ارزیابی اثرات محیطزیستی طرح‌های مختلف توسعه بر روی محیطزیست با استفاده از تلفیق روش‌های FANP و RIAM

مریم کیانی صدر[۱]، کبری مل‌حسینی دارانی[۲]، فاطمه قنبری [۳]

۱*-استادیار، گروه محیط زیست،دانشکده علوم پایه، واحد همدان، دانشگاه آزاد اسلامی، همدان، ایران

۲-فارغ التحصیل دکترای محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست، گروه محیط زیست، دانشگاه ملایر

۳-عضو هیات علمی (مربی پژوهشی)، پژوهشکده محیطزیست جهاد دانشگاهی، رشت

*ایمیل نویسنده مسئول: kianysadr@gmail.com

تاریخ دریافت : ۹۸/۰۸/۰۶ تاریخ پذیرش : ۹۸/۰۸/۱۹

چکیده

هدف از پژوهش حاضر، ارزیابی اثرات طرح‌های مختلف توسعه شامل بهره‌برداری از معدن و احداث فرودگاه در مجاورت تالاب میقان و مجتمع صنعتی فولاد ویان در استان همدان بر روی محیطزیست است. مطالعات ارزیابی اثرات کارخانه فولاد ویان همدان با استفاده از تلفیق روش RIAM و FANP و تالاب میقان با استفاده از RIAM صورت پذیرفت. قبل از اجرای طرح‌های توسعه در تالاب میقان، پرورش آرتمیا و جذب گردشگر به‌عنوان اثرات مثبت مشخص بوده ولیکن ایجاد یک محیط آموزشی و استفاده صنعتی و دارویی از گیاهان تالاب اثرات مثبت و احداث بندهای متعدد در رودخانه های بالادست، احداث جاده و قطع ارتباط اکولوژیک شمال و جنوب از اثرات منفی اجرای طرح‌های ذکر شده بودند. اجرای کارخانه ویان همدان در محیط فیزیکی شیمیایی، بر روی فرسایش خاک و کیفیت هوا آثار منفی داشته اما بر رفاه عمومی، طرح‌های توسعه آتی دارای آثار مثبت مشخص است. استفاده از روش‌های مختلف و یا ترکیب روش‌ها با همدیگر باید با در نظر گرفتن نوع توسعه، نوع اثرات و محیط‌های پذیرنده اثرات باشد تا و نتایج مستخرج از بکارگیری روش‌ها بتواند تمامی جوانب محیط را پوشش داده و با بهره‌گیری از نتایج و تعبیه راهکارهای مدیریتی بهینه، محیطزیست برای نسل‌های آتی نیز قابل بهره‌برداری باشد.

کلمات کلیدی

"ماتریس پاستاکیا"، "تالاب میقان"، "ارزیابی اثرات محیط زیستی"، "مجتمع ویان".

Environmental Impact Assessment of Different Development Plans on the Environment Using Integration of FANP and RIAM Methods

Maryam Kiani Sadr[1*], Kobra Melhosseini Darani[2], Fatemeh Ghanbari[3]

[1] Assistant Professor, Department of Environment, College of Basic Sciences, Hamedan Branch, Islamic Azad University, Hamedan, Iran

Email Address: kianysadr@gmail.com

Abstract

The purpose of the present study was to evaluate the effects of various development plans, including mining and airport construction in the vicinity of Miqan Wetland and Vian Steel Industrial Company in Hamadan provinc. Impact Assessment Studies of Hamadan Vian Steel Plant Using RIAM and FANP Method and Migan Wetland Using RIAM. Prior to the implementation of development plans in Miqan Wetland, breeding Artemia and tourist attraction as Positive effects have been identified but creating an educational and industrial and pharmaceutical environment for wetland plants. Positive effects and construction of several dams in upstream rivers, construction and diversification of roads in the wetland and disconnection of north and south ecological links from negative impacts of the mentioned projects Had been. Implementation of Vian Hamedan plant in chemical physical environment has negative effects on soil erosion and air quality but has positive effects on public welfare, future development plans and social structure. The use of different methods should be in consideration the type of effects so that the application of the methods and their results can cover all aspects of the environment. And by leveraging the results and incorporating optimal management strategies, the environment can also be exploited for future generations.

Keywords

"Pastakia Matrix", "Mighan Wetland", "Environmental Impact Assessment", "Vian Company".

۱-مقدمه

تعادل، هماهنگی و نظم لازم بین اجزاء طبیعت از ضروریات اساسی محیط‌زیست است. چنانچه این تعادل بر اثر برخی از شرایط دچار تغییرات شود، آسیب به کلیه اجزاء و ساختار موجودات زنده و در رأس آن انسان وارد خواهد شد (Faramarzi and Soffianian, 2014). محیط-زیست از ارکان توسعه پایدار در هر کشوری است. توسعه روز افزون صنایع و ایجاد واحدهای عظیم تولیدی، صنعتی و کشاورزی، بهره برداری از معادن جدید و استفاده از مواد شیمیایی و سموم دفع آفات نباتی و مواد رادیواکتیو در صنایع مختلف، موجب شده است که محیط‌زیست، منابع طبیعی و انسانی دچار نقصان شده و پیامدهای ناگواری بر کره خاکی و حتی جوامع انسانی به وجود آید که خطرات حاصل از آنها باید کنترل شود (لیریائی،۱۳۹۳). امروزه دیگر نمی‌توان انتظار داشت که همراه با استقرار توسعه‌های مختلف که از ملزومات پیشرفت علمی و اقتصادی انسان است، محیط‌زیست دست‌نخورده باقی بماند و مدیریت محیط‌زیست نیز به دنبال چنین امر محالی نیست، لیکن تقلیل آلودگی‌ها و کاهش اثرات تخریبی آن در حدی معقول در روند توسعه پایدار مد نظر است (Lawrence, 2003). این امر مهم، از طریق ارزیابی اثرات محیط‌زیست، مدیریت صحیح، نظارت و پایش صحیح و به‌موقع ممکن می‌گردد (Canter, 1996). ارزیابی، شناسایی و پیش‌بینی اثرات محیط‌زیستی، یکی از راه-های مقبول برای دستیابی به اهداف توسعه پایدار است (حمیدیان افشاری، ۱۳۸۵). ارزیابی اثرات زیست‌محیطی از جمله روش‌های بسیار کارآمدی است که با شناسایی محیط‌زیست و درک اهمیت آن، آثار بخش‌ها یا فعالیت‌های مختلف یک طرح بر اجزای محیط را بررسی و ارزیابی کرده و موجب اشراف برنامه‌ریزان بر اوضاع موجود محیط‌زیست طبیعی منطقه می‌شود (قربانی نیا و همکاران، ۱۳۹۴). در نهایت با توجه به نتایج حاصل امکان پایش و کنترل مداوم وضع موجود را توسط عوامل مدیریتی فراهم می‌کند (حاجی زاده و ضیایی، ۱۳۸۹). صنایع فولاد غالبا از اثرات و پیامدهای ناسازگار زیست‌محیطی برخوردار می‌باشند. اگر ملاحظات زیست‌محیطی در طراحی و برنامه‌ریزی‌های اولیه به صورت گسترده، جامع و همه‌سونگر مورد نظر قرار گیرند، برنامه‌های توسعه و احداث این گونه طرح‌های بزرگ و پرهزینه، حداقل پیامدهای منفی زیست‌محیطی را در مناطق تحت نفوذ خود ایجاد می‌نمایند (منوری، ۱۳۸۱). تالاب‌ها به‌عنوان غنی‌ترین اکوسیستم‌ها، دارای بیش‌ترین تنوع زیستی می‌باشند که از تک سلولی‌ها تا تکامل یافته‌ترین موجودات در آنها زندگی می‌کنند و نزدیک به شش درصد از کره زمین را در برمی گیرند (منصوری، ۱۳۶۳). تالاب‌ها با قابلیت زادآوری نقش مهمی در بقای گونه های بی‌شماری از گیاهان و جانوران وابسته به خود را ایفا کرده و ذخیره‌گاه مهمی برای انبوه پرندگان، خزندگان، دوزیستان، ماهی‌ها و بی مهرگان بوده‌اند (ممبنی و همکاران، ۱۳۹۴).

با بررسی سوابق استفاده از روش های ارزیابی اثرات مشخص گردید که روش ارزیابی سریع اثرات[1] (RIAM) کاربرد فراوانی برای انجام مطالعات ارزیابی در واحدهای صنعتی و سایر بخش ها دارد (Mirzaei and Mohammadi Moghadam, 2017). Gilbunea و همکاران (۲۰۱۳) به ارزیابی اثرات زیست‌محیطی اقدامات کاهش سیلاب سازه‌ای توسط روش RIAM در مترو مانیل، فیلیپین پرداختند. Asko ijas و همکاران (۲۰۱۰) به بررسی کاربرد RIAM در زمینه ارزیابی اهمیت اثرات پرداختند. jason philips (۲۰۱۲) کاربرد یک مدل ریاضی پایدار برای سنجش ماتریس سریع اثرات لجن های معدن ذغال سنگ در رومانی را بررسی کرد. Monadl و همکاران (۲۰۱۰) ارزیابی اثرات مکان لندفیل بنارس را با استفاده از RIAM انجام دادند و مزیت روش RIAM را نسبت به سایر روش ها، شفاف و دایمی بودن فرایند تجزیه و تحلیل بیان کردند. Markku Kuitunen و همکاران (۲۰۰۸) نتایج حاصل از EIA و SEA^2 را با استفاده از RIAM مقایسه کردند. Al malek و همکاران (۲۰۰۵) اثرات ناشی از رهاسازی نفت در کرانه های ساحلی ابوظبی را بر کارخانجات تولید آب شیرین با استفاده از RIAM مورد ارزیابی قرار دادند. مدنی و همکاران (۱۳۹۵) در مطالعه ای به مقایسه روش‌های RIAM ساده و اصلاح شده برای ارزیابی اثرات محیط‌زیستی احداث کارخانجات فولاد تیام پرداختند و نتایج نشان داد ماتریس اصلاح شده با امتیاز ۰/۷۵ نسبت به ماتریس ساده ارجح است. قربانی نیا و همکاران (۱۳۹۴) ارزیابی اثرات زیست‌محیطی منطقه گردشگری اوان را با روش RIAM اصلاح شده انجام دادند و نتایج حاکی از این بود که در روش اصلاح شده آثار توسعه بهتر و واقعگرایانه‌تر مورد ارزیابی قرارگرفته است. یوسف زاده و عطارباشیان (۱۳۹۳) به ارزیابی اثرات محیط‌زیستی کارخانه فولاد آلیاژی یزد با استفاده از روش ماتریس ایرانی و RIAM پرداختند و نتایج نشان داد که روش ارزیابی سریع اثرات، محافظه کارانه تر می باشد. اکبری‌نژاد پاقلعه و همکاران (۱۳۹۲) به ارزیابی اثرات محیط‌زیستی مجتمع مس سرچشمه با استفاده از روش ANP و RIAM پرداختند. افشار و سلمان زاده (۱۳۹۰)، در تحقیقی تحت عنوان معرفی روش RIAM در ارزیابی اثرات زیست محیطی بیان کردند که اساس روش RIAM آنالیزهای سریع و ارائه نتایج به صورت گراف است و مقیاس‌ها دراین روش هم می‌توانند کمی باشند وهم کیفی. فروغی ابری و همکاران (۱۳۸۸) به بررسی اثرات زیست‌محیطی شهرک گردشگری سامان در حاشیه رودخانه زاینده‌رود با استفاده از RIAM پرداختند. در پژوهشی که به بررسی اثرات محیط زیستی کارخانه سیمان شمال با استفاده از روش تطبیقی ماتریس لئوپولد و پاستاکیا پرداخت. پس از شناسایی محیط زیست موجود و بررسی ویژگی‌های فنی طرح، آنالیز نمونه برداری‌های انجام شده از آب، فاضلاب، هوا، خاک و صوت مشخص گردید که مهمترین اثرات کارخانه شامل اثر بر کیفیت آب شرب، جابجایی جمعیت،

[1] Rapid Impact Assessment

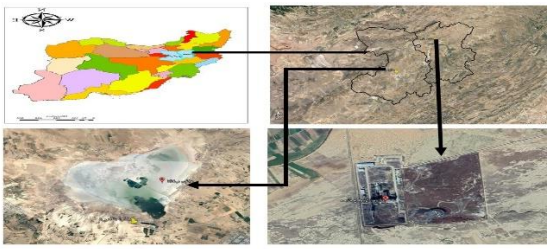
[2] Strategic Environment Assessment

جاده‌ها و حمل و نقل و توسعه گردشگری است (خاشعی و همکاران، ۱۳۹۴). همچنین بهرامی و همکاران (۱۳۹۴) پس از مشخص کردن اثرات محیط زیستی معدن سنگ آهن نومالی شمالی بافق در فازهای مختلف ساختمانی و بهره‌برداری و تفکیک آن‌ها در سطوح مختلف اثرات اعم از کم، ناچیز و متوسط، با استفاده از روش پاستاکیا، پیشنهاد کردند که بخش فیزیکی باید پارامترهای هوا و خاک و صوت به طور مداوم نمونه‌برداری شده و در بخش بیولوژیکی تنوع و تراکم و زادآوری و مهاجرت حیات وحش و گیاهان به صورت فصلی کنترل گردد. در پژوهشی دیگر که به ارزیابی تالاب، نظارت و مدیریت در هند با استفاده از تکنیکهای جغرافیایی انجام شد، نتایج نشان داد حفاظت و مدیریت پایدار تالاب‌ها نیاز به داده‌های بزرگ در جنبه های فیزیکی، بیولوژیکی و اجتماعی-فرهنگی دارد تا به درک ساختار و توابع یک تالاب دست یابیم. (Garg، ۲۰۱۵).Karami و همکاران (۲۰۱۶) برای مطالعات ارزیابی و تجزیه و تحلیل اثرات محیط زیستی منطقه گردشگری سد کارون ۴، از مدل RIAM استفاده کردند که نتایج نشان داد فازهای ساختمانی و بهره برداری پروژه های گردشگری می توانند اثرات منفی قابل توجهی بر پارامترهای محیط فیزیکی و بیولوژیکی تحمیل کنند.Sarupria و همکاران ۲۰۱۹، مطالعه جامعی بر روی یک سایت استخراج معدن با استفاده از ماتریس اصلاح شده RIAM و AHP انجام دادند تا با تلفیق این دو ابزار با یکدیگر، محدودیت های موجود در تکنیک EIA را از بین ببرند و از داده های گسترده ای استفاده شد که در ارتباط مستقیم یا غیر مستقیم با فعالیت معدن قرار داشتند. ماتریس ارزیابی اثرات سریع که اولین بار توسط کریستوفر پاستاکیا[1] درسال ۱۹۹۸ ارائه شد، از رویه‌های رایجی است که در فرآیند EIA استفاده می‌شوند (مدنی و همکاران، ۱۳۹۶). این روش براساس یک تعریف استاندارد از معیارهای مهم ارزیابی قرار دارد (Branch, 2011). ماتریس سریع ارزیابی اثرات ابزاری برای سازمان‌دهی، تجزیه و تحلیل و نشان دادن نتایج حاصل از یک ارزیابی همه جانبه اثرات محیط‌زیستی است (شرفی و همکاران، ۱۳۸۷). این روش تصمیم‌گیری‌های ذهنی را با تعریف معیارهای استاندارد جایگزین کرده و با نتایج به دست آمده ازیک ماتریس ساده امکان ثبت دائمی وقایع را در یک فرایند تصمیم‌گیری فراهم می‌آورد (فروغی ابری، ۱۳۸۸). علاوه بر این RIAM به دلیل داشتن ساختاری ساده، توانایی بالا در آنالیز عمیق و تکرارپذیر، دقت بالا، انعطاف‌پذیری و همچنین قابلیت آن برای انجام یک ارزیابی عینی، می‌تواند به‌عنوان یک روش قدرتمند برای انجام پروژه‌های ارزیابی اثرات محیط‌زیستی استفاده شود (Padash, 2017). با اذعان به مطالعات صورت گرفته، این پژوهش به دنبال انجام ارزیابی اثرات محیط زیستی طرح های احداث فرودگاه و بهره برداری از معدن در مجاورت تالاب میقان در استان مرکزی و مجتمع صنعتی فولاد ویان در استان همدان با بهره گیری از ماتریس پاستاکیا و FANP می پردازد تا مقایسه اثرات اجرا و عدم اجرای طرح های ذکر شده با به کار گیری روش های ترکیبی و جداگانه ممکن گردد.

۲-مواد و روش‌ها

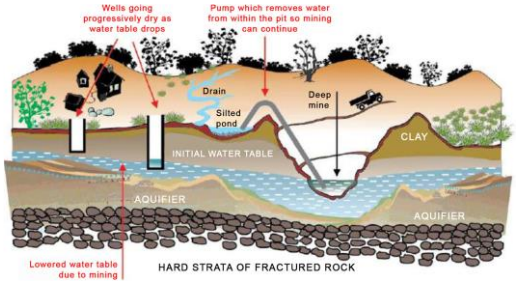
- **موقعیت مناطق مورد بررسی**

مجتمع صنعتی فولاد ویان، در کیلومتر ۴۲ جاده همدان- تهران در جنوب شرقی نیروگاه شهید مفتح در شهرستان کبودر آهنگ در استان همدان واقع شده است. دریاچه توزلی گل یا کویر میقان مشهورترین پدیده طبیعی موجود در استان مرکزی است. فرودگاه شهر اراک در ۱۷ کیلومتری شمال این شهر واقع شده است. طول باند این فرودگاه بیش از ۳۷۰۰ متر و عرض آن حدود ۶۰ متر است و دارای تمامی امکانات جهت نشست و برخاست هواپیماها در تمامی کلاس‌ها می‌باشد. کارخانه مواد معدنی که تنها واحد بهره‌برداری این معدن شرکت املاح معدنی ایران است و تنها ۸ درصد از ذخیره معدنی آن را در اختیار دارد. بهره برداری از معدن سبب بروز چندین مشکل مهم محیط زیستی اعم از آلودگی آبهای سطحی و زیرزمینی، آلودگی هوا، آلودگی صوتی، از بین بردن پوشش گیاهی، تخریب زمین و آسیب به سواحل می گردد (Xavier et al, 2013).



شکل ۱: موقعیت قرارگیری طرح های مورد مطالعه در کشور و استان های مرکزی و همدان

این پژوهش با هدف بررسی و ارزیابی اثرات محیط زیستی طرح های مختلف توسعه بر روی محیط زیست پایه گذاری شده است که در بخشی از مطالعه به ارزیابی اثرات محیط زیستی کارخانه فولاد ویان همدان با استفاده از تلفیق روش های FANP و RIAM و در بخشی دیگر با استفاده از ماتریس RIAM به ارزیابی اثرات محیط زیستی فرودگاه اراک و کارخانه املاح معدنی بر روی تالاب میقان در استان مرکزی می پردازد.



شکل ۲: اثرات استخراج معدن بر محیط زیست(Manjare et al, 2019)

[1]. Christopher Pastakia

ANP به‌عنوان روش مشروح و مبسوطی در بحث تصمیم‌گیری‌های چندمتغیره و برای حل مسایل پیچیده تصمیم‌گیری مطرح است. لازمه استفاده از روش تحلیل شبکه‌ای داشتن شناخت کافی از هدف تصمیم‌گیری و محیط تصمیم و تمامی عناصر تصمیم‌گیری توسط تصمیم‌گیرنده می‌باشد. این شناخت از آن جا لازم است که تصمیم‌گیرنده بتواند همه ملاک‌های مؤثر در تصمیم را تعیین کرده و نیز تأثیر آنها بر یکدیگر را مشخص نماید و بتواند واقعی‌ترین حالتی از شبکه را رسم نماید و مقایسات زوجی بایستی اولویت واقعی عناصر نسبت به یکدیگر را نشان دهند؛ اما از آن جا که همیشه این شناخت کافی از سیستم موجود نمی‌باشد و تصمیم‌گیرنده نمی‌تواند در حالت کلی با اطمینان کامل در مقایسات زوجی قضاوت نماید، لذا برای رفع این مشکل مدل تحلیل شبکه‌ای توسعه داده می‌شود. یک راه‌حل طبیعی برای انجام مقایسات در حالت‌های عدم قطعیت استفاده از مقایسات فاصله‌ای یا فازی است که حالت‌های ابهام در مقایسه را مدل‌سازی می‌نماید. اعداد فازی رویکردی نوین به تئوری مجموعه‌ها است و قادر است در حالت‌هایی که برای بیان موضوع خاصی قطعیت وجود ندارد آن را با استفاده از مجموعه‌ای پیوسته و محدود از اعداد بیان کند (Taslicali and Erkan, 2006). بدین ترتیب با استفاده از تئوری فازی در کنار روش ANP، روش FANP حاصل می گردد که مراحل آن در چهار گام زیر به صورت مختصر بیان می شود:

در مرحله اول ساختن مدل و سازمان دهی مسئله صورت می گیرد که به تعریف مسئله و تعیین هدف، معیارها و زیر معیارها و مشخص و ترسیم کردن روابط می پردازد. پس از آن ماتریس های مقایسه زوجی تشکیل شده و گروه ها با توجه به تأثیرگذاری آنها در هدف با همدیگر مقایسه می شوند. در گام سوم ماتریس تصمیم تشکیل شده و اولویت کلی گروه ها به دست می آید و در مرحله آخر با تشکیل ابر ماتریس نهایی که کل شبکه را پوشش دهد وزن گزینه ها و اولویت نهایی آنها مشخص می گردد.

- **مقایسات زوجی در FANP**

مقایسات شامل دو قسمت اصلی است که به ترتیب عبارتند از مقایسات خوشه‌ها که برای به دست آوردن اثرات متقابل خوشه‌ها یا اولویت آنها نسبت به هم انجام می‌پذیرد و مقایسات عناصر خوشه‌ها که عناصر را با هم و با استفاده از ماتریس مقایسه زوجی ساعتی با هم مقایسه می‌کند (Khan and Faisal, 2008).

جدول ۱: طیف فازی و عبارت کلامی متناظر برای مقایسات زوجی (Lin and Hsu, 2011)

کد	عبارت کلامی	اعداد فازی
۱	ترجیح برابر	(۱،۱،۱)
۲	ترجیح کم تا متوسط	(۱،۱/۱،۵/۵)
۳	ترجیح متوسط	(۲،۲،۱)
۴	ترجیح متوسط تا زیاد	(۳،۳/۴،۵)
۵	ترجیح زیاد	(۴،۴،۳/۵)
۶	ترجیح زیاد تا خیلی‌زیاد	(۴،۳/۵،۵)
۷	ترجیح خیلی زیاد	(۵،۵/۶،۵)
۸	ترجیح خیلی زیاد تا کاملا زیاد	(۷،۶،۵)
۹	ترجیح کاملا زیاد	(۹،۷،۵)

- **روش RIAM**

از آن جایی که ارزیابی اثرات محیطزیستی حاصل تلاش یک تیم با تخصص‌های مختلف است، RIAM مکانیسم ایده‌آلی است که انجام یک ارزیابی روشن و سریع از مهم‌ترین اثرات را تضمین می‌کند، به این دلیل که تمام اجزاء و پارامترها می‌توانند به سادگی در یک روش ادغام شوند (Araujo et al, 2005). روش ماتریس سریع موزون با وزن دادن به فاکتورهای مختلف محیطزیستی و اقتصادی- اجتماعی اهمیت فاکتورهای مختلف را در نظر می‌گیرد تا بدین صورت بتواند در ارزیابی تصمیم درست را بگیرد. روش ماتریس برای نشان دادن رابطهٔ فعالیت‌های پروژهٔ پیشنهادی با اجزای محیطزیست به کار می‌رود. ستون‌های این ماتریس شامل فعالیت‌های پروژه و ردیف‌های آن شامل اجزای محیط‌زیست است. تعداد سطرها و ستون‌های هر ماتریس بسته به نوع پروژه و محیطزیست تحت تأثیر فعالیت‌ها عوض می‌شوند. هر ردیف ماتریس بیانگر اثر کلی فعالیت‌های پروژه بر یک جز محیطزیست و هر ستون نشانگر اثر هر کدام از فعالیت‌های پروژه بر تمامی اجزای محیطزیست است. 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 می‌گردد. از ویژگی منحصر به فرد ماتریس RIAM این است که خصوصیات کیفی را تبدیل به کمی می‌کند و به دلیل داشتن ساختاری ساده، توانایی بالا در آنالیزهای عمیق، تکرارپذیری، دقت بالا، انعطاف پذیری و قابلیت RIAM برای انجام یک ارزیابی عینی می‌توان از آن به‌عنوان یک روش قدرتمند برای انجام پروژه‌ای ارزیابی اثرات محیط زیستی استفاده کرد (کاکائی و ریاحی بختیاری، ۱۳۹۵). ماتریس ارزیابی سریع، روشی است بر پایهٔ معیارهای تعریف شده (جدول ۲) و آثار فعالیت‌های پروژه در برابر اجزا زیست‌محیطی (جدول ۱) ارزشیابی می‌شود و برای هرکدام یک نمرهٔ مستقل تعریف شده است. معیارهای مهم ارزیابی را می‌توان به دو دستهٔ کلی زیر تقسیم کرد:

- (A) معیارهایی که بر اساس شرایط حائز اهمیت که به تنهایی در نمرهٔ به دست آمده تغییراتی را اعمال کند.
- (B) معیارهای ارزش‌گذاری شده براساس موقعیت که به تنهایی تغییراتی در نمرهٔ به‌دست آمده اعمال نمی‌کند. فرایندی که در روش ارزیابی سریع آثار مورد استفاده قرارمی‌گیرد در رابطهٔ زیر خلاصه شده است:

$$(A_1)(A_2) = AT$$
$$(B_1) + (B_2) + (B_3) = BT$$
$$(AT)(BT) = ES$$

در رابطه هر یک از معیارها به شرح زیر تعریف می‌شود: (۲)

A_1: اهمیت اثر A_2: دامنه اثر

B_1: مدت اثر B_2: سازگاری اثر
B_3: تجمعی بودن اثر ES: مجموع نمرات

جدول ۲- محیط های مورد بررسی و علامت اختصاری آنها

محیط	علامت اختصاری
فیزیکی- شیمیایی	P/C
بیولوژیکی- اکولوژیکی	B/E
اجتماعی- فرهنگی	S/C
اقتصادی – فنی	E/O

جدول ۳- معیارهای روش پاستاکیا

معیار	نمره	توضیح
اهمیت اثر	۴	دارای اهمیت ملی و یا بین‌المللی
	۳	دارای اهمیت منطقه‌ای یا ملی
	۲	دارای اهمیت برای مناطقی که در مجاورت خارج از شرایط محلی قرار دارند
	۱	فقط با اهمیت برای شرایط محلی
	۰	بدون اهمیت
دامنه اثر	+۳	با اثر و تغییرات مفید زیاد
	+۲	با ایجاد بهبود مشخص
	+۱	با ایجاد بهبود در محل
	۰	بدون تغییر
	-۱	با اثر منفی در محل
	-۲	با تغییرات منفی مشخص
	-۳	با تغییرات منفی زیاد
مدت اثر	۱	بدون ایجاد تغییرات
	۲	اثر موقت
	۳	اثر دائمی
برگشت‌پذیری	۱	بدون ایجاد تغییرات
	۲	برگشت‌پذیر
	۳	برگشت‌ناپذیر
تجمعی بودن اثر	۱	بدون ایجاد تغییرات- امکان‌ناپذیر
	۲	بدون اثر تجمعی
	۳	با اثر تجمعی

جدول ٤- راهنمای شاخص های دامنه اثرات

توضیح	دامنه حرفی (RV)	دامنه عددی (RV)	نمره زیست محیطی (ES)
اثرات و تغییرات مفید و مثبت زیاد	+E	**۵**	۷۲ تا ۱۰۸
اثرات و تغییرات مثبت مشخص	+D	**٤**	۳۶ تا ۷۱
اثرات و تغییرات مثبت متوسط	+C	**۳**	۱۹ تا ۳۵
اثرات و تغییرات مثبت کم	+B	**۲**	۱۰ تا ۱۸
اثرات و تغییرات مثبت ناچیز	+A	**۱**	۱ تا ۹
بدون اثر و تغییر در محل و یا امکان ناپذیر	N	**۰**	۰
اثرات و تغییرات منفی ناچیز	-A	**-۱**	-۱ تا -۹
اثرات و تغییرات منفی کم	-B	**-۲**	-۱۸ تا -۱۰
اثرات و تغییرات منفی متوسط	-C	**-۳**	-۳۵ تا -۱۹
اثرات و تغییرات منفی مشخص	-D	**-٤**	-۷۱ تا -۳۶
اثرات و تغییرات منفی زیاد	-E	**-۵**	-۱۰۸ تا -۷۲

- **تلفیق دو روش RIAM و FANP**

در مطالعات ارزیابی اثرات کارخانه فولاد ویان همدان، وزن‌های حاصل از روش FANP، به‌عنوان معیار A3 برای استفاده در ماتریس پاستاکیا در نظر گرفته می شود، بدین ترتیب مجموع نمرات اصلاح شده (ES*) بر اساس فرمول زیر محاسبه می‌گردد.

$$(A3) \times (ES) = ES^*$$

در بخش آخر ES*[1] ارزش نهایی ارزیابی حاصل از روش RIAM است (Pastakia and Madsen, 1998).

[1]. Environmental Scoring

۳-نتایج

نتایج حاصل از این تحقیق برای ارزیابی اثرات محیط زیستی در دو منطقه مورد مطالعه، در قالب جداول و نمودارهای زیر نمایش داده شده است. در مطالعات مربوط به کارخانه فولاد ویان همدان، ۲۸ فاکتور تحت عنوان فاکتورهای فیزیکی، بیولوژیکی، اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی با استفاده از یک چک لیست معرفی شدند. سپس شناسایی و رسم شبکه ارتباطات مقایسه زوجی برای تعیین وزن فاکتورهای ارزیابی اثرات محیط زیستی مجتمع انجام شد. تمامی این مقایسه ها با در نظر گرفتن نظرات ۱۰ کارشناس متبحر ارزیابی با توجه به طیف فازی و عبارت کلامی متناظر برای مقایسه های زوجی که توسط لین ارائه شده، صورت گرفت. بعد از انجام مقایسه ها، این مقایسه ها به نرم افزار Super Decision وارد شد که نتایج آن در جدول زیر نمایش داده شده است.

جدول ۵: وزن فاکتورهای ارزیابی اثرات زیست‌محیطی مجتمع فولاد ویان (محاسبه شده با روش FANP)

ردیف	اثرات	وزن نسبی	وزن نرمال
۱	فرسایش خاک	۰/۰۱۳۶۱۰	۰/۰۱۳۶۱
۲	فشردگی خاک	۰/۰۷۹۳۸۰	۰/۰۷۹۳۸
۳	لرزش زمین	۰/۰۸۹۰۴۰	۰/۰۸۹۰۴
۴	زهکشی	۰/۰۰۵۳۸۷	۰/۰۰۵۳۹
۵	کیفیت آب سطحی و زیرزمینی	۰/۰۶۹۹۰۰	۰/۰۶۹۹۰
۶	کیفیت هوا	۰/۰۴۵۳۶۹	۰/۰۴۵۳۷
۷	تغییرات اقلیمی	۰/۰۳۸۵۹۳	۰/۰۳۸۵۹
۸	اثرات صوتی	۰/۰۰۷۲۶۴	۰/۰۰۷۲۶
۹	گیاهان	۰/۰۵۳۲۹۵	۰/۰۵۳۲۹
۱۰	جانوران	۰/۰۰۸۲۴۷	۰/۰۰۸۲۵
۱۱	زیستگاه‌ها	۰/۰۱۰۷۹۱	۰/۰۱۰۷۹
۱۲	اشتغال	۰/۰۱۵۸۳۴	۰/۰۱۵۸۳
۱۳	رفاه عمومی	۰/۰۵۷۷۱۱	۰/۰۵۷۷۱
۱۴	افزایش قیمت زمین	۰/۰۲۲۱۷۷	۰/۰۲۲۱۸
۱۵	ساختار اجتماعی	۰/۰۲۳۶۰۱	۰/۰۲۳۶۰
۱۶	طرح‌های توسعه آتی	۰/۰۱۵۳۷۷	۰/۰۱۵۳۸
۱۷	آثار تاریخی	۰/۰۲۵۵۱۸	۰/۰۲۵۵۲
۱۸	سلامت فیزیکی	۰/۰۳۰۸۵۵	۰/۰۳۰۸۸
۱۹	آسایش روانی	۰/۰۳۴۹۴۹	۰/۰۳۴۹۵

در مرحله بعد، امتیاز هر کدام از فاکتورهای محیط زیستی که از اجرای پروژه متأثر شده اند، محاسبه می شود که نتایج آن در جدول زیر ارائه شده است.

جدول ٦: امتیازات محیط‌زیستی و محدوده تغییرات اثرات زیست‌محیطی مجتمع ویان همدان در محیط فیزیکی- شیمیایی

ردیف	اثرات	دامنه عددی امتیازات (ES)	دامنهٔ اثر (RB)	وزن معیار (A3)	دامنه عددی امتیازات (ES*)
۱	فرسایش خاک	-۳۶	-D	۰/۰۱۳۶۱	-۰/۴۸۹۹۶
۲	فشردگی خاک	-۱۲	-B	۰/۰۷۹۳۸	-۰/۹۵۲۵۶
۳	لرزش زمین	-۱۲	-B	۰/۰۸۹۰۴	-۱/۰۶۸۴۸
۴	زهکشی	-۱۰	-B	۰/۰۰۵۳۹	-۰/۰۵۳۹
۵	کیفیت آب سطحی و زیرزمینی	-۱۶	-B	۰/۰۰۶۹۹	-۰/۱۱۱۸۴
۶	کیفیت هوا	-۵۴	-D	۰/۰۴۵۳۷	-۲/۴۴۹۹۸
۷	تغییرات اقلیمی	-۱۰	-B	۰/۰۳۸۵۹	-۰/۳۸۵۹
	اثرات صوتی	-۸	-A	۰/۰۰۷۲۶	-۰/۰۵۸۰۸

جدول ۷: امتیازات محیط‌زیستی و محدوده تغییرات اثرات زیست‌محیطی مجتمع ویان همدان در محیط بیولوژیکی

ردیف	اثرات	دامنه عددی امتیازات (ES)	دامنهٔ اثر (RB)	وزن معیار (A3)	دامنه عددی امتیازات (ES*)
۱	گیاهان	-۱۸	-B	۰/۰۵۳۲۹	-۰/۹۵۹۲۲
۲	جانوران	-۱۸	-B	۰/۰۰۸۲۵	-۰/۱۴۸۵۰
۳	زیستگاه ها	-۱۸	-B	۰/۰۱۰۷۹	-۰/۱۹۴۲۲

جدول ۸: امتیازات محیط‌زیستی و محدوده تغییرات اثرات زیست‌محیطی مجتمع ویان همدان در محیط اقتصادی- اجتماعی

ردیف	اثرات	دامنه عددی امتیازات (ES)	دامنهٔ اثر (RB)	وزن معیار (A3)	دامنه عددی امتیازات (ES*)
۱	اشتغال	+۸۱	+E	۰/۰۱۵۸۳	+۱/۲۸۲۲۳
۲	رفاه عمومی	+۳۶	+D	۰/۰۵۷۷۱	+۲/۰۷۷۵۶
۳	افزایش قیمت زمین	+۵۴	+D	۰/۰۲۲۱۸	+۱/۱۹۷۷۲
۴	ساختار اجتماعی	+۴۸	+D	۰/۰۲۳۶۰	+۱/۱۳۲۸۰
۵	های طرح توسعه آتی	+۵۴	+D	۰/۰۱۵۳۸	+۰/۸۳۰۵۲

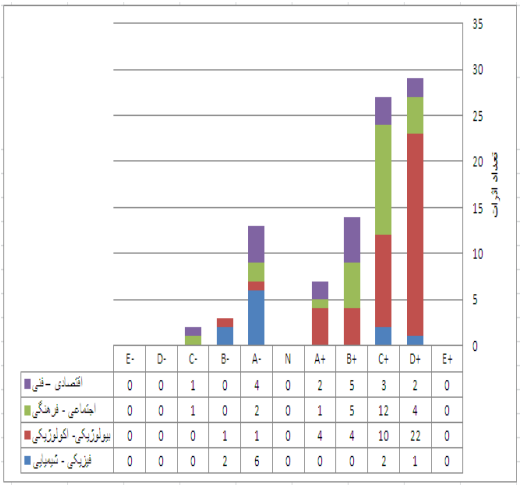
جدول ۹: امتیازات محیط‌زیستی و محدوده تغییرات اثرات زیست‌محیطی مجتمع ویان همدان در محیط فرهنگی

ردیف	کد اثرات	اثرات	دامنه عددی امتیازات (ES)	دامنهٔ اثر (RB)	وزن معیار (A3)	دامنه عددی امتیازات (ES*)
۱	P/C	فرسایش خاک	-۳۶	-D	۰/۰۱۳۶۱	-۰/۴۸۹۹۶
۲	P/C	فشردگی خاک	-۱۲	-B	۰/۰۷۹۳۸	-۰/۹۵۲۵۶
۳	P/C	لرزش زمین	-۱۲	-B	۰/۰۸۹۰۴	-۱/۰۶۸۴۸
۴	P/C	زهکشی	-۱۰	-B	۰/۰۰۵۳۹	-۰/۰۵۳۹
۵	P/C	کیفیت آب سطحی و زیرزمینی	-۱۶	-B	۰/۰۶۹۹۰	-۰/۱۱۱۸۴
۶	P/C	کیفیت هوا	-۵۴	-D	۰/۰۴۵۳۷	-۲/۴۴۹۹۸
۷	P/C	تغییرات اقلیمی	-۱۰	-B	۰/۰۳۸۵۹	-۰/۳۸۵۹
۸	P/C	اثرات صوتی	-۸	-A	۰/۰۰۷۲۶	-۰/۰۵۸۰۸
۹	B	گیاهان	-۱۸	-B	۰/۰۵۳۲۹	-۰/۹۵۹۲۲
۱۰	B	جانوران	-۱۸	-B	۰/۰۰۸۲۵	-۰/۱۴۸۵۰
۱۱	B	زیستگاه‌ها	-۱۸	-B	۰/۰۱۰۷۹	-۰/۱۹۴۲۲
۱۲	S/E	اشتغال	+۸۱	+E	۰/۰۱۵۸۳	+۱/۲۸۲۲۳
۱۳	S/E	رفاه عمومی	+۳۶	+D	۰/۰۵۷۷۱	+۲/۰۷۷۵۶
۱۴	S/E	افزایش قیمت زمین	+۵۴	+D	۰/۰۲۲۱۸	+۱/۱۹۷۷۲
۱۵	S/E	ساختار اجتماعی	+۴۸	+D	۰/۰۲۳۶۰	+۱/۱۳۲۸۰
۱۶	S/E	طرح‌های توسعه آتی	+۵۴	+D	۰/۰۱۵۳۸	+۰/۸۳۰۵۲
۱۷	C	آثار تاریخی	-۳۶	-D	۰/۰۲۵۵۲	-۰/۹۱۸۷۲
۱۸	C	سلامت فیزیکی	-۲۸	-C	۰/۰۳۰۸۸	-۰/۸۶۴۶۴
۱۹	C	آسایش روانی	-۲۸	-C	۰/۰۳۴۹۵	-۰/۹۷۸۶۰

مطالعات صورت گرفته بر روی طرح های توسعه انجام شده بر روی تالاب میقان شامل فرودگاه و معدن در دو مرحله قبل از اجرای طرح های توسعه و پس از آن صورت پذیرفت. پژوهش های صورت گرفته بیانگر آن است که قبل از اجرای طرح های توسعه در منطقه مورد مطالعه، پرورش آرتمیا، استفاده از توده زنده آرتمیا (بیوماس) در مراحل پرورش و تسریع در زندگی جنسی و تنظیم جیره غذایی پرواربندی انواع آبزیان، استفاده از آن به‌عنوان منبع پروتئینی برای تغذیه دام و طیور و نیز استفاده از کویر میقان برای جذب گردشگر به‌عنوان اثرات مثبت مشخص و استفاده از باد کویر میقان و تولید برق با استفاده از سلول های خورشیدی دارای اثرات مثبت متوسط بوده اند؛ که مجموع اثرات مثبت و منفی مراحل قبل از طرح های توسعه در جداول و نمودارهای زیر به نمایش گذاشته شده است.

جدول ۱۰: مجموع امتیازات مرحله قبل از طرح‌های توسعه بر روی تالاب میقان به روش پاستاکیا

محیط دامنه اثرات	+E	+D	+C	+B	+A	N	-A	-B	-C	-D	-E
فیزیکی - شیمیایی	۰	۱	۲	۰	۰	۰	۶	۲	۰	۰	۰
بیولوژیکی- اکولوژیکی	۰	۲۲	۱۰	۴	۴	۰	۱	۱	۰	۰	۰
اجتماعی - فرهنگی	۰	۴	۱۲	۵	۱	۰	۲	۰	۱	۰	۰
اقتصادی - فنی	۰	۲	۳	۵	۲	۰	۴	۰	۱	۰	۰
جمع امتیاز	۰	۲۹	۲۷	۱۴	۷	۰	۱۳	۳	۲	۰	۰

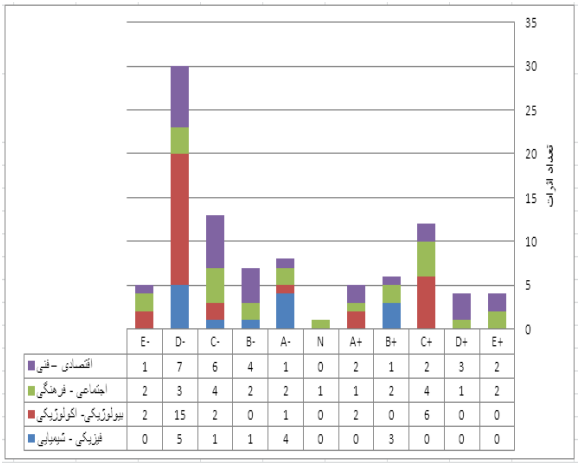


نمودار ۱- اثرات فعالیت‌های مختلف در مرحله قبل از طرح‌های توسعه بر روی تالاب میقان بر محیط‌های چهارگانه

پس از اجرای طرح‌های مطرح شده در منطقه، احداث بندهای متعدد در رودخانه های بالادست تالاب میقان، احداث و تعریض جاده داخل تالاب و قطع ارتباط اکولوژیک قسمت شمال و جنوب تالاب، احداث سد در بالادست تالاب، دارای اثرات منفی بر روی محیط زیست تالاب شده‌اند، در حالی که ایجاد یک محیط آموزشی، استفاده‌های صنعتی و دارویی از گیاهان تالاب، از جمله اثرات مثبت اجرای طرح‌های توسعه ذکر شده در منطقه هستند که جدول و نمودار آن ارائه شده است.

جدول ۱۱: مجموع امتیازات مرحله بعد از طرح‌های توسعه بر روی تالاب میقان به روش پاستاکیا

محیط دامنه اثرات	+E	+D	+C	+B	+A	N	-A	-B	-C	-D	-E
فیزیکی – شیمیایی	۰	۰	۰	۳	۰	۰	۴	۱	۱	۵	۰
بیولوژیکی- اکولوژیکی	۰	۰	۶	۰	۲	۰	۱	۰	۲	۱۵	۲
اجتماعی – فرهنگی	۰	۰	۴	۲	۱	۱	۲	۲	۴	۳	۲
اقتصادی – فنی	۰	۰	۲	۱	۲	۰	۱	۴	۶	۷	۱
جمع امتیاز	۰	۰	۱۲	۶	۵	۱	۸	۷	۱۳	۳۰	۵



نمودار ۲- اثرات فعالیت‌های مختلف در مرحله بعد از طرح‌های توسعه بر محیط‌های چهارگانه

تعداد فاکتورها در محیط های فیزیکی، شیمیایی، بیولوژیکی، اقتصادی- اجتماعی و فرهنگی در دامنه های مختلف ناشی از اجرای کارخانه فولاد ویان همدان در جدول زیر نشان داده شده است.

ردیف	دامنه‌ها محیط	+E	+D	+C	+B	+A	N	-A	-B	-C	-D	-E
۱	فیزیکی- شیمیایی	-	-	-	-	-	-	۱	۵	-	۲	-
۲	بیولوژیکی	-	-	-	-	-	-	-	۳	-	-	-
۳	اقتصادی- اجتماعی	۱	۴	-	-	-	-	-	-	-	-	-
۴	فرهنگی	-	-	-	-	-	-	-	-	۲	۱	-

جدول ۱۲: تعداد اثرات در دامنه‌های مختلف منتج از کارخانه فولاد همدان

اثرات	+E	+D	+C	+B	+A	N	-A	-B	-C	-D	-E	نهایی ES
مجموع	۱	۴	-	-	-	-	۱	۸	۲	۳	-	-۱/۶۳۱

جدول ۱۳: نتایج جمع‌بندی تعداد و دامنه اثرات منتج از کارخانه فولاد ویان همدان

همانطور که در جداول بالا مشاهده می شود، اجرای کارخانه ویان همدان در محیط فیزیکی – شیمیایی بر روی فرسایش خاک و کیفیت هوا آثار و تغییرات منفی مشخص دارد در حالیکه بر روی فشردگی خاک، لرزش زمین، کیفیت آب سطحی و زیرزمینی، تغییرات اقلیمی و زهکشی خاک آثار منفی کمی دارد. کارخانه فولاد در محیط بیولوژیکی، گیاهان، جانوران و زیستگاه ها اثر منفی کمی دارد. با وجود آنکه این مطالعه بیانگر اثرات منفی در سطوح مختلف بر روی پارامترهای فیزیکی و زیستی است اما در محیط اقتصادی- اجتماعی بر روی رفاه عمومی، افزایش قیمت زمین، طرح های توسعه آتی و ساختار اجتماعی دارای آثار و تغییرات مثبت مشخص و بر روی اشتغال دارای آثار مفید و مثبت زیاد می باشد؛ ولیکن آثار تاریخی متحمل آثار منفی مشخص و سلامت فیزیکی و آسایش روانی در محیط فرهنگی می‌شوند. مهمترین اثرات احداث کارخانه سیمان شمال با روش ماتریس پاستاکیا، شامل تغییر کیفیت آب شرب، جابجایی جمعیت، مهاجرت، درآمد و اشتغال بوده است و راهکارهای مدیریتی ارائه شده شامل بازرسی منظم مشعل‌های کوره، نصب سیستم کنترل آلاینده دودکش، نصب بادشکن و کاشت درخت، استفاده از محفظه احتراق بسته، تله رسوب‌گیر در کانال، خنثی کردن PH، روکش کردن کانال، نصب چربی- گیر، نصب سیستم جمع‌آوری آب‌های سطحی و پساب، نصب کاهنده صدا روی دستگاه‌ها، تصفیه فاضلاب و پایش سیستم و ایجاد جاه جذبی می- باشد (خاشعی و همکاران، ۱۳۹۴). در حالی که افخمی (۱۳۹۴) با بررسی آلودگی‌های محیط زیستی احیای اراضی بر تالاب‌ها و رودخانه‌های استان خوزستان بیان می‌دارد اثر بر چشم‌انداز تالابی و تغییر به چشم‌انداز کشاورزی، کاهش توانایی زیستگاهی تالاب‌ها، تأثیر بر زیستگاه‌های پرندگان مهاجر، اثر بر شکل زمین و سیمای عمومی منطقه، اثر بر فرسایش خاک و رسوب‌گذاری و اثر بر کیفیت خاک و آب‌های سطحی و زیرزمینی از جمله اثرات احیای اراضی بر محیط است که با نتایج پژوهش حاضر هماهنگی دارد. مطالعه خان محمدی (۱۳۹۲) با بررسی عوامل مؤثر در آلودگی‌های زیست‌محیطی تالاب میقان نشان می‌دهد که تالاب‌ها به‌دلیل شرایط جذاب اقلیمی و منابع طبیعی موجود در آنها از دیرباز مورد توجه و مورد استفاده انسانی در زمینه‌های برداشت از منابع فیزیکی و بیولوژیکی بستر و حاشیه و ... بوده‌اند و به همین دلیل با توجه به محیط شکننده آنها جز آسیب‌پذیرترین اکوسیستم‌های آبی قرار می‌گیرند. در مجتمع ویان، بر اساس داده‌های جداول ۶،۷، ۸ کیفیت هوا با امتیاز (۵۴-) و فرسایش خاک (۳۶-) و اشتغال (۸۱+) دارای بیشترین امتیاز محیط زیستی بودند و تمامی موجودات زنده و زیستگاه‌ها از اجرای پروژه متضرر می‌شوند. در حالی که نتایج پژوهش بر روی اجرای طرح‌های توسعه بر روی تالاب میقان، بیانگر اثرات منفی بر روی محیط بیولوژیکی و فیزیکی- شیمیایی می‌باشد در صورتی که اجرای پروژه در بخش‌های فرهنگی و آموزشی اثرات مثبتی را در محیط ایجاد می‌کند. داده‌های به دست آمده اعم از نمودار و جداول موجود، همگی دال بر اثرات منفی اجرای پروژه‌ها بر ساختار فیزیکی و زیستی محیط زیست است؛ اما باید توجه داشت که انسان به محیط زیست به عنوان یک سیستم پویا و زیستا در طول زمان برای بهره‌برداری و بهره‌وری نیازمند است ولیکن آنچه در این بخش اهمیت می‌یابد نحوه نگرش و فعالیت انسان بر روی محیط زیست است تا ضمن اجرای پروژه‌ها و بهره‌برداری از محیط خود، با در نظر گیری نوع فعالیت و اثرات اجتناب ناپذیر آن‌ها بتواند کمترین تغییر و تخریب را در محیط ایجاد نماید.

٤-نتیجه‌گیری

مطالعات Sarupria و همکاران، سبب شد تا با تلفیق RIAM اصلاح شده و AHP، مسائلی همچون نظرات ذهنی افراد و ذینفعان و نیز ارزیابی‌های مجدد، از بین برود. مرور منابع و پژوهش‌های صورت گرفته مبنی بر استفاده از روش‌های مختلف برای به دست آوردن بهترین روش و پیدا کردن روش مفید و گسترده در فرایند ارزیابی استفاده از زمین، نشان می‌دهد که نمی‌توان هیچ کدام از روش‌ها را به‌عنوان بهترین روش برای انجام EIA معرفی کرد، زیرا هر کدام از روش‌ها، دارای ویژگی های منحصر به فرد و پوشش‌دهی جنبه‌های مختلف محیطی هستند. برخی از مطالعات ترکیبی از روش‌های مختلف است که به نظر می‌رسد یک استراتژی خوب برای جبران کمبود استفاده از یک روش در فرایند ارزیابی اثرات توسعه بر محیط زیست است. بدین ترتیب، ترکیب روش‌های مختلف برای داشتن چشم انداز جامع و دستیابی به نتایج دقیقتر، می‌تواند رویکرد مناسبی باشد. مطالعات نشان می‌دهد که از سال ۱۹۹۲ علاقه شدیدی به استفاده از فرایند ارزیابی اثرات توسعه بر محیط زیست ایجاد شده است. تجزیه و تحلیل کتاب شناختی بین دوره‌های زمانی ۱۹۷۵ تا ۲۰۱۳ هم صورت گرفته و بیانگر آن است که مطالعات جزئی از سال ۱۹۷۶ تا ۱۹۹۱ صورت گرفت (Shukla et al, 2016)؛ اما نکته حائز اهمیت، استفاده از روش‌های مختلف و یا ترکیب روش‌ها با همدیگر برای طرح‌های توسعه مختلف، باید با در نظر گرفتن نوع توسعه و نوع اثرات آن و انواع محیط‌های مختلف پذیرنده اثرات باشد تا با بکارگیری روش‌ها بتواند تمامی جوانب مختلف محیط‌زیستی را پوشش دهد و یک ارزیابی جامع و دقیق از توسعه به دست آید تا بتوان با دستیابی به تصویر روشنی از توسعه و محیط، راهکارهای مدیریتی و کنترل و پایش صورت گیرد تا کمترین اثرات منفی بر محیط زیست وارد شود. برای بحث مدیریت و کنترل محیط زیست اطراف معدن، می‌توان راهکارهایی برای دستیابی با معدن سازگار با محیط زیست پیشنهاد کرد که در قالب موارد زیر بیان می‌شود (Sarupria et al, 2019):

- بهبود عملکرد محیط‌زیستی
- قوانین و مقررات بهتر
- ساختمان سازی از زباله های قابل استفاده
- بستن معادن غیر قانونی و غیر قابل استفاده
- مشخص کردن دقیق زباله‌های سمی
- بهبود بهره‌وری تولید
- کمک به تجدید محیط زیست
- داشتن معدنی برای ضایعات و بازیافتی‌ها
- سرمایه گذاری در تحقیق و توسعه تکنولوژی معدن سبز

- بدین ترتیب انجام فعالیت‌های بهره‌برداری از معدن به صورت دوره‌ای و تدریجی و با استفاده از روش‌هایی صورت بگیرد که اثرات منفی آن به حداقل برسد که با حفظ خاصیت بهره‌وری از معادن، امکان استفاده از آن‌ها برای ذینفعان و آیندگان برقرار باشد (Sahu et al, 2015, Carvalho, 2017). اغلب فعالیت‌های سبک اقتصادی به دلیل سرمایه-گذاری کمتر، سوددهی زودتر و بالاتر دارند و تخریب کمتری برای محیط زیست ایجاد می‌کنند. به علاوه نباید از نظر دور داشت که استخراج معدن گزینه‌ای مبتنی بر منابع تجدیدناپذیر ولی پرورش آرتمیا گزینه‌ای وابسته به منابع تجدیدپذیر است. از این رو در بلند مدت، این گزینه به همراه دیگر گزینه‌های مبتنی بر منابع و خدمات تجدیدپذیر (تفرج، جلوگیری از ریزگرد و مانند این‌ها) می‌تواند مبنای مدیریت تالاب قرار گیرد (لطفی و همکاران،۱۳۹۲). با وجود مطالعات EIA بر روی تالاب میقان و نتایج به دست آمده از اثرات مثبت و منفی اجرای طرح‌های توسعه بر روی آن، در کنار آن می‌توان از تحلیل‌های اقتصادی گزینه‌های مختلف بهره‌برداری از یک منطقه حساس محیط‌زیستی مثل تالاب میقان، با آشکارسازی منافع و هزینه‌های اقتصادی گزینه‌ها می‌تواند اطلاعات ارزشمندی در اختیار مردم محلی، سیاستمداران و تصمیم‌گیران قرار دهد که ضمن انتخاب گزینه بهینه اقتصادی، از ایجاد مشکلات حاد محیط زیستی جلوگیری کند. انجام مطالعات از دیدگاه‌های مختلف اعم از ارزیابی اثرات، تحلیل های اقتصادی، هم سبب مشخص شدن اثرات طرح‌های توسعه شده و هم می‌تواند منافع مختلف گزینه‌های دیگر بهره‌برداری از تالاب اعم از تنوع زیستی و گردشگری را تحلیل نماید.

منابع

– افخمی، م.، ۱۳۹۴. اثرات زیست‌محیطی طرح احیای اراضی ۵۵۰۰۰۰ هکتاری بر تالاب‌ها و رودخانه‌های استان خوزستان، اولین همایش ملی بررسی ابعاد اجرای طرح توسعه کشاورزی ۵۵۰ هزار هکتاری، اهواز، استانداری استان خوزستان.

– افشار، ع.، سلمان زاده، م.، ۱۳۹۰. معرفی متد RIAM در ارزیابی اثرات زیست محیطی. ششمین کنگره ملی مهندسی عمران. اردیبهشت ۱۳۹۰. سمنان. ایران.

– اکبری‌نژاد پاقلعه، ع.، کرمی، ش.، احمدیان، ر.، مختاباد امرئی، س.، گلالی‌زاده، س.، ۱۳۹۴. ارزیابی اثرات محیط‌زیستی مجتمع‌های صنعتی با روش AN-AM (مطالعه موردی: مجتمع مس سرچشمه). مجله محیط‌شناسی، ۳۹(۳). صص، ۱۰۵-۱۱۶.

– بهرامی، س.، ستوده، ا.، علمی، م.، احسان زاده، ع. ۱۳۹۴. ارزیابی اثرات زیست‌محیطی معادن با استفاده از روش پاستاکیا (مطالعه موردی: معدن سنگ آهن آنومالی شمالی بافق)، کنفرانس بین‌المللی علوم، مهندسی و فناوری‌های محیط‌زیست، تهران، دانشکده محیط‌زیست دانشگاه تهران.

– حاجی‌زاده، ف.، ضیائی، مهدی. ۱۳۸۹ . مروری بر ارزیابی اثرات زیست‌محیطی، چهارمین همایش مهندسی محیط‌زیست، تهران.

– حمیدیان، م.، افشاری، م. ۱۳۸۵. ارزیابی اجمالی اثرات زیست‌محیطی طرح‌های آبیاری و زهکشی بر تالاب بامدژ، اولین همایش ملی مدیریت شبکه های آبیاری و زهکشی، اهواز، دانشگاه چمران.

– خاشعی، ه.، رضوانی، م.، جوزی، علی. ۱۳۹۴. شناسایی اثرات زیست‌محیطی کارخانه سیمان شمال با استفاده از روشهای تطبیقی ماتریس پاستاکیا و ماتریس لئوپولد، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه پیام نور، تهران مرکز.

– خان محمدی، ز. ۱۳۹۲. عوامل مؤثر در آلودگی‌های زیست محیطی تالاب میقان. اولین همایش ملی جغرافیا، شهرسازی و توسعه پایدار. ۱۳ ص.

– شرفی، س.، مخدوم، م.، غفوریان بلوری مشهد، م. ۱۳۸۷. ارزیابی آثار محیط‌زیستی احداث کارخانه خودروسازی به روش روی‌هم‌گذاری. مجله علوم محیطی. شماره ۴، صفحه، ۲۷-۴۲.

– فروغی ابری، م.، خراسانی، ن.، شریعت، م.، رادنژاد، ه.، ۱۳۸۸. کاربرد روش ماتریس ارزیابی سریع (RIAM) برای بررسی اثرات زیست‌محیطی طرح‌های توسعه گردشگری حاشیه زاینده‌رود، مطالعه موردی: شهرک گردشگری سامان. دومین سمپوزیوم بین المللی مهندسی محیط‌زیست. تهران. دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی.

– قدیمی، م. ۱۳۸۹ تأثیر عوامل فیزیکو شیمیایی خاک در پراکنش پوشش گیاهی حاشیه بالای میقان اراک، چکیده مقالات اولین همایش ملی مقابله با بیابان زدایی و توسعه پایدار تالاب‌های کویری ایران.

– قربانی نیا، ز.، نیک زاد، و.، صالحی، ا. ۱۳۹۴. ارزیابی اثرات زیست‌محیطی پروژه‌های گردشگری (مطالعه موردی: منطقه گردشگری اوان). مجله برنامه‌ریزی و توسعه گردشگری۴(۳). صص. ۱۴۷-۱۶۷.

– کاکایی، ک.، ریاحی بختیاری، ع. ۱۳۹۵ . بررسی وضعیت محل دفن پسماند همدان با روش ماتریس ارزیابی اثرات سریع محیط زیستی (RIAM). فصلنامه پژوهش در بهداشت محیط، ۲(۲)، صص.۱۷۳-۱۸۱.

– گیلی، م.، حشمت الواعظین، س.، کاظمی، آ. ۱۳۸۹. ارزش گذاری تالاب میقان بر اساس تحلیل هزینه فایده به کمک تکنیک‌های سنجش از دور، چکیده مقالات اولین همایش ملی مقابله با بیابان زدایی و توسعه پایدار تالاب‌های کویری ایران.

- لطفی، ع.، حشمت الواعظین، س.، گیلی، م.، کاظمی، آ. ۱۳۹۳ .تحلیل اقتصادی گزینه های فعلی بهره برداری از تالاب میقان. نشریه محیط زیست طبیعی، منابع طبیعی ایران. ۶۷(۱). صص ۴۱-۵۱.
- لیریائی، ج. ۱۳۹۳. بررسی شرایط احداث فرودگاه در مجاورت زیست بوم تالاب میقان اراک، همایش ملی زیست‌بوم پایدار و توسعه، اراک.
- مدنی، س.، الماسی، س.، نزاکتی اسماعیل زاده، ر. ۱۳۹۲ . ارزیابی اثرات محیط زیستی احداث کارخانجات فولاد تیام بیستون با استفاده از روش پاستاکیا، سومین کنفرانس برنامه‌ریزی و مدیریت محیط‌زیست، تهران، دانشگاه تهران.
- ممبنی، م.، آذریان مقدم، ف.، عباسی، ص. ۱۳۹۴ . ارزیابی و پایش تغییرات تالاب شادگان با استفاده ازتصاویر ماهواره‌ای لندست، کنفرانس بین‌المللی علوم، مهندسی و فناوری‌های محیط‌زیست، تهران، دانشکده محیط‌زیست دانشگاه تهران.
- منصوری، ج. ۱۳۶۳. تحلیلی بر جمعیت پرندگان مهاجر و آبزی، محیط شناسی(۲)، نشریه مرکز هماهنگی مطالعات محیط‌زیست دانشگاه تهران.
- منوری، م. ۱۳۸۱ . ارزیابی اثرات زیست‌محیطی در صنایع فولاد. سمپوزیوم فولاد ۸۱. دانشکده محیط‌زیست. واحد علوم و تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی تهران. پونک حصارک تهران. صفحه، ۷۹۱- ۷۹۹.
- میرزایی، م.، محمدی مقدم، ف. ۱۳۹۷ . معرفی رویکردی چند جانبه و نوین در ارزیابی سریع اثرات سلامت طرح‌های توسعه‌ای، مطالعه موردی طرح گردشگری-ورزشی سامان. مجله دانشگاه علوم پزشکی مازندران. ۲۸(۱۶۰). صص ۱۰۶-۱۲۲.
- یوسف‌زاده، ا.، عطار¬باشیان، و. ۱۳۹۳. ارزیابی اثرات محیط‌زیستی کارخانه فولاد آلیاژی یزد با استفاده از روش ماتریس ایرانی و ماتریس ارزیابی اثرات سریع. اولین همایش الکترونیکی یافته‌های نوین در محیط‌زیست و اکوسیستم‌های کشاورزی. به صورت الکترونیکی. پژوهشکده انرژی‌های نو و محیط‌زیست دانشگاه تهران.

- Afrosheh, M., RiyaziNejad, M., Shahrashob, M., Ghasemi, M., Saffari, M. (2018). A Field Study of the Environmental Effect of Marginalization in the 19th District of Tehran Using Rapid Impact Assessment Matrix(RIAM). **Environmental Energy and Economic Research**. 2(2), pp.123-135
- Garg, J.K., 2015. Wetland assessment, monitoring and management in India using geospatial techniques. **Environ Manage**(148), pp. 112–123.
- Lawrence, D.P. (2003). Environmental impact assessment, practical solutions to recurrent problems, New York: John Wiley & Sons, Inc, Publication.
- Canter, L. (1996). Environmental Impact Assessment. McGraw Hill, Second Edition, Lewis Publishers, page 356.
- Taslicali A. Ercan K. S. (2006). The analytic hierarchy & the analytic network process in multy criteria decision making: a comparative study. Journal of Aeronautics and Space Technologies. Vol. 2. No. 4, page. 55-65.
- Pastakia, C. (1998). The Rapid Impact Assessment Matrix (RIAM)- A New Tool for Environmental Impact Assessment. K. Jensen, Olsen & Olsen, Fredensborg, Denmark. page 156.
- Pastakia, C. Madsen, K. (1998). A Rapid Asseessment Matrix for Use in Water Related Projects. Environmental ImpactAssessment Review. 18,page 461-482.
- Araujo, P.S.F. Moura, E.F.S.C. Haie, N. (2005). Application of RIAM to the environmental impact assessment of hydroelectric installation, the fourth inter-celtic colloquium on hydrology and management of water resources. Guimarães, Portugal. July, page 11-24.
- Markku Kuitunen, Kimmo Jalava, Kimmo Hirvonen (2008), "Testing the Usability of the Rapid Impact Assessment Matrix (RIAM) method for comparison of EIA and SEA results", Environmental Impact Assessment Review28, pp 312–320.
- Asko Ijäs, Markku T. Kuitunen, Kimmo Jalava (2010), "Developing the RIAM Method (Rapid Impact Assessment Matrix) in the Context of Impact Significance Assessment", Environmental impact assessment review 30, pp 82–89.
- Karami, M. Ahmadi, H. Karami, K(2016) Environmental Impact Assessment of Construction and Utilization Phases of Tourism Projects in Karun Dam IV, IRAN. Environmental Science 14(2). Pp:165-175.
- Sarupria, Manan. D.Manjare, Sampatrao. Girap, Mohan (2019) Environmental Impact Assessment studies for mining area in Goa, India, using the new approach. Environ monit Assess 191(18). 18p.

-Sahu, H. B., Prakash, N., & Jayanthu, S. (2015). Underground mining for meeting environmental concerns – A strategic approach for sustainable mining in future. Procedia Earth and Planetary Science. Elsevier B.V., 11, 232–241.
- Faramarzi, V., & Soffianian, A. (2014). Environmental impact assessment using fuzzy logic inference model case study: Kamal Saleh Dam. Journal of Environmental Studies, 40(4), 973–988.
- Shukla, Shivang. Sakshi, Ti. Shivakot, CH (2016) Key Methods for Landuse Impact Assessment: An Overview. Journal of Ecology and Environmental Science.4(3). Pp: 18-2.
- Carvalho, F.P. (2017). Mining industry and sustainable development: Time for change', (Reardon 2011), pp 61–77.
- Branch, A. (2011). Application of fuzzy logic in environmental impact assessment modeling of a man-made Lake in Western Tehran (Iran). 6, 152–155.
- Gilbuena Jr, R., Kawamura, A., Medina, R., Amaguchi, H., Nakagawa, N. and 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, 456–457, 137–147.
- Phillips, J. (2012). Applying a mathematical model of sustainability to the rapid impact assessment matrix evaluation of the coal mining tailings dumps in the Jiului Valley, Romania, Resources, Conservation and Recycling, 2: 13-22.
- Mondal, M.K., Rashmi, and Dasgupta, B.V. (2010). EIA of municipal solid waste disposal site in Varanasi using RIAM analysis, Resources, Conservation and Recycling, 54: 541–546.
- Al Malek S.A, Mohamed A.M.O, 2005, Environmental impact assessment of off shore oil spill on desalination plant, DESALINATION, Volume 185, Issues 1–3, Pages 9–30.
- Padash, A. (2017) Modeling of Environmental Impact Assessment Based on RIAM and TOPSIS for Desalination and Operating Units. Environmental Energy and Economic Research, 1(1), 75-88.
- Khan, Sh. and Faisal, M. N. (2008). An Analytic Network Process Model for Municipal Solid Waste Disposal Options. Waste Management Journal. 23: page 98-112.
- Lin, L.Z. and Hsu, Th.O (2011). Designing a model of FANP in brand image decision- making, Applied Soft Computing, 11: 561–573.