ارزیابی کیفیت آب رودخانه بشار با استفاده از شاخص کیفیت آب CCME

رضا خلیلی [۱]، محمد پروین نیا *[۲]، حامد متقی [۳]

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی عمران مدیریت منابع آب دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه یاسوج

۲*. استادیار رشته مهندسی عمران دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه یاسوج

۳. دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی عمران مدیریت منابع آب دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه یاسوج

*ایمیل نویسنده مسئول : mparvinnia@yu.ac.ir

تاریخ دریافت : ۹۹/۰۳/۱۷ تاریخ پذیرش : ۹۹/۰۴/۲۶

چکیده:

شاخص کیفیت آب بخش اساسی سیستم مدیریت منابع آب می‌باشد که از آن به‌عنوان مقیاس عددی برای ارزیابی و طبقه‌بندی کیفیت آب برای مصارف مختلف استفاده می شود. پژوهش حاضر متمرکز بر کاربرد شاخص کیفیت آب کانادا (CCME WQI) جهت بررسی کیفیت آب رودخانه بشار برای مصارف آشامیدنی، کشاورزی، آبزی‌پروری، تفریح و سرگرمی، احشام و همچنین کاربرد نمودار شولر جهت بررسی کیفیت آب این رودخانه برای مصارف آشامیدنی می‌باشد. در این پژوهش ۳ محل نمونه‌برداری در امتداد رودخانه بشار انتخاب و از هر محل ۴ نمونه در فصل‌های مختلف سال ۱۳۹۸ برداشته شد و مورد بررسی قرارگرفته شد. نتایج نشان داد که کیفیت آب رودخانه بشار برای مصرف شرب در رتبه خوب و متوسط و ازنظر آبزی‌پروری و تفریح و سرگرمی در رتبه عالی و خوب و ازنظر کشاورزی و مصرف احشام در رتبه عالی قرار دارند. همچنین تحلیل نمودارهای شولر نشان داد که کیفیت آب رودخانه بشار ازنظر شرب در محدوده خوب و متوسط قرار دارد.

کلمات کلیدی

"رودخانه بشار", "مصارف آشامیدنی ","مصارف کشاورزی و آبزی‌پروری "," شاخص کیفی آب کانادا (CCME-WQI) ","نمودار شولر "

Evaluation of Bashar River water quality using CCME water quality index

Reza Khalili [1], Mohammad Parvin Nia *[2], Hamed Mottaqi [3]

1.Master of Civil Engineering, Student of Water Resources Management, Faculty of Engineering, Yasouj University

*2. Assistant Professor of Civil Engineering, Faculty of Engineering, Yasouj University

3. Master of Civil Engineering, Student of Water Resources Management, Faculty of Engineering, Yasouj University

*Email Address : mparvinnia@yu.ac.ir

Abstract:

Water quality index is an essential part of the water resources management system that is used as a numerical scale for evaluating and classifying water quality for various uses. The present study focuses on the application of the Canadian Water Quality Index (CCME WQI) to assess the water quality of the Bashar River for drinking, agricultural, aquaculture, recreational and recreational purposes, livestock, as well as the use of the Schuler diagram to assess the quality of drinking water in this river. In this study, 3 sampling sites along Bashar River and in different seasons of 1398, 4 samples were taken from each site and examined. The results showed that Bashar's river's water quality for drinking is high and medium, and in terms of aquaculture and recreation and recreation is high and good in terms of agriculture and livestock consumption. Also analysis of Schuler plots showed that the quality of the water of Bashar River in terms of drinking is in the good and medium range.

Keywords:

“Bashar River”, “Drinking uses”, “Agriculture and aquaculture uses “, “Canadian Water Quality Index (CCME - WQI) “, “Schuler diagram “

۱- مقدمه

آب و پهنه‌های آن به خاطر برخورداری از چرخه‌ی وسیع و گسترده در طبیعت، ارتباط بیشتری با دیگر اجزای محیطزیست دارند (Shanks and Korajkic 2020). آب، یکی از نیازمندی‌های مهم در برنامه‌ریزی، توسعه، حفاظت و کنترل منابع آب محسوب می‌گردد و بهره‌برداری و مدیریت نامناسب و غیر کارآمد آب‌های سطحی و زیرزمینی می‌تواند مخاطرات اساسی در زمینه‌های سلامت و رفاه انسان، امنیت غذایی ، توسعه‌ی صنعتی و حیات اکوسیستم‌ها را فراهم آورد(Ahmad and Murray 2020).یکی منابع تأثیرگذار در برنامه‌ریزی‌های حوضه آب‌های سطحی،رودخانه‌ها می‌باشند(Aldaya et al. 2019).رودخانه‌ها از تنوع زیستی گسترده‌ای برخوردار بوده و غذا و زیستگاه لازم را برای زندگی گیاهان و جانوران فراهم می‌کنند ازاین‌رو ، تعادل اکولوژیکی محیط را حفظ می‌کنند(Singh et al. 2017). به‌طورکلی ، رشد بی‌سابقه جمعیت ، توسعه‌های برنامه‌ریزی و کنترل نشده صنعتی ، گرم شدن کره زمین و تغییرات آب و هوایی باعث مختل شدن تعادل تأمین و تقاضای وکاهش کیفیت منابع آب بخصوص رودخانه ها شده است(Haddeland et al. 2014).آلودگی رودخانه‌ها با فعالیت‌های انسانی ایجاد می‌شود (Al-Omari, Farhan, and Kandakji 2019).درجه‌ی کمی و کیفی فیزیکو شیمیایی و بیولوژیکی اجزای یک اکوسیستم رودخانه‌ای ازجمله ترکیب، ساختار و فرآیند آن و نیز روابط بین این اجزا، درصورتی‌که عملکرد و شرایط نگهداشت آن نزدیک به سطح مرجع باشد، می‌تواند بازتابی از اثرات قابل‌چشم‌پوشی و حداقلی فعالیت‌های انسانی بر روی سلامت اکوسیستم باشد(Nong et al. 2020). آلاینده‌های رودخانه شامل:مواد جامد ، مواد مغذی (به‌عنوان‌مثال ، فسفر و ازت) ، مواد سمی (به‌عنوان‌مثال ، فلزات سنگین و سموم دفع آفات) و سایر مواد (به‌عنوان‌مثال ، کلرید و نمک‌ها) هستند که از راه های مختلفی وارد رودخانه‌ها می‌شود(Njuguna et al. 2020). اخیراً ، با توجه به افزایش جمعیت و افزایش فعالیت‌های صنعتی فاضلاب‌های ورودی به رودخانه‌ها، به میزان قابل‌توجهی افزایش‌یافته است (IRAWATI et al. 2017).این آلودگی‌ها باعث کاهش کیفیت منابع آب طبیعی و همچنین در شهرهای بزرگ این آلودگی‌ها منجر به نقض تعادل زیست محیطی شده است(Breaban and Breaban 2020). مطالعات زیادی در ارتباط با بررسی کیفیت آب رودخانه‌ها برای کاربری‌های مختلف در سطوح ملی و فرا- ملی توسط محققین و سازمان‌های مختلف با روش‌های گوناگون انجام شده است (Zamora et al. 2018).یکی از ساده‌ترین رویکردها برای ارزیابی وضعیت کیفیت آب ، استفاده از شاخص‌های کیفیت آب(WQI [1]) می باشد که به‌عنوان یک ویژگی اندازه‌گیری شده یا مشاهده‌شده تعریف می‌شوند که اطلاعات مدیریتی مفیدی را در خصوص روند مربوط به شرایط محیط فراهم می‌کند (Tran and Pham 2020). شاخص کیفیت آب با گذشت زمان تشخیص داده شده و می‌توان در روش‌های مختلف به‌عنوان نشانه اکولوژیکی مورداستفاده قرار گیرد (Matta 2020).فراهان و همکاران در سال ۲۰۲۰ به بررسی شاخص کیفیت آب کانادا (CCME WQI) برای مصارف آشامیدنی و خانگی در موصل عراق پرداختند که در این تحقیق ده محل نمونه‌برداری در امتداد رودخانه برای جمع‌آوری نمونه‌های آب انتخاب و در سال‌های ۲۰۰۸ تا ۲۰۱۴ موردبررسی قراردادند. نتایج نشان داد که کیفیت آب رودخانه دجله بین ۶۶/۳ تا ۹۳/۷ بوده که ازنظر کیفیتی در رده خوب و نسبتاً خوب می‌باشد (Farhan et al. 2020) . علی و همکاران در سال ۲۰۱۹ با استفاده از شاخص کیفیت آب کانادا (CCME WQI) به‌عنوان ابزاری برای ارزیابی کیفیت رودخانه دجله در استان واسطت برای مصارف آشامیدنی از طریق مطالعه پارامترهای شیمیایی و فیزیکی مختلف استفاده کردند. نتایج نشان داد که در تمام مناطق موردمطالعه به دلیل وجود فسفات، نیترات ، سولفات ، سرب و منگنز ارزش شاخص کیفیت آب رو به کاهش است (Ali, Hays, and Abdul-Jabar 2019).اوید در سال ۲۰۱۶ کیفیت آب رودخانه الغرافه ، که شاخه اصلی رودخانه دجله در جنوب عراق محسوب می‌شد ، را با استفاده از شاخص کیفیت محیطزیست کانادا(CCME-WQI) جهت حفاظت از آبزیان و آبیاری موردبررسی قرارداد. نمونه‌های آب ماهانه از پنج ایستگاه نمونه‌برداری و طی سال‌های ۲۰۱۳-۲۰۱۴ جمع‌آوری شد و نتایج نشان داد که کیفیت آب این رودخانه بین ۳۸ تا ۳۹ می‌باشد(Ewaid 2016). سوآد و همکاران در سال ۲۰۲۰ به بررسی تغییرات مکانی و زمانی متغیر شاخص کیفیت آب (WQI) رود فرات در استان انبار پرداختند. آن‌ها نمونه‌های آب را از ۹ ایستگاه از رود فرات را در سال ۲۰۱۸ جمع‌آوری کردند و موردبررسی قراردادند. نتایج نشان داد که کیفیت آب این رودخانه بین ۴۳/۳۳ تا ۵۵,۱۰ می‌باشد که در مقایسه با نتایج مطالعات قبلی ، کیفیت آب رودخانه فرات با توجه به فعالیت‌های انسانی در منطقه کاهش یافته است (Saod, Al-Heety, and Mohammed 2020). عشایری و همکاران در سال ۲۰۱۴مطالعه‌ای باهدف ارزیابی کیفیت آب رودخانه‌ای واقع در منطقه مغان به منظور مصارف آبیاری با استفاده از مدل (CCMEWQI)پرداختند که نتایج آن حاکی از توانایی برداشت آب جهت آبیاری کشاورزی می‌باشد (ASHAYERI, KARBASI, and BAGHVAND 2014) . ویج و همکاران در سال ۲۰۱۹ با استفاده از شاخص کیفیت آب شاخص کانادا (CCMEWQI) به تعیین میزان مناسب بودن آب زیرزمینی برای آشامیدن در حوضه رودخانه کاداوا واقع در منطقه نشیک ، مهاراشترا پرداختند. آن‌ها ۴۰ نمونه از چاه‌های مختلف در طی چند فصل در سال ۲۰۱۱ جمع‌آوری و با روش‌های استاندارد APHA تجزیه‌وتحلیل قراردادند. نتایج نشان‌دهنده مناسب نبودن این آب‌ها برای نوشیدن می‌باشد. به‌طور خلاصه ، کیفیت آب‌های زیرزمینی به دلیل شیوه‌های کشاورزی و فعالیت‌های انسان‌شناختی به‌طور قابل‌توجهی روبه‌زوال است ، بنابراین نظارت مناسب به همراه اقدامات درمانی مناسب برای حفظ کیفیت آب‌های زیرزمینی در حوضه رودخانه ضروری است (Wagh et al. 2019). خادم پوروسیاری در سال۲۰۱۶ به بررسی وضعیت کیفی آب رودخانه سردآبرود با استفاده از شاخص کیفیت آب کانادا (CCME WQI)پرداختند. نتایج نشان داد که همه ایستگاه‌های این رودخانه برای مصرف آب در آبزی‌پروری به تصفیه نیاز دارد (Khadempour and Sayari 2016). فدایی و همکاران در سال ۲۰۱۳ با استفاده از شاخص کیفیت آب شاخص کانادا (CCMEWQI) به بررسی کیفیت آب رودخانه بالخی در استان

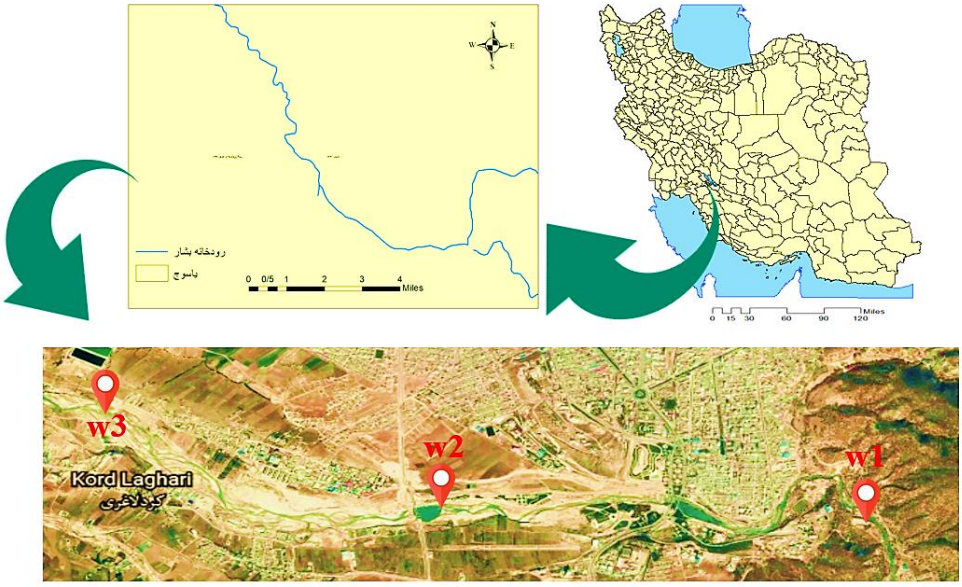
1 . water quality index

اردبیل در سال‌های ۲۰۰۷-۲۰۰۸پرداختند.نتایج نشان داد که کیفیت آب رودخانه بالخی برای مصارف کشاورزی و احشام در همه ایستگاه‌ها در رده عالی قرارگرفته است(Fataei et al. 2013).در پژوهش حاضر جهت تجزیه‌وتحلیل مشخصه کیفی آب رودخانه بشار از روش شاخص کیفیت آب (CCME WQI) که یکی از پرکاربردترین شاخص‌ها برای شناخت کیفیت آبی کشور بخصوص دریاچه‌ها و رودخانه‌ها می‌باشد استفاده شد و کیفیت آب این رودخانه را ازنظر استانداردهای کیفی در مصارف مختلف مورد ارزیابی قراردادیم.

۲- روش انجام تحقیق

- **محدوده موردمطالعه**

رودخانه بشار با طولی حدود ۱۹۰ کیلومتر در '20 °51 تا '48 ,°51 شرقی و '18 °30 تا '52 °30 شمالی واقع‌شده است. رودخانه بشار یکی از مهم‌ترین رودخانه‌های شهر یاسوج بوده و با توجه به سرچشمه گرفتن از جنوب شرقی بویراحمد و کوه‌های سپیدان و ممسنی به‌عنوان یکی از منابع اصلی تأمین آب در منطقه می‌باشد (Mortazavi and Hatami 2018). از منابع اصلی این رودخانه، رودخانه‌های گنجگون ، تیزاب و تنگ سرخ می باشد . شکل (۱) نشان‌دهنده موقعیت منطقه موردمطالعه می‌باشد.



شکل ۱- محدوده موردمطالعه

- **انتخاب نقاط نمونه‌برداری**

استراژدی نمونه‌برداری در مطالعه حاضر با توجه به عبور این رودخانه از محدوده شهری، کاربری اراضی اطراف رودخانه و ورود پساب‌های شهری و کشاورزی به این رودخانه انتخاب شد. نقطه اول محدوده ایستگاه امام سجاد قبل از ورود به محدوده شهری، نقطه دوم در محدوده شهری قبل از پل سوم بشار و نقطه سوم در قسمت خروجی منطقه شهری می‌باشد. جدول (۱) موقعیت منطقه نمونه‌برداری را نشان می‌دهد.

جدول ۱- موقعیت منطقه نمونه‌برداری

شماره ایستگاه	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	ارتفاع
W1	51 36 22	30 38 60	1793
W2	51 32 04	30 39 91	1787
W3	51 31 12	30 40 63	1779

- **روش نمونه‌برداری و آنالیز شیمیایی**

نمونه‌ها از ۳ ایستگاه در طی فصل‌های مختلف در سال ۹۸ به‌صورت ماهیانه برداشت شد و با استفاده از بطری‌های پلی‌اتیلن تمیز جمع‌آوری شد. نمونه‌ها ازنظر خصوصیات شیمیایی و فیزیکی بلافاصله پس از جمع‌آوری مورد تجزیه‌وتحلیل قرار گرفت CWQI .با انتخاب مجموعه‌ای از ۱۵ پارامتر بر اساس اهمیت و در دسترس بودن داده‌ها ، محاسبه می‌شود. جدول (۲) استانداردهای کیفی آب و مقادیر آنالیز آب رودخانه بشار در ۳ ایستگاه را نشان می‌دهد.

جدول ۲- استانداردهای کیفی آب و مقادیر آنالیز آب رودخانه بشار در ۳ ایستگاه

پارامتر	بازه	سازمان بهداشت جهانی	استاندارد ملی آب شرب	W1	W2	W3
PH	حداقل حداکثر	5 8/5	6/5 9	6/5 7/8	6/8 8/1	6/9 8/3
TDS (mg/l)	حداقل حداکثر	500	1000 1500	212 358	362 860	480 1002
Calcium (mg/l)	حداقل حداکثر	75	300 400	2.69 56/5	5.8 72	6.4 78
Ammonia (mg/l)	حداقل حداکثر	0/2	- 1/5	0/03 0/67	0/031 0/68	0/032 0/71
Nitrate (mg/l)	حداقل حداکثر	10	- 50	0/05 4/8	0/08 5/8	0/1 5/91
Nitrite (mg/l)	حداقل حداکثر	0/1<	- 3	0/0015 0/056	0/003 0/08	0/0035 0/095
Chloride (mg/l)	حداقل حداکثر	200	250 400	0/3 10/52	0/9 20	1/2 21/3
Magnesium (mg/l)	حداقل حداکثر	50	- 30	0/95 10/81	1/8 14	2/5 15/1
Sodium (mg/l)	حداقل حداکثر	200	- 200	0/21 5	0/8 15	1 19
Fluoride (mg/l)	حداقل حداکثر	2	0/5 1/5	0/001 0/05	0/005 0/055	0/008 0/06
Sulfate (mg/l)	حداقل حداکثر	200	250 400	0/3 14	1 25	1/08 28
Ec ($\mu s/C\ m$)	حداقل حداکثر	-	1250 1500	250 500	270 750	275 840
Crom (mg/l)	حداقل حداکثر	- 0/5	- 0/5	0/001 0/004	0/002 0/004	0/0022 0/0047
Cd (mg/l)	حداقل حداکثر	- 0/003	- 0/003	0/0001 0/0004	0/0002 0/0005	0/00025 0/0005
HCO3 (mg/l)	حداقل حداکثر	150 500	- -	3/3 201/4	4/75 240/7	5 250/6

- **شاخص کیفیت آب کانادا (CCMEWQI) :**

مدل CCME WQI شامل سه اندازه گیری واریانس با هدف بررسی کیفیت آب می‌باشد. این سه روش واریانس برای تولید مقداری بین ۰ تا ۱۰۰ (با ۱ ضعیف‌ترین و ۱۰۰ نشان‌دهنده بهترین کیفیت آب) ترکیب‌شده است که نشان‌دهنده کیفیت کلی آب است. اساس این شاخص را می‌توان به ۵ گروه تقسیم‌بندی نمود.

جدول ۲-طرح طبقه‌بندی CCME WQI

کلاسه‌بندی شاخص کیفی آب	دامنه ی امتیاز کیفی	تفسیر شرایط کیفی آب
عالی	95-100	کیفیت آب با درجه ی بالایی، از تهدید و اختلال حفظ شده است. شرایط، بسیار نزدیک به سطوح طبیعی و بکر میباشد.
خوب	80-94	کیفیت آب در حد مرزی از تهدید و اختلال حفظ شده است. شرایط، به ندرت از سطوح طبیعی و بکر خارج میشود
متوسط	65-79	کیفیت آب بهطور معمول حفظ شده است لیکن گاهی اوقات مورد تهدید و اختلال قرار دارد. شرایط، برخی مواقع از حالت طبیعی و بکر خارج میشود.
مرزینسبتا (متوسط)	45-64	کیفیت آب بطور مکرر در معرض تهدید و اختلال قرار دارد. شرایط، در اغلب مواقع از حالت طبیعی و بکر خارج میشود.
ضعیف	0-44	کیفیت آب، بهطور تقریبی، همیشه در معرض تهدید یا اختلال قرار دارد. شرایط، بطور معمول از حالت طبیعی و سطح مطلوب خارج است.

- **روابط و معادلات حاکم بر مدل CCME-WQI :**

$$\text{CCME-WQI} = 100 - \left(\frac{\sqrt{F_1^2 + F_2^2 + F_3^2}}{1.732} \right) \quad (1)$$

فاکتورF1 = درصد متغیرهایی را نشان می‌دهد که حداقل یک‌بار در طول دوره زمانی با مشاهدات تطابق داشته باشند وبااستفاده از معادله ۲ محاسبه می‌شود.

$$f1 = \left(\frac{Number\ of\ failed\ variables}{Total\ Number\ of\ variables} \right) * 100 \quad (2)$$

فاکتور F2 = نشان‌دهنده آزمایش‌های منفردی می‌باشد که با مشاهدات تطابق ندارند وبااستفاده از معادله ۳محاسبه می‌شود.

$$f2 = \left(\frac{Number\ of\ failed\ test}{Total\ Number\ of\ variables} \right) * 100 \quad (3)$$

فاکتور F3 = تعداد آزمایش‌های رد شده‌ای را که با مشاهدات تطابق ندارند،را راشان می‌دهد.ای این فاکتوردرسه مرحله محاسبه می‌گردد.

مرحله اول : محاسبه میزان انحراف مقادیر رد شده با استاندارد در مواقعی که مقادیر آزمون نباید ازمقادیراستانداردتجاوزکند.

$$\text{Excursion}\ i = \left(\frac{Faild\ test\ value\ i}{Objectine\ j} \right) - 1 \quad (4)$$

درصورتی‌که مقادیر آزمون نباید از مقادیر استاندارد کمتر باشد.

$$\text{Excursion}\ i = \left(\frac{Objectine\ j}{Faild\ test\ value\ i} \right) - 1 \quad (5)$$

مرحله دوم : مقدار تجمعی آزمایش‌ها که دارای تابع نمی‌باشند، از جمع‌کردن انحرافات تعداد آزمایش‌های مجزای مشاهدات بر تعداد کل آزمایش‌ها محاسبه می‌شوند. این متغیرها که به مجموع انحرافات نرمال شده معروف هستند، با استفاده از معادله ۶ محاسبه می‌شوند.

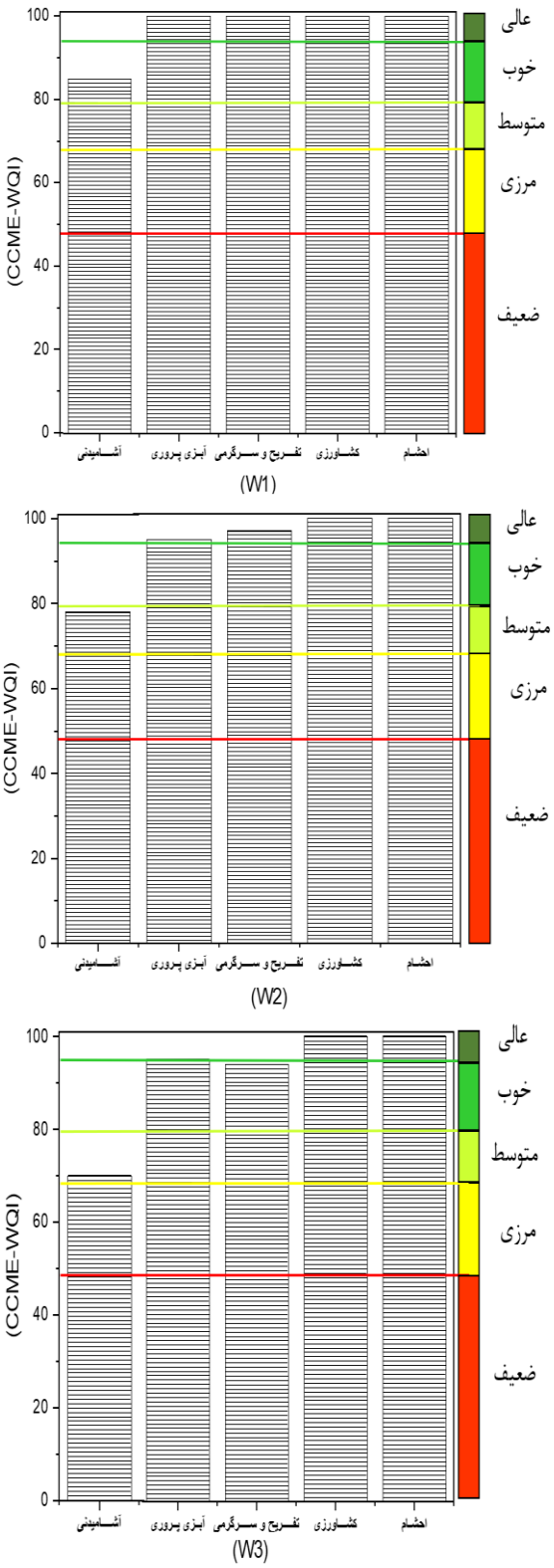
$$\text{nse} = \left(\frac{\sum \text{excurison}}{\text{total number of tests}} \right) \quad (6)$$

مرحله سوم : فاکتور F3 پس از انجام مراحل فوق با استفاده از معادله ۶ قابل‌محاسبه است که محدودهای از ۰–۱۰۰ دارد (Farhan et al. 2020).

$$f3 = \left(\frac{nse}{0.01nse + 0.01} \right) \quad (7)$$

- **یافته‌ها:**

با توجه به مناسب بودن شاخص کیفیت کانادا CWQI برای شناخت کیفیت آب رودخانه‌ها کیفیت آب رودخانه بشار را از برای مصارف مختلف مورد ارزیابی قراردادیم. وضعیت کیفیت آب در ایستگاه‌های موردمطالعه با استفاده از شاخص CWQI در مصارف مختلف بیان‌شده است .

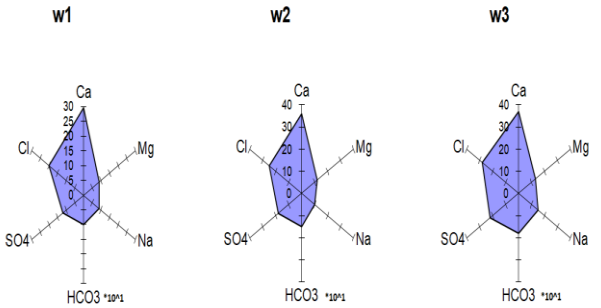


نمودار ۱: وضعیت کیفی آب ایستگاه‌های موردمطالعه با استفاده از شاخص CWQI

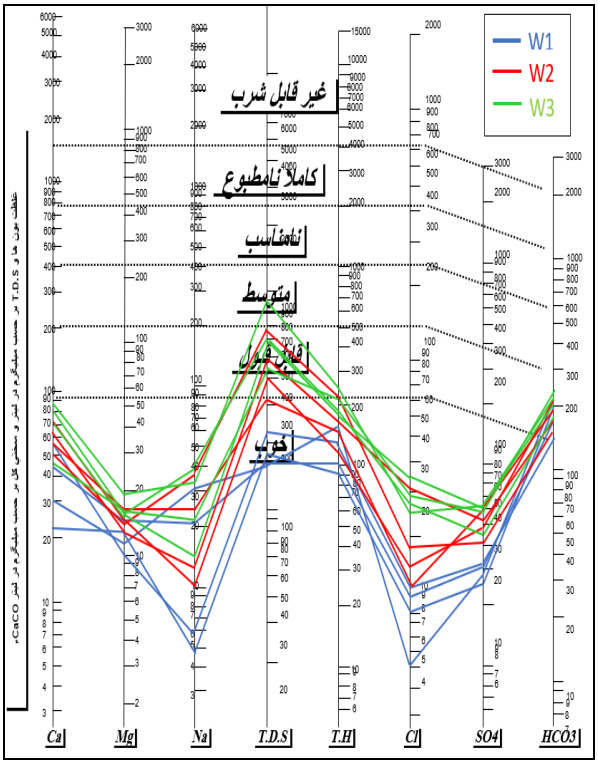
طبق نمودار ۱ کیفیت آب برای مصرف شرب در رتبه خوب و متوسط و ازنظر آبزی‌پروری و تفریح و سرگرمی در رتبه عالی و خوب و ازنظر کشاورزی و مصرف احشام در رتبه عالی قرار دارند. در مطالعه حاضر از نمودار شولر که یک نموداری لگاریتمی در گزارش هیدرولوژی برای طبقه‌بندی کیفیت آب در مصارف آشامیدنی می‌باشد استفاده شد. در نمودار شولر از مقادیر کاتیونی نظیر (Mg،K،Na)، مقادیر آنیونی نظیر (Hco3،So4،Cl) و درجه سختی آب استفاده‌شده و با نتایج تجزیه

شیمیایی نمونه‌های آب، با توجه به استانداردهای موجود طبقه‌بندی می‌شود(Babanezhad, Qaderi, and Ziri 2018).در نمودار ۲ میانگین مقادیر واردشده به نمودار شولر و در نمودار ۳ نتایج نمودار شولر ارائه داده‌شده است.

نمودار ۲: میانگین مقادیر پارامترهای ورودی به نمودار شولر



نمودار ۳ : نمودار شولر ایستگاه‌های موردمطالعه در پژوهش



بر اساس دیاگرام شولردرنمودار بالا ۳ ایستگاه مورد برسی قرار گرفت و نتایج بیانگر کیفیت مناسب ایستگاه W1 ازنظر شرب می‌باشد و ایستگاه‌های W2 و W3 در رده قابل‌قبول و متوسط قرار گرفتند.

۳- بحث

با توجه به اهمیت رودخانه‌ها از گذشته‌های دور تا بـه امـروز در تـأمین آب مناطق اطراف خود، به همین دلیل توجه بـه کیفیـت ایـن منـابع و جلوگیری از کاهش کیفیت آن‌یک امر مهـم در سـال‌های اخیـر بـوده است. به‌طورکلی، کیفیت آب در چرخه‌های آبی با پارامترهای فیزیکـی، شیمیایی و بیولـوژیکی بررسـی و شـناخت نقـاط آلـوده و آلاینـده‌های موجود، سبب استفاده بهینه و مناسب از آب در مصارف مختلف می‌شود. رودخانه بشار با توجه به‌قرار گرفتن در شهر یاسوج، بررسی کیفیـت آن جهت استفاده در مصارف مختلف ازجمله: شـرب، کشـاورزی، احشـام آبزی‌پـروری جهـت جلـوگیری از تـأثیر آن بـر در سـلامت انسـان و محیطزیست یک امر مهم به شمار می‌آید. یکی از شاخص‌های مهم در بررسی کیفیت آب رودخانه شاخص کیفی CWQI می‌باشد کـه ایـن شاخص کیفیـت پهنـه آبـی را ازنظـر مصـارف مختلـف بـا توجـه بـه استانداردهای کیفی مورد ارزیابی قرار می‌دهد. نتایج مربوط به بررسی و تجزیه‌وتحلیل شاخص‌های کیفیـت آب حـاکی از کـاهش کیفیـت آب شرب در پایین‌دست می‌باشـد کـه مسـلماً دلـیلان وضـعیت و شـرایط اکولوژیکی رودخانه و همچنین دریافت فاضلاب‌های گوناگون حاصل از فعالیت‌های انسـانی می‌باشـد کـه نتایج پژوهش حاضر با نتایج مطالعه شفاهی پور و بستانی (بوستانی ,شفاهی پـور ۱۳۸۹)همخـوانی داشـته است.همچنین کیفیت آب شرب با استفاده از نمودار شـولر موردبررسـی قرار گرفت که نتایج نشان داد کیفیت آب شرب در محـدوده خـوب و متوسط می‌باشد که با نتایج حاصل از شاخص CWQIدر این پژوهش همخوانی داشته است. همچنین بررسی کیفیت آب این رودخانه ازنظـر مصارف احشام ،کشاورزی در تمامی ایستگاه‌ها در شـرایط عـالی بـوده نتایج پژوهش حاضر با نتایج مطالعه عشـــــــایری و همکـــــــاران (ASHAYERI, KARBASI, and BAGHVAND 2014)همخوانی داشته است و بررسی کیفیـت آب ایـن رودخانـه در مصارف تفریح و سرگرمی و آبزی‌پروری در ابتدایی کیفیـت عـالی و در ایستگاه آخر کیفیت خـوب‌رو داشـته اسـت کـه نتایج پژوهش حاضر با نتایج مطالعه خـــادم پـــور و ســـیاری همخـــوانی داشـــته اســـت (Khadempour and Sayari 2016).کاهش نسـبی کیفیـت آب رودخانه در طول مسیر رودخانه و در ایستگاه سوم به علت دریافـت پساب‌های ناشی از منابع گوناگون ازجملـه فاضـلاب شـهری و پسـاب کشاورزی قابل توجیه می‌باشد. لذا بـا توجـه بـه ایـن نتـایج این‌چنـین استنباط می‌گردد که ایستگاه ۱ در مقایسه با دیگر ایستگاه‌ها از وضعیت فیزیکو شیمیایی بهتری در مقایسه با دیگر ایستگاه‌ها برخوردار بوده و از کیفیت آب بالاتری برخوردار می‌باشد.

٤- نتیجه‌گیری

در این مطالعه، کیفیت آب در رودخانه بشار یاسوج بر اساس شاخص‌های عمده آلودگی آب و با استفاده از پارامترهای فیزیکوشیمیایی بـر اسـاس دستورالعمل‌های استاندارد تعیین‌شـده بررسـی شـده اسـت. کیفیـت آب رودخانه در ۳ نقطه مختلف در طی ۴ فصل سال ۱۳۹۸موردبررسی قرار گرفت و نتایج نشان داد آب این رودخانه ازنظر شرب در محدوده خوب و متوسط قرار دارد و همچنین کیفیت آب شرب با نمودار شـولر نشـان داد که کیفیت آب شرب پس از عبـور از منطقـه‌ی شـهری رونـد کاهشـی داشته که در این شرایط جهت استفاده از این آب بـرای مصـارف شـرب نیاز به تصفیه می باشد و همچنین نتایج حاکی از کیفیـت عـالی بـرای مصارف کشاورزی، احشام، و کیفیت عالی و خوب ازنظـر آبزی‌پـروری و تفریح می باشد.

منابع:

طبیعی، امید، فردین بوستانی و آریا شفاهی پور. ۱۳۸۹. "مطالعه و بررسی کیفیت آب رودخانه بشار یاسوج." همایش ملی انسان، محیطزیست و توسعه پایدار.

- Ahmad, Sajjad, and Regan Murray. 2020. "World Environmental and Water Resources Congress 2020: Water Resources Planning and Management and Irrigation and Drainage." In American Society of Civil Engineers.
- Al-Omari, Abbas, Ibrahim Farhan, and Tariq Kandakji. 2019. "Zarqa River Pollution: Impact on Its Quality." Environmental monitoring and assessment 191(3): 166.
- Aldaya, Maite M et al. 2019. "An Academic Analysis with Recommendations for Water Management and Planning at the Basin Scale: A Review of Water Planning in the Segura River Basin." Science of the Total Environment 662: 755–68.
- Ali, Shaimaa Fatih, Helal Hamud Hays, and Reidh Abas Abdul-Jabar. 2019. "Application of CCME Water Quality Index for Drinking Purpose in Tigris River within Wasit Province."
- ASHAYERI, AZIM, ABDOLREZA KARBASI, and AKBAR BAGHVAND. 2014. "Assessing Darreh-Rood River Water Quality for Irrigation Using Sustainable Conservation Approach and CCME-WQI Model."
- Babanezhad, E, F Qaderi, and M Salehi Ziri. 2018. "Spatial Modeling of Groundwater Quality Based on Using Schoeller Diagram in GIS Base: A Case Study of Khorramabad, Iran." Environmental Earth Sciences 77(9): 339.
- Breaban, Iuliana Gabriela, and Ana Ioana Breaban. 2020. "Causes and Effects of Water Pollution in Romania." In Water Resources Management in Romania, Springer, 57–131.
- Ewaid, Salam Hussein. 2016. "Water Quality Assessment of Al-Gharraf River, South of Iraq by the Canadian Water Quality Index (CCME WQI)." Iraqi Journal of Science 57(2A): 878–85.
- Farhan, Amina F, Kossay K Al-Ahmady, Abd-Aljabbar Al-Masry, and Dr Nawfal. 2020. "Assessment of Tigris River Water Quality in Mosul for Drinking and Domestic Use by Applying CCME Water Quality Index." MS&E 737(1): 12204.
- Fataei, Ebrahim, A Seyyedsharifi, T Seiiedsafaviyan, and Sahar Nasrollahzadeh. 2013. "Water Quality Assessment Based on WQI and CWQI Indexes in Balikhlou River, Iran." Journal of Basic Applied Sciences Research 3(3): 263–69.
- Haddeland, Ingjerd et al. 2014. "Global Water Resources Affected by Human Interventions and Climate Change." Proceedings of the National Academy of Sciences 111(9): 3251–56.
- IRAWATI, WAHYU, SEMUEL RIAK, NIDA SOPIAH, and SUSI SULISTIA. 2017. "Heavy Metal Tolerance in Indigenous Bacteria Isolated from the Industrial Sewage in Kemisan River, Tangerang, Banten, Indonesia." Biodiversitas Journal of Biological Diversity 18(4): 1481–86.
- Khadempour, F, and N Sayari. 2016. "Study of Water Quality Status of Sardabrood River in Mazandaran Using Water Quality Index." Journal of Ecohydrology 5(1): 49–58.
- Matta, Gagan. 2020. "Applicability of WQI and Scientific Communication for Conservation of River Ganga System in India." In Frontiers in Water-Energy-Nexus—Nature-Based Solutions, Advanced Technologies and Best Practices for Environmental Sustainability, Springer, 265–67.
- Mortazavi, Samar, and Masoud Hatami. 2018. "Assessment of Ecological Hazard of Heavy Metals (Cr, Zn, Cu, Pb) in Surface Sediments of the Bashar River, Yasouj, Iran." Archives of Hygiene Sciences 7(1): 47–60.
- Njuguna, Samwel Maina et al. 2020. "Application of Multivariate Statistical Analysis and Water Quality Index in Health Risk Assessment by Domestic Use of River Water. Case Study of Tana River in Kenya." Process Safety and Environmental Protection 133: 149–58.
- Nong, Xizhi, Dongguo Shao, Hua Zhong, and Jiankui Liang. 2020. "Evaluation of Water Quality in the South-to-North Water Diversion Project of China Using the Water Quality Index (WQI) Method." Water Research: 115781.
- Saod, Wahran Monam, Emad Abdulrahman Mohammed Salih Al-Heety, and Mustafa Mohamood Mohammed. 2020. "Spatial and Temporal Variation of Water Quality Index of Euphrates River in Anbar Governorate, Iraq." In AIP Conference Proceedings, AIP Publishing LLC, 20042.

- Şener, Şehnaz, Erhan Şener, and Ayşen Davraz. 2017. “Evaluation of Water Quality Using Water Quality Index (WQI) Method and GIS in Aksu River (SW-Turkey).” Science of the Total Environment 584: 131–44.
- Shanks, Orin C, and Asja Korajkic. 2020. “Microbial Source Tracking: Characterization of Human Fecal Pollution in Environmental Waters with HF183 Quantitative Real-Time PCR.” In Microbial Forensics, Elsevier, 71–87.
- Singh, Harendra, Dharmveer Singh, Sudhir Kumar Singh, and D N Shukla. 2017. “Assessment of River Water Quality and Ecological Diversity through Multivariate Statistical Techniques, and Earth Observation Dataset of Rivers Ghaghara and Gandak, India.” International journal of river basin management 15(3): 347–60.
- Tran, Q B, and A D Pham. 2020. “Developing a Water Quality Index (WQI) for River Resources Management in Kien Giang Province, Vietnam.” In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, IOP Publishing, 12054.
- Wagh, Vasant et al. 2019. “Development of CCME WQI Model for the Groundwater Appraisal for Drinking in Basaltic Terrain of Kadava River Basin, Nashik, India.”
- Zamora, Maria et al. 2018. “Evaluation of Water Use, Water Quality and Crop Yield Impacts of Corn and Peanut Irrigation and Nutrient BMPs in the Springsheds of Suwannee River Water Management District.”