Archive of SID

doi: 10.22093/wwj.2020.154274.2766

Original Paper

Journal of Water and Wastewater, Vol. 31, No.5, pp: 41-57

Environmental Impact Assessment of the Sanitation Project of AjiChay River by Two Methods of Pastakia and Weighted Checklist

A. A. Rostami[1], M. T. Sattari[2], M. Mosaferi[3]

1. MSc. Student of Water Engineering, Dept. of Water Engineering, Agriculture Faculty, University of Tabriz, Tabriz, Iran
2. Assoc. Prof., Dept. of Water Engineering, Agriculture Faculty, University of Tabriz, Tabriz, Iran
(Corresponding Author) mtsattar@gmail.com
3. Prof., Health and Environment Research Center, Dept. of Health and Environment, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran

(Received Oct. 29, 2018 Accepted June 10, 2020)

To cite this article:
Rostami, A. A., Sattari, M. T., Mosaferi, M. 2020. "Environmental impact assessment of the sanitation project of AjiChay river by two methods of pastakia and weighted checklist" Journal of Water and Wastewater, 31(5), 41-57. Doi: 10.22093/wwj.2020.154274.2766. (In Persian)

Abstract

AjiChay is one of the most important rivers in the Urmia catchment area, which collects relatively large regional waters from the East Azerbaijan province and sends them to Lake Urmia. In recent years, in order to revive Lake Urmia, parts of the river have been rehabilitated and reorganized to transfer water to the main body of Lake Urmia. In this research, the effects of environmental damage on the improvement of the AjiChay River in physical, biological, social, economic and cultural environments were studied and evaluated using two methods of organizing and non-organizing of Pastakia matrix and weighted checklist (scaled). The study of the construction and operation of the project based on the results of the method of Pastakia showed that the positive effects of the project are 61% and its negative effects are 31.7%, and 7.3% of the works are not effective. The results of the checklist method also showed that the failure to implement the Aji Chai River Arrangement Plan would result in 13 positive effects versus 29 negative ones. Positive effects are limited to natural and physical environments and biological environments, but negative effects will occur in addition to those environments in the economic and social environments. In general, the results of both methods show that the most positive effects of this plan are related to socio-economic aspects. Ultimately, the environmental impact assessment shows that the Ajichay scheme has succeeded in achieving its primary goals.

Keywords: River Restoration, Pastakia Matrix, Weighted Checklist, Urmia Lake, Ajichai River.

www.SID.ir

Archive of SID
doi: 10.22093/wwj.2020.154274.2766

مجله آب و فاضلاب، دوره ۳۱، شماره ۵، صفحه: ۵۷-۴۱

ارزیابی اثرات محیط‌زیستی طرح بهسازی رودخانه آجی‌چای با دو روش پاستاکیا و چک‌لیست وزنی

علی‌اصغر رستمی[۱]، محمدتقی ستاری[۲]، محمد مسافری[۳]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه علوم و مهندسی آب، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران
۲- دانشیار، گروه علوم و مهندسی آب، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران
(نویسنده مسئول) mtsattar@gmail.com
۳- استاد، گروه مهندسی بهداشت محیط، مرکز تحقیقات سلامت و محیط‌زیست، دانشکده بهداشت و محیط، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران

(دریافت ۹۷/۸/۷ پذیرش ۹۹/۳/۲۱)

برای ارجاع به این مقاله به صورت زیر اقدام بفرمایید:
رستمی، ع.ا.، ستاری، م. ت.، مسافری، م.، ۱۳۹۹، "ارزیابی اثرات محیط‌زیستی طرح بهسازی رودخانه آجی‌چای با دو روش پاستاکیا و چک‌لیست وزنی" مجله آب و فاضلاب، ۳۱(۵)، ۵۷-۴۱. Doi: 10.22093/wwj.2020.154274.2766

چکیده

آجی‌چای از رودخانه‌های مهم حوضه آبریز دریاچه ارومیه است که آب‌های منطقه‌ای نسبتاً وسیع از استان آذربایجان شرقی را جمع‌آوری و به دریاچه ارومیه می‌رساند. در سال‌های اخیر و در راستای احیای دریاچه ارومیه بخش‌هایی از این رودخانه به‌منظور انتقال آب به پیکره اصلی دریاچه ارومیه بازگشایی، بهسازی و ساماندهی شده است. در این پژوهش با استفاده از روش‌های ماتریس پاستاکیا و چک‌لیست وزنی (مقیاسی) اثرات محیط‌زیستی بهسازی رودخانه آجی‌چای در محیط‌های فیزیکی، بیولوژیکی، اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی برای دو گزینه ساماندهی و عدم ساماندهی مطالعه و ارزیابی شد. بررسی مراحل ساخت و بهره‌برداری پروژه بر اساس نتایج حاصل از روش پاستاکیا نشان داد آثار مثبت طرح ۶۱ درصد و آثار منفی آن برابر ۳۱/۷ درصد و ۷/۳ درصد آثار فاقد اثر بود. نتایج حاصل از روش چک‌لیست نیز نشان داد، عدم اجرای طرح ساماندهی رودخانه آجی‌چای باعث بروز ۱۳ اثر مثبت در مقابل ۲۹ اثر منفی خواهد بود. اثرات مثبت محدود به محیط طبیعی و فیزیکی و محیط بیولوژیکی است اما اثرات منفی علاوه بر محیط‌های مذکور در محیط‌های اقتصادی و اجتماعی نیز اتفاق خواهد افتاد. در حالت کلی بررسی‌های حاصل از هر دو روش نشان داد، بیشترین اثرات مثبت این طرح مربوط به جنبه‌های اجتماعی اقتصادی بود. در نهایت، ارزیابی اثرات محیط‌زیستی نشان می‌دهد طرح ساماندهی آجی‌چای در دستیابی به اهداف اولیه موفق عمل کرده است.

واژه‌های کلیدی: ساماندهی رودخانه، ماتریس پاستاکیا، چک‌لیست وزنی، دریاچه ارومیه، رودخانه آجی‌چای

۱- مقدمه

رودخانه‌ها به‌عنوان یکی از اصلی‌ترین منابع تأمین‌کننده آب برای انسان و سایر موجودات زنده به‌شمار می‌آیند. با نگاهی به موقعیت و ساختار اغلب شهرها نیز می‌توان اذعان کرد، شکل‌گیری آنها در کنار رودخانه‌ها و در مجاورت دره‌ها، به‌منظور بهره‌برداری از آب انجام شده است (Makhzoumi and Pungetti, 1999). در این میان فعالیت‌های انسانی به‌ویژه در دو سه دهه اخیر بیشترین آثار

www.SID.ir

dx.doi.org/10.22093/wwj.2020.154274.2766
Archive of SID

منفی را بر تعادل دینامیکی رودخانه بر جا گذاشته و باعث ایجاد تغییرات اساسی در شکل کارکرد آن شده است. اگرچه بهسازی چنین رودخانه‌هایی، پرهزینه به نظر می‌رسد ولی سامان‌دهی رودخانه در داخل بستر طبیعی خود باعث برگشت سیستم رودخانه به حالت طبیعی و حفظ ساختار ژئومورفولوژیک آن از یک‌سو و جلوگیری از آشفتگی و نابسامانی بیش از حد آن در راستای فعالیت‌های انسانی از سوی دیگر است. بهسازی رودخانه باعث می‌شود اولاً در مواقع سیلابی آب در بستر طبیعی خود جریان پیدا کند و مانع از خسارات فراوان شود، ثانیاً باعث می‌شود به دور از آلودگی‌های محیط‌زیستی به محیطی تمیز با مناظر جالب تبدیل شود. ارزیابی تأثیرات محیط‌زیستی می‌تواند به‌عنوان شناسایی سیستماتیک و ارزیابی تأثیرات بالقوه پروژه‌های پیشنهادی، طرح‌ها، برنامه‌ها یا اقدامات قانونی مربوط به اجزای فیزیکی، شیمیایی، بیولوژیکی، فرهنگی و اجتماعی اقتصادی کل تعریف شود. هدف اصلی فرایند ارزیابی اثرات محیط‌زیستی[1] تشویق توجه به محیط‌زیست در برنامه‌ریزی و تصمیم‌گیری و انجام اقدامات سازگار با محیط‌زیست است (Canter and wood, 1996, Wang et al., 2013).

روش‌های گوناگونی برای ارزیابی اثرات محیط‌زیستی وجود دارد که از مهم‌ترین آنها، چک‌لیست‌ها و ماتریس‌ها هستند. وارنر در سال ۱۹۷۳ و وارنر و برواملی در سال ۱۹۷۴، روش‌های تجزیه‌وتحلیل ارزیابی اثرات محیط‌زیستی را در پنج گروه دسته‌بندی کرده‌اند. این گروه‌ها عبارت‌اند از:

۱) روش‌های ویژه ۲) چک‌لیست‌ها ۳) ماتریس‌ها ۴) شبکه‌ها ۵) روش‌های روی‌هم‌گذاری نقشه‌ها. بدیهی است که در انتخاب روش مناسب لازم است به خصوصیات محیط و ماهیت پروژه توجه شود (Canter, 1977).

از بین این روش‌ها، روش ماتریس در ایران جایگاه ویژه‌ای یافته و بیشتر استفاده می‌شود (Piri, 2011). این روش که اولین بار توسط لئوپولد در اواخر دهه ۶۰ میلادی ابداع و ارائه شد، به‌صورت‌های مختلف دیگری نیز توسعه و به‌کار رفته است که برای نمونه می‌توان به ماتریس مور، ماتریس ارزیابی سریع، ماتریس آیکولد مرسوم، ماتریس آیکولد اصلاح‌شده و نیز ماتریس لئوپولد ایرانی اشاره کرد (Mirzaee et al., 2012, Piri, 2011, Razmjooy and Ganjineh, 2013).

از مزایای چک‌لیست‌ها، ارتقای سطح فکر افراد نسبت به اثرات محیط‌زیستی در قالب یک مسیر سیستماتیک و استفاده بسیار آسان از آن است. از معایب آن، در نظر نگرفتن برخی پارامترها و نیز کلی بودن آنها است. ماتریس‌ها به‌دلیل اینکه بین فعالیت‌ها و فاکتورهای محیط‌زیستی ارتباط برقرار می‌کنند، نسبت به چک‌لیست‌ها ارجحیت دارند. همچنین آنها می‌توانند اطلاعات را در یک شکل ساده نمایش دهند (Alidadi et al., 2016).

با بررسی سابقه استفاده از روش‌های ارزیابی اثرات مشخص می‌شود که روش ماتریس پاستاکیا[2] و چک‌لیست وزنی (مقیاسی) کاربرد فراوانی در انجام مطالعات ارزیابی دارد. بررسی منابع نشان می‌دهد مطالعات گسترده‌ای در ایران و خارج از ایران مرتبط با ارزیابی محیط‌زیستی پروژه‌های منابع آب با استفاده از روش‌های فوق‌الذکر انجام شده است ولی دامنه این مطالعات در بخش مهندسی رودخانه نسبتاً کم بوده است.

نوری و همکاران در سال ۲۰۰۶ با استفاده از چک‌لیست وزنی به ارزیابی اثرات محیط‌زیستی و بهداشتی تأسیسات تصفیه‌خانه فاضلاب همدان در کشور ایران برای بهبود فاضلاب‌های تولید شده در شهرهای همدان، بهار و لالجین پرداختند. نتایج حاصل از این پژوهش نشان‌دهنده این است که اجرای تأسیسات تصفیه‌خانه فاضلاب می‌تواند تأثیرات منفی داشته باشد، اما ممکن است برخی از تأثیرات مثبت مهم به خصوص در بهبود شرایط بهداشتی و کیفیت محیط‌زیست در منطقه طرح پیشنهادی داشته باشد (Nouri et al., 2006).

کیوتینین و همکاران در سال ۲۰۰۸ نتایج حاصل از فرایند EIA و ارزیابی محیط‌زیستی راهبردی[3] را با استفاده از ماتریس پاستاکیا مقایسه کردند. ایشان در این پژوهش، از ماتریس پاستاکیا برای مقایسه اثرات محیطی و اجتماعی پروژه‌های مختلف، برنامه‌ها و طرح‌ها در یک منطقه جغرافیایی در کشور فنلاند استفاده کردند. نتایج نشان داد که این روش می‌تواند برای مقایسه و رتبه‌بندی پروژه‌ها، برنامه‌ها و سیاست‌های جداگانه و متمایز بر اساس تأثیر منفی یا مثبت آنها استفاده شود (Kuitunen et al., 2008).

[1] Environmental Impact Assessment (EIA)

[2] Rapid Impact Assessment Matrix (RIAM)

[3] Strategic Environmental Assessment (SEA)

www.SID.ir

doi: https://doi.org/10.22093/wwj.2020.154274.2766
Archive of SID

وی و همکـــاران در ســـال ۲۰۰۹ در پژوهشـــی با استفاده از داده‌هـــــای ۲۰ ساله کمی و کیفی رودخانه Lancing در چین، به بررســـی قدرت خودپـــالایی رودخانه قبل و بعد از احداث سد پرداختند. نتیجه پـژوهش آنهـا نشان داد که در فاصله زمانی۷ ساله بعد از احداث سد، وضعیت کیفی مخزن و همچنین آب رودخانه در فاصله اندکی بعد از سد بدتر شده ولی در ۵ سال بعد از دوره قبلی وضعیت کیفیت آب در این دو قسمت رو به بهبود است (Wei et al., 2009).

سربها و پادمالال در سال ۲۰۱۱ در پژوهش خـود بـه ارزیـابی اثرات محیط‌زیستی برداشت شن و ماسـه از رودخانـه‌هـای جنـوب غربی هند پرداختند. ایشان اثرات ناشی از برداشت شن و ماسه سـه رودخانه مهم در جنوب غربی هنـد را بـا اسـتفاده از روش مـاتریس ساده در سه محیط فیزیکی، بیولوژیکی و اجتمـاعی بررسـی کـرده و راهکارهـایی بـرای کـاهش اثـرات ارائـه دادنـد (Sreebha and Padmalal, 2011).

یمانی و همکاران در سال ۲۰۱۱ به بررسی تـأثیر فعالیـت‌هـای انسانی بر پایداری ۴۳ کیلومتر از کرانه‌های رودخانه اترک در شمال شرقی ایران پرداختند. مقایسه نتایج پنج دوره نشان داد که تغییرات قابل‌توجهی در زمینه استفاده از رودخانه اترک وجود دارد و در طول ۵۰ سال گذشته پیچ‌وخم رودخانه کامل تغییـر کـرده و رودخانـه بـه سمت راست حرکت می‌کند (Yamani et al., 2011).

گیلبنا و همکاران در سـال ۲۰۱۳ بـه بررسـی اقـدامات کـاهش سیلاب ساختاری توسط ماتریس پاستاکیا در مترو مانیل، فیلیپـین پرداختند. نتایج تجزیه‌وتحلیل از این روش نشان‌دهنده چشم‌انـداز روشن از تأثیرات مربوط بـه اجـرای پـروژه‌هـای اقـدامات کـاهش سیلاب ساختاری را ارائه می‌دهد و از لحـاظ محـیط‌زیسـتی بـرای فیلیپین ارزشمند است (Gilbuena Jr et al., 2013).

شکیب‌منش و همکاران در سال ۲۰۱۴ بـا اسـتفاده از مـاتریس پاستاکیا به رتبه‌بندی طـرح هـای کوچـک مقیـاس بـرای بازسـازی پروژه‌های آبـی بـه‌منظـور بهبـود محـیط‌زیسـت در کشـور فنلانـد پرداختند، مقیاس‌های دقیق‌تر در ارزیابی اثرات محـیط‌زیسـتی در این پژوهش، نشان‌دهنده تأثیر بـر چشـم‌انـداز، وضـعیت طبیعـی و زندگی جانوری است. از تـأثیرات اجتمـاعی مـی‌تـوان بـه تـأثیر در برنامه‌های تفریحی منطقه، صـنعت، جمعیـت و اقتصـاد اشـاره کـرد (Shakib-Manesh et al., 2014).

اعظمی و همکاران در سال ۲۰۱۵ به مطالعه و ارزیابی آب‌های بیولـوژیکی رودخانـه تـاج اسـتان مازنـدارن- ایـران بـا اسـتفاده از معیارهـای مختلـف پرداختنـد. نتیجـه نشـان داد کـه بـا توجـه بـه فعالیت‌های انسانی، مقدار کیفیت از بالادست (کیفیت بسیار خوب آب) به سمت پایین‌دست (بد) کاهش می‌یابد. فعالیت‌های صنعتی مانند عملیات پالایش و کاغذسازی و یا بهره‌برداری معـدن شـن و ماسه درقسمت پایین‌دست، تأثیرات بیشتری نسبت به کشاورزی و تالاب‌های ماهی در بخش بالادست داشته است (Aazami et al., 2015).

اوکیاولا و رحیم در سال ۲۰۱۶ به رتبه‌بندی مشکلات مدیریت منابع آب در شمال نیجریه با استفاده از RIAM پرداختنـد. در ایـن پژوهش اثرات محیط‌زیستی به تفکیـک در محـیط‌هـای فیزیکـی/ شیمیایی، بیولوژیکی/ اکولوژیکی، اجتماعی/ فرهنگی و اقتصادی/ عملیاتی با اسـتفاده از چنـدین شـاخص تأثیرگـذار بررسـی شـد. دو مشکل عمده مـدیریت منـابع آب شناسـایی شـده در ایـن پـژوهش عبارت‌انـد از: ۱) بودجـه ناکـافی بـرای توسـعه بیشـتر کشـاورزی، برقابی، ناودریایی و توسعه صنعتی ۲) ضعف در جمع‌آوری داده‌ها و بانکداری آن (Okeola and Raheem, 2016).

نورحسینی و همکاران در سال ۲۰۱۷ مشکلات محیط‌زیستی و عوامل مؤثر بر آلودگی رودخانه‌ها و روش‌هـای کـاهش آن در شـهر رشت استان گیلان در شمال ایـران را بـا اسـتفاده از رودخانـه‌هـای زرجوب و گهررود به‌عنوان نمونه بررسی کردنـد. نتـایج نشـان داد مناطق صنعتی، بیمارستان‌ها و مزارع مرغداری به‌عنوان عامل اصلی کاهش آلودگی آب رودخانه زرجـوب و گهـررود در اسـتان گـیلان است و تخلیه فاضلاب شـهری بـه رودخانـه‌هـا دومـین عامـل مهـم آلایندگی است (Noorhosseini et al., 2017).

افروشه و همکـاران در سـال ۲۰۱۸ بـه بررسـی میـدانی اثـرات محیط‌زیستی حاشیه‌نشینی در شهر تهـران بـا اسـتفاده از روش‌هـای چک‌لیست و ماتریس ارزیابی سریع پرداختند. بـا توجـه بـه نتـایج حاصل از پژوهش، مشـکلات عمـده محـیط‌زیسـتی شـامل کیفیـت پایین سیستم‌های کنترل آب سطحی، دفع فاضـلاب‌هـای سـطحی، مدیریت نامناسب پسماندهای شهری، بوی نامطبوع و وجود لجن در محله‌ها بیان شد (Afroosheh et al., 2018).

ارسان و موتاعلی در سال ۲۰۱۸ به بررسی تأثیر تغییر کاربری زمین در ناحیـه مـرزی در منطقـه انـدونزی- مـالزی بـا اسـتفاده از

www.SID.ir

dx.doi.org/10.22093/wwj.2020.154274.2766
Archive of SID

چک‌لیست وزی پرداختند. با هدف این که مردم بتوانند در حفاظت از محیط‌زیست کارآمدتر و مؤثرتر باشند. نتایج نشان داد که تغییرکاربری زمین تأثیر منفی بر شرایط محیط‌زیستی، زیستی و فرهنگ جامعه دارد که برای پایداری محیطی مناسب نیست (Irsan and Muta'ali, 2018).

جروزکوبو و همکاران در سال ۲۰۱۸ کیفیت آب بیولوژیکی را در رابطه با مواد شیمیایی که از طریق فاضلاب در هر دو فصل خشک و بارانی تخلیه شده‌اند، در رودخانه Cuenca در قسمت جنوبی اکوادور ارزیابی کردند. نتایج نشان داد اقداماتی مثل تعیین اولویت برای تقسیم‌بندی سیستم‌های انتقال آب و فاضلاب که در برخی از نقاط خاص نیاز به امکانات بهبود یافته‌ای دارند برای ترمیم رودخانه ضروری است (Jerves-Cobo et al., 2018).

راماچنداران و همکارن در سال ۲۰۱۸ در پژوهشی اقدام به شناسایی فرایندهای کنترل ژئوشیمی آبهای سطحی و آبهای زیرزمینی تحت تأثیر سیلاب در رودخانه Adyar در کشور هند پرداختند. نتایج تجزیه‌وتحلیل نشان‌دهنده غلظت زیاد TDS، EC، Na و Cl بود که نشان دهنده علائم زوال است، اما مقادیر pH،Ca و Mg در حد استانداردهای مجاز قرار داشتند (Ramachandran et al., 2019).

دهنوی و کوزه‌گر در سال ۲۰۱۹ به ارزیابی محیط‌زیست ساخت سد خاکی پیغام چای کلیبر به‌عنوان مطالعه موردی پرداختند. روش‌های استفاده شده در پژوهش دو روش ماتریس آیکولد مرسوم و اصلاح شده بود. نتایج نشان داد اثرات مثبت به تفکیک دو روش آیکولد مرسوم و اصلاح شده به‌ترتیب برابر با ۱۵۶ و ۲۶۰/۲ و ارزش اثرات منفی به همین ترتیب بالغ بر ۳۴۱ و۳۹۲/۸ بوده است. در این پژوهش نتیجه گرفته شد که اجرای پروژه فقط برای محیط فیزیکی با انجام طرح‌های اصلاحی بلامانع است (Dehnavi and Kozehgar, 2019).

ولیزاده و حکیمیان در سال ۲۰۱۹ به ارزیابی و مدیریت پسماند شهر بیرجند با استفاده از ماتریس ارزیابی سریع و لئوپولد پرداختند. نتایج این پژوهش نشان داد، این روش یک روش دقیق و سریع برای تجزیه‌وتحلیل، شناسایی عوارض و پیامدهای محیط‌زیست است. نتیجه حاصل از دو ماتریس استفاده شده نشان داد، فشرده‌سازی زباله‌ها به‌عنوان اولویت اول و منطقی‌ترین استراتژی برای مدیریت پسماندهای جامد شهری در بیرجند است (Valizadeh and Hakimian, 2019).

دریاچه ارومیه، دومین دریاچه آب شور جهان در شمال‌غرب ایران و در محدوده استان‌های آذربایجان، و بخشی کوچک از کردستان واقع شده است. این دریاچه به‌علت مدیریت نامناسب حوضه آبریز و تغییرات اقلیمی در مرحله خشک شدن قرار گرفته است. حدود ۳۰ رودخانه کوچک و بزرگ مانند صوفی‌چای، آجی‌چای، شهرچای، مهابادچای، سیمینه‌رود، زرینه‌رود و نازلوچای با بیشترین جریان در شمال حوضه به این دریاچه وارد می‌شوند (Karbassi et al., 2010). رودخانه آجی‌چای یکی از مهم‌ترین رودخانه‌های قرار گرفته در شرق دریاچه ارومیه است. وجود سدهای متعدد در سرشاخه‌های آن و برداشت بی‌رویه آب در مسیر رودخانه و کاهش نزولات جوی باعث شده که آب این رودخانه حتی در مواقع سیلابی در مسیر رسیدن به پیکره اصلی دریاچه در سیلاب دشت خویش (شیب بسیار کم در نزدیکی دریاچه) پخش شده و نتواند به تأثیر مهمی بر تغذیه دریاچه داشته باشد. با توجه به اهمیت حیاتی احیا مجدد دریاچه ارومیه، ستاد احیا دریاچه ارومیه طرح ساماندهی و بازگشایی رودخانه آجی‌چای را اجرا کرد تا بتواند آب را در فصول پرباران به پیکره اصلی دریاچه منتقل کند. هدف اصلی این پژوهش ارزیابی نتیجه‌بخش بودن و یا نبودن طرح ساماندهی و بهسازی رودخانه آجی‌چای به‌منظور کنترل سیلاب و انتقال آب به پیکره دریاچه ارومیه برای احیا دریاچه آن با استفاده از روش‌های ماتریس پاستاکیا و چک‌لیست وزنی است.

۲- مواد و روش‌ها

۲-۱- منطقه مورد مطالعه

رودخانه آجی‌چای در شمال غربی ایران در محدوده استان آذربایجان شرقی و در شرق دریاچه ارومیه قرار دارد (شکل ۱). میانگین دمای سالانه منطقه مورد مطالعه حدود ۱۲/۸ درجه سلسیوس است. رودخانه آجی‌چای حدود ۲۷۶ کیلومتر از دلتای دریاچه ارومیه را پوشش می‌دهد و حوضه آبریز آن حدود ۱۳۸۵۳ کیلومتر مربع است (Barzegar et al., 2016a). ارتفاع این منطقه بین ۱۲۴۷ تا ۳۶۰۰ متر بالاتر از سطح دریا است. رودخانه آجی‌چای در مسیر خود به سمت دریاچه ارومیه، مسیری از شمال شرقی به سمت جنوب غربی را دنبال می‌کند. متوسط بارش سالانه منطقه مورد مطالعه حدود ۲۳۰ میلی‌متر است. بیشترین و کمترین

www.SID.ir

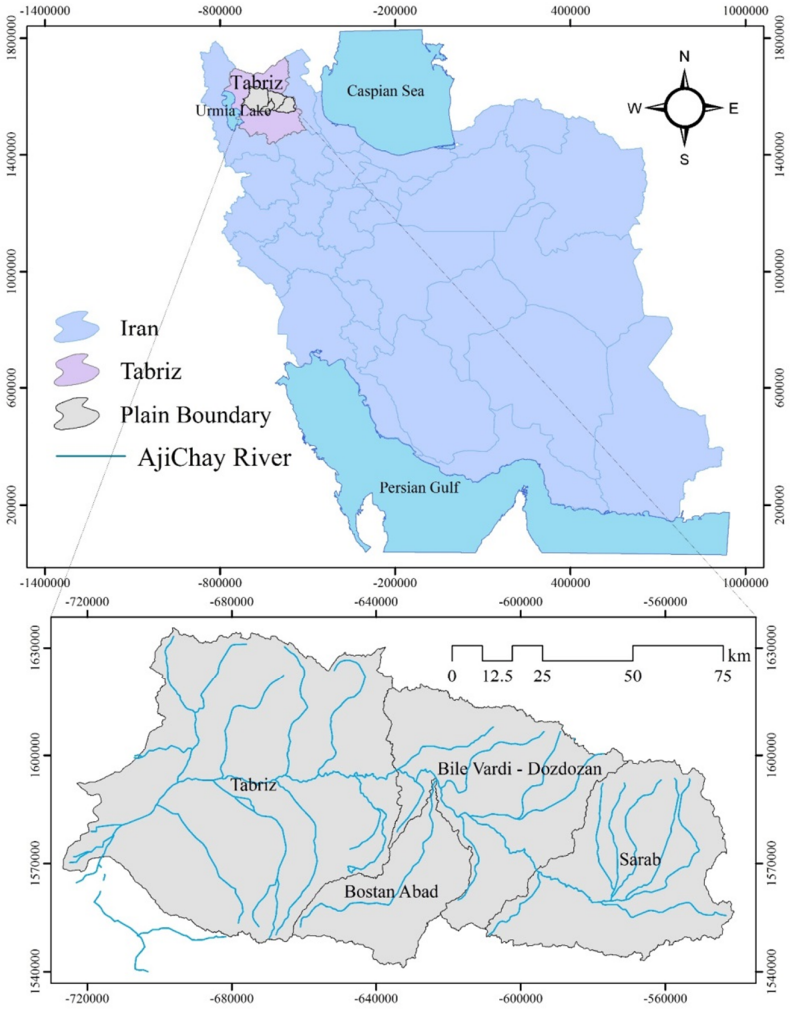

Fig. 1. The location of the study area

شکل ۱- نقشه منطقه مورد مطالعه

مقدار بارندگی در فصل بهار و تابستان به‌ترتیب با ۴۸/۲ و ۴ میلی‌متر رخ می‌دهند (Barzegar et al., 2016b). رودخانه آجی‌چای با ذوب شدن برف کوه‌های بوزقوش، سهند و ارسباران تغذیه می‌شود.

این رودخانه منبع اصلی برای تغذیه آبخوان‌های محلی مانند آبخوان دشتی تبریز، با قابلیت زیاد حمل رسوب، شوری دریاچه ارومیه را فراهم می‌کند. با توجه به گرادیان بسیار کم، رودخانه آجی‌چای به دلتایی چند شاخه تقسیم می‌شود و در نهایت در انتهای دشت تبریز به دریاچه ارومیه تخلیه می‌شود. در سال‌های اخیر، منطقه دشت تبریز با بحران محیط زیستی ناشی از تخلیه فاضلاب صنعتی و شهری به رودخانه آجی‌چای مواجه شده است. کشاورزی و صنعت، فعالیت‌های اصلی انسان در منطقه مورد مطالعه است.

فعالیت‌های صنعتی در غرب شهر تبریز نسبتاً شدید است. کود حاوی مواد مغذی مانند نیتروژن برای افزایش تولید در سرزمین‌های کشاورزی استفاده می‌شوند. کارخانه‌های متعدد از جمله پتروشیمی، چرم‌سازی، ذوب فلزات و پردازش مواد غذایی در منطقه مورد مطالعه قرار دارند. حجم قابل‌توجهی از فاضلاب از این کارخانجات دفع شده و وارد رودخانه آجی‌چای می‌شود که اغلب مراحل تصفیه را طی نمی‌کنند (Barzegar et al., 2015, Barzegar et al., 2017).

www.SID.ir

dx.doi.org/10.22093/wwj.2020.154274.2766
Archive of SID

رودخانه آجی‌چای با عبور از بخش غربی شهر تبریز که در مجاورت صنایع و کارخانجات و روستاهای متعدد در حاشیه رودخانه، به‌دلیل دسترسی زیاد، دستخوش تغییرات و نابسامانی زیادی به‌ویژه ناشی از تخلیه فاضلاب‌های خانگی و پساب‌های صنعتی، همچنین برداشت زیاد مصالح و تخلیه غیرمجاز خاک به درون رودخانه شده است. عوامل فوق، باعث کاهش ظرفیت انتقال جریان، پخش جریان‌های سیلابی در اراضی مجاور رودخانه و کاهش مقدار آب تخلیه شده به دریاچه ارومیه شده است. مهم‌ترین فعالیت پروژه در اجرای طرح ساماندهی آجی‌چای تا پیکره دریاچه ارومیه موارد زیر است:

- کنترل و هدایت جریان رودخانه در بستر محدود شده در بین دایک های بازگشایی و جلوگیری از پخش، شریانی شدن، انحراف مسیر رودخانه، اتلاف آب در اثر نفوذ و تبخیر در سطح وسیع قبل از رسیدن به دریاچه ارومیه و در نتیجه تسهیل هدایت جریان به پیکره آبی دریاچه.
- جلوگیری از دخل و تصرف، تخریب کمّی و کیفی محیط زیست طبیعی و بستر رودخانه در محدوده بستر کنترل شده در داخل دایک‌های بازگشایی.
- سهولت انتقال آب دبی غالب رودخانه آجی‌چای به پیکره آبی دریاچه ارومیه از طریق کانال هادی.
- بهبود انتقال حقابه محیط‌زیستی به پیکره دریاچه ارومیه در داخل بستر محدود شده با دایک‌های بازگشایی و کمک به طرح احیای دریاچه.
- پیشگیری از خطر سیلاب برای اراضی کشاورزی، تأسیسات، اماکن شهری و روستایی در محدوده طرح در حد ریسک پذیرفته شده در طرح و ایجاد اطمینان برای فعالیت جوامع حاشیه با رفع خطر سیل.
- چشم‌انداز مناسب شهری، روستایی، محیط‌زیست بهداشتی در محدوده طرح در حواشی رودخانه با ایجاد کاربری‌های مناسب در بستر مازاد برای کمک به توسعه گردشگری.

۲-۲- روش‌های ارزیابی محیط‌زیستی استفاده شده

در این پژوهش با در نظر گرفتن ماهیت و مقیاس پژوهش، فراهم بودن اطلاعات پایه و انواع اثرات پیش‌بینی شده و گزینه‌های مطرح در ارزیابی، روش چک‌لیست مقیاسی و ماتریس پاستاکیا برای ارزیابی اثرات استفاده شد. در روش‌های استفاده شده نخست باید فعالیت‌های هر پژوهش، شناسایی و سپس اثرات آنها بر هر یک از اجزای محیط‌های چهارگانه مشخص شوند. برای هر یک از اجزای محیط‌زیست یک نمره با استفاده از معیار تعریف و در نظر گرفته شد و در آن از استاندارد مشخصی برای معیارهای مهم ارزیابی استفاده شد. معیارهای مهم در ارزیابی دو طبقه‌بندی دارند: الف) معیارهایی که دارای اهمیت هستند می‌توانند نمره یا امتیاز داشته باشند.

ب) معیارهایی که ارزش وضعیت و یا شرایط را آشکار می‌سازند اما به‌طور مستقل نمره‌دهی را تحت‌الشعاع قرار نمی‌دهند.

ارزش‌هایی که برای هر گروه از معیارها تعیین می‌شود با استفاده از معادله‌ها خاص مشخص می‌شوند. درواقع تجزیه‌وتحلیل، سنجیدن نتایج مستند به دست آمده از بررسی‌های میدانی، کتابخانه‌ای، پرسش‌نامه‌ها و سایر مستندات است که با بررسی کردن نتایج مثبت و منفی، طرح ساماندهی رودخانه آجی‌چای بعد از دوران اجرا در مرحله بهره‌برداری ارزیابی می‌شود. درواقع تجزیه‌وتحلیل و ارزیابی اثرات، مسئولان را درتصمیم‌گیری و مدیریت صحیح در فاز بهره‌برداری کمک می‌کند تا با اعمال روش‌های مناسب نگه‌داری و بهره‌برداری در راستای افزایش اثرات مثبت و تقلیل اثرات منفی گام بردارند که از این به‌عنوان روش‌های تقلیل اثرات پروژه و مدیریت و محیط‌زیستی عنوان می‌شود.

۲-۲-۱- چک‌لیست وزنی (مقیاسی)

اصولاً چک‌لیست وزنی (مقیاسی) در واقع شکل تکامل یافته چک‌لیست تشریحی است و شباهت زیادی به آن دارد. این روش توسط آدکینز و بورک استفاده شده (Canter and Wood, 1996, Munn et al. 1998) و نمره‌دهی در آن بر اساس اثرات محیط‌زیستی بین ۵+ تا ۵- است. در این روش نتایج در بخش انتهایی جدول به‌صورت نسبت تعداد امتیازات مثبت به تعداد امتیازات منفی و معدل جبری کل امتیازات ارائه می‌شود و انتخاب گزینه بهینه بر اساس جمع جبری نمرات و بیشترین امتیاز انجام می‌شود. برای بررسی چک‌لیست دو گزینه در نظر گرفته شده است: ۱) گزینه A عدم اجرا ۲) گزینه B اجرا با رعایت ملاحظات محیط‌زیستی. در چک‌لیست مقیاسی برای اثرات مطلوب، نمره مثبت و برای اثرات منفی و نامطلوب نمره منفی تعلق می‌گیرد. نحوه

www.SID.ir

Archive of SID
dx.doi.org/10.22093/wwj.2020.154274.2766

امتیازدهی با در نظر گرفتن خصوصیاتی مانند مدت اثر (موقت یا دائمی)، برگشت‌پذیری اثر، اهمیت اثر، اندازه اثر و مستقیم بودن یا غیرمستقیم بودن اثر و با اعمال‌نظر کارشناسی تعیین و مشخص می‌شود. بالاترین اثر مطلوب دارای نمره مثبت ۵+ و بدترین اثر منفی دارای نمره ۵- را به خود اختصاص خواهد داد (جدول ۱). برای تکمیل چک‌لیست، انواع اثرات به تفکیک فاز ساخت‌وساز و بهره‌برداری با دو دیدگاه، بدون رعایت ملاحظات و تمهیداتی محیط‌زیستی و با رعایت ملاحظات تمهیدات محیط‌زیستی تحلیل شده و در نهایت امر با مشخص شدن اثرات منفی بر روی محیط‌زیست، برنامه و راهکارهای لازم برای کاهش اثرات منفی بر روی محیط‌زیست ارائه شده است. در تجزیه‌وتحلیل اثرات مخرب محیط‌زیستی که دارای بار منفی زیادی است به‌عنوان اثرات نامطلوب و برجسته شناسایی می‌شوند و مدیریت محیط‌زیستی پروژه باید با توجه به پیشنهادهای ارائه شده در گزارش، تمهیدات لازم را برای پایش آلودگی‌ها و کاهش اثرات به‌کار گیرد تا ضمن توجه به توسعه پایدار در منطقه، اثرات نامطلوب پروژه به‌حداقل ممکن کاهش یابد.

در این پژوهش با استفاده از روش چک‌لیست سنجشی (مقیاسی) اثرات محیط طبیعی و فیزیکی، محیط بیولوژیکی و محیط اقتصادی و اجتماعی و محیط فرهنگی طرح سامان‌دهی رودخانه آجی‌چای در فاز ساخت و فاز بهره استفاده شد.

۲-۲-۲- ماتریس پاستاکیا

ماتریس پاستاکیا برای اولین بار توسط پاستاکیا در سال ۱۹۹۸ پایه‌گذاری شده است که در آن از استاندارد مشخصی برای معیارهای مهم ارزیابی استفاده می‌شود. این فرایند اساساً، یک سیستم رتبه‌بندی است که ماتریس را به‌منظور قضاوت‌های کمّی و بر اساس معیارهای از پیش تعریف شده استفاده می‌کند. نمرات ماتریس در محدوده‌هایی قرار دارد که درجه‌ای از اثرات مثبت و منفی که به گزینه‌های مورد مطالعه مربوط است را توصیف می‌کند (El-Naqa, 2005). اصولاً سیستمی برای EIA مناسب است که در یک سیستم با دیدگاه چندبعدی استفاده شود، زیرا اجازه می‌دهد داده‌ها از اجزای مختلف و دیدگاه‌ها، در قالب ماتریس ثبت شده و بر اساس معیارهای مهم ارزیابی و تحلیل شود (Pastakia and Jensen, 1998). روش پاستاکیا با موفقیت در پروژه‌های متنوع EIA از جمله دفع فاضلاب (Jensen, 1998)، بهینه سازی نیروگاه حرارتی (Baba, 2007) و محل دفن پسماند (Mahiny et al., 2011) استفاده شده است.

ماتریس پاستاکیا ابزاری است برای سازمان‌دهی فرایند EIA و ارائه یک مدرک شفاف و دائمی از تجزیه‌وتحلیلی که انجام می‌شود (Mondal and Dasgupta, 2010). علاوه بر این، ماتریس پاستاکیا در مقایسه با سایر روش‌های ارزیابی، ساختاری ساده دارد که امکان تجزیه‌وتحلیل را برای مقایسه گزینه‌های مختلف در یک مبنای قابل مقایسه فراهم می‌کند. همچنین می‌تواند با تجزیه‌وتحلیل مجدد در صورت نیاز و پژوهش‌های جامع در مورد اجزای محیط‌زیست به شیوه‌ای سریع و دقیق انجام شود (Mondal and Dasgupta, 2010).

در این روش پس از شناسایی فعالیت‌های طرح پیشنهادی، اثرات آنها بر هر یک از پارامترها در محیط‌های فیزیکی-شیمیایی، بیولوژیکی-اکولوژیکی، اجتماعی-فرهنگی و اقتصادی- فنی مشخص می‌شود. ستون‌های این ماتریس شامل فعالیت‌های پروژه و ردیف‌های آن شامل اجزای محیط‌زیست است. تعداد سطرها و ستون‌های هر ماتریس بسته به ماهیت پروژه و فعالیت‌ها عوض می‌شوند. هر ردیف ماتریس بیانگر اثر کلی فعالیت‌های پروژه

جدول ۱- طبقات مقدار اثر و مقیاس نمره‌دهی

Table 1. Effective classes and scoring scale

Definition of positive effect value	Score	Definition of negative effect value	Score
Very high positive effects	5	Very high negative effects	-5
High positive effects	4	High negative effects	-4
Moderate positive effects	3	Moderate negative effects	-3
Low positive effects	2	Low negative effects	-2
Very low positive effects	1	Very low negative effects	-1

www.SID.ir

Archive of SID
dx.doi.org/10.22093/wwj.2020.154274.2766

جدول ۲- معیارهای روش پاستاکیا

Table 2. Assessment criteria of Pastakia method

Criteria	Scale	Description
A1- Importance of condition	4	Important to national/international interests
	3	Important to regional/national interests
	2	Important to areas immediately outside the local condition
	1	Important only to the local condition
	0	No importance
A2 -Magnitude of change/effect	+3	Major positive benefit
	+2	Significant improvement in status quo
	+1	Improvement in status quo
	0	No change/status quo
	-1	Negative change in status quo
	-2	Significant negative disbenefit or change
	-3	Major disbenefit or change
B1- Permanence	1	No change/not applicable
	2	Temporary
	3	Permanent
B2- Reversibility	1	No change/not applicable
	2	Reversible
	3	Irreversible
B3- Cumulative	1	No change/not applicable
	2	Non cumulative/single
	3	Cumulative/synergistic

بر یک جز محیط‌زیست و هر ستون نشانگر اثر هرکدام از فعالیت‌های پروژه بر تمامی اجزای محیط‌زیست است. برای هریک از اجزای محیط‌زیست یک نمره با استفاده از معیار تعریف شده لحاظ می‌شود. پس از انجام ارزیابی بر اساس معیارهای یاد شده و محاسبات ریاضی، دامنه اثرات از تأثیر مثبت زیاد تا منفی زیاد، مشخص می‌شود. در نهایت با استفاده از جداول و نمودارهای مربوط به اجزای محیط و اثرات پیش‌بینی شده، تجزیه‌وتحلیل آثار انجام می‌شود. در مورد هر گزینه آثار مثبت و منفی آن مشخص می‌شود و در نهایت گزینه‌ای که بیشترین عدد مثبت یا کمترین عدد منفی را به دست بیاورد انتخاب می‌شود (Pastakia and Jensen, 1998).

ماتریس پاستاکیا بر پایه معیارهای تعریف شده از آثار فعالیت‌های پروژه در برابر اجزای محیط‌زیستی ارزشیابی می‌شود و برای هرکدام یک نمره مستقل تعریف شده است (جدول ۲). فرایندی که در روش ارزیابی سریع آثار استفاده می‌شود در معادله زیر خلاصه شده است. محاسبه نمره محیط‌زیستی[1] از معادله (۱) استفاده می‌شود

$$(A1)(A2) = AT \qquad (۱)$$

که در آن

A1 اهمیت اثر و A2 دامنه اثر است.

$$(B1) + (B2) + (B3) = BT \qquad (۲)$$

[1] Environmental Score (ES)

www.SID.ir

Archive of SID
dx.doi.org/10.22093/wwj.2020.154274.2766

که در آن

B1 مدت اثر و B2 سازگاری اثر و B3 تجمعی بودن اثر است.

$$(AT)(BT) = ES \quad (۳)$$

که در آن

ES مجموع نمرات و برابر با نمره محیط‌زیستی طرح است.

برای هریک از اجزای محیط‌زیست یک نمره با استفاده از معیار تعریف شده مشخص می‌شود. پس از انجام ارزیابی بر اساس معیارهای یاد شده و محاسبات ریاضی، دامنه اثرات از مفید و مثبت زیاد تا منفی زیاد به‌صورت کمّی و کیفی مشخص می‌شود (جدول ۳). درنهایت با استفاده از جداول و نمودارهای مربوط به اجزای محیط و اثرات پیش‌بینی شده، تجزیه‌وتحلیل آثار انجام می‌شود.

این روش قابلیت اصلاح نیز دارد به این معنی که در صورت نیاز و به‌دلیل افزایش دقت ارزیابی‌ها می‌تواند با توجه به منطقه و موضوع مورد مطالعه معیارهای دیگری نیز به آن اضافه شود. از جمله معیارهایی مانند حساسیت محیط موردنظر، نادر بودن منطقه، کوتاه‌مدت یا بلندمدت بودن آثار، مستقیم،یا غیرمستقیم بودن آثار است (Ijäs et al., 2010).

۳- نتایج و بحث

در این بخش ابتدا خلاصه نتایج حاصل از ماتریس‌های ارزیابی برای منطقه مورد مطالعه با استفاده از ماتریس پاستاکیا و روش چک‌لیست در محیط‌های فیزیکی-شیمیایی، بیولوژیکی-اکولوژیکی، اجتماعی-اقتصادی و محیط فرهنگی آمده است سپس به بررسی نتایج حاصل از ماتریس پاستاکیا و روش چک‌لیست پرداخته می‌شود.

بر اساس چک‌لیست تکمیل‌شده در جدول۴ در صورت عدم اجرای طرح ساماندهی رودخانه آجی‌چای شاهد بروز ۱۳ اثر مثبت و ۲۹ اثر منفی خواهیم بود. اثرات مثبت محدود به محیط طبیعی و فیزیکی و محیط بیولوژیکی است اما اثرات منفی علاوه بر محیط‌های مذکور در محیط‌های اقتصادی و اجتماعی خواهد بود و از ۲۹ اثر منفی، ۱۴ اثر منفی (۴۸٪) در طی مرحله ساخت‌وساز و بهره‌برداری برای گزینه عدم اجرا طرح ساماندهی رودخانه در محیط اقتصادی اجتماعی متصور است.

در گزینه اجرای طرح ساماندهی رودخانه با رعایت ملاحظات محیط‌زیستی ۲۸ اثر مثبت و ۱۴ اثر منفی انتظار می‌رود. ازاین‌رو، ۹ اثر منفی (۶۴ درصد) در محیط طبیعی و فیزیکی و ۴ اثر منفی (۲۸ درصد) در محیط بیولوژیکی خواهد بود. ۵۰ درصد آثار مثبت این گزینه در محیط اقتصادی-اجتماعی و ۱۸ درصد آثار مثبت این

جدول ۳- راهنمای شاخص‌های دامنه اثرات محیط‌زیستی در روش ماتریس پاستاکیا (Pastakia,1998)

Table 3. Range bands used for the RIAM method (Pastakia,1998)

Description of range bands	Range bands	Environmental score
Major positive change/impacts	+ E	+72 to +108
Significant positive change/impacts	+ D	+36 to + 71
Moderately positive change/impacts	+ C	+19 to + 35
Positive change/impacts	+ B	+10 to +18
Slightly positive change/impacts	+ A	+1 to + 9
No change/status quo/not applicable	N	0
Slightly negative change/impacts	- A	−1 to − 9
Negative change/impacts	- B	−10 to − 18
Moderately negative change/impacts	-C	−19 to − 35
Significant negative change/impacts	-D	−36 to −71
Major negative change/impacts	-E	−72 to −108

www.SID.ir

dx.doi.org/10.22093/wwj.2020.154274.2766
Archive of SID

جدول ۴- جمع‌بندی برای مقایسه گزینه‌های طرح ساماندهی رودخانه آجی‌چای در فاز ساخت‌وساز و بهره‌برداری

Table 4. Summaries to compare the options for organizing the Ajichay river construction project in the construction phase and operation

Environment	Option	Number of positive marks	Number of negative scores	Number of given score parameters	Algebraic scores	Positive to total	Coequal scores
Natural and physical environment	Option A	5	9	14	-3	0.36	-0.21
	Option B	5	9	14	1	0.36	0.07
Biological environment	Option A	4	6	10	-3	0.4	-0.3
	Option B	6	4	10	6	0.6	0.6
Economic-social environment	Option A	0	14	14	-21	0	-1.5
	Option B	14	0	14	35	1	2.5
Cultural environment	Option A	4	0	2	-4	2	-2
	Option B	3	1	2	3	1.5	1.5

گزینه در محیط طبیعی و فیزیکی ۲۲ درصد آثار مثبت این گزینه در محیط بیولوژیکی پیش‌بینی می‌شود.

در خصوص اثرات منفی در این گزینه تعدادی از اثرات غیر قابل اجتناب هستند که از جمله آن می‌توان به برهم خوردن و آشفتگی زیستگاه‌ها در اثر تخریب و برهم زدن تعادل، آلودگی هوا و آلودگی صوتی در اثر فعالیت‌های ماشین‌آلات ساختمان‌سازی و اثر بر گیاهان و جانوران منطقه اجرای طرح اشاره کرد. اما چهار مورد از این اثرات قابل کنترل است که شامل جمع‌آوری، تصفیه و دفع مناسب فاضلاب‌های بهداشتی، پساب‌های صنعتی و انواع پسماندها و کنترل برخی از فعالیت‌ها است. با در نظر گرفتن برخی تمهیدات محیط‌زیستی می‌توان شدت اثرات را نسبت به گزینه اجرای با رعایت ملاحظات محیط‌زیستی کاهش داد. به عنوان مثال در مورد آلودگی هوا ناشی از مواد شیمیایی کارخانه‌ها و فاضلاب‌ها با ایجاد تصفیه‌خانه، آلودگی کمتری ایجاد کنند. در این گزینه شاهد آن هستیم که آثار ناسازگار و منفی قابل‌اجتناب و قابل‌کنترل بر روی کیفیت آب‌های سطحی و زیرزمینی و خاک از طریق اعمال مدیریت محیط‌زیستی صحیح از بین رفته است.

در گزینه اجرای طرح ساماندهی رودخانه آجی‌چای شاهد آثار مثبت در محیط اقتصادی-اجتماعی و فرهنگی هستیم. این آثار مثبت مشتمل بر افزایش درآمدهای محلی، اثر مثبت بر جمعیت و ممانعت از مهاجرت، اشتغال‌زایی، طرح‌های توسعه، وضعیت بهداشت، املاک، آموزش و اعتقادات مذهبی است. این در حالی است که گزینه عدم اجرای طرح، کلیه آثار مثبت حذف می‌شود. در خصوص وضعیت بهداشتی لازم به توضیح است آثار مثبت این در فاز بهره‌برداری و ناشی از ایجاد اشتغال و دریافت خدمات بهداشتی و مراقبتی و سلامت خواهد بود. از جمله اثرات مثبت قابل‌توجه طرح در گزینه اجرا، ایجاد، توسعه و نگهداری و مراقبت از طول رودخانه است که علاوه بر اثر مطلوب بر چشم‌انداز و منظر عمومی بر روی گیاهان و جانوران نیز اثر مطلوب داشته و می‌تواند برای برخی از گونه‌ها، به‌عنوان زیستگاه نیز به‌حساب آید.

در مقایسه گزینه‌ها به‌طورکلی در گزینه عدم اجرا، محیط فیزیکی و طبیعی بدون تغییر باقی خواهند ماند. با اجرای طرح در صورت عدم رعایت ملاحظات محیط‌زیستی این محیط محتمل اثرات نامطلوب خواهد شد. با رعایت ملاحظات محیط‌زیستی این اثرات به یک‌چهارم کاهش خواهد یافت. محیط بیولوژیکی مشتمل بر گیاهان و جانوران با اجرای طرح و توسعه فضای سبز عملاً به‌صورت مثبت متأثر خواهد شد، درحالی که در صورت عدم اجرای طرح، محیط مربوطه ضعیف خواهد شد، زیرا در اثر فرسایش و سایر شرایط ما مطلوب عملاً شاهد از بین رفتن هرگونه پوشش گیاهی خواهیم بود. البته در هر حالتی برخی از اثرات نامطلوب بر جانوران باقی خواهد ماند که ناشی از سرو و صدا و حوادث جاده‌ای خواهد بود. محیط اقتصادی- اجتماعی در صورت عدم اجرای طرح به شکل منفی متأثر خواهد شد درحالی که با اجرای طرح اثرات مثبت و قابل‌توجهی بروز خواهد کرد.

اجرای طرح بر روی محیط فرهنگی نیز دارای آثار مثبت است چراکه اشتغال و کسب درآمد و دریافت انواع آموزش و فراهم

www.SID.ir

Archive of SID
dx.doi.org/10.22093/wwj.2020.154274.2766

کردن بستر مناسب برای فعالیت‌های اجتماعی بر روی اعتقادات مذهبی تأثیر مثبتی را ایجاد خواهد کرد.

در مجموع بر اساس تحلیل انجام شده از آثار محیط‌زیستی طرح، بهره‌برداری از طرح با رعایت ملاحظات محیط‌زیستی گزینه برتر است. به‌عبارت دیگر با لحاظ همه موارد، اجرای طرح با رعایت ملاحظات محیط‌زیستی را پیشنهاد می‌کند. بدیهی است که هزینه‌های مربوط به اعمال کنترل‌های محیط‌زیستی باید از طرف مسئولین ذی‌ربط طرح تأمین شده و به‌عبارت دیگر مدیریت کلان پروژه نسبت به رعایت مسائل محیط‌زیستی پیش‌بینی شده باید متعهد باشد.

جداول ۵ و ۶ جمع‌بندی ماتریس پاستاکیا برای مقایسه گزینه‌های طرح سامان‌دهی رودخانه آجی‌چای را بر اجزای محیط‌زیست در فاز ساخت‌وساز و بهره‌برداری نشان می‌دهند.

بررسی شکل ۲ نشان می‌دهد که در مرحله ساختمانی بیشترین آثار در رده B- یعنی آثار منفی اندک واقع شده و این نشان‌دهنده آن است که گرچه در فاز ساختمانی اثرات منفی وجود دارد، اما چون در این فاز اکثر آثار موقتی، گذرا و برگشت‌پذیر و قابل کنترل هستند، در نتیجه تبعات حاصل از آن چشمگیر نخواهد بود. در مرحله بهره‌برداری در شکل ۳ نیز بیشترین آثار طرح مربوط به رده

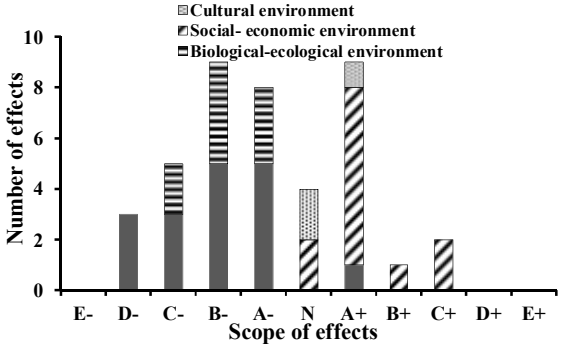

Fig 2. Summary of the construction phase analysis of the organizing Ajichay river

شکل ۲- خلاصه تجزیه‌وتحلیل مرحله ساختمانی طرح سامان‌دهی رودخانه آجی‌چای

B+ است.

طبق شکل ۴، در مرحله ساختمانی طرح سامان‌دهی، ۱۲ پارامتر دارای اثر مثبت و ۲۵ پارامتر دارای اثر منفی بوده و در مرحله بهره‌برداری ۳۸ پارامتر دارای اثر مثبت و ۱ پارامتر دارای اثر منفی است. به‌طورکلی بررسی مراحل ساخت و بهره‌برداری پروژه نشان می‌دهد. با توجه به جدول ۷ آثار مثبت طرح ۶۰/۹۸ درصد و آثار منفی برابر ۳۱/۷۱ درصد است که شدت اثرات منفی ناچیز است. بررسی مجموع اثرات طرح سامان‌دهی در فاز ساخت و

جدول ۵- خلاصه امتیازات مرحله ساختمانی طرح سامان‌دهی رودخانه آجی‌چای

Table 5. Summary of construction phase scores for organizing the Ajichay river

Environment \ Scope of effects	+E	+D	+C	+B	+A	N	-A	-B	-C	-D	-E
Physical-chemical environment	0	0	0	0	1	0	5	5	3	3	0
Biological-ecological environment	0	0	0	0	0	0	3	4	2	0	0
Social-economic environment	0	0	2	1	7	2	0	0	0	0	0
Cultural environment	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0
Sum of points	0	0	2	1	9	4	8	9	5	3	0

جدول۶- خلاصه امتیازات مرحله بهره‌برداری طرح سامان‌دهی رودخانه آجی‌چای

Table 6. Summary of exploitation scores for organizing the Ajichay river

Environment \ Scope of effects	+E	+D	+C	+B	+A	N	-A	-B	-C	-D	-E
Physical-chemical environment	1	3	5	4	3	0	1	0	0	0	0
Biological-ecological environment	0	0	2	4	3	0	0	0	0	0	0
Social-economic environment	0	0	2	6	3	1	0	0	0	0	0
Cultural environment	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0
Sum of points	1	3	10	15	9	2	1	0	0	0	0

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۷- نتایج کار ارزیابی در مراحل ساختمانی و بهره‌برداری

Table 7. The results of the evaluation in the construction and operation phase

Description of range bands	Range bands	Environmental score	Number	Percentage (%)
Major positive change/impacts	+ E	+72 to +108	1	1/22
Significant positive change/impacts	+ D	+36 to + 71	3	3/66
Moderately positive change/impacts	+ C	+19 to + 35	12	14/63
Positive change/impacts	+ B	+10 to +18	16	19/51
Slightly positive change/impacts.	+ A	+1 to + 9	18	21/95
No change/status quo/not applicable	N	0	6	7/32
Slightly negative change/impacts.	- A	−1 to − 9	9	10/98
Negative change/impacts.	- B	−10 to − 18	9	10/98
Moderately negative change/impacts	-C	−19 to − 35	5	6/10
Significant negative change/impacts	-D	−36 to −71	3	3/66
Major negative change/impacts	-E	−72 to −108	0	0/00
Sum			82	100

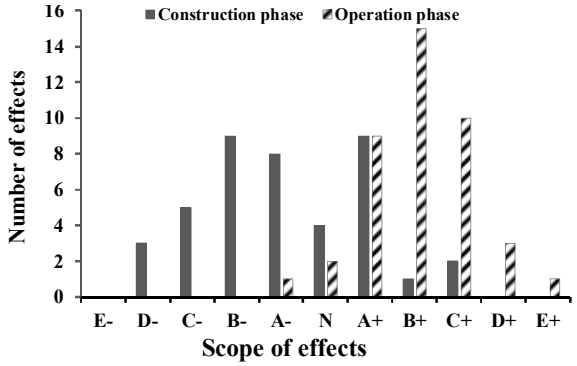

Fig. 4. Comparison of the sum of all effects of construction phase and operation

شکل ۴- مقایسه مجموع انواع اثرات فاز ساختمانی و بهره‌برداری

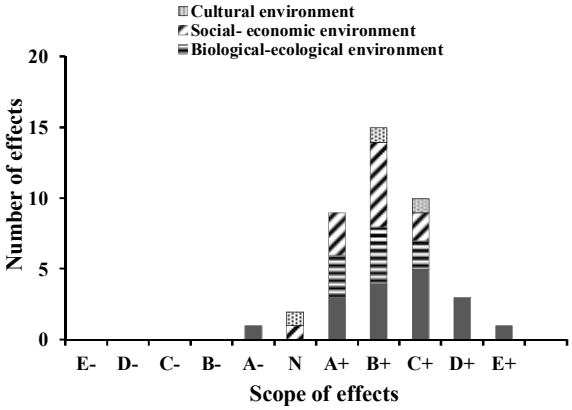

Fig. 3. Summary analysis of the operation of organizing the Ajichay river

شکل ۳- خلاصه تجزیه تحلیل بهره‌برداری طرح سامان‌دهی رودخانه آجی‌چای

بهره‌برداری با توجه به جدول ۷ نشان می‌دهد کلاس +A با ۱۸ اثر و تغییرات مثبت ناچیز و کلاس‌های -A و -B با ۹ اثر و تغییرات منفی ناچیز و منفی کم به خود اختصاص داده است (شکل ۵). منفی‌ترین اثرات مربوط به فاز بهره‌برداری در دامنه -A و مربوط به حمل‌ونقل محصولات کشاورزی و تردد وسایل نقلیه کشاورزی و ماشین سنگین بر کیفیت هوا و ایجاد سروصدا است. مثبت‌ترین اثرات نیز مربوط به فاز بهره‌برداری در دامنه +E است که مربوط به مهم‌ترین هدف طرح سامان‌دهی رودخانه یعنی کنترل و هدایت سیلاب به دریاچه ارومیه است و همچنین اثرات مثبت طرح در فاز بهره‌برداری در دامنه +B و مربوط به ایجاد اشتغال و سطح درآمد است و نشان‌دهنده آن است که اجرای طرح دارای منافع اقتصادی و اجتماعی است که می‌توان به ایجاد فرصت‌های شغلی و سطح درآمد اشاره کرد. با این اوصاف با توجه به وارد آمدن اثرات منفی بر محیط‌زیست پیرامون طرح، اجرا و تعیین برنامه‌های مدیریتی به‌منظور کمینه کردن و یا حذف اثرات و ریز فعالیت‌های با اثر منفی بالا امری ضروری و غیر قابل اجتناب است.

به‌طورکلی با توجه به این که اجرای طرح سامان‌دهی و کنترل

www.SID.ir

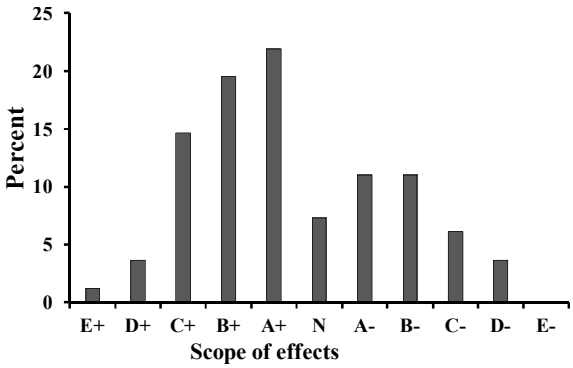

Fig. 5. Percentage of environmental impacts in each scope of effects

شکل ۵- درصد آثار محیط‌زیستی در هر دامنه اثر

سیلاب آجی‌چای در مرحله ساخت و بهره‌برداری فاقد پیامد منفی و مهم غیر قابل جبرانی است و اثرات منفی آن ناچیز و قابل جبران است و برآیند اثرات به‌ویژه در مرحله بهره‌برداری مثبت بوده و ساکنان محدوده طرح را از منابع طولانی‌مدت طرح منتفع خواهد کرد، اجرای این طرح از دیدگاه محیط‌زیستی مورد تأیید است (شکل ۶). ارزیابی کیفی اثرات اجتماعی- اقتصادی و محیط‌زیستی طرح ساماندهی آجی‌چای دستیابی به اهداف اولیه این طرح را تأیید می‌کند. تثبیت کناره‌های رودخانه، کنترل فرسایش کناری و حفاظت و احیا اراضی حاشیه رودخانه ازجمله اهدافی بودند که در طراحی و اجرای این طرح مدنظر قرار داشتند. بیشترین اثرات این طرح از جنبه اقتصادی قابل‌ذکر است. به‌گونه‌ای که کنترل سیلاب، کاهش هزینه‌های مرمت و نگهداری اراضی، احیا اراضی و افزایش سطح زیر کشت و افزایش تولید ناشی از آن، افزایش قیمت زمین ناشی از مرغوبیت زمین پیامدهای مثبت این طرح هستند که ضمن جلب رضایت کشاورزان، اثرات مثبتی بر زندگی و اقتصاد آنها داشته است. از جنبه محیط‌زیستی، کنترل سیلاب و عوارض جانبی آن مهم‌ترین دستاورد این طرح است.

Fig 6. Organizing the Ajichay River

شکل ۶- ساماندهی رودخانه آجی‌چای

www.SID.ir

dx.doi.org/10.22093/wwj.2020.154274.2766
Archive of SID

۴- نتیجه‌گیری

در این پژوهش اثرات محیط‌زیستی طرح سامان‌دهی رودخانه آجی‌چای با استفاده از دو روش چک‌لیست وزنی و ماتریس پاستاکیا برای دو گزینه اجرا و عدم اجرا ارزیابی شد. نتایج به‌دست آمده در حالت کلی برای هر دو روش نشان داد که گزینه عدم اجرا علی‌رغم داشتن بعضی اثرات مثبت بر محیط فیزیکی دارای اثرات منفی قابل‌توجه به ویژه در حوزه مسائل اقتصادی و اجتماعی بوده و قابل توصیه نیست. این درحالی است که گزینه اجرا علی‌رغم داشتن بعضی اثرات منفی در کل دارای اثرات مثبت مهمی بوده و با توجه به اهداف از پیش تعیین شده پروژه مبنی بر سهولت انتقال آب به پیکره اصلی دریاچه از نظر محیط‌زیستی مورد تأیید بوده و اجرای طرح ضروری است. به طورکلی با توجه به اینکه اجرای طرح سامان‌دهی و کنترل سیلاب آجی‌چای در مرحله ساخت و بهره‌برداری فاقد پیامد منفی و مهم غیرقابل جبرانی بوده و اثرات منفی آن ناچیز و قابل جبران بوده و برآیند اثرات به‌ویژه در مرحله بهره‌برداری مثبت بوده و ساکنان محدوده طرح را از منابع طولانی‌مدت طرح منتفع خواهد کرد، اجرای این طرح از دیدگاه محیط‌زیستی مورد تأیید است. همچنین مطالعات انجام شده و بازدیدهای میدانی نشان داد، با توجه به تهدیدات محیط‌زیستی و بهداشتی فاضلاب ورودی شهر تبریز، پساب کارخانجات محدوده چرم شهر و زباله‌های شهر تبریز در حریم رودخانه آجی‌چای، کنترل و مدیریت این آلودگی‌ها برای حفظ محیط‌زیست و حفظ چشم‌انداز طبیعی شهر تبریز بسیار مهم و ضروری است.

۵- قدردانی

نویسندگان پژوهش از مدیریت و کارکنان محترم دفتر مهندسی رودخانه شرکت آب منطقه ای استان آذربایجان شرقی و کارشناسان محترم شرکت مهندسین مشاور آذربولاق تبریز برای راهنمایی‌ها و مساعدت‌هایی که در طول اجرای این پژوهش داشته‌اند، قدردانی می‌کنند.

References

Aazami, J., Sari, A. E., Abdoli, A., Sohrabi, H. & Van Den Brink, P. J. 2015. Assessment of ecological quality of the Tajan River in Iran using a multimetric macroinvertebrate index and species traits. *Environmental Management*, 56(1), 260-269.

Afroosheh, F., Riyazinejad, M., Shahrashoub, M., Ghasemi Toosi, M. & Saffari, M. 2018. A field study of the environmental effects of marginalization in the 19th district of Tehran using rapid impact assessment matrix (RIAM). *Environmental Energy and Economic Research*, 2(2), 123-135.

Alidadi, H., Najafpoor, A. A., Dankoob, M., Yazdani, M., Saghi, M. & Shafiee, M. N. 2016. An evaluation on the effects of composting plants on the environment in Iran (a review study). *Journal of Research in Environmental Health*, 2(1), 38-51.

Baba, A. 2007. Application of rapid impact assessment matrix (RIAM) method for waste disposal site. *Managing Critical Infrastructure Risks*. 471-481.

Barzegar, R., Adamowski, J. & Moghaddam, A. A. 2016a. Application of wavelet-artificial intelligence hybrid models for water quality prediction: a case study in Aji-Chay River, Iran. *Stochastic Environmental Research and Risk Assessment*, 30(7), 1797-1819.

Barzegar, R., Moghaddam, A. A. & Kazemian, N. 2015. Assessment of heavy metals concentrations with emphasis on arsenic in the Tabriz plain aquifers, Iran. *Environmental Earth Sciences*, 74(1), 297-313.

Barzegar, R., Moghaddam, A. A., Najib, M., Kazemian, N. & Adamowski, J. 2016b. Characterization of hydrogeologic properties of the Tabriz plain multilayer aquifer system, NW Iran. *Arabian Journal of Geosciences*, 9(2), 147.

www.SID.ir

Barzegar, R., Moghaddam, A. A. & Tziritis, E. 2017. Hydrogeochemical features of groundwater resources in Tabriz plain, northwest of Iran. *Applied Water Science*, 7(7)**,** 3997-4011.

Canter, L. W. & Wood, C. 1996. Environmental Impact Assessment. 2nd Edition, McGraw-Hill, New York, USA.

Canter, L. W. 1977. Environmental Impact Assessment. McGraw-Hill, New York, USA.

Dehnavi, A. & Kozehgar, K. 2019. Modified ICOLD results equivalency with the aim of using the decision of Iranian leopold procedure in water resource development projects (case study: the physical environment of Peyghamchay dam). *Journal of Environmental Scicnece and Technology*, 21(6)**,** 1-15

El-Naqa, A. 2005. Environmental impact assessment using rapid impact assessment matrix (RIAM) for Russeifa landfill, Jordan. *Environmental Geology*, 47(5)**,** 632-639.

Gilbuena Jr, R., Kawamura, A., Medina, R., Amaguchi, H., Nakagawa, N. & Du Bui, D. 2013. Environmental impact assessment of structural flood mitigation measures by a rapid impact assessment matrix (RIAM) technique: a case study in Metro Manila, Philippines. *Science of the Total Environment*, 456**,** 137-147.

Ijäs, A., Kuitunen, M. T. & Jalava, K. 2010. Developing the RIAM method (rapid impact assessment matrix) in the context of impact significance assessment. *Environmental Impact Assessment Review*, 30(2)**,** 82-89.

Irsan, R. & Muta'ali, L. 2018. The impact of land use community environment in borders Indonesia–Malaysia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, IOP. Publishing, 012129.

Jensen, K. 1998. Environmental impact assessment using the rapid impact assessment matrix (RIAM), Olsen & Olsen, Fredensborg, Denmark.

Jerves-Cobo, R., Lock, K., Van Butsel, J., Pauta, G., Cisneros, F., Nopens, I., et al. 2018. Biological impact assessment of sewage outfalls in the urbanized area of the Cuenca River basin (Ecuador) in two different seasons. *Limnologica*, 71**,** 8-28.

Karbassi, A., Bidhendi, G. N., Pejman, A. & Bidhendi, M. E. 2010. Environmental impacts of desalination on the ecology of Lake Urmia. *Journal of Great Lakes Research*, 36(3)**,** 419-424.

Kuitunen, M., Jalava, K. & Hirvonen, K. 2008. Testing the usability of the rapid impact assessment matrix (RIAM) method for comparison of EIA and SEA results. *Environmental Impact Assessment Review*, 28(4-5)**,** 312-320.

Mahiny, A. S., Momeni, I. & Karimi, S. 2011. Towards improvement of environmental impact assessment methods-a case study in Golestan province, Iran. *World Applied Sciences Journal*, 15(1)**,** 151-159.

Makhzoumi, J. & Pungetti, G. 1999. Ecological landscape design and planning: the Mediterranean context London; New York: E & FN Spon.

Mirzaei, M., Salman Mahiny, A., Mirkarimi, S. H., Morad., H. 2012. Application of mathematical matrices to environmental impact assessment of compost plant (case study: Golpayegan city, Isfahan province). *Environmental Researches*, 20(5)**,** 718-729.

Mondal, M. R. & Dasgupta, B. V. 2010. EIA of municipal solid waste disposal site in Varanasi using RIAM analysis. *Resources, Conservation and Recycling*, 54(9)**,** 541-546.

Munn, R., Diori, L. Kreske. 1996. Environmental impact statements. *Environmental Monitoring and Assessment*, 52**,** 453-454.

www.SID.ir

Noorhosseini, S. A., Allahyari, M. S., Damalas, C. A. & Moghaddam, S. S. 2017. Public environmental awareness of water pollution from urban growth: the case of Zarjub and Goharrud rivers in Rasht, Iran. *Science of the Total Environment*, 599**,** 2019-2025.

Nouri, J., Nabizadeh, R., Younesian, M., Norouzi, H. A. & Tehrani, S. M. 2006. Environmental and health impact assessment of wastewater treatment plant. *Journal of Medical Sciences*, 6(1)**,** 34-37.

Okeola, O. G. & Raheem, K. A. A. 2016. Prioritization of water resources management problems in North central Nigeria using rapid impact assessment matrix (RIAM). *Journal of Water Resource and Protection*, 8(3)**,** 345.

Pastakia, C. M. & Jensen, A. 1998. The rapid impact assessment matrix (RIAM) for EIA. *Environmental Impact Assessment Review*, 18(5)**,** 461-482.

Piri, H. 2011. Environmental impact assessment of Chah Nimeh four construction in Zabol. *Town and Country Planning,* 3(5)**,** 145-163. (In Persian)

Ramachandran, A., Krishnamurthy, R. R., Jayaprakash, M. & Shanmugasundharam, A. 2019. Environmental impact assessment of surface water and groundwater quality due to flood hazard in Adyar River Bank. *Acta Ecologica Sinica*, 39(2)**,** 125-132.

Razmjooy, Y. & Ganjineh, N. 2013. Assessment of environmental consequences of Safadasht wastewater treatment plant by pastakia matrice method. *16th National Conference on Environmental Health*. Tabriz University of Medical Sciences. Tabriz, Iran. (In Persian)

Shakib-Manesh, T. E., Hirvonen, K. O., Jalava, K., J. Ålander, T. & Kuitunen, M. T. 2014. Ranking of small scale proposals for water system repair using the rapid impact assessment matrix (RIAM). *Environmental Impact Assessment Review*, 49**,** 49-56.

Sreebha, S. & Padmalal, D. 2011. Environmental impact assessment of sand mining from the small catchment rivers in the southwestern coast of India: a case study. *Environmental Management*, 47(1)**,** 130-140.

Valizadeh, S. & Hakimian, H. 2019. Evaluation of waste management options using rapid impact assessment matrix and Iranian leopold matrix in Birjand, Iran. *International Journal of Environmental Science and Technology*, 16(7)**,** 3337-3354.

Wang, Y., Wang, P., Bai, Y., Tian, Z., Li, J., Shao, X., et al. 2013. Assessment of surface water quality via multivariate statistical techniques: a case study of the Songhua River Harbin region, China. *Journal of Hydro-Environment Research*, 7(1)**,** 30-40.

Wei, G., Yang, Z., Cui, B., Li, B., Chen, H., Bai, J., et al. 2009. Impact of dam construction on water quality and water self-purification capacity of the Lancang River, China. *Water Resources Management*, 23(9)**,** 1763-1780.

Yamani, M., Goorabi, A. & Dowlati, J. 2011. The effect of human activities on river bank stability (case study). *American Journal of Environmental Sciences*, 7(3)**,** 244-247.

www.SID.ir