و دبلس و همکاران [۲] برای طبقه‌بندی کیفی رودخانه‌های مختلف از شاخص کیفی NSFQI استفاده نمودند، که نتایج آنها کارایی این روش را نشان داد. حاجیان و همکاران [۴] تحقیقی از آذر ماه ۱۳۸۶ تا فروردین ۱۳۸۷ در

 بررسی کیفیت آب رودخانه هراز براساس شاخص
 کیفی NSFQI

مجتبی خوش روش^۱ و محمد میر ناصری^۲
 تاریخ دریافت: ۹۴/۰۴/۱۱ تاریخ پذیرش: ۹۵/۰۱/۲۸

چکیده

ایجاد یک برنامه کنترلی منظم و پایش کیفیت آب رودخانه‌ها از مهمترین راهکارها جهت کاهش آلودگی و بهتر شدن وضعیت کیفی آنها می‌باشد. با توجه به اهمیت رودخانه هراز در آینده بعنوان تامین‌کننده آب سد هراز و همچنین تخلیه آلاینده‌های مختلف به آن، بررسی کیفی آب این رودخانه امری لازم به نظر می‌رسد. هدف از این پژوهش پهنه‌بندی کیفی آب رودخانه هراز با استفاده از شاخص کیفی NSFQI می‌باشد. به منظور شناسایی تأثیر پساب‌های مختلف کشاورزی، صنعتی و مراکز مسکونی، پارامترهای کیفی آب رودخانه در یک دوره ۶ ماهه از اسفند ماه ۱۳۹۲ تا مرداد ماه ۱۳۹۳ در حد فاصل خروجی آب از سد لار تا ورودی آب به دریای خزر در ۶ ایستگاه مختلف، مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج نشان داد که میزان پارامترهای کلیفرم مدفوعی، DO، دما، کدورت، نیترات و فسفات در محل ورود رودخانه به دشت، تغییرات قابل ملاحظه‌ای داشته، به طوری که در ایستگاه سرخ‌رود در تمام ماه‌های نمونه‌برداری، از تغییرات معنی‌داری برخوردار بوده است. آب رودخانه هراز در ۵ ایستگاه (ایستگاه پلور تا ایستگاه کرسنگ) در اکثر ماه‌ها، در کلاس کیفیت آب متوسط با شاخص NSFQI در محدوده ۷۰-۵۰ قرار گرفت، در صورتی که در ایستگاه سرخ‌رود در همه ماه‌ها در کلاس کیفیت آب ضعیف قرار داشت. نتایج بررسی وجود یا عدم وجود اختلاف بین میانگین پارامترهای مورد نظر بر اساس دوره پربابی و کم‌ابی نشان داد که پارامترهای دبی، دما، کدورت، جامدات کل و اکسیژن محلول در دوره پربابی و کم‌ابی، اختلاف آماری معنی‌داری داشتند. واژه‌های کلیدی: پهنه‌بندی کیفی آب، پساب، سرخ‌رود، پر آبی، کم آبی.

۱. استادیار گروه مهندسی آب، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری.
 ۲. نویسنده مسئول و مربی گروه مهندسی آب، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری. Email: Mohammadmirmasari@yahoo.com

3. Water Quality Index
 4. National Sanitation Foundation Water Quality Index

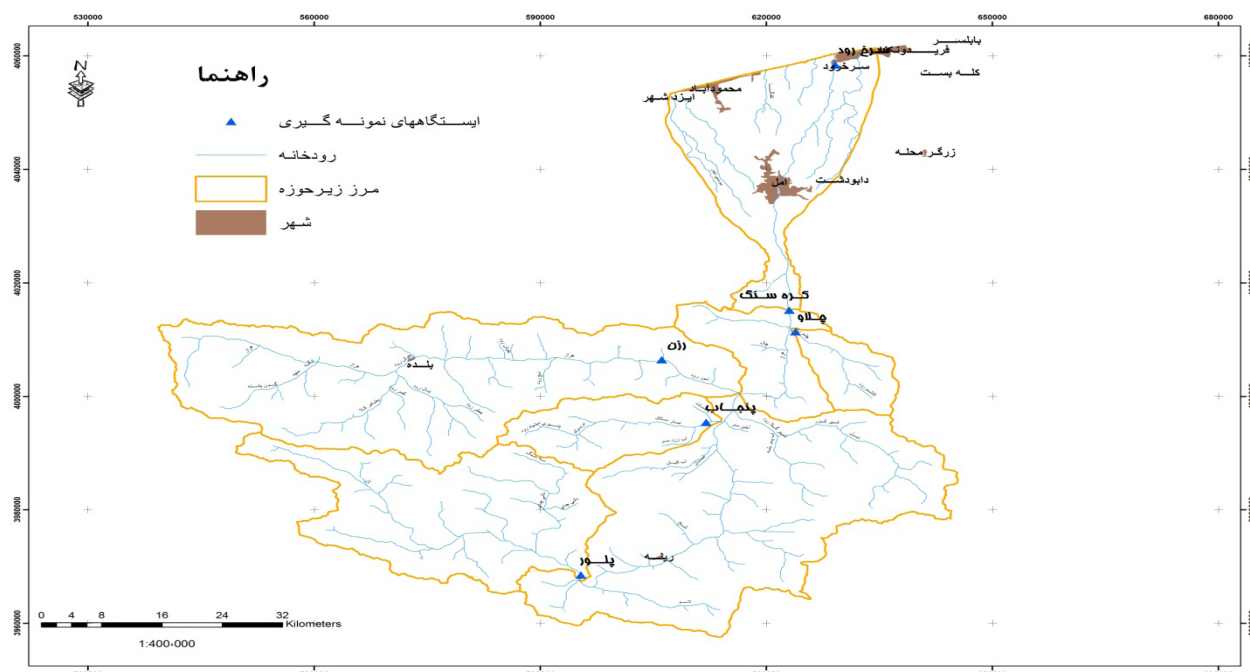
مواد و روش‌ها

به منظور دستیابی به اطلاعات مورد نیاز در بررسی وضعیت و کیفیت آب رودخانه هراز نمونه‌برداری از ۶ ایستگاه منتخب انجام شد. انتخاب ایستگاه‌های نمونه‌برداری آب با توجه به بررسی‌های انجام شده و پیمایش طول رودخانه به منظور بررسی تغییرات وضعیت رودخانه از نظر سرعت آب، دبی، توپوگرافی و یا در نظر گرفتن موقعیت رستوران‌ها، روستاها، کارگاه‌های پرورش ماهی، پل‌ها، شاخه‌های فرعی ورودی رودخانه انجام شد. بر این اساس ایستگاه‌های نمونه‌برداری در مسیر رودخانه انتخاب شدند که موقعیت کلی ایستگاه‌های مورد مطالعه در شکل ۱ آورده شده است. نمونه‌برداری از ایستگاه‌های انتخاب شده در طول رودخانه از نوع نمونه‌برداری لحظه‌ای- ترکیبی بود. نمونه‌برداری از ایستگاه‌های مشخص شده در طی ۶ ماه از سال ۹۳-۱۳۹۲ و به صورت ماهیانه (اواسط هر ماه) انجام گرفت. تعداد نمونه‌های برداشتی در ۶ ایستگاه انتخاب شده در این رودخانه، ۳۶ نمونه و تعداد ۳۲۴ آزمایش روی مجموع نمونه‌ها انجام گرفت.

روش نمونه برداری از ۳۰ سانتی متر زیر سطح آب و در وسط روخانه بوده و نمونه‌ها در روزهای غیربارانی و حداقل بعد از ۷۲ ساعت پس از توقف بارندگی برداشت شده‌اند. نمونه‌ها پس از انتقال به آزمایشگاه براساس روش‌های استاندارد موجود در کتاب استاندارد متد ویرایش سال ۲۰۰۲ مورد سنجش قرار گرفتند (Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 2002). همچنین یکسری از آزمایش‌ها مانند: دما، اکسیژن محلول در محل توسط دستگاه‌های پرتابل، سنجش شدند.

مورد بررسی پارامترهای تعیین کننده کیفیت آب رودخانه زاینده رود انجام دادند و نتیجه گرفتند که با وجود این که از ورود فاضلاب‌های صنعتی و آلوده به رود جلوگیری به عمل آمده است، هنوز رودخانه آلوده بوده و به طوری که مقادیر فسفات، NH_4 ، COD ، BOD_5 و NO_3 در اکثر مواقع از استاندارد مجاز آب‌های سطحی بالاتر است. سد مخزنی کرخه توسط شاخص‌های کیفی مختلف مورد ارزیابی قرار گرفته و شاخص NSFQI به عنوان شاخص مناسب جهت بررسی کیفیت آب دریاچه‌ی سد این رودخانه معرفی شد [۹]. آلام و همکاران [۱]، کیفیت آب رود سورما را بر طبق شاخص NSF بررسی نمودند و متوسط غلظت پارامترهای BOD_5 ، pH، FC، DO و TS را به ترتیب برابر با ۵/۵۲، ۶/۲۴، ۱۳/۶، ۱ و ۲۸۵ میلی گرم بر لیتر اندازه‌گیری نمودند. تمامی غلظت‌های حاصل از رود تیتان که در ادامه بررسی کردند مشابه با نتایج حاصل از رود سورما می‌باشد بجز TS. بطوری که غلظت TS در رود تیتان تقریباً نصف مقدار این پارامتر در رود سورما می باشد.

رودخانه هراز با حجم آبدهی ۶۶۷/۸۶ میلیون متر مکعب از مجموع ۷ رودخانه مهم استان مازندران با حجم آبدهی ۲۱۵۹/۶ میلیون مترمکعب در سال آبی ۹۳-۹۲ یکی از رودخانه‌های پر آب حوضه جنوبی دریای خزر محسوب می شود. این رودخانه از دامنه شرقی پالون گردن سرچشمه گرفته و تا پلور، رودخانه لار نامگذاری و از آن پس هراز نامیده می‌شود [۷]. هدف اصلی این مطالعه تعیین بررسی شاخص کیفی آب رودخانه هراز و ارزیابی آن با استفاده از مدل NSFQI و پهنه‌بندی آن با سامانه اطلاعات جغرافیایی GIS در رودخانه هراز می‌باشد.



شکل ۱- موقعیت ایستگاه‌ها در طول مسیر رودخانه هراز

جدول ۲- شاخص کیفیت آب NSFQWI در ایستگاه‌های مورد مطالعه بر رودخانه هراز

ایستگاه‌های مورد مطالعه							
دوره	NSFWQI	ایستگاه اول	ایستگاه دوم	ایستگاه سوم	ایستگاه چهارم	ایستگاه پنجم	ایستگاه ششم
پربابی	مقدار شاخص	۶۰/۷۹	۵۶/۳۸	۵۵/۶۱	۵۱/۰۶	۵۱/۴۷	۴۵/۶۸
	وضعیت کیفی	متوسط	متوسط	متوسط	متوسط	متوسط	ضعیف
کم آبی	مقدار شاخص	۶۰/۵۰	۳۱/۵۷	۵۵/۹۷	۵۲/۱۶	۵۲/۱۵	۴۳/۶۸
	وضعیت کیفی	متوسط	متوسط	متوسط	متوسط	متوسط	ضعیف
حد مطلوب شاخص WQI		۷۰	۷۰	۷۰	۷۰	۷۰	۷۰

سرخرود به دلیل قرار گرفتن در پایین‌دست رودخانه و تأثیرات فاضلاب‌های شهری، روستایی، و همچنین سموم کشاورزی و اراضی مسکونی و سایر آلودگی‌ها در وضعیت بد در تمام ماه‌ها قرار گرفته است. شکل ۲، مقدار شاخص NSFQWI را در دو دوره پربابی و کم آبی برای هر ۶ ایستگاه مورد نظر نشان می‌دهد.

نتایج این شکل نشان می‌دهد که بیشترین میزان شاخص کیفیت آب مربوط به ایستگاه شماره ۱ (پلور) در خرداد ماه با ۶۴/۴۴ و کمترین مقدار آن مربوط به ایستگاه شماره ۶ (سرخرود) در همان ماه با ۴۲/۴۹ بوده است. با توجه به این شکل، به‌طور میانگین در طول دوره کم آبی (۳ ماه آخر نمونه برداری)، ایستگاه شماره ۱ با عدد شاخص ۶۰/۸ و ایستگاه شماره ۶ با عدد شاخص ۴۵/۷ به ترتیب بهترین و بدترین شرایط کیفی رودخانه را در بین ایستگاه‌ها داشتند. همچنین به‌طور میانگین در طول دوره پربابی (۳ ماه اول نمونه برداری)، ایستگاه شماره ۱ با عدد شاخص ۶۰/۵ و ایستگاه شماره ۶ با عدد شاخص ۴۳/۷ به ترتیب بهترین و بدترین شرایط کیفی رودخانه را در بین ایستگاه‌ها داشتند.

میانگین و انحراف استاندارد پارامترهای سنجیده شده در طول دوره مطالعه در جدول ۳ ارائه شده است. به منظور بررسی وجود یا عدم وجود اختلاف بین میانگین پارامترهای مورد نظر بر اساس دوره های مورد مطالعه از آزمون T-Test استفاده شد و سطح معناداری در آزمون‌های مذکور برابر با مقدار ۰/۰۵ انتخاب شد ($P < 0.05$). مقایسه متغیرهای مختلف در دو دوره پربابی و کم آبی به روش آزمون T-Tests در جدول ۴ نشان داده شده است. بر طبق این روش، برای درک وجود یا عدم وجود اختلاف معنی دار در بین پارامترها بر اساس دوره‌های مذکور، ده پارامتر در دوره‌های مختلف پربابی و کم آبی سنجیده و از سطح معنی‌داری آن‌ها (P-Value) نتیجه‌گیری می‌کنیم.

کیفیت آب رودخانه هراز در طول مسیر مورد مطالعه بر اساس شاخص NSFQWI مورد پهنه‌بندی قرار گرفت. نقشه‌های به دست آمده در محیط Arc map-10 جهت پهنه‌بندی کیفی آب در

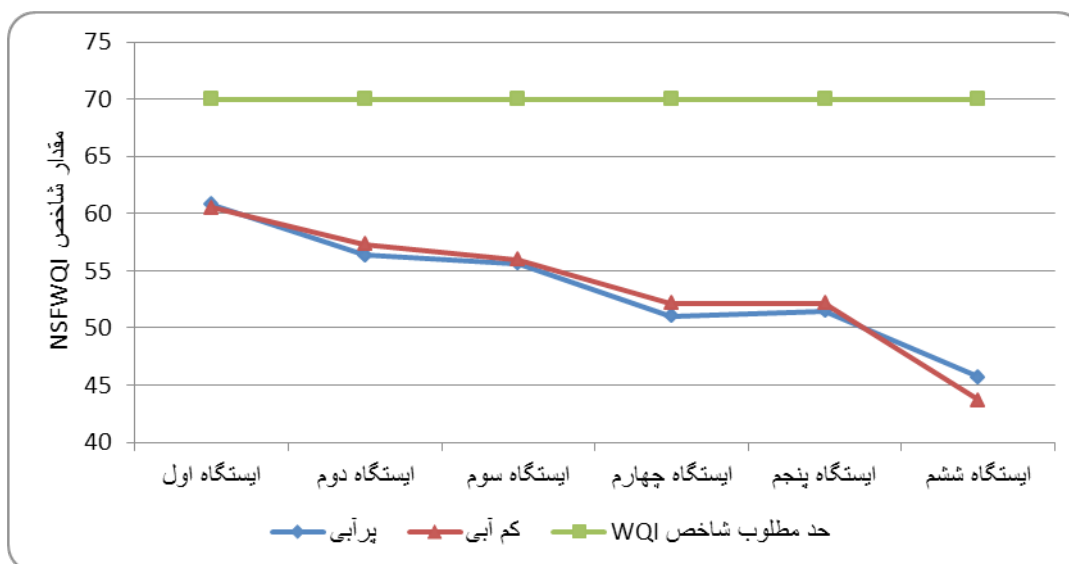
در این مطالعه پارامترهای فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی مورد آزمایش عبارتند از: DO، pH، BOD، TS، کدورت، نیتрат، دما، فسفات و کلیرم مدفوعی و پارامترهای دما، pH، اکسیژن محلول و کل جامدات محلول در محل اندازه‌گیری شدند.

نمونه‌های برداشت شده پس از آنالیز کیفی، برای هر ایستگاه شاخص کیفیت با استفاده از جداول، منحنی‌ها و نرم افزار NSFQWI Calculator محاسبه شدند. در این مطالعه برای کنترل و پایش آب‌های سطحی از برنامه Calculating NSF Water Quality Index که توسط بریان اورام تهیه شده است استفاده شد. بعد از تجزیه و تحلیل نهایی، داده‌ها وارد نرم‌افزارهای Arc map-10 شده و سپس مقطع رودخانه با توجه به کیفیت آن در مسیر و به‌طور مجزا براساس شاخص مورد مطالعه پهنه‌بندی و نقشه‌های نهایی آن تهیه و تنظیم شد. بدین ترتیب که در این راستا نقشه آبراهه رودخانه هراز و ایستگاه‌های نمونه برداری روی هم گذاری شدند و بانک اطلاعاتی برای کیفیت آب نمونه برداری شده در ماه‌های مختلف برای آن تشکیل شد. در مرحله بعد کیفیت بدست آمده برای هر ایستگاه (با روش رده‌بندی کیفی شاخص WQI) به بالادست آن ایستگاه تعمیم داده شده و با استفاده از ماژورکلاس‌بندی مجدد طول رودخانه هراز بر اساس کیفیت آب آن کلاس‌بندی و در رنگ‌های متفاوت نمایش داده شد.

نتایج

نتایج حاصل با توجه به آزمایشات صورت گرفته نشان می‌دهد که روند تغییرات شاخص کیفیت آب در ایستگاه‌های مختلف بین وضعیت‌های متوسط و بد قرار داشته و نوسانات شاخص کیفی آب بین ۴۲/۴۹ تا ۶۴/۴۴ در ماه‌های مختلف می‌باشد. به‌طور کلی بر اساس شاخص کیفی NSFQWI، کیفیت آب رودخانه هراز در همه ایستگاه‌ها، به جز ایستگاه شماره ۶ (سرخرود) برای دوره پربابی و کم آبی در وضعیت متوسط قرار دارند (جدول شماره ۲). ایستگاه

1. Brian Oram



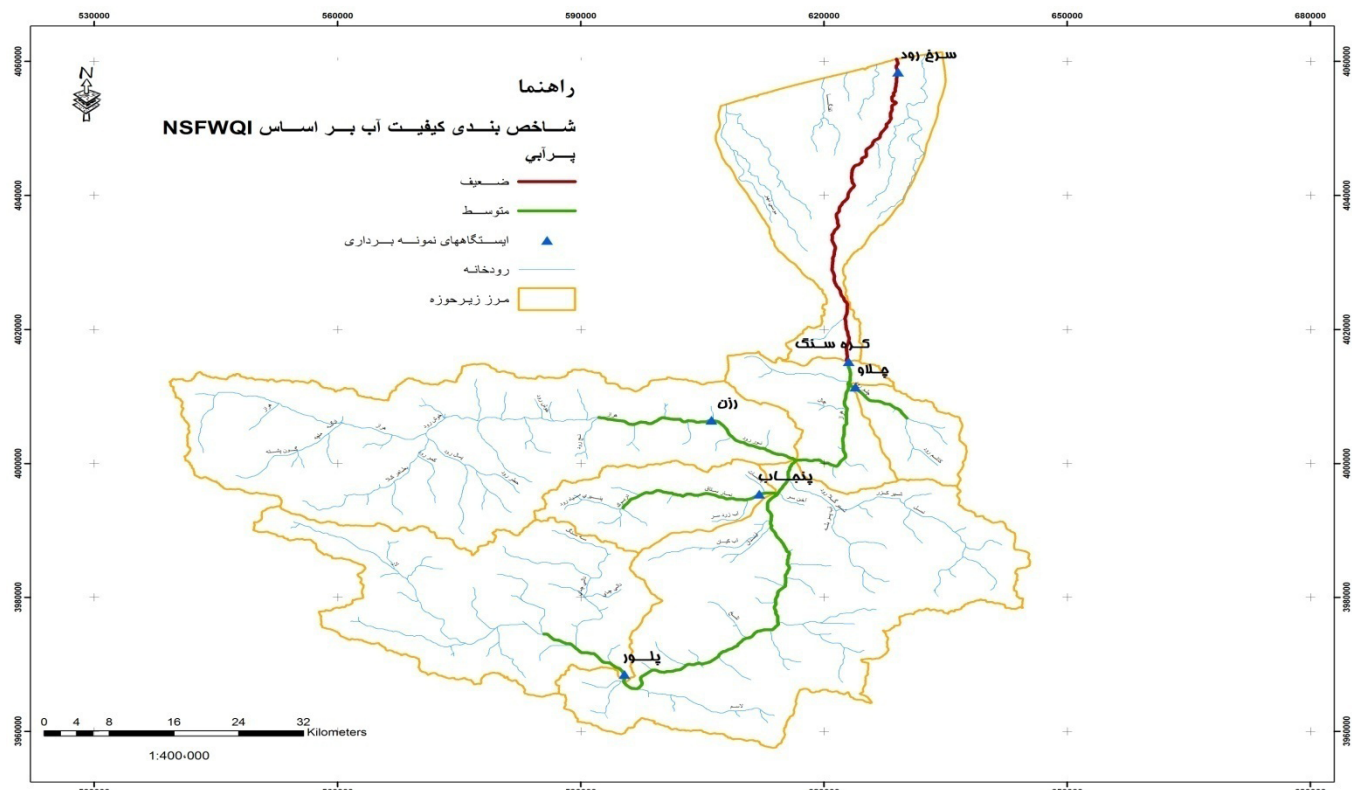
شکل ۲- میانگین مقدار شاخص NSFWQI در ایستگاه‌های مختلف دوره‌های آبی در رودخانه‌هراز

جدول ۳- میانگین و انحراف استاندارد پارامترهای مورد نظر

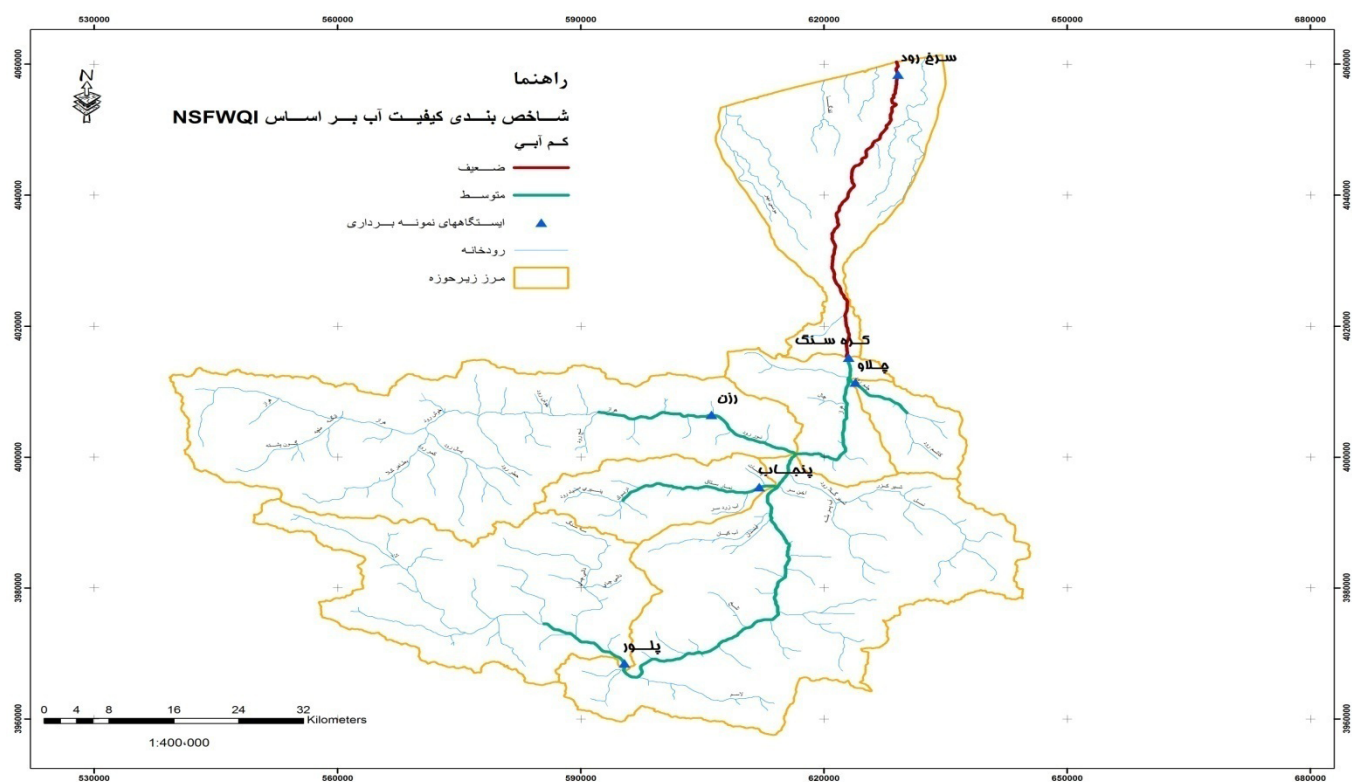
پارامترها	پرآبی		کم آبی	
	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار
DO(mg/L)	06/7	31/2	48/2	51/8
BOD(mg/L)	72/0	61/0	05/1	29/1
TS(mg/L)	34/3242	22/1494	80/1331	85/1690
Turbidity	96/835	10/1119	18/815	88/522
T(°C)	31/1	19/2	39/4	00/12
PH	80/8	13/0	38/0	75/8
FC(Colony/100ml)	45/1979	24/1001	62/1088	53/2507
NO3(mg/L)	53/6	78/1	08/5	89/7
PO4(mg/L)	20/0	19/0	09/0	20/0

جدول ۴- پارامترهای دارای سطح معنا دار بر اساس دوره های پرآبی و کم آبی با استفاده از آزمون T-Student

پارامترها	سطح معناداری
DO(mg/L)	00/0
BOD(mg/L)	11/0
TS(mg/L)	00/0
Turbidity	00/0
T(°C)	00/0
PH	65/0
FC(Colony/100ml)	12/0
NO3(mg/L)	32/0
PO4(mg/L)	91/0



شکل ۳- پهنه‌بندی کیفی رودخانه هراز بر اساس شاخص NSFQI در دوره پرای با استفاده از سامانه GIS



شکل ۴- پهنه‌بندی کیفی رودخانه هراز بر اساس شاخص NSFQI در دوره کم آبی با استفاده از سامانه GIS

طول رودخانه بر اساس شاخص NSFQI در دوره‌ها و ماه‌های مختلف سال در ایستگاه‌های مورد نظر بدست آمدند که شکل‌های ۳ و ۴ نقشه پهنه‌بندی در دوره پر آبی و کم آبی را به ترتیب نشان می‌دهند.

بحث و نتیجه‌گیری

با توجه به این‌که در کشور ما به منظور بررسی کیفیت آب رودخانه‌ها مطالعات و تحقیقات گسترده و جامعی صورت نگرفته، شاخص‌های کیفیت آب می‌توانند به عنوان روشی ساده و قابل کاربرد جهت درجه بندی کیفی آب رودخانه‌ها مورد استفاده قرار گیرند. براساس نتایج حاصل از این مطالعه شاخص کیفی NSFQI، شاخصی مناسب جهت طبقه بندی کیفی آب رودخانه هراز می‌باشد که براساس آن می‌توان به منظور مشخص نمودن کیفیت آب رودخانه در ایستگاه‌های تعیین شده جهت مصارف گوناگون استفاده نمود.

نتیجه کلی این پژوهش با مطالعات رضانی [۱۲] که روی کیفیت آب رودخانه تالار انجام داد و نتیجه گرفت که شاخص کیفی NSFQI شاخص مناسبی جهت پهنه‌بندی کیفی رودخانه مذکور می‌باشد، مطابقت دارد. و به طور کلی می‌توان چنین نتیجه گرفت که شاخص کیفی NSFQI شاخصی مناسب برای پهنه‌بندی کیفی رودخانه هراز است. کومار و همکاران [۵] نیز در مطالعه ای مشابه به منظور بررسی کیفیت آب رودخانه ساباراماتی به این نتیجه رسیدند که شاخص NSFQI می‌تواند به عنوان یک ابزار مدیریتی عالی و کاربردی جهت مطالعه کیفیت آب رودخانه‌ها مورد استفاده قرار گیرد. که این ابزار مدیریتی برای بررسی کیفیت رودخانه هراز و ارائه راه‌کارهای مناسب در این مطالعه مناسب و قابل استناد ارزیابی شدند. نتایج به دست آمده از این مطالعه نشان می‌دهد که ایستگاه شماره ۱ نسبت به سایر ایستگاه‌ها از آلودگی کمتری برخوردار است. آلودگی از ایستگاه شماره ۱ به سمت ایستگاه‌های پایین دست به طور قابل ملاحظه ای بیشتر شده و از کیفیت آب رودخانه کاسته شده، به طوری که در ایستگاه شماره ۶ وضعیت کیفی آب رودخانه در وضعیت بدی قرار گرفته که دلیل آن مربوط به افزایش آلاینده‌های حاصل از فعالیت‌های انسانی، دامپروری، کشاورزی و تخلیه فاضلاب‌های شهری (شهر آمل و بابل) و روستایی می‌باشد. در تمام ماه‌های نمونه‌برداری هیچکدام از ایستگاه‌های مورد مطالعه از نظر شاخص NSFQI وضعیت خوب و یا خیلی خوب نداشته اند و ایستگاه شماره (۱) که آلودگی کمتری داشته و هیچ تخلیه فاضلابی به آن صورت نمی‌گیرد. همچنین در طی شش ماه، کیفیت متوسط به بالا را نداشته است. که دلیل این امر، پائین بودن طبیعی PH آب رودخانه هراز و شستشوی زمین‌های کشاورزی بالادست و ورود کودهای شیمیایی، سموم و کود حیوانی به داخل رودخانه می‌باشد. از نظر توزیع آلودگی، آلودگی رودخانه در ماه‌های کم بارش نسبت به ماه‌های پر باران بیشتر می‌باشد. اما آلودگی رودخانه در ماه‌های پر باران نیز به کلی از بین نمی‌رود و آلودگی به میزان زیادی در رودخانه وجود دارد که

دلیل این امر بیشتر بودن تخلیه فاضلاب روستایی، شهری و صنعتی به رودخانه نسبت به میزان بارش‌های سالیانه می‌باشد. ارزیابی در طول فصول مختلف نشان داد که آب رودخانه فقط برای پرورش ماهی و زندگی ماهی‌ها مناسب است و برای مصارف شرب در فصل خشک مناسب نبوده و غیر قابل شرب می‌باشد. همچنین نتایج این مطالعه نشان داد که آب در فصل مرطوب کیفیت بهتری داشته و با تصفیه ساده می‌توان جهت مصارف شرب استفاده کرد. در دوره‌ی مورد مطالعه، بیشترین میزان میانگین شاخص NSFQI و بهترین کیفیت آب رودخانه، در ایستگاه‌های بالادست پرآبی و کمترین میزان میانگین شاخص NSFQI و نامناسب‌ترین وضع کیفی آب در ایستگاه‌های پایین دست دوره پرآبی اندازه‌گیری شده است. وضعیت کیفیت آب رودخانه هراز در تمام ماه‌های نمونه‌برداری ایستگاه سرخورد ضعیف می‌باشد که این وضعیت نشان از افزایش ورود آلاینده‌ها با گذر از ایستگاه‌های رودخانه هراز و در نتیجه افزایش میزان آلودگی رودخانه دارد. که مقایسه این نتیجه با مطالعه انجام شده صمدی و همکاران [۱۳] که روی پهنه‌بندی کیفی رودخانه دره مراد بیک همدان انجام شده است، مطابقت دارد. نتایج حاصل نشان می‌دهد که میانگین شاخص NSFQI در بهترین وضعیت که مربوط به ایستگاه اول می‌باشد ۶۲/۷۸ بوده که نشانگر وضعیت کیفیت متوسط آب و در بدترین حالت که مربوط به ایستگاه شماره ششم می‌باشد نیز ۲۷/۴۹ بوده که مشخص کننده کیفیت ضعیف آب در این منطقه است. در ایستگاه بالادست کیفیت متوسط بوده و در پایین دست به کمترین مقدار خود رسیده است. همچنین نتایج حاصله با مطالعه انجام شده نصیراحمدی و همکاران [۸] که روی پهنه بندی کیفی رودخانه هراز انجام شده است، مطابقت دارد. نتایج حاصل نشان می‌دهد که میانگین شاخص NSFQI در بهترین وضعیت مربوط به ایستگاه اول (پلور) می‌باشد که نشانگر وضعیت کیفیت متوسط آب در این منطقه و در بدترین حالت مربوط به ایستگاه شماره ششم (سرخورد) می‌باشد که مشخص کننده کیفیت ضعیف‌ترین آب در این منطقه است.

همچنین نتایج آنالیز آماری T-TESTS روی پارامترها در دو دوره پرآبی و کم آبی نشان می‌دهد که پارامترهای دبی، دما، کدورت، جامدات کل و اکسیژن محلول در مقایسه دو دوره، اختلاف آماری معنی داری دارند.

به طور کلی منابع آلاینده باعث کاهش کیفیت آب رودخانه هراز در ایستگاه‌های مختلف شده که استفاده از روش‌های مناسب جهت جلوگیری از ورود آلاینده‌ها، مکان یابی مناسب محل دفن زباله‌ها، تخصیص اعتبارات لازم در این زمینه به منظور ساماندهی زباله‌های تولیدی و فضولات دامی، استفاده از سیستم‌های تصفیه‌ای کوچک جهت تصفیه فاضلاب‌های تولیدی، حفاظت خاک و آبخیزداری و استفاده از روش‌های اصولی در آبیاری اراضی کشاورزی، جلوگیری از تجاوز به حریم رودخانه، بهسازی رودخانه هراز با همکاری شهرداری و اداره کل آب و فاضلاب، استفاده از اهرم‌های قانونی

منابع

- 9- Nikoonahad, A., Moazed, H. and KazemBeigi, F. 2009. Comparison of water quality indices for selecting the best index in Karkheh Dam. Journal of Iran water research. 3(4): 69-73 (in persian).
- 10- Rahmani, A. 2007. Determination of water quality of current river in Hamedan-Bahar plain based on classification method of Vilcox. 10th National Conference on Environmental Health (in persian).
- 11- Rahmani, A. 2007. Investigation the methods of reduce river pollution of Siminehrood river. Department of Environment of Hamedan (in persian).
- 12- Ramezani, M. 2011. Zoning of water quality of Talar river using quality index of NSFQI. Mazandaran Water Regional Company (in persian).
- 13- Samadi, M., Saghi, M., Rahmani, A. and Torabzadeh, H. 2010. Zoning of Water Quality on hamedanmoradbig river bases on Water Quality Index With geographic information system. Iranian journal of Health and Environmen. 12: 590-605 (in persian).
- 14- Shamsavaripour, N., Smaeili, A. 2011. Study of microbial contamination of Haraz River and the permitted uses of the river According to international standards. Journal of Environmental Science and Technology. (51): 82-94 (in persian).
- 15- Shamsaei, A., OreeiZareh, S. and sarang, A. 2005. The comparison of water indices and zoning quality in Karoon and dez rivers. Journal of water and wastewater. 3(55): 39-48 (in persian).
- 16- Sharif Vaghefi, H. R., Hajiali. A. and Shaybani, F. 2012. Water Quality Assessment of Taleghan River. Life Science Journal; 9(4): 80-83 (in persian).
- 17- Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 2002.
- 1- Alam, J. B., Hossain, A., Kham. S.K., Banik. B.K., Islam. M. R. Muyen. Z. and Rahman. M. H. 2007. Environ. Monit. Assess. 134,233. Doi: 10.1007/s10661-007-9612-7
- 2- Debels, P., Figueroa, R., urrutia, R., Barra, R. and Niel, x. 2005. evaluation of water quality in the chilán river (central chile) using physicochemical parameters and a modified water quality index, Environmental monitoring and Assessment, (110): 301-322.
- 3- Dias, j., Martins, R., Ferreira, C., Esteves, T., Soares. M. and Costa, M.L. 2006. Application of GIS Database Tool to surface water quality at ESAC. the role of environmental Management Systems and tools, ESAC, Coimbra.
- 4- Hajian, M., Rahsepar, A., Dastjerdi, A. and Hassanzadeh, M. 2009. Investigation of some determinative parameters of water in Zayandehroodriver (in persian).
- 5- Kumar, R., Solanki. R., Kumar, N. 2011. An assessment of seasonal variation and water quality index of Sabarmati River and Kharicut canal at Ahmedabad Gujarat. Electronic Journal of Environmental, Agriculture and Food Chemistry; (22): 48-61.
- 6- Mir moshtaghi, M., Amirnejad, R. and khaledian, M. R. 2011. Sefidrood river water quality and its zoning with NSFQI and OWQI index. Journal of Talab. 3(9): 23-44 (in persian).
- 7- Mirzaei, M., Nazari, A. and Hashemian, S. (2009). Investigation of water quality index in Jajroodriver. Journal of Modarres technology engineering, 9(35): 143-152 (in persian).
- 8- Nasirahmadi, K., Yousefi, Z. and tarassoli., A. 2012. Zoning of water quality on Haraz river bases on National Sanitation Foundation Water Quality Index. Journal of Mazand University Med. Science. 22(92): 64-71 (in persian).

Abstract

Investigation the Water Quality of Haraz River Water Based on Qualitative Index of NSFQI

M. Khoshravesh¹ and M. Mirnaseri-Niaki^{2*}

Received: 2015/02/07 Accepted: 2016/04/16

Due to importance of Harazriver in supplying drinking water, pollution of agricultural water around this river and also discharging several pollutants into it, water qualitative evaluation of this river seems necessary. The purpose of this research is zoning of water quality of Harazriver using NSFQI index. In order to recognize the effect of agricultural and industrial wastewater and residential centers, investigated the qualitative parameters of river water in a 6 months period from February 2013 to July 2014 at interface discharge from Lar dam to entry of water into the Caspian sea in 6 stations. The results showed that the amount of coliform faecal, Do, temperature, nitrate and phosphate had significant variations in the entrance of river to the flood land, so that in Sorkhrood station in all months had significant different. The water of Haraz river in 5 stations (Poloor to Karesang), had medium class of quality with index of 50-70 in most months. Whereas in Sorkhrood station, had low water quality during all months. Also, the results of statistical analysis of T-TEST on discharge rates, temperature, TDS and DO parameters showed that two periods of low and high water had significant differences.

Keywords: *Zoning of water quality, Wastewater, Sorkhrood, High water, Low water.*

1. PhD Student, Watershed Management Engineering, Faculty of Natural Resources, Tarbiat Modares University, Noor 46417-76489, Iran.
e-mail: najafisaid65@yahoo.com

1. PhD Student, Watershed Management Engineering, Faculty of Natural Resources, Tarbiat Modares University, Noor 46417-76489, Iran.
e-mail: najafisaid65@yahoo.com