مجله‌ی برنامه‌ریزی و توسعه گردشگری
سال چهارم، شماره‌ی ۱۳، تابستان۱۳۹۴
صفحات ۱۶۷-۱۴۷

ارزیابی اثرات زیست‌محیطی پروژه‌های گردشگری (مطالعه‌ی موردی: منطقه گردشگری اوان)

زهرا قربانی‌نیا[۱]
وحید نیک‌زاد[۲]
اسماعیل صالحی[۳]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۰۲/۰۷ **تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۰۶/۲۵**

چکیده:

با افزایش روزافزون جمعیت و نیاز بشر به گردش و تفریح، توسعه مناطق گردشگری جز ملزومات جوامع کنونی بشمار می‌رود، توسعه این مناطق و حضور انسان در بستر طبیعت آثاری نیز به همراه خواهد داشت. برای سیر در راستای توسعه پایدار گردشگری، ارزیابی آثار زیست‌محیطی این‌گونه فعالیت‌ها قبل از اجرا و ارائه راهکارهایی جهت کاهش آثار مضر آن‌ها، امری اجتناب‌ناپذیر است. به دلیل ارتباط مستقیم انسان و طبیعت در مناطق گردشگری، آثار ناشی ازاین‌گونه فعالیت‌ها، از پیچیدگی و پیوستگی خاصی برخوردارند، ازاین‌رو، استفاده از روش‌های سنتی ارزیابی آثار زیست‌محیطی کارایی لازم را دارا نمی‌باشد. در تحقیق حاضر، با استفاده از فرآیند تحلیل شبکه‌ای فازی (FANP)، روش ارزیابی آثار زیست‌محیطی ماتریس سریع (RIAM)، مورد اصلاح قرار گرفت و با استفاده از روش اصلاح شده حاصل، به ارزیابی آثار زیست‌محیطی توسعه‌ی منطقه گردشگری اوان پرداخته شد. نتایج حاکی از آن است که، در روش RIAM معمولی مجموع دامنه عددی امتیازات در گزینه‌ی اجرا مثبت و در گزینه‌ی عدم اجرا منفی است و در روش RIAM اصلاح‌شده، هر دو عدد منفی هستند، ولی مانند روش اول گزینه‌ی اجرا ارجح بر گزینه‌ی عدم اجراست، زیرا میزان آثار منفی آن کمتر برآورد شده است. در روش اصلاح‌شده آثار توسعه‌ی بهتر و واقع‌گرایانه‌تر مورد ارزیابی قرارگرفته است.

واژگان کلیدی: ارزیابی آثار زیست‌محیطی، RIAM، توسعه‌ی گردشگری، FANP، منطقه گردشگری اوان

[۱] کارشناسی ارشد برنامه‌ریزی محیط‌زیست، دانشگاه تهران
[۲] نویسنده مسئول: کارشناسی ارشد برنامه‌ریزی محیط‌زیست، دانشگاه تهران (Vahid.nikzad@ut.ac.ir)
[۳] دانشیار گروه برنامه‌ریزی، مدیریت و آموزش محیط‌زیست، دانشگاه تهران

مقدمه

گردشگری در بستر محیط جغرافیایی صورت می‌گیرد که متشکل از محیط طبیعی، فرهنگی و اجتماعی است. هر یک از این دو محیط متشکل از عواملی هستند که به‌نوعی بر گردشگری تأثیرگذار است و از آن تأثیر می‌پذیرد. گردشگری می‌تواند آثار متفاوت و قابل‌توجهی در منطقه‌ی گردشگر پذیر بر جای بگذارد. این آثار می‌توانند اجتماعی، فرهنگی، اقتصادی، سیاسی و زیست‌محیطی باشند. با توجه به پیچیدگی و همچنین گستردگی فعالیت‌های گردشگری آثار ناشی از آن نیز ابعاد به‌هم‌پیوسته‌ی بسیاری دارند که باید در مطالعه‌ی آثار گردشگری به آن‌ها توجه شود (ماسون[1]، ۲۷:۲۰۰۳)

در واقع ارزیابی آثار زیست‌محیطی بر اساس دو عامل جداگانه شکل می‌گیرد. اول، به تجزیه‌وتحلیل سیستماتیک آثار مفید و مضر ناشی از دستاوردهای مختلف توسعه می‌پردازد، که هدف اصلی آن درک آثار قابل‌توجه توسعه است. دوم، روند ارزیابی آثار زیست‌محیطی قادر به شکل‌دهی گفتمان در مورد پروژه و آثار بازیگران اجتماعی و مردم هست (بارکر و وود[2]، ۱۹۹۹؛ کانتر[3]، ۱۹۹۶) بررسی، تجزیه‌وتحلیل و ارزیابی فعالیت‌های برنامه‌ریزی‌شده برای حصول اطمینان از صحت زیست‌محیطی و توسعه‌ی پایدار در هر منطقه، ارزیابی آثار زیست‌محیطی (EIA)[4] نام دارد (پردیکولیس و همکاران[5]، ۵۵۵:۲۰۰۶) و دربرگیرنده تحلیل و انتخاب گزینه‌های مناسب، باهدف پرهیز از هرگونه اشتباه‌های پرهزینه در برنامه‌ریزی‌های توسعه است (لارنس[6]، ۳۸۷:۲۰۰۳)

معمولاً دقت بسیار زیادی در طرح‌های بزرگ به خرج داده می‌شود، که نیازمند توجه به قوانین و تشخیص علت آثار بسیار مهم است. بااین‌حال، فعالیت‌های کوچک‌تر که اغلب مورد غفلت واقع می‌شوند، نیز ممکن است آثار سوء محلی و یا در ابعاد گسترده‌تر داشته باشند، زیرا تعداد آن‌ها بسیار زیاد است و در اکثر موارد مورد ارزیابی قرار نمی‌گیرند (الجیس و همکاران[7]، ۸۸:۲۰۱۰) در فرایند اجرای ارزیابی آثار، جائیکه تصمیم‌گیری بر اساس داده‌های ثانویه‌ی ناقص استوار باشد و هیچ احتمالی برای وجود اسناد معتبر وجود نداشته، و یا تنها برای داده‌های اولیه جمع‌آوری‌شده، این اسناد موجود باشند، اصولاً ارزیابی به سمت ذهن‌گرایی سوق می‌یابد (گیلپین[8]، ۱۹۹۵) روش RIAM[9] در پی حل چنین مشکلی برآمده تا بتواند تصمیم‌گیری‌های ذهنی را با تعریف معیارها و مقیاس‌های استاندارد جایگزین نموده به‌گونه‌ای که نتایج

[1] Mason
[2] Barker and Wood
[3] Canter
[4] Environmental Impact Assessment
[5] Perdicoulis
[6] Lawrence
[7] Ljäs
[8] Gilpin
[9] Rapid Impact Assessment Matrix

به‌دست‌آمده از یک ماتریس ساده امکان ثبت دائمی وقایع را در یک فرایند تصمیم‌گیری فراهم آورد (پاستاکیا[1]، ۴۸۲:۱۹۹۸-۴۶۱) درروش RIAM اجزای تشکیل‌دهنده محیط طبقه‌بندی‌شده و آثار پروژه برای بخش‌های مختلف به تفکیک محاسبه می‌شود.

ولی، نمی‌توان آثار گردشگری را به سادگی صرفاً تحت عنوان آثار اجتماعی ، زیست‌محیطی یا اقتصادی طبقه‌بندی کرد، بلکه این آثار گرایش به داشتن ابعاد به‌هم‌پیوسته بسیاری دارند (ماسون، ۲۸:۲۰۰۳) برای این منظور می‌توان از اختصاص وزن به شاخص‌های ارزیابی، براساس درجه اهمیت داده شده توسط تصمیم‌گیرندگان استفاده نمود (وانگ و همکاران[2]، ۱۹۹۰:۲۰۱۰_۱۹۸۱)

روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره‌ی (MCDA)[3] توانایی ترکیب نظر کارشناسان با اطلاعات واقعی را دارند. این روش‌ها معیارهای مختلف را ارزیابی کرده و همه نتایج ممکن و اهداف متناقض ناشی از تجزیه‌وتحلیل را شامل می‌شوند (آل حنبلی و همکاران[4]، ۲۷۸:۲۰۱۱-۲۶۷) روش فرآیند تحلیل شبکه ای (ANP)[5] نیز یکی از این روش‌ها است. این روش یک روش پیچیده برای ارتباط بین و میان عناصر تصمیم، از طریق جایگزینی ساختار سلسله مراتبی با ساختار شبکه‌ای است (زبردست، ۷۹:۱۳۸۸) بنابراین این روش یک روش ایده‌آل به‌منظور مدل سازی و ایجاد تعاملات و وابستگی‌ها میان شاخص‌ها است. همچنین با توجه به ابهام و عدم قطعیت موجود در قضاوت‌های تصمیم‌گیران برای مقایسه‌ی عناصر می‌توان از منطق فازی استفاده کرد که محدوده‌ای از ارزش‌ها را برای بیان عدم قطعیت‌ها در نظر می‌گیرد (کریمی،۱۲:۱۳۹۳)

با بررسی سابقه استفاده از روش‌های ارزیابی آثار مشخص گردید که روش ماتریس ارزیابی سریع (RIAM) کاربرد فراوانی برای انجام مطالعات ارزیابی در بسیاری از بخش‌ها دارد. مارخو کوئیتونن و همکاران در سال ۲۰۰۸ نتایج حاصل از ارزیابی آثار زیست‌محیطی و ارزیابی زیست‌محیطی استراتژیک را با استفاده از ماتریس ارزیابی سریع مقایسه کردند (کوئیتونن و همکاران[6]، ۲۰۰۸) جاسون فیلیپس در سال ۲۰۱۲ با کاربرد یک مدل ریاضی پایدار برای سنجش ماتریس ارزیابی سریع، آثار لجن‌های معدن زغال‌سنگ در رومانی را بررسی کرد (فیلیپس[7]، ۲۰۱۲) موندال و همکاران آثار زیست‌محیطی گزینه‌های مختلف دفع پسماند، دفن روباز، استخراج گاز، استخراج متان و زباله‌سوزی را در شهر بنارس هند با استفاده از روش

[1] Pastakia
[2] Wang
[3] Multiple Criteria Decision Analysis
[4] Al-hanbali
[5] Analytic Network Process
[6] Kuitunen
[7] Phillips

ماتریس سریع مورد مطالعه قراردادند (موندال و همکاران[1]، ۲۰۱۰) شکیب منش و همکاران در سال ۲۰۱۴ با استفاده از ماتریس ارزیابی سریع به رتبه‌بندی پیشنهادات کوچک مقیاس برای بهبود چرخه‌ی آب پرداخت، براساس آن پیشنهاداتی که به بازگشت به سمت شکل اصلی آبخیز توجه داشتند در الویت قرار گرفتند (شکیب منش و همکاران[2]، ۲۰۱۴) خیلبوئنا و همکاران به ارزیابی آثار اقدامات کاهش سیل پرداختند،در این تحقیق بر اساس شرایط منطقه تغییراتی در روش RIAM ایجاد شد و براساس نتایج آن پروژه اصلاح گردید(خیلبوئنا و همکاران[3]، ۲۰۱۳)مدنی و همکاران به مقایسه‌ی روش‌های RIAM ساده و اصلاح شده برای ارزیابی آثار احداث کارخانه‌ی فولاد پرداختند، و به این نتیجه رسیدند که ماتریس اصلاح شده حساسیت و دقت بیشتری دارد (مدنی و همکاران، ۱۳۹۲) امینی و همکاران در سال ۱۳۹۳ با ارائه یک مدل چند معیاره برای ارزیابی آثار زیست‌محیطی جاده‌های آسفالت، به مقایسه‌ی آن با روش ماتریس ارزیابی سریع، در مورد کمربندی شرقی شهر همدان پرداختند (امینی، ۱۳۹۳) این پژوهش به دنبال ارائه روش RIAM اصلاح‌شده، به‌وسیله‌ی فرآیند تحلیل شبکه‌ای فازی (FANP)[4]، جهت ارزیابی آثار زیست‌محیطی پروژه‌های گردشگری می‌باشد. برای این منظور، پروژه منطقه گردشگری اوان قزوین را به‌عنوان مطالعه‌ی موردی برگزیده است.

موقعیت منطقه مورد مطالعه

محدوده مورد نظر در اراضی دره‌ی الموت در دهستان معلم کلایه، از بخش رودبار الموت شهرستان قزوین در استان قزوین، جای دارد، که ازنظر موقعیت مورفولوژیک، دریاچه اوان با رشته‌کوه‌های مرتع حاشیه غربی حوضه، نوار سبز باغ‌ها و مزارع و روستاهای حاشیه با حفظ حرایم طبیعی دارای تراز و یکپارچگی بوده و منظر بدیعی را به وجود آورده است و مشتمل بر اراضی مرتعی می‌باشد. منطقه مورد مطالعه در حدفاصل ۵۰ درجه و ۲۴ دقیقه و ۹ ثانیه تا ۵۰ درجه و ۲۸ دقیقه و ۵۳ ثانیه طول شرقی و ۳۶ درجه و ۲۸ دقیقه و ۳ ثانیه تا ۳۶ درجه و ۳۱ دقیقه و ۲۹ ثانیه عرض شمالی واقع‌شده است. این منطقه از شرق به خط‌الرأس ارتفاعات کوه لنگه، از غرب به خط‌الرأس ارتفاعات غرب زرآباد، از شمال به خط‌الرأس ارتفاعات کوه ایمان و از جنوب نیز به پانصد متری شمال روستای کوشک محدود می‌شود.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

[1] Mondal
[2] Shakib-Manesh
[3] Gilbuena
[4] Fuzzy Analysis Network Process

شکل (۱): موقعیت منطقه مورد مطالعه

منبع: نگارندگان

روش‌شناسی تحقیق

روش FANP

فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی(AHP)[1]، برای اولین بار توسط ساعتی[2] در ۱۹۸۰ مطرح شد (دنگ[3]، ۲۱۶:۱۹۹۹) که روشی انعطاف‌پذیر و کمی برای الویت‌بندی معیارها بر اساس عملکردشان با توجه به یک یا چند معیار موردنظر است (بروشاکی و مالچفسکی[4]، ۲۰۰۸؛ لینکو و همکاران[5]، ۲۰۰۷) با توجه به اینکه در دنیای واقعی معیارها معمولاً وابسته به یکدیگرند، رهیافت‌های سنتی در این زمینه به شکل مناسبی قابل‌اندازه‌گیری نیستند. به همین علت، ساعتی فرایند تحلیل شبکه‌ای را که توسعه‌یافته‌ی فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی است، برای به

[1] Analytic Hierarchy Process
[2] Thomas L. Saaty
[3] Deng
[4] Boroushaki and Malczewski
[5] Linkov

دست آوردن مجموعه‌ای از وزن‌های مناسب برای معیارها معرفی کرد (عالم تبریز و باقر زاده آذر، ۱۳۸۸،قدسی پور، ۱۳۸۹) لازمه‌ی استفاده از این روش، شناخت کافی از هدف تصمیم‌گیری، محیط تصمیم و تمامی عناصر تصمیم‌گیری به‌وسیله‌ی تصمیم‌گیرنده است . این شناخت به‌این‌علت لازم است که تصمیم‌گیرنده بتواند همه‌ی ملاک‌های مؤثر در تصمیم را تعیین و تأثیر آن‌ها بر یکدیگر را مشخص و بتواند واقعی‌ترین حالتی از شبکه را رسم کند. راه‌حل طبیعی برای انجام مقایسه‌ها در حالت‌های نبود قطعیت استفاده از مقایسه‌های فازی است که حالت‌های ابهام در مقایسه را مدل‌سازی می‌کند (رزمی و دیگران، ۹۵۱:۱۳۸۷) به‌عبارت‌دیگر، بازه‌ای از اعداد می‌تواند بهتر از عدد قطعی منعکس‌کننده درک فرد از اهمیت یک پدیده در قیاس با پدیده‌ای دیگر باشد (لئونگ و کائو[1]، ۲۰۰۰)

وزن شاخص‌ها و زیرشاخص‌های تحلیل شبکه‌ای فازی که در این پژوهش مورداستفاده قرار گرفت به این صورت به دست آمد: (لین و همکاران[2]، ۵۶۴:۲۰۱۱)

مرحله‌ی اول: ابتدا مقایسات زوجی، توسط کارشناسان با استفاده از اعداد فازی مندرج در جدول۳صورت پذیرفت. در ادامه جهت اجماع نظر کارشناسان، از مقایسات زوجی پاسخ‌دهندگان میانگین هندسی گرفته شد.

جدول شماره‌ی (۱): طیف فازی و عبارت کلامی متناظر

کد	عبارات کلامی	اعداد فازی
۱	ترجیح برابر	(۱,۱,۱)
۲	ترجیح کم تا متوسط	(۱,۱/۵,۱/۵)
۳	ترجیح متوسط	(۱,۲,۲)
۴	ترجیح متوسط تا زیاد	(۳,۳/۵,۴)
۵	ترجیح زیاد	(۳,۴,۴/۵)
۶	ترجیح زیاد تا خیلی زیاد	(۳,۴/۵,۵)
۷	ترجیح خیلی زیاد	(۵,۵/۵,۶)
۸	ترجیح خیلی زیاد تا کاملاً زیاد	(۵,۶,۷)
۹	ترجیح کاملاً زیاد	(۵,۷,۹)

منبع: لین و همکاران (۲۰۱۱)

مرحله‌ی دوم: محاسبه بردار ویژه: برای محاسبه بردار ویژه هر یک از جداول مقایسات زوجی تجمیع شده، طبق فرمول زیر از روش لگاریتمی حداقل مجذورات، استفاده می‌شود.

[1] Leung and Cao
[2] Lin

رابطه

$$w_k^s = \frac{\left(\prod_{j=1}^{n} a_{kj}^s\right)^{1/n}}{\sum_{i=1}^{n}\left(\prod_{j=1}^{n} a_{ij}^m\right)^{1/n}}, \quad s \in \{l, m, u\}$$

به‌طوری‌که:

رابطه

$$\widetilde{w}_k = (w_k^l, w_k^m, w_k^u) \quad k = 1,2,3,\ldots,n$$

مرحله‌ی سوم: تشکیل ماتریس‌های بردار ویژه (W_{ij}): این ماتریس‌ها شامل بردارهای ویژه‌ای هستند که از مقایسات زوجیِ مرحله‌ی دوم به‌دست‌آمده‌اند. به علت زیاد بودن جدول‌ها نگارندگان قادر با ارائه آن‌ها در این پژوهش نبودند.

مرحله‌ی چهارم: محاسبه اوزان نهایی سطوح: برای محاسبه وزن نهایی مؤلفه‌های هر سطح (W_i^*) می‌بایست حاصل‌ضرب ماتریس بردار ویژه روابط درونی در بردار ویژه همان سطح را در وزن نهایی سطح بالاتر ضرب کنیم.

رابطه

$$W_i^* = W_{ii} \times W_{i(i-1)} \times W_{i-1}^*$$

درصورتی‌که برای یک سطح ماتریس W_{ii} وجود نداشت، لازم است یک ماتریس یکه هم‌درجه جایگزین آن گردد. به‌عبارت‌دیگر می‌بایست از فرمول زیر استفاده نمایید.

رابطه

$$W_i^* = I \times W_{i(i-1)} \times W_{i-1}^*$$

روش ماتریس ارزیابی سریع (RIAM)

مفهوم ماتریس سریع توسط پاستاکیا در سال ۱۹۹۸ تدوین‌شده است. این روش بر اساس یک تعریف استاندارد از معیارهای مهم ارزیابی قرار دارد. ماتریس سریع ارزیابی آثار ابزاری برای سازمان‌دهی، تجزیه‌وتحلیل و نشان دادن نتایج حاصل از یک ارزیابی همه‌جانبه آثار محیط زیستی است (شرفی و همکاران، ۴۶:۱۳۸۷)

این روش اجزای ارزیابی مخصوصی برای تعریف مراحل شناسایی آثار بالقوه زیست‌محیطی ارائه می‌دهد (موندال و همکاران[1]، ۵۴۲:۲۰۱۰) این اجزا به چهار دسته زیر تقسیم می‌شوند (جدول ۲):

فیزیکی/شیمیایی: تمام جنبه‌های فیزیکی و شیمیایی محیط را پوشش می‌دهد.

بیولوژیکی/ اکولوژیکی: تمام جنبه‌های بیولوژیکی محیط را پوشش می‌دهد.

[1] Mondal

اجتماعی/ فرهنگی: تمام جنبه‌های مربوط به انسان و محیط ازجمله جنبه‌های فرهنگی را دربرمی‌گیرد.
اقتصادی/ عملکردی: به‌صورت غیر عددی برای تعریف نتایج اقتصادی تغییرات زیست‌محیطی، چه نتایج موقتی و چه دائمی به کار می‌رود.

جدول شماره‌ی (۲): مخفف محیط‌های بررسی آثار زیست‌محیطی

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

منبع: پاستاکیا[1] (۱۹۹۸)

روش RIAM ماتریس برای نشان دادن رابطه فعالیت‌های پروژه 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 هرکدام از فعالیت‌های پروژه بر تمامی اجزای محیط‌زیست است. در مورد هر گزینه آثار مثبت و منفی آن مشخص می‌شود و درنهایت گزینه‌ای که بیشترین عدد مثبت یا کمترین عدد منفی را به دست بیاورد انتخاب می‌گردد (پاستاکیا، ۱۹۹۸) در جدول ۳ به معیارهای مورداستفاده درروش ارزیابی سریع آثار محیط زیستی اشاره‌شده است.

RIAM روشی است بر پایه معیارهای تعریف‌شده و آثار فعالیت‌های پروژه در برابر اجزای زیست‌محیطی ارزشیابی می‌شود و برای هرکدام یک نمره‌ی مستقل تعریف‌شده است. معیارهای مهم ارزیابی را می‌توان به دو دسته کلی زیر تقسیم کرد:
A) عیارهای بر اساس شرایط حائز اهمیت که به‌تنهایی در نمره‌ی به‌دست‌آمده تغییراتی را اعمال کند.
B) عیارهای ارزش‌گذاری شده بر اساس موقعیت که به‌تنهایی تغییراتی در نمره‌ی به‌دست‌آمده اعمال نمی‌کند.

[1] Pastakia

فرآیندی که در روش ارزیابی سریع آثار مورداستفاده قرارمی گیرد در رابطه‌ی زیر خلاصه‌شده است.

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

در رابطه ۱ هر یک از معیارها به شرح زیر تعریف می‌شود:

A_1: اهمیت اثر، A_2: دامنه‌ی اثر، B_1: مدت اثر، B_2: سازگاری اثر، B_3: تجمعی بودن اثر، ES: مجموع نمرات

جدول شماره‌ی (۳): معیارهای مورد استفاده در روش RIAM

معیار	نمره	توضیح
A_1 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 بااهمیت برای شرایط محلی
	۰	بدون اهمیت
A_2 دامنه‌ی 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
B_1 مدت اثر	۱	بدون ایجاد تغییرات
	۲	اثر موقت
	۳	اثر دائمی
B_2 برگشت‌پذیری	۱	بدون ایجاد تغییرات
	۲	برگشت‌پذیر
	۳	برگشت‌ناپذیر
B_3 تجمعی بودن اثر	۱	بدون ایجاد تغییرات – امکان‌ناپذیر
	۲	بدون اثر تجمعی
	۳	با اثر تجمعی

منبع: پاستاکیا و مدسن[1] (۱۹۹۸)

[1] Pastakia and Madsen

جدول شماره‌ی (۴): راهنمای شاخص‌های دامنه‌ی آثار

توضیح	دامنه‌ی (RV) حرفی	دامنه‌ی (RV) عددی	رتبه زیست‌محیطی در (ES) RIAM
آثار و تغییرات مفید و مثبت زیاد	+E	۵	**۷۲ تا ۱۰۸**
آثار و تغییرات مثبت مشخص	+D	۴	**۳۶ تا ۷۱**
آثار و تغییرات مثبت متوسط	+C	۳	**۱۹ تا ۳۵**
آثار و تغییرات مثبت کم	+B	۲	**۱۰ تا ۱۸**
آثار و تغییرات مثبت ناچیز	+A	۱	**۱ تا ۹**
بدون اثر و تغییر در محل و یا امکان‌ناپذیر	N	۰	**۰**
آثار و تغییرات منفی ناچیز	-A	-۱	**-۹ تا -۱**
آثار و تغییرات منفی کم	-B	-۲	**-۱۸ تا -۱۰**
آثار و تغییرات منفی متوسط	-C	-۳	**-۳۵ تا -۱۹**
آثار و تغییرات منفی مشخص	-D	-۴	**-۷۱ تا -۳۶**
آثار و تغییرات منفی زیاد	**-E**	**-۵**	**-۱۰۸ تا -۷۲**

منبع: پاستاکیا[1] (۱۹۹۸)

این روش قابلیت اصلاح نیز دارد به این معنی که در صورت نیاز و به دلیل افزایش دقت ارزیابی‌ها می‌توان با توجه به منطقه و موضوع مورد مطالعه معیارهای دیگری نیز بدان افزود ازجمله معیارهایی چون حساسیت محیط مورد نظر، نادر بودن منطقه، کوتاه‌مدت یا بلندمدت بودن آثار، مستقیم یا غیرمستقیم بودن آثار و ... (الجیس و همکاران[2]، ۸۸:۲۰۱۰)

ترکیب دو روش

در روش RIAM اصلاح‌شده به‌وسیله‌ی فرآیند تحلیل شبکه‌ای فازی، وزن‌های حاصل از روش FANP، به‌عنوان معیار A_3 در نظر گرفته شد، بدین ترتیب مجموع نمرات اصلاح‌شده (ES^*) بر اساس فرمول زیر محاسبه گردید:

$$ES^* = (A_3)\,(ES)$$

رابطه

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

[1] Pastakia
[2] Ljäs

تجزیه‌وتحلیل

مقایسه‌های دودویی وابستگی‌های درونی شاخص‌ها و مؤلفه‌ها

وابستگی‌های متقابل شاخص‌ها و مؤلفه‌ها در جدول‌های ۵ و ۶ نشان داده‌شده‌اند. برای رسیدن به این جدول‌ها و تعیین وابستگی‌های متقابل بین شاخص‌ها و مؤلفه‌ها از نظرات کارشناسان و خبرگان استفاده‌شده است.

جدول شماره‌ی (۵): وابستگی درونی معیارها (محیط‌های بررسی آثار) نسبت به یکدیگر

شاخص‌ها	P/C	B/E	S/C	E/O
P/C		*	*	*
B/E	*		*	*
S/C	*	*		*
E/O	*	*	*	

منبع: محاسبات تحقیق حاضر

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

جدول شماره‌ی (۶): وابستگی‌های درونی زیرمعیارها (آثار) نسبت به یکدیگر

	۱ فشار زیاد	۲ خاک	۳ نازلی و رلی	۴ کیفیت منابع آب	۵ کمیت منابع آب	۶ کیفیت هوا	۷ آلودگی صوتی	۸ پوشش گیاهی	۹ حساسیتی	۱۰ قرار در چشم‌اندازها و مناظر	۱۱ قرار در کاربری‌های حساس	۱۲ رشد جمعیت	۱۳ سیر و گردش	۱۴ رفاه عمومی	۱۵ مهاجرت	۱۶ بهداشت و سلامت عمومی	۱۷ آثار تولید غرهنگی	۱۸ جاده‌های تاریخی و طبیعی	۱۹ فرهنگ	۲۰ صنعت	۲۱ زیستگاه زندگی	۲۲ کاوری اکسی	۲۳ فضای باز و مکان	۲۴ اشتغال	۲۵ قرار در فرهنگ
۱								•		•											•		•		
۲			•	•				•																	
۳	•	•																							
۴	•							•			•			•		•							•		
۵								•	•		•	•		•		•							•		
۶								•			•	•		•		•					•		•		
۷														•		•							•		
۸	•	•		•	•	•			•	•	•														
۹					•			•																	
۱۰	•							•																	
۱۱				•	•	•		•																	
۱۲				•	•	•							•	•		•				•	•		•	•	
۱۳												•		•						•	•			•	
۱۴				•	•	•	•					•	•			•					•			•	
۱۵																•								•	
۱۶				•	•	•	•					•		•	•					•					
۱۷																				•					
۱۸																				•					
۱۹												•	•			•	•	•							
۲۰				•		•						•	•	•										•	
۲۱	•																								
۲۲	•			•	•	•	•					•													
۲۳												•	•	•	•						•			•	
۲۴												•	•	•	•										
۲۵																									

منبع: محاسبات تحقیق حاضر

مراحل به دست آوردن وزن شاخص‌ها و مؤلفه‌ها با تحلیل شبکه‌ای فازی

با استناد به نظر کارشناسان و با کمک تکنیک FANP مقایسات زوجی بین شاخص‌ها و مؤلفه‌ها صورت گرفت (به دلیل زیاد بودن جدول‌های مقایسات زوجی از ذکر آن‌ها خودداری

شده است) در ادامه با توجه به مقایسات زوجی، وزن معیارها و زیرمعیارهای ذکرشده در جدول‌های ۷ و ۸ نشان داده‌شده است.

جدول شماره‌ی (۷): وزن معیارها

معیارها	وزن قطعی نهایی معیارها
فیزیکی- شیمیایی	۰/۳۰۷
بیولوژیکی- اکولوژیکی	۰/۲۹۲
اجتماعی- فرهنگی	۰/۲۱۲
اقتصادی- فنی	۰/۱۸۹

منبع: محاسبات تحقیق حاضر

جدول شماره‌ی (۸): وزن زیر معیارها

زیر معیارها	وزن قطعی نهایی زیر معیارها
شکل زمین	۰/۰۵۸۳۳
خاک	۰/۰۵۲۱۹
لغزش و رانش	۰/۰۳۹۹۱
کیفیت منابع آب	۰/۰۴۶۰۵
کمیت منابع آب	۰/۰۴۹۱۲
کیفیت هوا	۰/۰۳۶۸۴
آلودگی صوتی	۰/۰۲۴۵۶
پوشش گیاهی	۰/۰۸۸۲۸
حیات‌وحش	۰/۰۸۱۷۶
اثر بر چشم‌اندازها و مناظر	۰/۰۴۰۸۸
اثر بر اکوسیستم‌های حساس	۰/۰۷۰۰۸
رشد جمعیت	۰/۰۲۴۸۰۴
سواد و آموزش	۰/۰۱۸۶۸
رفاه عمومی	۰/۰۲۹۶۸
مهاجرت	۰/۰۱۵۲۶۴
بهداشت و سلامت عمومی	۰/۰۱۹۹۲۸
آثار تاریخی –فرهنگی	۰/۰۱۵۲۶۴
جاذبه‌های تاریخی و طبیعی	۰/۰۱۵۶۸۸
فرهنگ	۰/۰۱۷۳۸۴
صنعت	۰/۰۱۸۲۳۲
توسعه‌ی زیرساخت	۰/۰۱۴۲۰۲
کاربری اراضی	۰/۰۲۲۶۸۴
اقتصاد جوامع محلی	۰/۰۷۹۳۸
اشتغال	۰/۰۷۱۸۲
اثر بر ترافیک	۰/۰۳۷۸

منبع: محاسبات تحقیق حاضر

نتایج ماتریس ارزیابی سریع

به‌منظور شناسایی آثار مثبت و منفی و ارائه راهکارهای اصلاحی، ارزیابی آثار محیط زیستی گزینه‌ی اجرا و عدم اجرای پروژه به روش ماتریس پاستاکیا صورت گرفت، که در آن، ریز فعالیت‌های پروژه و آثار آن‌ها مشخص گردید. نتایج این ارزیابی در جداول ۹ تا ۱۲ نشان داده‌شده است.

پرتال جامع علوم انسانی

جدول شماره‌ی (۹): آثار گزینه‌ی عدم اجرا بر پارامترهای محیطی

اصلاح‌شده		معمولی			امتیازات معیارهای آثار					آثار		
دامنه عددی امتیازات اصلاح‌شده (ES')	A_3	دامنه عددی نمودار	دامنه حرفی امتیازات (RV)	دامنه عددی امتیازات (ES)	B_3	B_2	B_1	A_2	A_1	اثر	کد	
۰	۰/۰۵۸۳۳	۰	N	۰	۱	۱	۱	۰	۰	شکل زمین	۱	P/C
-۰/۳۶۵۳۳	۰/۰۵۲۱۹	-۱	-A	-۷	۱	۳	۳	-۱	۱	خاک	۲	P/C
۰	۰/۰۳۹۹۱	۰	N	۰	۱	۱	۱	۰	۰	لغزش و رانش	۳	P/C
۰	۰/۰۴۶۰۵	۰	N	۰	۱	۲	۲	-۱	۰	کیفیت منابع آب	۴	P/C
۰	۰/۰۴۹۱۲	۰	N	۰	۱	۱	۱	۰	۰	کمیت منابع آب	۵	P/C
۰	۰/۰۳۶۸۴	۰	N	۰	۱	۲	۳	-۱	۰	کیفیت هوا	۶	P/C
۰	۰/۰۲۴۵۶	۰	N	۰	۱	۱	۱	۰	۰	آلودگی صوتی	۷	P/C
-۰/۴۹۶۴	۰/۰۹۹۲۸	-۱	-A	-۵	۱	۲	۲	-۱	۱	پوشش گیاهی	۱	B/E
-۰/۴۹۰۵۶	۰/۰۸۱۷۶	-۱	-A	-۶	۱	۲	۳	-۱	۱	حیات‌وحش	۲	B/E
۰	۰/۰۴۰۸۸	۰	N	۰	۱	۱	۱	۰	۰	اثر بر چشم‌اندازها و مناظر	۳	B/E
-۰/۳۵۰۴	۰/۰۷۰۰۸	-۱	-A	-۵	۱	۲	۲	-۱	۱	اثر بر اکوسیستم-های حساس	۴	B/E
۰	۰/۰۲۴۸۰۴	۰	N	۰	۱	۱	۱	۰	۰	رشد جمعیت	۱	S/C
-۰/۱۱۳۲۱	۰/۰۱۸۸۶۸	-۱	-A	-۶	۱	۲	۳	-۱	۱	سواد و آموزش	۲	S/C
۰	۰/۰۲۹۶۸	۰	N	۰	۱	۱	۱	۰	۰	رفاه عمومی	۳	S/C
-۰/۰۱۲۱۱	۰/۰۱۵۲۶۴	-۱	-A	-۸	۱	۲	۱	-۲	۱	مهاجرت	۴	S/C
۰	۰/۰۱۹۹۲۸	۰	N	۰	۱	۲	۲	-۱	۰	بهداشت و سلامت عمومی	۵	S/C
-۰/۰۷۶۳۲	۰/۰۱۵۲۶۴	-۱	-A	-۵	۱	۲	۲	-۱	۱	آثار تاریخی – فرهنگی	۶	S/C
-۰/۰۴۷۰۶	۰/۰۱۵۶۸۸	-۱	-A	-۳	۱	۱	۱	-۱	۱	جاذبه‌های تاریخی و طبیعی	۷	S/C
۰	۰/۰۱۷۳۸۴	۰	N	۰	۱	۱	۱	۰	۰	فرهنگ	۸	S/C
۰	۰/۰۱۸۲۳۲	۰	N	۰	۱	۱	۱	۰	۰	صنعت	۹	S/C
-۰/۰۷۱۰۲	۰/۰۱۴۲۰۴	-۱	-A	-۵	۱	۲	۲	-۱	۱	توسعه‌ی زیرساخت	۱۰	S/C
۰	۰/۰۲۲۶۸۴	۰	N	۰	۱	۲	۲	۰	۰	کاربری اراضی	۱۱	S/C
-۰/۳۹۶۹	۰/۰۷۹۳۸	-۱	-A	-۵	۱	۱	۳	-۱	۱	اقتصاد جوامع محلی	۱	E/O
-۰/۲۱۵۴۶	۰/۰۷۱۸۲	-۱	-A	-۳	۱	۱	۱	-۱	۱	اشتغال	۲	E/O
-۰/۱۱۳۴	۰/۰۳۷۸	-۱	-A	-۳	۱	۱	۱	-۱	۱	اثر بر ترافیک	۳	E/O

منبع: محاسبات تحقیق حاضر

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

جدول شماره‌ی (۱۰): آثار فعالیت‌های مرحله‌ی ساختمانی گزینه‌ی اجرا بر پارامترهای محیطی

آثار			امتیازات معیارهای آثار					معمولی			اصلاح‌شده	
کد		اثر	A_1	A_2	B_1	B_2	B_3	دامنه عددی امتیازات (ES)	دامنه حرفی امتیازات (RV)	دامنه عددی نمودار	A_3	دامنه عددی امتیازات اصلاح‌شده (ES^*)
P/C	۱	شکل زمین	۱	-۲	۳	۳	۱	-۱۴	-B	-۲	۰/۰۵۸۳۳	-۰/۸۱۶۶۲
P/C	۲	خاک	۱	-۲	۲	۳	۳	-۱۶	-B	-۲	۰/۰۵۲۱۹	-۰/۸۳۵۰۴
P/C	۳	لغزش و رانش	۱	-۱	۲	۳	۱	-۶	-A	-۱	۰/۰۳۹۹۱	-۰/۲۳۹۴۶
P/C	۴	کیفیت منابع آب	۱	-۱	۲	۲	۲	-۶	-A	-۱	۰/۰۴۶۰۵	-۰/۲۷۶۳
P/C	۵	کمیت منابع آب	۱	-۱	۲	۲	۱	-۵	-A	-۱	۰/۰۴۹۱۲	-۰/۲۴۵۶
P/C	۶	کیفیت هوا	۲	-۱	۲	۲	۲	-۱۲	-B	-۲	۰/۰۳۶۸۴	-۰/۴۴۲۰۸
P/C	۷	آلودگی صوتی	۲	-۱	۲	۲	۲	-۱۲	-B	-۲	۰/۰۲۴۵۶	-۰/۲۹۴۷۲
B/E	۱	پوشش گیاهی	۱	-۲	۲	۲	۲	-۱۲	-B	-۲	۰/۰۹۹۲۸	-۱/۱۹۱۳۶
B/E	۲	حیات‌وحش	۲	-۱	۲	۲	۲	-۱۲	-B	-۲	۰/۰۸۱۷۶	-۰/۹۸۱۱۲
B/E	۳	اثر بر چشم‌اندازها و مناظر	۱	-۱	۲	۲	۲	-۶	-A	-۱	۰/۰۴۰۸۸	-۰/۲۴۵۲۸
B/E	۴	اثر بر اکوسیستم‌های حساس	۲	-۱	۲	۲	۲	-۱۲	-B	-۲	۰/۰۷۰۰۸	-۰/۸۴۰۹۶
S/C	۱	رشد جمعیت	۱	-۱	۲	۲	۲	-۶	-A	-۱	۰/۰۲۴۸۰۴	-۰/۴۸۸۲۸
S/C	۲	سواد و آموزش	۱	۲	۳	۳	۲	۱۶	B	۲	۰/۰۱۸۸۶۸	۰/۳۰۱۸۸۸
S/C	۳	رفاه عمومی	۱	-۱	۲	۲	۱	-۵	-A	-۱	۰/۰۲۹۶۸	-۰/۱۴۸۴
S/C	۴	مهاجرت	۱	۱	۲	۲	۲	۶	A	۱	۰/۰۱۵۲۶۴	۰/۰۹۱۵۸۴
S/C	۵	بهداشت و سلامت عمومی	۱	۱	۲	۲	۲	۶	A	۱	۰/۰۱۹۹۲۸	۰/۱۱۹۵۶۸
S/C	۶	آثار تاریخی – فرهنگی	۰	۰	۱	۱	۱	۰	N	۰	۰/۰۱۵۲۶۴	۰
S/C	۷	جاذبه‌های تاریخی و طبیعی	۰	۰	۱	۱	۱	۰	N	۰	۰/۰۱۵۶۸۸	۰
S/C	۸	فرهنگ	۱	-۱	۲	۲	۱	-۵	-A	-۱	۰/۰۱۷۳۸۴	-۰/۰۸۶۹۲
S/C	۹	صنعت	۲	۱	۲	۲	۱	۱۰	B	۲	۰/۰۱۸۲۳۲	۰/۱۸۲۳۲
S/C	۱۰	توسعه‌ی زیرساخت	۱	۱	۳	۳	۲	۸	A	۱	۰/۰۱۴۲۰۴	۰/۱۱۳۶۳۲
S/C	۱۱	کاربری اراضی	۱	-۱	۳	۳	۱	-۷	-A	-۱	۰/۰۲۲۶۸۴	-۰/۱۵۸۷۸۸
E/O	۱	اقتصاد جوامع محلی	۱	۱	۲	۲	۲	۶	A	۱	۰/۰۷۹۳۸	۰/۴۷۶۲۸
E/O	۲	اشتغال	۲	۱	۲	۲	۲	۱۲	B	۲	۰/۰۷۱۸۲	۰/۸۶۱۸۴
E/O	۳	اثر بر ترافیک	۱	-۱	۲	۲	۳	-۷	-A	-۱	۰/۰۳۷۸	-۰/۲۶۴۶

منبع: محاسبات تحقیق حاضر

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

جدول شماره‌ی (۱۱): آثار فعالیت‌های مرحله‌ی بهره‌برداری گزینه‌ی اجرا بر پارامترهای محیطی

اصلاح‌شده		معمولی			امتیازات معیارهای آثار					آثار			
دامنه عددی امتیازات اصلاح‌شده (ES^*)	A_3	دامنه عددی نمودار	دامنه حرفی امتیازات (RV)	دامنه عددی امتیازات (ES)	B_3	B_2	B_1	A_2	A_1	اثر	کد		
۰	۰/۰۵۸۳۳	۰	N	۰	۱	۱	۱	۰	۰	شکل زمین	۱	P/C	
-۰/۳۱۳۱۴	۰/۰۵۲۱۹	-۱	-A	-۶	۱	۲	۳	-۱	۱	خاک	۲	P/C	
۰/۱۱۹۷۳	۰/۰۳۹۹۱	۱	A	۳	۱	۱	۱	۱	۱	لغزش و رانش	۳	P/C	
-۱/۱۰۵۱	۰/۰۴۶۰۵	-۳	-C	-۲۴	۲	۲	۲	-۲	۲	کیفیت منابع آب	۴	P/C	
-۱/۱۷۸۸۸	۰/۰۴۹۱۲	-۳	-C	-۲۴	۲	۲	۲	-۲	۲	کمیت منابع آب	۵	P/C	
-۰/۴۴۲۰۸	۰/۰۳۶۸۴	-۲	-B	-۱۲	۱	۲	۳	-۱	۲	کیفیت هوا	۶	P/C	
-۰/۲۴۵۶	۰/۰۲۴۵۶	-۲	-B	-۱۰	۱	۲	۲	-۱	۲	آلودگی صوتی	۷	P/C	
۱/۱۹۱۳۶	۰/۰۹۹۲۸	۲	B	۱۲	۱	۲	۳	۱	۲	پوشش گیاهی	۱	B/E	
-۱/۹۶۲۲۴	۰/۰۸۱۷۶	-۳	-C	-۲۴	۱	۲	۳	-۲	۲	حیات‌وحش	۲	B/E	
۰/۲۸۶۱۶	۰/۰۴۰۸۸	۱	A	۷	۱	۳	۳	۱	۱	اثر بر چشم‌اندازها و مناظر	۳	B/E	
-۰/۹۸۱۱۲	۰/۰۷۰۰۸	-۲	-B	-۱۴	۱	۳	۳	-۲	۱	اثر بر اکوسیستم‌های حساس	۴	B/E	
۰/۱۹۸۴۳۲	۰/۰۲۴۸۰۴	۱	A	۸	۲	۳	۳	۱	۱	رشد جمعیت	۱	S/C	
۰/۶۰۳۷۷۶	۰/۰۱۸۸۶۸	۳	C	۳۲	۲	۳	۳	۲	۲	سواد و آموزش	۲	S/C	
۰/۸۳۱۰۴	۰/۰۲۹۶۸	۳	C	۲۸	۱	۳	۳	۲	۲	رفاه عمومی	۳	S/C	
۰/۴۲۷۳۹۲	۰/۰۱۵۲۶۴	۳	C	۲۸	۲	۲	۳	۲	۲	مهاجرت	۴	S/C	
۰/۳۱۸۸۴۸	۰/۰۱۹۹۲۸	۲	B	۱۶	۲	۳	۳	۲	۱	بهداشت و سلامت عمومی	۵	S/C	
۰/۲۴۴۲۲۴	۰/۰۱۵۲۶۴	۲	B	۱۶	۲	۳	۳	۱	۲	آثار تاریخی – فرهنگی	۶	S/C	
۰/۵۰۲۰۱۶	۰/۰۱۵۶۸۸	۳	C	۳۲	۲	۳	۳	۲	۲	جاذبه‌های تاریخی و طبیعی	۷	S/C	
۰/۰۲۷۸۱۴۴	۰/۰۱۷۳۸۴	۲	B	۱۶	۲	۳	۳	۲	۱	فرهنگ	۸	S/C	
۰/۰۲۵۵۲۴۸	۰/۰۱۸۲۳۲	۲	B	۱۴	۲	۲	۳	۱	۲	صنعت	۹	S/C	
۰/۳۴۰۸۹۶	۰/۰۱۴۲۰۴	۳	C	۲۴	۲	۳	۳	۳	۱	توسعه‌ی زیرساخت	۱۰	S/C	
۰/۱۸۱۴۷۲	۰/۰۲۲۶۸۴	۱	A	۸	۲	۳	۳	۱	۱	کاربری اراضی	۱۱	S/C	
۳/۳۳۳۹۶	۰/۰۷۹۳۸	۴	D	۴۲	۲	۲	۳	۳	۲	اقتصاد جوامع محلی	۱	E/O	
۳/۰۱۶۴۴	۰/۰۷۱۸۲	۴	D	۴۲	۲	۲	۳	۲	۳	اشتغال	۲	E/O	
-۱/۰۵۸۴	۰/۰۳۷۸	-۳	-C	-۲۸	۲	۲	۳	-۲	۲	اثر بر ترافیک	۳	E/O	

منبع: محاسبات تحقیق حاضر

پرتال جامع علوم انسانی

جدول (۱۲): جمع‌بندی تعداد و دامنه‌ی آثار گزینه‌ها

گزینه‌ها / دامنه‌ی آثار	+E	+D	+C	+B	+A	N	-A	-B	-C	-D	-E	ES نهایی	ES* نهایی
گزینه‌ی عدم اجرا	۰	۰	۰	۰	۰	۱۳	۱۲	۰	۰	۰	۰	-۲/۴۴	-۲/۸۶
گزینه‌ی اجرا	۰	۲	۵	۸	۸	۳	۱۰	۱۰	۴	۰	۰	۲/۱۴	-۰/۱۱

منبع: محاسبات تحقیق حاضر

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

نتایج حاصل از مقایسه‌ی تعداد و دامنه‌ی آثار فعالیت‌های طرح در گزینه‌های عدم اجرا و مراحل ساختمانی و بهره‌برداری گزینه‌ی اجرا، به‌وسیله‌ی ماتریس ارزیابی سریع معمولی، نتایجی به شرح زیر را نشان می‌دهد:

گزینه‌ی عدم اجرا: این گزینه دارای ۱۲ اثر منفی ناچیز می‌باشد.

گزینه‌ی اجرا: این گزینه ۱۰ اثر منفی ناچیز، ۱۰ اثر منفی کم و ۴ اثر منفی متوسط و ۸ اثر مثبت ناچیز، ۸ اثر مثبت کم، ۵ اثر مثبت متوسط و ۲ اثر مثبت مشخص در منطقه ایجاد می‌کند.

در گزینه‌ی اجرا، تعداد آثار مثبت بیش از گزینه‌ی عدم اجرا می‌باشد، و همچنین میزان آثار مثبت مشخص نیز در گزینه‌ی اجرا بالاتر از گزینه‌ی عدم اجراست. دامنه‌ی عددی نهایی امتیازات (ES) نیز در گزینه‌ی اجرا مثبت بوده، این در حالی است که این عدد در گزینه‌ی عدم اجرا منفی می‌باشد، که نشانگر تأثیر بیشتر آثار مثبت در گزینه‌ی اجرا می‌باشد.

در این پژوهش با ترکیب فرآیند تحلیل شبکه‌ای فازی با ماتریس ارزیابی سریع، نتایج اصلاح‌شده‌ای که روابط بین آثار را نیز در برمی‌گیرد، حاصل شد. این نتایج که از مقایسه بین دامنه‌ی عددی نهایی امتیازات اصلاح‌شده (ES^*) به دست آمد، همسو با نتایج ماتریس ارزیابی آثار سریع معمولی، گزینه‌ی اجرا را مناسب دانسته است. با این تفاوت که نتایج جدید، در گزینه‌ی اجرا نیز همانند گزینه‌ی عدم اجرا تأثیر آثار منفی را بیشتر از آثار مثبت نشان می‌دهد؛ ولی این تأثیر نسبت به گزینه‌ی عدم اجرا کمتر است.

مدنی و همکاران (۱۳۹۲) برای اصلاح ماتریس ارزیابی سریع معیار حساسیت محیط‌زیست هدف را به مجموعه‌ی معیارهای کلاس B اضافه کردند، که به گفته آن‌ها اثر بارزی بر نتایج ارزیابی نداشته است (مدنی و همکاران، ۱۳:۱۳۹۲)، همچنین الجیس و همکاران (۲۰۱۰)، نیز اعتقاد دارند اضافه کردن معیار به کلاس B اثر قابل توجهی بر نتیجه ندارد و نقشه اصلی را مولفه‌های کلاس A دارند (الجیس و همکاران، ۸۸:۲۰۱۰)

و همچنین، به‌طورمعمول به دلیل برابر در نظر گرفتن وزن محیط‌های مختلف بررسی آثار زیست‌محیطی و تأثیرات بسیار مثبت اجرای پروژه بر محیط‌های اجتماعی- فرهنگی و به‌خصوص اقتصادی- فنی، تأثیرات منفی وارده بر محیط‌های فیزیکی- شیمیایی و بیولوژیکی- اکولوژیکی نادیده گرفته می‌شود؛ درصورتی‌که در پروژه‌های گردشگری به دلیل ارتباط نزدیک آثار با بازدیدکنندگان (انسان)، جدا کردن آثار از یکدیگر بدون در نظر گرفتن روابط بین آن‌ها چندان منطقی به نظر نمی‌رسد، و باعث اختلاف بین نتایج و واقعیت محیطی می‌شود.

تحقیق حاضر، برحسب نیاز پروژه‌های گردشگری، برای اولین بار اقدام به تصحیح روش پاستاکیا به کمک فرآیند تحلیل شبکه‌ای فازی نموده و با در نظر گرفتن روابط بین آثار، تأثیرات وارده بر محیط‌های فیزیکی- شیمیایی و بیولوژیکی- اکولوژیکی را بهتر دیده است. برای این کار از وزن حاصل از فرآیند تحلیل شبکه‌ای فازی به عنوان مولفه‌ی A_3 استفاده شد، که با توجه به مطالعات میدانی نتایج ارزیابی درروش اصلاح‌شده به واقعیت نزدیک‌تر شده است.

با استناد به نتیجه‌گیری فوق باید گفت که، با توجه به آثار مثبت اجرای طرح و در درجه ناچیز قرار گرفتن بیشتر آثار منفی و همچنین قابلیت کاهش این آثار با اجرای برنامه مدیریت و پایش زیست‌محیطی در روند اجرا و بهره‌برداری، طرح مذکور قابلیت اجرا در منطقه را خواهد داشت.

پیشنهادهایی جهت کاهش آثار منفی اجرای پروژه:

- احداث سیستم زهکشی یکپارچه و مناسب در سرتاسر مجتمع
- احداث شبکه جمع‌آوری فاضلاب و تصفیه بی‌هوازی فاضلاب مجتمع
- تخلیه منظم و دوره‌ای سپتیک‌های مجتمع
- اجرای طرح تفکیک از مبدأ زباله
- استفاده از خاک حاصل از عملیات حفاری در فرآیند اجرای طرح
- کنترل فنی ماشین‌آلات سبک و سنگین
- تدوین برنامه زمان‌بندی فعالیت ماشین‌آلات سنگین و استفاده از عایق‌های صوتی
- استفاده از انرژی‌های پاک
- استفاده از معماری پایدار که شامل صرفه‌جویی در منابع، طراحی برای بازگشت به چرخه زندگی و طراحی برای انسان است.
- استفاده از سازه‌های پیش‌ساخته‌ی سبک
- احداث فضای سبز مناسب و آگاه‌سازی گردشگران در حفاظت از حیات‌وحش
- احداث مرکز تحقیقات، پژوهش و آموزش زیست‌محیطی
- استخدام نیروی انسانی شاغل در پروژه از جوامع محلی
- آگاه‌سازی و جلب مشارکت مردمی و انجام فعالیت‌های فرهنگی

منابع

۱. امینی، اژدر؛ مهردادی، ناصر؛ کرمی، شاهو؛ گیوه چی، سعید و هویدی، حسن (۱۳۹۳). ارائه مدل چند معیاره برای ارزیابی آثار محیط‌زیست جاده‌های آسفالت (مطالعه‌ی موردی: کمربندی شرقی همدان)، **نشریه مهندسی حمل‌ونقل**، شماره ۴: ۴۴۷-۴۳۵.

۲. رزمی، جعفر؛ صادق عمل نیک، محسن و هاشمی، مهدی (۱۳۸۷). انتخاب تأمین‌کننده با استفاده از تکنیک فرایند تحلیل شبکه‌ای فازی، **نشریه دانشکده فنی (دانشگاه تهران)**، دوره ۴۲، شماره ۷: ۹۴۶- ۹۳۵.

۳. زبردست، اسفندیار (۱۳۸۸). کاربرد فرآیند تحلیل شبکه‌ای (ANP) در برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای، **نشریه هنرهای زیبا – معماری و شهرسازی**، شماره ۴۱: ۹۰-۷۹.

۴. شرفی، سیده مهدیه؛ مخدوم، مجید و غفوریان بلوری مشهد، مهدی (۱۳۸۷). ارزیابی آثار محیط زیستی احداث کارخانه‌ی خودروسازی به روش روی‌هم گذاری، **مجله‌ی علوم محیطی**، شماره چهارم: ۴۲-۲۷.

۵. عالم تبریز، اکبر و باقر زاده آذر، محمد (۱۳۸۸). تلفیق ANP و TOPSIS تعدیل‌شده برای گزینش تأمین‌کننده راهبردی، **پژوهش‌های مدیریت**، دوره ۲، شماره ۲: ۱۸۱-۱۴۹.

۶. قدسی پور، سید حسن (۱۳۹۲). **فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP)**، انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر، چاپ هشتم، تهران.

۷. کریمی، سعید (۱۳۹۳). **درس‌نامه کاربرد GIS در برنامه‌ریزی محیط‌زیست**، دانشگاه تهران، دانشکده محیط‌زیست.

۸. مدنی، ساجده؛ فیضی، وحید؛ مدنی، سپیده و هوشمند آیینی، علی (۱۳۹۲). مقایسه‌ی ماتریس‌های RIAM ساده و اصلاح‌شده در ارزیابی آثار محیط‌زیستی احداث کارخانجات فولاد تیام، سومین **کنفرانس بین‌المللی برنامه‌ریزی و مدیریت محیط‌زیست**، دانشگاه تهران، دانشکده محیط‌زیست.

9. Al-hanbali, A., Alsaaideh, B. and Kiondoh, A. (2011). Using GIS-based weighted linear combination analysis and remote sensing techniques to select optimum solid waste disposal sites within Mafraq City, Jordan, **Journal of Geographic Information System**, 3: 267–278.

10. Barker, A. and Wood, Ch. (1999). Evaluation of EIA system performance in eight EU countries, **EnvironImpact Assess**, 19: 387–404.

11. Boroushaki, S. and Malczewski, J. (2008). Implementing an extension of the analytical hierarchy process using ordered weighted averaging operators with fuzzy quantifiers in ArcGIS, **Computers & Geosciences**, 34(4): 399-410.

12. Canter, L.W. (1996). **Environmental Impact assessment** (2nd ed.) New York: McGraw-Hill.

13. Deng, H. (1999). Multicriteria analysis with fuzzy pairwise comparisons, **International Journal of Approximate Reasoning**, 21: 215-231.

14. 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.

15. Gilpin, A. (1995). **Environmental impact assessment**. London: Cambridge University Press.

16. Kuitunen, M., Jalava, K. and 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(2–2): 312–320.

17. Lawrence, D.P. (2003). **Environmental impact assessment, practical solutions to recurrent problems**, New York: John Wiley & Sons, Inc, Publication.
18. Leung, L.C. and Cao, D. (2000). On consistency and ranking of alternatives in fuzzy AHP, **European Journal of Operational Research**, 124(1): 102-113.
19. Lin, L.Z. and Hsu, Th.O. (2011). Designing a model of FANP in brand image decision- making, **Applied Soft Computing**, 11: 561–573.
20. Linkov, I., Satterstrom, F.K., Steevens, J., Ferguson, E. and Pleus, R.C. (2007). Multi-criteria decision analysis and environmental risk assessment for nanomaterials, **Journal of Nanoparticle Research**, 9: 543–554.
21. Ljäs, A., Kuitunen, M.T. and Jalava, K. (2010). Developing the RIAM method (Rapid Impact Assessment Matrix) in the Context of Impact Significance Assessment, **Environmental Impact Assessment Review**, 30: 82–89.
22. Mason, P. (2003). **Tourism, impacts, planning and management**, Oxford: Butterworth Heinemann.
23. 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.
24. Pastakia, C. (1998). **The rapid impact assessment matrix (RIAM) - A new tool for environmental impact assessment**, Fredensborg: K. Jensen, Olsen & Olsen, 8-19.
25. Pastakia, C. and Madsen, K. (1998). A rapid assessment matrix for use in water related projects, **Environmental Impact Assessment Review**, 18: 461-482.
26. Perdicoulis, A. and Glasson, J. (2006). Causal networks in EIA, **Environmental Impact Assessment Review**, 26: 553-569.
27. 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.
28. Shakib-Manesh, T.E., Hirvonen, K.O., Jalava, K.J., Ålander, T. and 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.
29. Wang, X.D., Zhong, X.H. and Gao, P. (2010). A GIS-based decision support system for regional eco-security assessment and its application on the Tibetan Plateau, **J Environ Manage**, 91(10): 1981–90.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی