علوم و تکنولوژی محیط زیست، دوره هجدهم، شماره یک، بهار ۹۵

مقایسه روش‌های RIAM ساده و اصلاح شده

(مطالعه موردی: ارزیابی اثرات محیط زیستی احداث کارخانجات فولاد تیام)

ساجده مدنی [۱]

شمیم مقدمی [۱]

نیلوفر عابدین زاده [۲]

سعید ملماسی [۳]

s.malmasi50@gmail.com

تاریخ دریافت: ۹۲/۹/۲ **تاریخ پذیرش:۹۳/۵/۲۰**

چکیده

زمینه و هدف: امروزه در احداث و بهره برداری بسیاری از طرح های بزرگ، جهت دستیابی به اهداف توسعه پایدار، رعایت ملاحظات زیست محیطی بعنوان یک الزام در کشور مطرح می‌باشد. در این راستا ارزیابی اثرات زیست محیطی ابزاری مناسب جهت دستیابی به اهداف توسعه پایدار می‌باشد از این رو، ارزیابی اثرات زیست محیطی احداث کارخانجات فولادسازی و نورد شرکت تیام بیستون می‌تواند به عنوان مکانیسمی، با ارائه راه های استفاده صحیح و منطقی از منابع انسانی و طبیعی سبب کاهش هزینه ها شود و در برنامه ریزی های کوتاه و بلند مدت اثرات قابل توجهی داشته باشد. هدف از این مطالعه، مقایسه روش‌های RIAM ساده و اصلاح شده، با بهره‌گیری از تکنیک تجزیه و تحلیل سلسله مراتبی در ارزیابی اثرات محیط زیستی احداث کارخانجات فولاد تیام بیستون در دو فاز ساختمانی و بهره برداری؛ و انتخاب روش مناسب تر در اولویت بندی اثرات می باشد.

روش بررسی: به این منظور، ابتدا با بررسی معیارهای حایز اهمیت در روش های ارزیابی اثرات سه معیار شناسایی اثرات، تفسیر اثرات و مقدار اثرات به عنوان معیارهای حایز اهمیت انتخاب شد. در گام بعد با بهره‌گیری از تکنیک تحلیل سلسله مراتبی و مقایسه زوجی معیارها در دو ماتریس ساده و اصلاح شده، میزان ارجحیت هر روش مشخص شده است.

یافته ها: نتایج بدست آمده نشان داد ماتریس اصلاح شده با امتیاز ۰/۷۵ نسبت به ماتریس ساده، ارجح است.

بحث و نتیجه گیری: روش RIAM اصلاح شده به گونه‌ای طراحی شده است که با رفع ایرادهای ماتریس ساده توانسته ارزیابی اثرات را باحساسیت دقیق‌تر انجام دهد.

واژه های کلیدی: ارزیابی اثرات زیست محیطی، روش RIAM، روش تحلیل سلسله مراتبی، کارخانه فولاد تیام.

۱- کارشناس پژوهشی پژوهشکده محیط زیست جهاد دانشگاهی، رشت، ایران

۲ - عضو هیئت علمی پژوهشکده محیط زیست جهاد دانشگاهی، رشت، ایران

۳- استادیار گروه محیط زیست، دانشکده علوم و فنون دریایی ، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال، تهران، ایران (مسوول مکاتبات)

J.Env. Sci. Tech., Vol 17, No.4, winter 2016

Application of analytical hierarchy process to compare simple and modified RIAM methods, (case study: environmental impact assessment of Tiam Steel Plants)

Sajede madani[1]
Shamim moghadami[1]
Niloofar Abedinzadeh[1]
Saeed Malmasi [2*]
s.malmasi50@gmail.com

Abstract

Background and Objective: Nowadays, considering environmental issues as a necessity for construction and operation of plenty of major plans is important to achieve sustainable development in the country. In this regard, the environmental assessment is an appropriate tool to achieve the sustainable development objectives. Thus, environmental impacts assessment of establishing TiamBistoon Company's steel and roll factory can reduce costs by providing the proper and reasonable techniques of human and natural resources, and so, has a great effect on short-term and long-term planning. The object of this study is comparing simple and modified RIAM methodes, bu use of AHP (Analytical Hierarchy Process) in environmental impact assessment of TiamBistoon Company's steel and roll factory in two construction and operation phases; and selecting the more appropriate method in prioritization of the impacts.

Method: In this study, at first, by reviewing the important criteria in the impact assessment methods, three criteria including the impacts identification, the results interpretation and the impacts value were selected as the important criteria. In the next step, by use of AHP and paired comparison of the criteria in two simple and modified matrixes, the priority of any particular method was determined.

Findings: The results showed that the modified matrix with a score of 0.75 was preferred compared to a simple matrix.

Discussion and Conclusion: By designing the modified RIAM method, the environmental impact assessment become more accurate and sensitive by removing simple matrix problems.

Key words: environmental impacts assessment, RIAM method, AHP, Tiam Steel Plants.

1-Environmental research Institute, Academic center for education, cultural research (ACECR), Rasht, Iran.
2- Islamic Azad University, Tehran North Branch, Faculty of Marine Science and Technology, Tehran, Iran, *(Corresponding author)*

مقدمه

اجرای پروژه‌های بهره برداری از سرزمین، از جمله احداث کارخانه‌ها و توسعه صنایع، مستلزم بررسی استعداد طبیعی سرزمین برای توسعه مورد نظر می باشد .در همین راستا انجام مطالعات ارزیابی اثرات محیط زیستی، از جمله روش‌های مطلوب جهت دستیابی به اهداف توسعه پایدار است. ارزیابی اثرات محیط زیستی می تواند به عنوان یک ابزار برنامه‌ریزی جهت سوق دادن اهداف اجرای یک پروژه در راستای قوانین و مقررات محیط زیستی به کار گرفته شود. (۱) صنایع فولاد نیز غالبا اثرات و پیامدهای ناسازگار زیست محیطی دارد. در حالی که اگر ملاحظات زیست محیطی در طراحی و برنامه ریزی های اولیه به صورت گسترده، جامع و همه سونگر مورد نظر قرار گیرد، برنامه‌های توسعه و احداث این گونه طرح های بزرگ و پرهزینه، حداقل پیامدهای زیست محیطی را در مناطق تحت نفوذ خود ایجاد می‌نماید. (۲)

با بررسی سابقه استفاده از روش‌های ارزیابی اثرات، مشخص گردید که روش ماتریس ارزیابی سریع اثرات (RIAM[1]) کاربرد فراوانی برای انجام مطالعات ارزیابی در واحدهای صنعتی و سایر بخش‌ها دارد، Jason Philips در سال ۲۰۱۲، کاربرد یک مدل ریاضی پایدار برای سنجش ماتریس ارزیابی سریع اثرات لجن‌های معدن ذغال سنگ را در رومانی بررسی کرد در این مطالعه EIA با استفاده از ماتریس ارزیابی سریع اثرات (RIAM) انجام یافته است. همچنین روش بررسی لازم برای کاربرد این مدل در نتایج ارزیابی RIAM شرح داده شده است. در نهایت پایداری یا ناپایداری برای لجن‌های ریخته شده تعیین شد. نتایج نشان داد که در حال حاضر لجن های ریخته شده معمولا به صورت ناپایدار، در نظر گرفته می‌شود(۳). Asko ijas و همکاران (۲۰۱۰)، به بررسی کاربرد روش RIAM در زمینه ارزیابی اهمیت اثرات پرداختند که هدف از این مطالعه، آزمون احتمالات با استفاده از گسترش سیستم نمره دهی توسط ماتریس پاستاکیای اصلاح شده و همچنین برآورد سازگاری بین روش‌ها با استفاده از طبقه بندی اهمیت RIAM و تصمیم گیری غیر معمول می باشد. در این مطالعه اثرات زیست محیطی، اجتماعی و اقتصادی ۳۷ پروژه توسط تیم ارزیابی مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج نشان داد که چارچوب نمره دهی مورد استفاده در RIAM می تواند اصلاح شود اما چون تغییرات در معیارهای B ایجاد شده است، به طور قابل توجهی تحت تاثیر رای نهایی این روش قرار نمی گیرد که نشان دهنده اهمیت بالای معیارهای A1 (اهمیت) و A2 (مقدار) نسبت به نتایج کلی است(۴) . Mondal و همکاران (۲۰۱۰)، EIA سایت دفن زباله جامد شهری در بنارس را با استفاده از تجزیه و تحلیل RIAM انجام دادند که برتری روش RIAM نسبت به دیگر روش‌ها را در شفاف و دایمی بودن فرایند تجزیه و تحلیل بیان کردند(۵). Markku Kuitunen و همکاران (۲۰۰۸)، نتایج حاصل از ارزیابی اثرات زیست محیطی (EIA) و ارزیابی زیست محیطی راهبردی (SEA) را با استفاده از ماتریس ارزیابی سریع RIAM مقایسه کردند، نتایج به دست آمده نشان داد که روش RIAM می‌تواند برای مقایسه و رتبه‌بندی پروژه‌های جداگانه و مجزا، طرح ها، برنامه ها و سیاست ها، بر اساس اثرات منفی یا مثبت خود مورد استفاده قرار گیرد (۶). Naim haei (۲۰۰۶)، اثرات زیست محیطی ناشی از احداث یک سد بر روی رودخانه COA در شمال کشور پرتغال را با استفاده از روش RIAM مورد بررسی قرار داد. در این مطالعه چهار مولفه اصلی تشکیل دهنده محیط شامل: محیط فیزیکی- شیمیایی، بیولوژیک- اکولوژیک، اجتماعی- فرهنگی – اقتصادی – فنی بوده که هرکدام از این مولفه ها خود به زیر مولفه های دیگری تقسیم شده و سپس با استفاده از معیارهای استاندارد کلیه آثار پروژه مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.(۷). Ali El-Naqa (۲۰۰۵)، اثرات زیست محیطی ناشی از احداث مکان دفن مواد زائد جامد در کشور لبنان و تاثیرات منفی آبشویی به آبهای زیرزمینی را از طریق روش RIAM، جهت ارایه گزینه‌هایی برای بهبود یا مکان‌یابی سایت دیگر، استفاده کرده است (۸). عابدین‌زاده و همکاران

1- (Rapid Impact Assessment Matrix)

(۱۳۸۸)، به ارزیابی اثرات محیط زیستی مجتمع فولاد تربت حیدریه با استفاده از روش پاستاکیا پرداختند(۹). منوری و همکاران (۱۳۸۴)، به بررسی اثرات اکولوژیکی احداث زیر ساخت‌ها (بزرگراه تهران -پردیس) بر جانوران (پستانداران و پرندگان) پارک ملی خجیر پرداختند(۱۰). شرفی و همکاران (۱۳۷۸)، اثرات محیط زیستی احداث و بهره برداری از کارخانه خودروسازی تاکستان را با دو روش رویهم‌گذاری و ماتریس سریع مورد ارزیابی قرار دادند که یافته‌های آن‌ها موید آن است که استفاده از روش ماتریس سریع برای ارزیابی اثرات محیط زیستی پروژه ها، به عنوان یک روش مقرون به صرفه و سریع جهت کمی نمودن اثرات ناشی از اجرای پروژه، قابل قبول می‌باشد. در این روش عناصر محیط زیستی را در یکی از ۴ دسته فیزیکی/ شیمیایی، بیولوژیکی/اکولوژیکی، اجتماعی/ فرهنگی و اقتصادی/ عملیاتی قرار دادند که این پارامترهای ۴گانه در دو مرحله ساختمانی و بهره‌برداری به طور جداگانه ارزش‌دهی گردیدند.(۱). فروغی ابری و همکاران (۱۳۸۸)، ارزیابی اثرات زیست محیطی شهرک گردشگری سامان حاشیه زاینده‌رود را با کاربرد روش ماتریس ارزیابی اثرات سریع (RIAM) بررسی کردند که هدف از استفاده از این ماتریس را حل مشکلات عدم قطعیت در تصمیم‌گیری‌های ذهنی و در نتیجه کمبود زمان برای تصمیم‌گیری ارزیابان جهت جمع‌آوری و تجزیه و تحلیل داده‌های جدید و ثبت یک ارزیابی مجدد و شفاف، می‌دانند. ماتریس ارزیابی سریع اثرات در پی حل چنین مشکلی، تصمیم‌گیری‌های ذهنی را با تعریف معیارهای استاندارد جایگزین کرده به نحوی که نتایج به دست آمده از یک ماتریس ساده امکان ثبت دائمی وقایع را در یک فرایند تصمیم‌گیری فراهم می آورد (۶).

ازین‌رو در این تحقیق با توجه به قابلیت روش‌های مختلف، نوع طرح و محدودیت اطلاعات پایه در دسترس، جهت ارزیابی اثرات زیست محیطی کارخانجات فولاد تیام بیستون از روش ماتریس سریع (RIAM) ساده و اصلاح شده استفاده شده است. روش ماتریس سریع یک روش نوین برای ارزیابی اثرات زیست محیطی محسوب می‌شود. یافته‌ها موید آن است که استفاده از روش ماتریس سریع برای ارزیابی اثرات زیست محیطی پروژه‌ها، به عنوان یک روش مقرون به صرفه و سریع جهت کمی نمودن اثرات ناشی از اجرای پروژه، قابل قبول می‌باشد. از امتیازات این روش زمان کم مورد نیاز برای انجام می‌باشد. همچنین ارایه نتایج به صورت گرافیکی امکان مقایسه راحت‌تر گزینه ها را از این طریق میسر می‌سازد که این امر یکی دیگر از نقات قوت این ماتریس‌ها می‌باشد. این روش براساس تجزیه و تحلیل ماتریس فعالیت‌ها و پارامترهای محیطی صورت می‌گیرد که برای اولین بار توسط کریستوفر پاستاکیا (۱۹۹۸) پایه‌گذاری شده است و در آن از استاندارد مشخصی برای معیارهای مهم ارزیابی استفاده می‌شود. که در کشورهایی مانند دانمارک، مالزی و نپال در پروژه های مختلف استفاده شده است در این روش پس از شناسایی فعالیت‌های طرح پیشنهادی، اثرات آن‌ها بر هر یک از محیط‌های چهارگانه مشخص می‌شود. برای هریک از اجزای محیط زیست یک نمره با استفاده از ماتریس مذکور منظور می‌گردد. پس از انجام ارزیابی بر اساس معیارهای این ماتریس، دامنه و اهمیت اثرات مشخص می شود(۶) .

هدف از این مطالعه، مقایسه روش‌های RIAM ساده و اصلاح شده در ارزیابی اثرات محیط زیستی احداث کارخانجات فولاد تیام بیستون در دو فاز ساختمانی و بهره‌برداری بر چهار محیط فیزیکی- شیمیایی، بیولوژیکی- اکولوژیکی، اجتماعی- فرهنگی و اقتصادی- فنی و انتخاب روش مناسب‌تر در اولویت‌بندی اثرات می باشد.

روش بررسی

نمونه مورد مطالعه

پروژه مورد بررسی در استان گیلان، در شهرک صنعتی تیام بیستون در زمینی به مساحت ۲۱ هکتار در محدوده طول جغرافیایی ۴۹ درجه و ۲۵ دقیقه شرقی و عرض ۳۷ درجه و ۱۲ دقیقه شمالی در شرق شهرستان فومن و در بخش مرکزی دهستان رودپیش و روستای کهنه گوراب در دست اجرا قرار دارد. ظرفیت تولید، یک میلیون تن در سال شامل ۵۰۰ هزار

تن در سال در واحد فولادسازی و ۲۷۵ هزار تن در سال در بخش نورد میلگرد و مفتول و ۲۱۰ هزار تن در سال در بخش نورد مقاطع می‌باشد. تعداد افراد شاغل در طرح حدود ۸۰۰ نفر، آب مورد نیاز به میزان ۶۱۶۶۲۵ مترمکعب در سال از طریق حفر چاه، برق مصرفی به میزان ۳۰۴۰۰۰۰۰۰ کیلووات ساعت در سال وسوخت مصرفی مجتمع گاز طبیعی و میزان مصرف آن ۲۳۰۱۵۶۷۵ متر مکعب در سال می‌باشد .مواد اولیه اصلی در بخش فولادسازی آهن قراضه (Scrap) و آهن اسفنجی (DRI) و در بخش نورد، فولاد کربنی و کم آلیاژی می‌باشد(۲).

روش کار

جهت انجام ارزیابی اثرات زیست محیطی ناشی از اجرای پروژه، اقدام به شناخت پروژه پیشنهادی گردید. پس از شناخت به دست آمده از فازهای مختلف پروژه، اجزا و عناصر محیط زیست منطقه تحت اثر، به تفکیک چهار محیط فیزیکی- شیمیایی، بیولوژیکی- اکولوژیکی، اجتماعی- فرهنگی و اقتصادی- فنی مورد بررسی و شناسایی قرار گرفت. پس از شناخت پروژه و شناخت محیط زیست منطقه تحت اثر، اقدام به شناسایی و پیش بینی اثرات ناشی از پروژه پیشنهادی بر روی عوامل محیطی به تفکیک دو فاز ساختمانی و بهره برداری گردید. پس ازآن، اقدام به ارزیابی و تجزیه تحلیل اثرات با استفاده از دو ماتریس RIAM ساده و اصلاح شده، گردید و در نهایت نتایج حاصل از دو ماتریس، با استفاده از تکنیک *AHP* مورد مقایسه قرار گرفت.

روش RIAM ساده

RIAM سیستم رتبه بندی با استفاده از ماتریس است که به منظور تبدیل تصمیم گیری های مفهومی به رکوردهای کمی طراحی گردیده است. بنابراین سیر تکامل گزارش‌ها در طول زمان قابل ارزیابی مجدد است. در این روش پس از شناسایی فعالیت‌های طرح پیشنهادی، اثرات آن‌ها بر هر یک از پارامترهای محیط‌های فیزیکی- شیمیایی، بیولوژیکی- اکولوژیکی، اجتماعی- فرهنگی و اقتصادی- فنی مشخص می‌شود. این سیستم با استفاده از تیمی از تخصص‌های مختلف، برای ارزیابی‌های اثرات زیست محیطی (EIA)، بهینه گردیده است(۱۱). به نحوی که به شما اجازه می‌دهد داده‌های به‌دست آمده بخش‌های مختلف را براساس معیارهای معمول درون ماتریس نرمال مورد آنالیز قرار دهید. بدین ترتیب یک ارزیابی سریع، شفاف از اثرات مهم خواهید داشت. روش RIAM براساس تعریف استاندارد از معیارهای مهم ارزیابی که با میانگین‌گیری ارزشیابی نیمه کمی برای هر یک از این معیارها قابل رتبه‌دهی بوده، پایه گذاری گردیده است، تا یک سیستم رتبه‌دهی دقیق و مستقل برای هر وضعیتی فراهم آید. اثرات فعالیت‌های پروژه در مقابل مولفه‌های زیست محیطی مورد ارزیابی قرار گرفته و در هر بخش زیست محیطی یک رتبه‌ای مشخص گردیده که نشان دهنده میزان اثر مورد انتظار برای آن بخش زیست محیطی است.

معیارهای مهم ارزیابی را می توان به دو دسته کلی زیر تقسیم بندی کرد:

A- معیارهایی که براساس شرایط حابز اهمیت بوده و به تنهایی می‌تواند در نمره به‌دست آمده تغییراتی را اعمال کند.

B- معیارهایی که براساس موقعیت ارزش‌گذاری شده، لذا به تنهایی نمی‌تواند در نمره به‌دست آمده تغییراتی را اعمال کند.

ارزش‌های منتسب به هر گروه از این معیارها با استفاده از یک رشته فرمول‌های ساده قابل تخمین می‌باشد. این فرمول‌ها به ما اجازه می دهد که هر کدام از بخش های محیط زیست را براساس تعاریف پایه ای رتبه بندی کنیم. در سیستم رتبه دهی می‌بایست یک عمل ضرب بین نمره های به‌دست آمده در هر کدام از معیارهای گروه A داشته باشیم. کاربرد عمل ضرب گروه A از نظر تخمین وزن دهی نمره های نشان داده شده از اهمیت ویژه ای برخوردار است، در صورتی‌که یک جمع ساده رتبه ها می‌تواند نتایج همسانی برای شرایط متفاوت فراهم آورد. نمره معیارهای ارزشی گروه B در چارچوب یک جمع ساده باهم جمع می گردند. بدین ترتیب مطمئن خواهیم بود که رتبه هایی که توسط افراد مختلف نمره دهی شده است، نمی‌تواند بر رتبه بندی کلی تاثیرگذار باشد. با این حال اهمیت جمعی کلیه

ارزش‌ها در گروه B در نظر گرفته شده است. جمع نمره های گروه B در نتایج گروه A ضرب می شود تا بدین ترتیب رتبه ارزیابی نهایی برای آن شرایط خاص به‌دست آید

$$(A2)= AT \times (A1)$$

(۱)

$$(BT)=ES\times(AT)$$

(A1) و (A2) : امتیاز معیارهای فردی گروه A

(B1)تا (B3) : امتیاز معیارهای فردی گروه B

AT: حاصل‌ضرب همه امتیازات گروه A

BT : مجموع همه امتیازات گروه B

ES: امتیاز ارزیابی به‌دست آمده برای شرایط یاد شده

اثرات مثبت و منفی را می توان با به‌کار بردن ارزش‌های + و – به مرکزیت عدد صفر برای گروه نشان داد. بدین ترتیب عدد صفر نشان دهنده هیچ تغییری یا تغییر بسیار کم اهم یتی است.

به کار بردن صفر در گروه A می‌تواند نشان دهنده شرایطی باشد که هیچ نوع تغییری بر محیط وارد نشده یا به قدری اندک است که برای آنالیز از اهمیت چندانی برخوردار نیست. از به کاربردن ارزش صفر در گروه B پرهیز می کنیم چرا که اگر تمام معیارهای این گروه صفر شود، نتیجه (BT) نیز صفر خواهد شد. این شرایط ممکن است زمانی به‌وقوع بپیوندد که معیارهای گروه A از اهمیت برای ارزش‌گذاری برخوردار باشد. به منظور جلوگیری از بوجود آمدن چنین شرایطی، ارزش‌گذاری برای معیارهای گروه B از ارزش۱ برای شرایطی که هیچ نوع تغییری یا تغییر قابل توجهی مشاهده نشود، استفاده می کنیم(۱۲).

جدول ۱معیارهای مورد استفاده در روش ارزیابی سریع اثرات زیست محیطی و جدول ۲ شاخص‌های دامنه اثرات را نشان می دهد.

جدول ۱- معیارهای روش RIAM (۱۲)

Table 1- criteria of RIAM method (12)

معیار	نمره	توصیف
A1- 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
A2- 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
B1- مدت اثر	۱	بدون ایجاد تغییرات
	۲	اثر موقت
	۳	اثر دائمی

B2- برگشت پذیری	۱	بدون ایجاد تغییرات
	۲	برگشت پذیر
	۳	برگشت ناپذیر
B3- تجمعی بودن اثر	۱	بدون ایجاد تغییرات – امکان ناپذیر
	۲	بدون اثر تجمعی
	۳	با اثر تجمعی

جدول ۲-راهنمای شاخص‌های دامنه اثرات (۱۲)

Table 2- Guide range of impact indicators (12)

توضیح	دامنه حرفی (RV)	دامنه عددی (RV)	نمره زیست محیطی (ES)
اثرات و تغییرات مفید و مثبت زیاد	+E	۵	108 to 72
اثرات و تغییرات مثبت مشخص	+D	۴	71 to 36
اثرات و تغییرات مثبت متوسط	+C	۳	35 to 19
اثرات و تغییرات مثبت کم	+B	۲	10 to 18
اثرات و تغییرات مثبت ناچیز	+A	۱	1 to 9
بدون اثر و تغییر در محل و یا امکان ناپذیر	N	۰	0 N 0
اثرات و تغییرات منفی ناچیز	-A	-۱	-1 to -9
اثرات و تغییرات منفی کم	-B	-۲	-10 to -18
اثرات و تغییرات منفی متوسط	-C	-۳	-19 to -35
اثرات و تغییرات منفی مشخص	-D	-۴	-36 to -71
اثرات و تغییرات منفی زیاد	-E	-۵	-72 to -108

۲ - روش RIAM اصلاح شده[1]

این ماتریس نیز همچون ماتریس یاد شده در بالا می‌باشد، با این تفاوت که معیار دیگری تحت عنوان B4 (حساسیت محیط زیست هدف پروژه) به معیارهای ارزیابی اضافه گردیده و به این ترتیب تعیین اهمیت واقعی تر شده است. حساسیت در معیار کلاس B قرار داده شده است، زیرا روی معنی دار بودن ارزیابی اثرات خواه تغییرات مثبت یا منفی قابل انتظار و ناشی از پروژه باشد، تأثیر می گذارد. مقادیر دیگری نیز به مرتبه های مقیاس معیار B (ظ)فه شد تا دوگانگی ماهیت آن‌ها را کاهش دهد و باعث شود روش ارزشیابی، به حالت بررسی واقعی EIA نزدیک‌تر شود. در فرایند نمره دهی نیز اثرات زیست محیطی پروژه به ۳ جزء شامل ۱- اثرات زیست محیطی شامل هر ۲ نوع اثرات فیزیکی و اکولوژیکی ۲- اثرات اجتماعی (به عنوان مثال اثرات بر سلامت و امنیت مردم محلی) ۳- اثرات اجتماعی و اقتصادی (به‌عنوان مثال اثرات بر اشتغال و رفاه اقتصادی) تقسیم شدند(۱۳).

$$AT = A1 \times A2$$

$$BT = B1 + B2 + B3 + B4$$

$$ES = AT \times BT$$

1- Modified RIAM Method

جدول ۳- معیارهای ارزیابی، (با استفاده از روش پاستاکیا ۱۹۹۸ و Kuitunen و همکاران ۲۰۰۸)، (۱۳)

Table 3- Assessment criteria (applying Pastakia, 1998; Kuitunen et al., 2008) (13).

معیار	امتیاز	توصیف
A1: اهمیت اثر	۴	دارای اهمیت ملی و یا بین‌المللی :منطقه تحت پوشش می‌تواند در کل کشور تعریف شود و یا هدف اثر دارای اهمیت ملی یا بین المللی باشد.
	۳	دارای اهمیت منطقه‌ای یا ملی :منطقه تحت پوشش می‌تواند در سطح یک منطقه از کشور با محیط اطراف آن
	۲	تعریف شود.
	۱	دارای اهمیت برای مناطقی که در مجاورت خارج از شرایط محلی قرار دارند: منطقه تحت پوشش به عنوان بخشی از این منطقه تعریف شده است، اما با این حال بزرگ‌تر از اثرات محلی است.
	۰	فقط با اهمیت برای شرایط محلی : منطقه تحت پوشش کوچک است و می‌تواند به عنوان نقطه تشکیل شود، و یا برای مثال به عنوان یک روستا در داخل یک شهر تعریف شود.
		فقدان مناطق جغرافیایی و دیگر مناطق شناخته شده
A2 : بزرگی تغییر	+۳	منافع بسیار مثبت
	+۲	بهبود قابل توجه در وضع موجود
	+۱	بهبود در وضع موجود
	۰	بدون تغییر در وضع موجود
	-۱	تغییر منفی وضع موجود
	-۲	ضرر منفی یا تغییر قابل توجه
	-۳	مشکل عمده یا تغییر
B1 : تداوم فعالیت علت و معلولی	۴	دایمی یا بلند مدت :اثر در نظر گرفته شده دابمی است یا برای بیش از ۱۰-۱۵ سال خواهد شد.
	۳	موقتی و میان مدت :در حدود ۱-۱۰ سال اثر خواهد داشت
	۲	موقتی و کوتاه مدت: برای یک دوره زمانی کوتاه (چند هفته یا چند ماه) اثر خواهد داشت
	۱	بدون تغییر/ غیر قابل اجرا
B2 : برگشت پذیری اثر	۴	اثر غیر قابل برگشت: اثر محیط زیست به طور دایم تغییر می کند و یا احیای آن حداقل ۱۰-۱۵ سال طول
	۳	می کشد.
		اثر به کندی برگشت پذیر: اثرات پایداری محیط زیست را تغییر می دهد، اما احیای آن می‌تواند مشاهده شود.
	۲	، با این حال، درکل در طی چندین سال بازیابی خواهد شد.
	۱	اثر برگشت پذیر :حالت اولیه محیط زیست به سرعت احیا می‌شود (در طی هفته ها یا ماه ها) بعد از اتمام فعالیت
		بدون ایجاد تغییرات – امکان ناپذیر
B3 : برهم فزاینده/ تجمعی	۴	تاثیر آشکار اثر به صورت تجمعی یا هم افزایی با پروژه های دیگر و یا فعالیت‌های رخ داده شده در همان
	۳	منطقه.
	۲	اثرات تجمعی و یا هم افزایی در محیط پروژه وجود دارد، اما اهمیت این فعل و انفعالات هنوز نامشخص است.

	۱	اثر می‌تواند به صورت منفرد(بدون تعامل با سایر اثرات) تعریف شود بدون تغییر / غیر قابل اجرا
B4 : حساسیت محیط زیست هدف	۴ ۳ ۲ ۱	منطقه هدف به تغییرات زیست محیطی و یا به ارزش های ذاتی با اهمیت در سطح منطقه ای و یا ملی بسیار حساس است منطقه هدف، به تغییرات زیست محیطی حساس است و یا ارزش‌های محلی ذاتی قابل توجه در خارج از منطقه هدف دارد. این منطقه برای تغییرات زیست محیطی ناشی از این پروژه پایدار برنامه ریزی شده است و ارزش‌های قابل ملاحظه زیست محیطی ندارد که باید در فرایند ارزیابی در نظر گرفته شود. بدون تغییر / غیر قابل اجرا

جدول ۴: دامنه طبقات مورد استفاده در روش RIAM اصلاح شده (۱۳)

Table 3- Range bands used for the modified RIAM method (13).

امتیاز زیست محیطی (ES)	طبقه بندی	دامنه حرفی (RV)	توصیف
۱۰۸تا ۱۹۲	+۴	+D	اثر بسیار مثبت
۵۴ تا ۱۰۷	+۳	+C	اثر مثبت قابل ملاحظه
۳۱ تا ۵۳	+۲	+B	اثر مثبت متوسط
۱ تا ۳۰	+۱	+A	اثر مثبت اندک
۰	۰	N	بدون تغییر در وضعیت موجود
-۱ تا -۳۰	-۱	-A	اثر منفی اندک
-۳۱ تا -۵۳	-۲	-B	اثر منفی متوسط
-۵۴ تا -۱۰۷	-۳	-C	اثر منفی قابل ملاحظه
-۱۰۸ تا -۱۹۲	-۴	-D	اثر بسیار منفی

انتخاب روش مناسب در اولویت بندی ماتریس‌ها

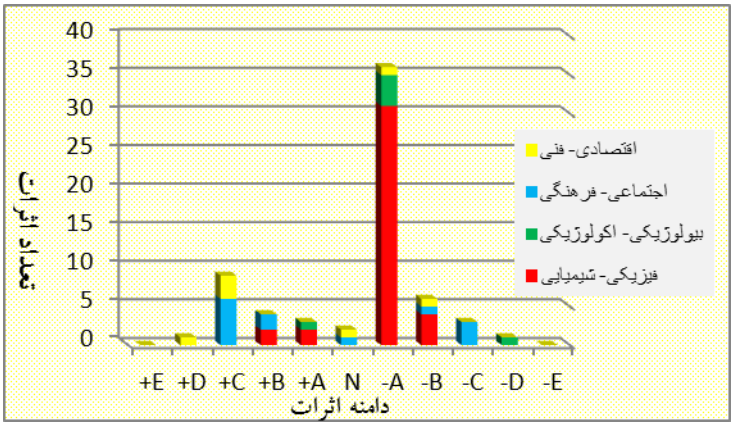
برای دستیابی به یک هدف، لازم است که تصمیم‌گیرنده، چندین معیار را توأم با هم مورد ارزیابی قرار داده و گزینه‌های تصمیم را طبق معیارها بسنجد. چنین فرایندی تصمیم‌گیری چندمعیاره (MCDM) نامیده می‌شود. به طور کلی روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره، به دو دسته چندهدفه (MODM) و چندشاخصه (MADM) تقسیم می‌شوند. در این پژوهش با توجه به شاخص های در نظر گرفته شده برای اولویت بندی ماتریس ها، از تکنیک تصمیم گیری چند معیاره AHP به‌منظور تعیین وزن و اولویت بندی گزینه‌ها استفاده شده است

این روش یکی از کارآمد ترین تکنیک های تصمیم گیری فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) است و برای اولین بار توسط توماس ال ساعتی در سال ۱۹۸۰ مطرح شد که بر اساس مقایسه های زوجی بنا نهاده شده و امکان بررسی سناریوهای مختلف را به مدیران می دهد. (۱۴)

یافته ها

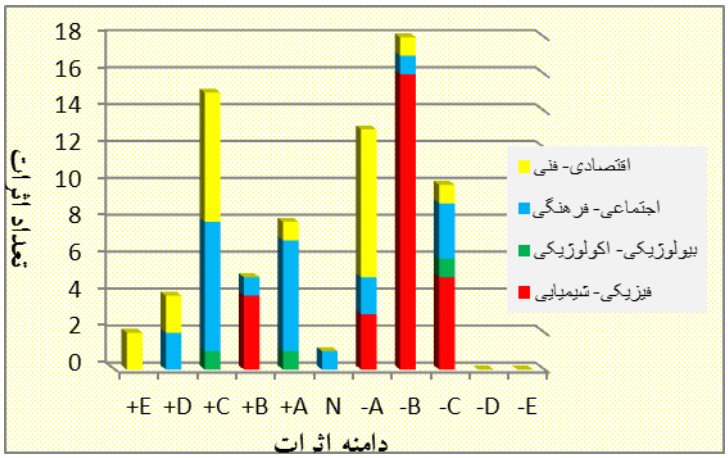
در این تحقیق، به منظور ارزیابی سریع اثرات زیست محیطی، از ماتریس RIAM ساده و اصلاح شده استفاده شده است.

امتیازات اثرات فعالیتهای مهم مراحل ساختمانی و بهره برداری بر محیط های چهارگانه نتیجه گیری زیر را در بر دارد:



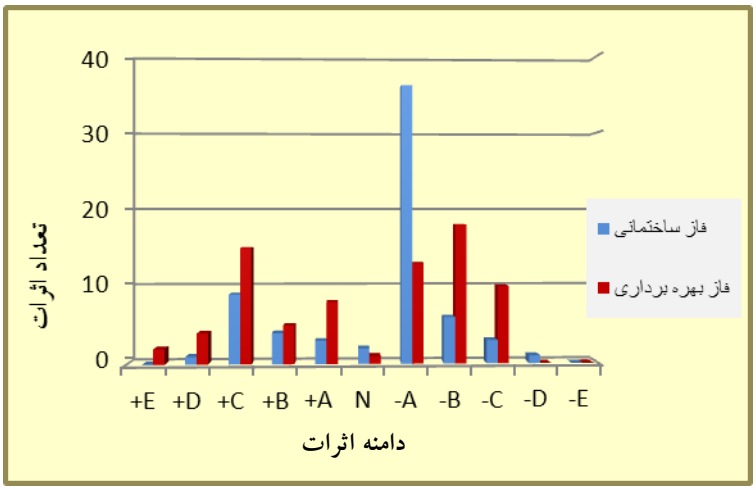
نمودار ۱- اثرات فعالیت‌های فاز ساختمانی بر محیط های چهار گانه در روش RIAM ساده

Diagram 1-the impact of activities construction phase to four areas in simple RIAM



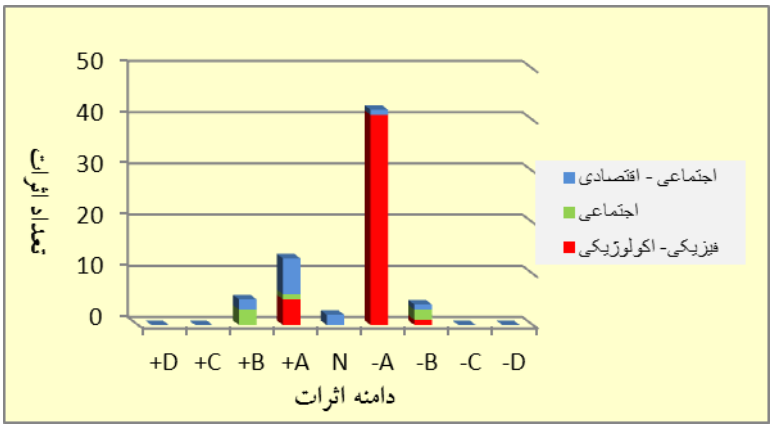
نمودار ۲- اثرات فعالیت‌های فاز بهره برداری بر محیط های چهار گانه در روش RIAM ساده

Diagram 2-the impact of activities operation phase to four areas in simple RIAM



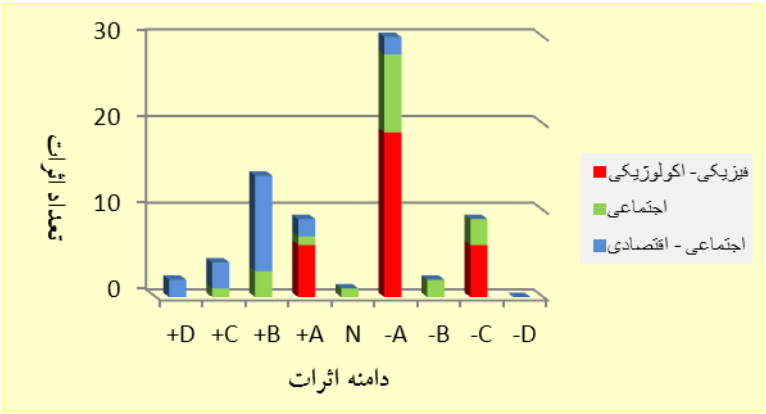
نمودار ۳- مقایسه مجموع انواع اثرات فاز ساختمانی و بهره برداری در روش RIAM ساده

Diagram 3-Comparison of sum construction and operation phase activities to simple RIAM



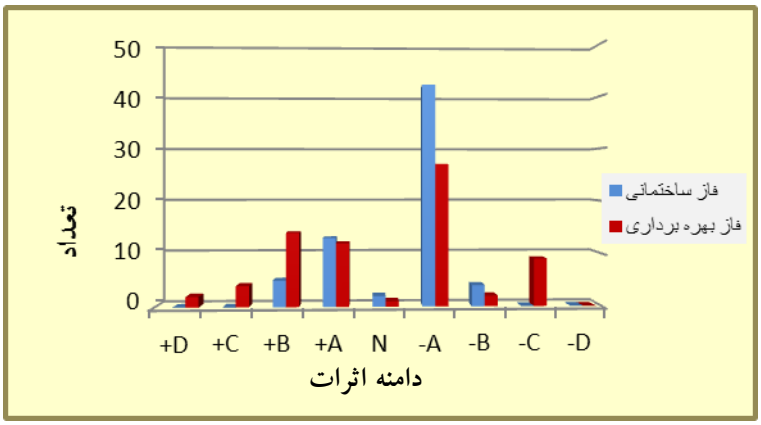
نمودار ۴- اثرات فعالیت‌های فاز ساختمانی بر محیط‌های چهارگانه در روش RIAM اصلاح شده

Diagram 4-the impact of activities construction phase to four areas in modified RIAM



نمودار ۵- اثرات فعالیت‌های فاز بهره برداری بر محیط های چهار گانه در روش RIAM اصلاح شده

Diagram 5-the impact of activities operation phase to four areas in modified RIAM



نمودار ۶- مقایسه مجموع انواع اثرات فاز ساختمانی و بهره برداری در ماتریس RIAM اصلاح شده

Diagram 6-Comparison of sum construction and operation phase activities to modified RIAM

بحث و نتیجه گیری

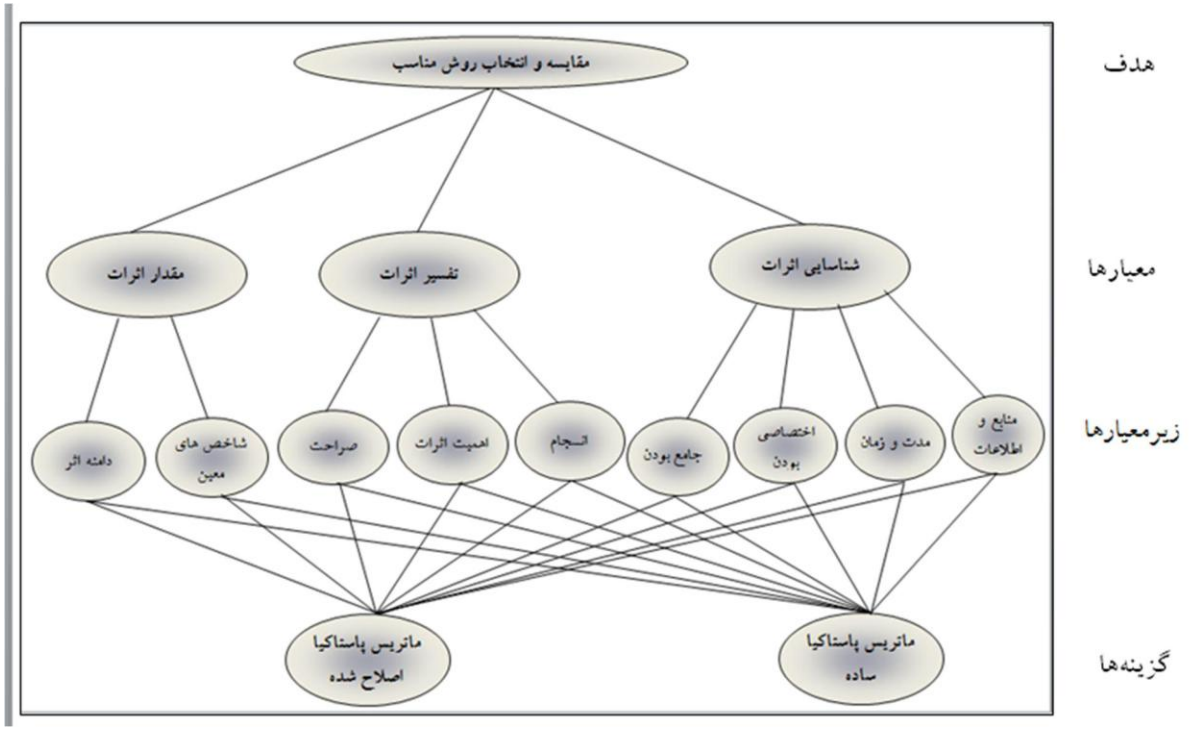
بررسی نمودار ۱ تا ۳ نشان می دهد که در ماتریس RIAM ساده، در مرحله ساختمانی بیش‌ترین آثار در رده A- یعنی آثار منفی بسیار اندک واقع شده و این نشان دهنده آن است که گرچه در فاز ساختمانی اثرات منفی وجود دارد، اما چون در این

فاز اکثر آثار موقتی، گذرا و برگشت پذیر و قابل کنترل است، در نتیجه تبعات حاصل از آن چشمگیر نخواهد بود. در مرحله بهره برداری نیز بیش‌ترین آثار طرح مربوط به رده B- یعنی اثرات و تغییرات منفی کم می باشد. منفی‌ترین اثر مربوط به فاز ساختمانی در دامنه D- و مربوط به اثر پاکتراشی و تسطیح بر امنیت زیستگاه جانوری و مثبت ترین اثر مربوط به فاز بهره برداری در دامنه E+ و مربوط به اثر فروش محصولات بر صنعت و سطح درآمد می باشد که موید آن‌است که اجرای پروژه دارای منافع اقتصادی و اجتماعی بسیاری می باشد. در نتیجه بهره برداری از کارخانه فولاد تیام را به شرط رعایت طرح‌های بهسازی و کاهش اثرات منفی پروژه توجیه پذیر می نماید. طبق نمودار ۴ تا ۶، بیش‌ترین اثرات منفی مربوط به فاز ساختمانی و در دامنه اثر منفی اندک A- قرار گرفته و نشان دهنده آن است که در فاز ساختمانی بیش‌ترین اثرات منفی‌اند اما بعلت ناچیز بودن شدت این اثرات و همچنین موقتی و گذرا بودن این فاز، تبعات زیست محیطی شاخصی نخواهد داشت. منفی‌ترین اثر مربوط به فاز بهره‌برداری و در دامنه اثر منفی قابل ملاحظه C- است که بیش‌تر آن‌ها مربوط به محیط فیزیکی- اکولوژیکی می باشد. مثبت‌ترین آثار مربوط به فاز بهره‌برداری، در دامنه اثر بسیار مثبت D+ و مربوط به اثر فروش محصولات بر صنعت و درآمد و هزینه می باشد.

مقایسه ماتریس‌های RIAM ساده و اصلاح شده

- **روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP)**

در این مطالعه پس از پیش‌بینی و ارزیابی اثرات به‌وسیله ماتریس RIAM ساده و اصلاح شده، جهت مقایسه این دو ماتریس از تکنیک تحلیل سلسله مراتبی AHP بهره گرفته شده است. در این تکنیک به منظور مقایسه ماتریس های ساده و اصلاح شده RIAM ، در گام نخست نیاز به ترسیم ساختار سلسله مراتبی می باشد که به شرح ذیل آمده است.



شکل ۱- چارت سلسله مراتبی

Fig 1. Hierarchy Chart

در این ساختار هدف در سطح اول و معیارها و زیر معیارها به‌ترتیب در سطوح دوم و سوم قرار گرفته است. در این مطالعه معیارهای مورد بررسی که براساس آن ها اقدام به مقایسه ماترس های شده است، شامل شناسایی اثرات، تفسیر اثرات و مقدار اثرات می‌باشد . به این منظور بعد از ترسیم درخت سلسله مراتبی، به منظور تعیین میزان ارجحیت هر یک از ماتریس ها، از مقایسه زوجی براساس معیارهای بالا بهره گرفته شده است. در این مرحله به منظور مقایسه زوجی معیارهای شناسایی اثرات، تفسیر اثرات و مقدار اثرات، از نرم افزار expert choice v11 بهره گرفته شد. در این فرایند معیار نمره دهی به معیارها ۱ تا ۹ بوده (جدول ۵ و ۶). پس از تعیین ارجحیت معیارها در تکنیک‌های ساده و اصلاح شده نیاز به بررسی نرخ ناسازگاری است، در صورتی که نرخ ناسازگاری محاسبه شده کم‌تر یا مساوی ۰/۱ باشد قابل قبول بوده و در صورتی که نرخ ناسازگاری بالاتراز ۰/۱ باشد، مقایسه زوجی بار دیگر تکرار خواهد شد تا به حد قابل قبول برسد. در نهایت با بررسی وزن محاسبه شده برای روش‌های ساده و اصلاح شده میزان ارجحیت هر روش برای انجام مطالعات ارزیابی اثرات زیست محیطی مشخص شده است (جدول ۷).

جدول ۵- مقایسه زوجی معیارها در ماتریس ساده

Table 5- pair-wise comparison of criteria to simple matrix

ماتریس ساده	شناسایی اثرات	تفسیر اثرات	مقدار اثرات
شناسایی اثرات	۱	۷	۵
تفسیر اثرات	۱/۷	۱	۱/۳
مقدار اثرات	۱/۵	۳	۱

جدول ۶- مقایسه زوجی معیارها در ماتریس اصلاح شده

Table 6- pair-wise comparison of criteria to modified matrix

ماتریس اصلاح شده	شناسایی اثرات	تفسیر اثرات	مقدار اثرات
شناسایی اثرات	۱	۶	۷
تفسیر اثرات	۱/۶	۱	۱/۲
مقدار اثرات	۱/۷	۲	۱

جدول۷- نتایج وزن های داده شده به معیارها و زیر معیارها در نرم افزار expert choice

Table 7- Results of weights to criteria and sub criteria in software expert choice

مقایسه هر دو روش	وزن	نمودار ارجحیت
ساده	۰/۲۵۰	
اصلاح شده	۰/۷۵۰	

- تشریح نتایج وزن معیارها و زیر معیارها در نرم افزار expert choice

براساس نتایج کارشناسی به‌دست آمده، مقایسه زوجی معیارها انجام یافت و به هر یک از معیارها وزن مشخصی با استفاده نرم افزار EC تعلق گرفت. مقایسه زوجی معیارها در ماتریس پاستاکیا ساده نشان داد، معیار تفسیر اثرات نسبت به معیار شناسایی اثرات دارای وزن بیش‌تری می باشد، چون در معیار تفسیر اثرات سه زیر معیار صراحت، اهمیت اثرات و انسجام در نظر گرفته شده است که هر ۳ زیر معیار ذکر شده، دارای وزن‌های بیش‌تری نسبت به زیرمعیارهای معیار شناسایی و مقدار اثرات می‌باشد و بیش‌ترین وزن به ترتیب مربوط به معیارهای تفسیر اثرات، مقدار اثرات و شناسایی اثرات می باشد.

مقایسه زوجی معیارها در ماتریس پاستاکیای اصلاح شده نیز نشان داد که به ترتیب معیار مقدار اثرات و تفسیر اثرات نسبت به معیار شناسایی اثرات وزن بیش‌تری دارد، چون در معیار مقدار اثرات زیر معیارهای شاخص‌های معین و دامنه اثرات قرار دارد که این زیرمعیارها در ماتریس پاستاکیای اصلاح شده دارای وزن بیش‌تری نسبت به زیرمعیارهای تفسیر و شناسایی اثرات می باشد.

مقایسه ماتریس‌های پاستاکیای ساده و اصلاح شده نیز نشان داد که ماتریس اصلاح شده دارای وزن بیش‌تری نسبت به ماتریس ساده می باشد، چون در ماتریس اصلاح شده، برای معیار مقدار اثرات دو زیر معیار شاخص های معین و دامنه اثرات در نظر گرفته شده است که از نظر زیر معیار شاخص‌های معین، ماتریس RIAM اصلاح شده دارای وزن بیش‌تری نسبت به ساده می باشد. به‌دلیل این که در ماتریس اصلاح شده یک معیار خیلی مهم و اساسی به نام "حساسیت محیط زیست هدف" به مجموعه معیارهای کلاس B اضافه شده است که روی معنی دار بودن ارزیابی اثرات چه به صورت مثبت یا منفی در پروژه تأثیرگذار است. این روش باعث می‌شود که ارزش‌یابی به حالت بررسی واقعی EIA نزدیک تر باشد. اگرچه در جدول راهنمای شاخص‌های دامنه اثرات حرفی در RIAM ساده بر اساس نمره زیست محیطی (ES)، از N تا E± و در RIAM اصلاح شده از N تا D± در نظر گرفته شده است، اما طبق ارزیابی صورت گرفته شده در این پروژه، دامنه اثرات در دو ماتریس تقاوت چندانی با یکدیگر ندارند و اثر بارزی بر نتایج ارزیابی نخواهند داشت.

برای معیار تفسیر اثرات نیز سه زیر معیار صراحت، اهمیت اثرات و انسجام در نظر گرفته شده است که از نظر هر ۳ زیر معیار ذکر شده، ماتریس RIAM اصلاح شده دارای وزن بیش‌تری نسبت به ساده می باشد و این نشان‌دهنده آن است که میزان صراحت، اهمیت اثرات و انسجام در ماتریس RIAM اصلاح شده بالاتر است، چون در این ماتریس توصیف نمرات با صراحت و شفافیت بهتری نسبت به RIAM ساده آمده است. همچنین بازه های زمانی و مکانی دارای نظم بهتری نسبت به ماتریس RIAM ساده می باشند و این ویژگی‌ها باعث بالا رفتن میزان صحت برای ارزیابی اهمیت اثرات می شود.

برای معیار شناسایی اثرات، نیز چهار زیر معیار اختصاصی بودن، جامع بودن، مدت- زمان و منابع- اطلاعات در نظر گرفته شده است که از نظر هر ۴ زیر معیار ذکر شده، ماتریس RIAM اصلاح شده دارای وزن بیش‌تری نسبت به ساده می باشد. مثلا در ماتریس RIAM اصلاح شده تقسیم بندی نمره‌ها در معیارهای کلاس B با ماتریس ساده فرق دارد به عبارت دیگر، در ماتریس RIAM اصلاح شده تعداد نمره های در نظر گرفته شده کلاس B، از ۱ تا ۴ است، در حالی که در ماتریس RIAM ساده از ۱تا ۳ می باشد، و این نشان دهنده اختصاصی بودن اثرات پروژه در ماتریس RIAM اصلاح شده است.

براساس جمع بندی حاصل از مقایسه دو ماتریس، نتایج نشان داد که ماتریس RIAM اصلاح شده به گونه‌ای طراحی شده است که با رفع ایرادهای ماتریس ساده توانسته ارزیابی اثرات را با حساسیت بیش‌تر و دقیق‌تر انجام دهد.

تشکر و قدردانی

این مقاله از پایان نامه کارشناسی ارشد استخراج شده است. شایان ذکر است پایان نامه یاد شده توسط دفتر امور روستایی و شوراهای استانداری گیلان مورد حمایت قرار گرفته است که بدین وسیله از مدیرکل محترم امور روستایی و شوراهای

استانداری گیلان و همکاران محترم ایشان در بخش روستایی، تقدیر و تشکر به‌عمل می‌آید.

منابع

1. Sharafi A, makhdom M, ghaforian blori M, Environmental Impact Assessment Case Study: Automobile Industry in Takestan. Environmental Science; 2008; 27-42. (In Persian)
2. Environmental research institu, 2009, Project of Environmental Impact Assessment Tiam steel plants. (In Persian)
3. Phillips. Jason, 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 65: 17-25.
4. Ijäs.Asko, Kuitunen, K. Markku, Jalava. kimmo, 2010, Developing the RIAM method (rapid impact assessment matrix) in the context of impact significance assessment, Environmental Impact Assessment Review 30: 82–89.
5. Mondal .M.K, Rashmi , Dsagupta B.V, 2010, EIA of municipal solid waste disposal site in Varanasi using RIAM analysis, Resources, Conservation and Recycling, Volume 54, Issue 9, Pages 541–546
6. Kuitunen. Markku, Jalava. Kimmo, Hirvonen. Kimmo, 2008, testing the usability of the Rapid Impact Assessment Matrix (RIAM) method for comparison of EIA and SEA results, Environmental Impact Assessment Review, Volume 28, Issues 4–5, Pages 312–320.
7. Foroghiabri M. Application of RIAM to the environmental impact assessment of touristy campsite in the vicinity of Zayandehrod River (case study: Saman campsite).MSC: Environmental Engineering, Islamic Azad University Branch of Science And Research, Tehran, Iran, 2008. P.193.)In Persian(
8. El- Naqa A, 2005, Environmental impact assessment using rapid impact assessment matrix (RIAM) for Russefia Landfill, Jordan, Environmental Geology 47:632-639.
9. Abedinzadeh N, ravanbakhsh M, Kazemirad L. Environmental Impact Assessment of Torbat heidarieh Steel complex by Pastakia Matrix Method. International of the 2nd Symposium on Environmental Engineering; 2008; 2. (In Persian)
10. Ghazi Mirsaeed S, Monavari M. Study of the Ecological Impacts of Infrastructre Construction of the Tehran- Pardis Highway on the Fauna (mammals and birds) of Khojir National Park. Environmental Science; 2005; 43-58. (In Persian)
11. Morris, P, J. Biggs, and D. Water, 1995, Methods of environmental impact assessment, UK: UCL Press.
12. Pastakia. Christopher M. R , *1998*, The Rapid Impact Assessment Matrix (RIAM) –A New Tool for Environmental Impact Assessment, K. Jensen, Olsen & Olsen, Fredensborg, Denmark: 8-19.
13. Momeni M. New Topics In Operations Research, Iran, University Of Tehran, publication 2012;13-59. (In Persian).