



Environmental impact Assessment of railway construction and operation with emphasis on the fast matrix (Case study: Sabzevar antenna project to Mashhad-Tehran railway)

Abbas Pahlavani¹  | Elham Jafari²

1. Corresponding Author, Department Environmental Engineering, Faculty of Geography and Environmental Sciences, Hakim Sabzevari University, Sabzevar, Iran. a.pahlavani@hsu.ac.ir

2. Department of Environmental Engineering, Faculty of Geography and Environmental Sciences, Hakim Sabzevari University, Sabzevar, Iran. ejafari1392@gmail.com

Article Information

Research Paper

Vol: 14
No: 51
P: 82-98
Received: 2022-09-25
Revised: 2023-02-26
Accepted: 2023-02-28
Published: 2023-04-21

Keywords:

- Environmental Impact Assessment (EIA)
- Pastakia Matrix (Rapid Matrix)
- Sabzevar
- Railway

Cite this Article:

Pahlavani, A. & Jafari, E (2023). Environmental impact Assessment of the railway construction and operation with emphasis on the fast matrix (Case study: Sabzevar antenna project to Mashhad – Tehran railway). *Journal of Arid Regions Geographic Studies* 14(51): 82-98. doi: 10.22034/jargs.2023.373928.0

Publisher: Hakim Sabzevari University

© The Author(s)



Abstract

Aim: The purpose of this study is to evaluate the positive and negative consequences of the project construction of the Sabzevar antenna railway to Mashhad-Tehran railway on the surrounding environment using the Pastakia matrix and by breaking down the project and its environment into constituent factors (acceptable environmental factor - project micro-activity) has taken place.

Material & Method: The present research is analytical and applied in terms of method (quantitative and qualitative) and type, respectively. By implementing this environmental impact assessment method, a suitable tool is obtained to ensure the proper implementation of the project. This evaluation method can be considered a method for determining, predicting, and interpreting the railway project's environmental effects on the region's environment and the ecological health of its systems.

Finding: The findings show that the effect of the project's activities on physical and chemical factors, in the final summary, only in the case of the effect of drilling on the shape of the earth, had negative effects and changes. Biological-ecological factors have created The most negative effects on vegetation and agricultural and garden lands. The socio-cultural environment showed positive effects and changes. In examining the economic and technical factors of implementing the railway construction project on the environment, the only factor with negative effects is the cost of change of use.

Conclusion: The results of this study showed that the railway construction project has a total of 10 negative effects and changes and 5 positive effects and changes on different environments. Also, according to these results, it is recommended to comply with environmental requirements.

Innovation: Evaluation and implementation of the railway project with the Rapid Matrix method can determine the appropriateness or inappropriateness of the project at a lower cost and in a shorter time.

Extended Abstract

1. Introduction

Environmental Impact Assessment (EIA) is one of the most common and appropriate scientific methods to prevent environmental aspects of activities such as railway construction and trying to provide scientific solutions for the implementation of projects, considering the environmental sensitivities. Railway, as a means of mass transportation of goods and passengers, has a special place in the global and national transportation system. Rail transportation, as the second land transportation method, has advantages over other methods, referred to as four factors; less fuel consumption, higher safety, less environmental pollution, and more comfort. For these reasons, this method of transportation has been proposed as one of the most essential categories of economic and social development in the world, and the amount of world investment in this regard indicates this issue. Therefore, in order to maintain and improve its role in transportation, the railway needs to increase the reliability of the railway fleet's network of lines and equipment. This study aims to identify the positive and negative consequences of the construction of Sabzevar railway construction project on the surrounding environment using a fast matrix that was analyzed by breaking the project and its environment into constituent factors (micro-environmental factor and micro-project activity). The rapid impact assessment matrix is a suitable tool to ensure the proper implementation of this project, and it can be considered a reliable method to determine, predict, and interpret the environmental effects of the railway construction project on the entire environment of the region and the ecosystem's health.

2. Materials and Methods

Conventional methods of environmental impact assessment in Iran, which are based on predicting quantitative and qualitative environmental changes concerning project activities, is a tool for decision-making that is done in different ways. In this research, considering the experience of evaluators and also to increase accuracy, the Pastakia matrix method has been used, which is a kind of help from mathematical rules.

3. Results and Discussion

In this section, the environmental impact assessment of the antenna project connecting Sabzevar to the Mashhad-Tehran railway is carried out.

By studying the effect of project activities on physical and chemical factors, and in the final summary, it was determined that in most cases the effects and negative changes are insignificant. Only in the case of the effect of drilling on the shape of the earth, negative effects and changes can be seen.

In examining the effect of the project on biological-ecological factors, it was found that the most negative effects are caused by vegetation and agricultural and garden lands. Also, the implementation of the project causes a change and a negative effect on the behavioural pattern of animals.

According to the studies and scoring that have been done in the section on effects on the social-cultural environment. The effects and positive changes of the project on this environment are greater.

In examining the economic and technical factors of the implementation of the railway construction project on the environment, the positive effects are more than average, and it can be said that the only factor that has negative effects is the cost of change of use.

4. Conclusions

A summary of points for the construction phase of the railway construction project showed that the railway project has five positive effects, which in the social and cultural environment are related to population density, social pattern of local communities (minor positive effects and changes), cultural pattern of local communities (positive effects and changes) and in the economic-technical environment is related to the impact on the local economy of the region (positive effects and changes) and the employment of human resources (moderate positive effects and changes).

Pastakia Matrix's result showed that the railway project's construction phase has several negative effects. These minor negative effects and changes in the physicochemical environment include the effect of soil and stoning on erosion and sedimentation, the effect of roadside construction on soil erosion, the effect of excavation on air pollution, the effect of excavation on noise production, the effect of mountaineering on soil erosion and the effect of drilling on the landform. In biological and ecological environments, negative effects include vegetation changes, changing the use of agricultural and garden lands, and the impact on animal behavior patterns (minor negative effects and changes). Furthermore, in the economic-technical environment, the negative effect is related to the cost of land use change. Finally, the railway construction

project has a total of ten negative effects and changes and five positive effects and changes on different environments, which according to these results compliance with environmental requirements is recommended.

5. Conflict of Interest

The authors declare no conflict of interest.




دانشگاه حکیم سبزواری

مطالعات جغرافیایی مناطق خشک



ارزیابی اثرات محیط‌زیستی ساخت و بهره‌برداری راه آهن با تأکید بر ماتریس سریع (مطالعه موردی: پروژه آنتنی اتصال سبزوار به راه آهن مشهد - تهران)

عباس پهلوانی^۱ , الهام جعفری^۲

۱- نویسنده مسئول، گروه مهندسی محیط‌زیست، دانشکده جغرافیا و علوم محیطی، دانشگاه حکیم سبزواری، سبزوار، ایران. a.pahlavani@hsu.ac.ir

۲- گروه مهندسی محیط‌زیست، دانشکده جغرافیا و علوم محیطی، دانشگاه حکیم سبزواری، سبزوار، ایران. ejafari1392@gmail.com

اطلاعات مقاله

مقاله پژوهشی

شماره:	۱۴
دوره:	۵۱
صفحه:	۸۲-۹۸
تاریخ دریافت:	۱۴۰۱/۰۸/۰۹
تاریخ ویرایش:	۱۴۰۱/۱۰/۱۶
تاریخ پذیرش:	۱۴۰۲/۰۲/۲۵
تاریخ انتشار:	۱۴۰۲/۰۲/۰۱

کلیدواژه‌ها:

- ارزیابی اثرات محیط‌زیستی
- ماتریس پاستاکیا (سریع)
- سبزوار
- راه آهن

چکیده:

هدف: هدف این پژوهش ارزیابی پیامدهای مثبت و منفی حاصل از اجرای پروژه احداث راه آهن آنتنی سبزوار به راه آهن مشهد - تهران بر محیط‌زیست پیرامونی آن با استفاده از ماتریس پاستاکیا است، و با تجزیه پروژه و محیط‌زیست آن به عوامل تشکیل‌دهنده (ریز عامل محیطی - ریز فعالیت پروژه) صورت گرفته است.

روش و داده: تحقیق حاضر از نظر روش تحلیلی (کمی و کیفی) و از نظر نوع کاربردی است. با اجرای این روش ارزیابی آثار محیط زیستی، ابزاری مناسب برای اطمینان یافتن از اجرای مناسب پروژه به دست می‌آید. می‌توان این روش ارزیابی را روشی جهت تعیین، پیش‌بینی و تفسیر آثار محیط زیستی پروژه راه آهن بر محیط‌زیست منطقه و سلامت بوم نظام‌های آن دانست.

یافته‌ها: یافته‌ها نشان می‌دهد که اثر فعالیت‌های پروژه بر عوامل فیزیکی و شیمیایی، در جمع‌بندی نهایی فقط در مورد اثر حفاری بر شکل زمین، اثرات و تغییرات منفی داشته است. در عوامل بیولوژیکی - اکولوژیکی، بیشترین اثرات منفی بر پوشش گیاهی و اراضی زراعی و باغی ایجاد شده است. محیط اجتماعی - فرهنگی اثرات و تغییرات مثبتی نشان دادند. در بررسی عوامل اقتصادی و فنی اجرای پروژه احداث راه آهن بر محیط‌زیست، تنها عاملی که دارای اثرات منفی است، هزینه تغییر کاربری است.

نتیجه‌گیری: نتایج این پژوهش نشان داد که پروژه احداث راه آهن، در مجموع دارای ۱۰ اثر و تغییرات منفی و ۵ اثر و تغییرات مثبت بر محیط‌های مختلف است. همچنین با توجه به این نتایج توصیه به رعایت الزامات زیست‌محیطی می‌گردد.

نوآوری، کاربرد نتایج: ارزیابی و اجرای پروژه راه آهن با روش ماتریس سریع می‌تواند مناسب یا نامناسب بودن پروژه را با هزینه‌ی کمتر و در زمان کوتاه‌تری تعیین نماید.

نحوه ارجاع به این مقاله:

پهلوانی، عباس، جعفری، الهام. (۱۴۰۲). ارزیابی اثرات محیط‌زیستی ساخت و بهره‌برداری راه آهن با تأکید بر ماتریس سریع (مطالعه موردی: پروژه آنتنی اتصال سبزوار به راه آهن مشهد - تهران). *مطالعات جغرافیایی مناطق خشک*، ۱۴(۵۱): ۸۲-۹۸.
doi: 10.22034/jargs.2023.373928.0

ناشر: دانشگاه حکیم سبزواری



© نویسنده(گان).

۱- مقدمه

توسعه روزافزون جامعه بشری و نیازهای آن به توسعه هم‌زمان انواع روش‌های حمل و نقل باعث ایجاد انواع اثرات و شکنندگی محیط‌زیست بشر شده است. از این رو نیاز به ارزیابی زیست‌محیطی کلیه طرح‌های توسعه و به خصوص پروژه‌هایی که در آن طرح‌های حمل و نقل اجرا می‌شوند ضروری است. حمل و نقل ریلی اگرچه با توسعه حمل و نقل هوایی جایگاه خود را در برخی زمینه‌ها به حمل و نقل هوایی داده است، اما هنوز از روش‌های مهم حمل و نقل و در بسیاری از موارد برون‌شهری و درون‌شهری از مهم‌ترین روش‌های حمل کالا و مسافر است. حمل و نقل ریلی بیش از ۱۵۰ سال است که در جهان آغاز شده و به کار گرفته می‌شود و امروزه با مسائل مختلف زیست‌محیطی نیز رو در رو است. اگرچه نیاز به سرعت، جابه‌جایی بسیاری از مسائل و موارد فنی را در پروژه‌های حمل و نقل ریلی تغییر داده و می‌دهد؛ اما احداث خطوط آهن و بهره‌برداری راه‌آهن همچنان دارای ویژگی‌های اساسی سابق است (Carpenter, 1994).

راه‌آهن به عنوان وسیله حمل و نقل انبوه کالا و مسافر، جایگاه ویژه‌ای در سیستم ترابری جهانی و ملی دارد. حمل و نقل ریلی به عنوان دومین شیوه زمینی حمل و نقل مزایایی نسبت به سایر روش‌ها دارد که می‌توان به چهار عامل مصرف سوخت کم‌تر، ایمنی بالاتر، آلودگی کم‌تر زیست‌محیطی و راحتی بیشتر اشاره نمود. به همین دلیل این شیوه حمل و نقل به عنوان یکی از مقوله‌های بسیار مهم توسعه اقتصادی و اجتماعی دنیا مطرح گردیده و میزان سرمایه‌گذاری‌های جهان در این رابطه بیانگر این موضوع است؛ لذا راه‌آهن جهت حفظ و ارتقای نقش خود در حمل و نقل نیازمند افزایش قابلیت اعتماد شبکه خطوط و تجهیزات ناوگان ریلی است (Zakeri & Mokhtari, 2006).

موقعیت خاص کشور ما ایران در سطح منطقه و شرایط مناسب ترانزیتی و جغرافیایی کشور و همچنین مسائل مربوط به آلودگی در شهرهای بزرگ و نیاز به توسعه بخش حمل و نقل با توجه به سیاست‌های توسعه‌ای کشور، توسعه بیش از پیش خطوط آهن و حمل و نقل ریلی را در سطح کشور و در درون شهرهای بزرگ ضروری می‌نماید. اگرچه ضرورت توسعه حمل و نقل ریلی و فواید آن کاملاً انکارناپذیر است. اما این توسعه اثراتی نیز بر کیفیت زندگی و محیط‌زیست به همراه خواهد داشت (Abbaspour et al., 2010).

در حال حاضر به منظور دستیابی به توسعه پایدار در کشور و به منظور پیشگیری از آلودگی و تخریب محیط‌زیست کلیه فعالیت‌های عمرانی و توسعه‌ای در کشور با در نظر گرفتن ملاحظات زیست‌محیطی صورت می‌گیرد. بر همین اساس پیش از اجرای بسیاری از پروژه‌های عمرانی و توسعه‌ای پیامدها و اثرات این گونه طرح‌ها بر محیط‌زیست منطقه شناسایی و پیش‌بینی گردیده و اقدامات لازم به منظور کنترل و کاهش آن‌ها به کار بسته می‌شود که طرح‌های توسعه‌ای مربوط به صنعت راه‌آهن از آن جمله است. این کار عموماً از طریق انجام ارزیابی اثرات زیست‌محیطی طرح‌های توسعه صورت می‌گیرد. بر اساس قوانین موجود در کشور بسیاری از پروژه‌های عمرانی ملزم به انجام ارزیابی اثرات زیست‌محیطی پیش از اجرای طرح و کسب مجوزهای لازم از سازمان حفاظت از محیط‌زیست هستند. ارزیابی اثرات توسعه در واقع روشی برای نشان دادن اثرات منفی و مثبت ناشی از اجرای یک پروژه و در نتیجه ابزاری برای برنامه‌ریزی‌های درست و مدیریت بهینه است. در مورد اجرای پروژه‌های عمرانی‌ای که محیط‌زیست را همگام با توسعه قرار می‌دهند برنامه‌ای لازم‌الاجرا است تا امکان اجرای این پروژه‌ها را با ملاحظات زیست‌محیطی تلفیق نماید (Shariat & Manouri, 1999). ارزیابی آثار محیط زیستی (EIA)، یکی از متداول‌ترین و مناسب‌ترین روش‌های علمی برای جلوگیری از خطرات محیط زیستی فعالیت‌هایی چون احداث راه‌آهن با توجه به رشد و توسعه اقتصادی بوده و سعی در تهیه راهکارهای علمی جهت اجرای پروژه‌ها، با توجه به حساسیت‌های محیط زیستی و جلوگیری از اجرای پروژه‌های آسیب‌رسان دارد. ارزیابی آثار محیط زیستی می‌تواند به عنوان ارزیابی و شناسایی منظم اثرات بالقوه پروژه‌ها، طرح‌ها، برنامه‌ها یا فعالیت‌های قانونی مرتبط با اجزاء فیزیکی - شیمیایی، بیولوژیکی - اکولوژیکی، اجتماعی - فرهنگی و اقتصادی - فنی محیط تعریف گردد (Canter, 1996).

هدف از این تحقیق شناسایی پیامدهای مثبت و منفی حاصل از اجرای پروژه ساخت خط راه‌آهن سبزوار بر محیط‌زیست پیرامونی آن با استفاده از ماتریس سریع است که با تجزیه پروژه و محیط‌زیست آن به عوامل تشکیل‌دهنده (ریز عامل محیطی) - ریز فعالیت پروژه) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. با اجرای این روش ارزیابی آثار محیط زیستی، ابزاری مناسب برای اطمینان یافتن از اجرای مناسب این پروژه و پروژه‌هایی مانند این به دست می‌آید که می‌توان آن را روشی جهت تعیین، پیش‌بینی و تفسیر آثار محیط زیستی

پروژه احداث خط راه‌آهن بر کل محیط‌زیست منطقه و سلامت اکوسیستم‌هایی دانست حیات و تداوم آدمی به آن‌ها وابسته است. از جمله تحقیقاتی که در این زمینه صورت گرفته است، می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

طاهری و همکاران، به ارزیابی اثرات محیط زیستی محل دفن پسماندهای جامد شهری تبریز با استفاده از ماتریس‌های RIAM و LEOPLD (یادداشت پژوهشی) پرداختند. نتایج این تحقیق نشان داد: ماتریس ارزیابی اثرات سریع، امتیاز ۶۲۷- و بر اساس نتایج ماتریس لئوپولد امتیاز ۳۹۰۰- را به خود اختصاص داد. بر مبنای هر دو روش به کار گرفته شده اولویت‌هایی را برای اجرا دارا بود. همچنین تولید کمپوست به همراه دفن باقی‌مانده نیز با توجه به نتایج هر دو ماتریس، بالاترین اولویت را نسبت به سایر گزینه‌ها جهت برخورد با پسماندهای تولیدی دارا بود (Taheri et al., 2017).

رضایی کلج و کریم‌زادگان، در مطالعه‌ای با عنوان "بررسی اثرات زیست‌محیطی احداث راه‌آهن قزوین -رشت (مطالعه موردی منطقه منجیل)" به بررسی اثرات احداث خطوط راه‌آهن بر منطقه منجیل پرداختند. نتایج نشان داد که احداث راه‌آهن مسبب تغییرات زیست‌محیطی شایانی در منطقه شده است، از آن جمله می‌توان به آلودگی‌های هوا و آلودگی آب دریاچه، از بین بردن پوشش گیاهی و جانوری اشاره کرد. پس می‌توان نتیجه‌گیری کرد که باید قبل از هر پروژه حملی و نقلی، پروژه مورد تحلیل قرار گیرد و مناسب‌ترین گزینه انتخاب شود (Rezaei Kalaj & Karimzadegan, 2014).

غلامعلی‌فرد و همکاران به ارزیابی اثرات محیط زیستی مرکز دفن پسماند شهرکرد با استفاده از ماتریس پاستاکیا و ماتریس ایرانی پرداختند. در این مطالعه محققان دریافتند: ماتریس پاستاکیا از بین روش‌های ارزیابی موجود به دلیل احتساب بزرگی اثر فعالیت، شعاع اثرگذاری، پایداری اثر، برگشت‌پذیری اثر و قابلیت تجمع‌پذیری اثرات می‌تواند به عنوان رویه‌ای مناسب جهت ارزیابی سریع اثرات محیط‌زیست به کار رود (Gholamali Fard et al., 2014).

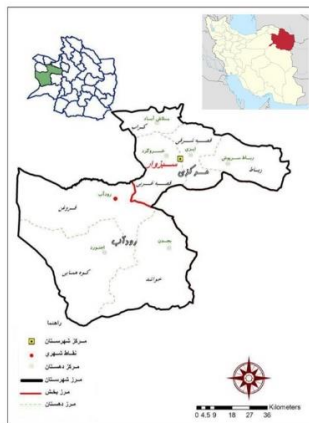
تحقیق حاضر در مقایسه با پژوهش‌های پیشین در پی شناسایی اثرات مثبت و منفی، اجرای پروژه ساخت خط راه‌آهن، بر محیط‌زیست پیرامون است. در این راه و برای ارزیابی اثرات زیست‌محیطی پروژه از ماتریس ارزیابی سریع استفاده می‌گردد.

۲- مواد و روش

۲-۱- منطقه مورد مطالعه

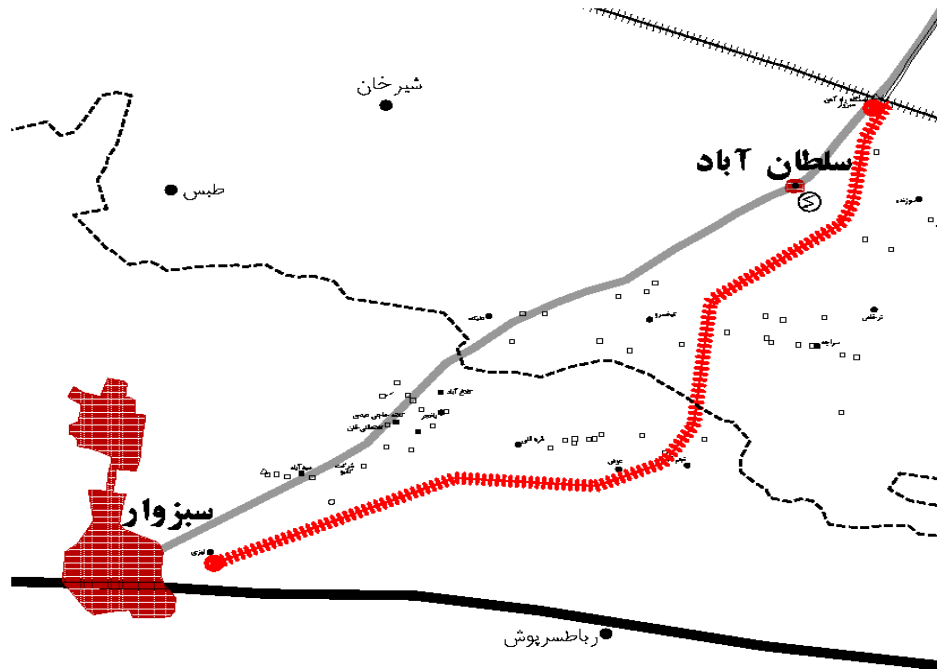
محدوده مورد مطالعه در این پژوهش راه‌آهن شهر سبزوار است. سبزوار به عنوان دومین شهر بزرگ استان خراسان رضوی به لحاظ مساحت و سومین شهر از حیث جمعیت، بر اساس آخرین سرشماری در سال ۱۳۹۵ دارای حدود ۲۴۳/۰۰۰ نفر جمعیت و ۳۷/۵۷۳/۶۰۱ مترمربع مساحت در محدوده قانونی که با ۱۹۳/۲۰۲/۸۱۷ مترمربع اراضی سمت توسعه شهر در مجموع دارای ۲۳۰/۷۷۶/۴۱۸ مترمربع حریم است که در دشتی نسبتاً مسطح و بر روی رسوبات آبرفتی دوران چهارم زمین‌شناسی با ارتفاع مثبت ۹۷۸ متر از سطح دریا و در فاصله ۲۶۶ کیلومتری کلان شهر مشهد قرار دارد (شکل ۱). شهر سبزوار واقع در طول جغرافیایی ۵۷ درجه و ۴۳ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۱۲ دقیقه شمالی در غرب استان خراسان رضوی قرار دارد.

این شهرستان از سمت شمال به شهرستان‌های خوشاب، جوین و جغتای، از سمت جنوب به شهرستان‌های بردسکن و کاشمر، از سمت شرق به شهرستان‌های فیروزه و نیشابور و از سمت غرب به شهرستان داورزن محدود می‌گردد.



شکل ۱. موقعیت منطقه مورد مطالعه (<https://sabzevar.khorasan.ir>)

شهر سبزوار علی‌رغم داشتن ایستگاه به این نام در خط راه آهن تهران- مشهد، حدود ۴۰ کیلومتر با راه آهن فاصله دارد. بنابراین تصمیم گرفته شد تا با انجام مطالعات اقتصادی در صورت توجیه بودن پروژه ایستگاه جدیدی در نزدیکی شهر سبزوار در نظر گرفته شده و به صورت آنتنی به راه آهن سراسری تهران- مشهد متصل گردد (شکل ۲).



شکل ۲. مسیر راه آهن آنتنی سلطان آباد به سبزوار (راه آهن خراسان رضوی)

۲-۲- روش پژوهش

تحقیق حاضر از نظر روش تحلیلی (کمی و کیفی) و از نظر نوع کاربردی است. هدف از این مطالعه ارزیابی اثرات زیست محیطی پروژه خط راه آهن، بر محیط زیست پیرامون آن است. در ارزیابی محیط زیست، جنبه های فیزیکی، بیولوژیکی، اقتصادی - اجتماعی و فرهنگی مورد بررسی قرار گرفته است. همچنین عناصر زیست محیطی شامل عناصر و عوامل طبیعی و انسان ساخت مورد مطالعه قرار گرفت. در این تحقیق با در نظر گرفتن تجربه ارزیابان و همچنین برای افزایش دقت، از روش ماتریس پاستاکیا (یکی از انواع ماتریس است) که خود نوعی کمک گرفتن از قواعد ریاضی است، استفاده شده است. پرسشنامه های تهیه و در اختیار کارشناسان و برخی مسئولین راه آهن و محیط زیست قرار گرفت، تا با کمک آن ها تجزیه و تحلیل صورت گیرد.

• ارزیابی سریع

ارزیابی اثرات محیط زیستی که اغلب در طرح های عمرانی استفاده می شود، تکنیک ماتریس ها است، از مهم ترین آن ها، ماتریس ارزیابی اثرات سریع (RIAM^۱) است. این ماتریس توسط پاستاکیا^۲ و جنسن^۳ ابداع شد و از آن جا که قادر به یکپارچه سازی تمامی اجزاء و پارامترهای محیط زیستی است، به یک مکانیسم ایده آل جهت ارزیابی روشن و سریع از اثرات محیط زیستی یک پروژه تبدیل شد. ماتریس RIAM این قابلیت را دارد که عقاید فردی و ذهنی را به حداقل برساند و درجه ای از عینیت و شفافیت را ارائه دهد. از نقطه نظر عملی نیز RIAM عمل ارزیابی را برای کاربر آسان تر می نماید، چرا که کارشناس با ماتریسی روبه روست که هر یک از

1. Rapid Impact Assessment Matrix
2. Pastakia
3. Jensen

سلول‌های آن دارای اطلاعات مفیدی درباره میزان و اهمیت اثر است و در نهایت کاربر می‌تواند به یک نتیجه‌گیری کلی دست یابد و این امر موجب می‌شود تا RIAM به یک ابزار سودمند برای ارزیابی پروژه‌ها تبدیل شود. در این روش ماتریسی تشکیل می‌شود که ستون‌های ماتریس معرف معیارهای مورد استفاده و سطرهاى آن نیز معرف اجزاء و فاکتورهایی خواهد بود که توسط ارزیاب تعریف می‌شوند (Pastakia & Jensen, 1998).

این روش بر اساس تجزیه و تحلیل ماتریس فعالیت‌ها و اجزاء و محیط زیست صورت می‌گیرد. چارچوب اولیه این روش توسط پاستاکیا (۱۹۹۸) پایه گذاری شده است و در آن استاندارد معینی برای معیارهای مهم در ارزیابی استفاده می‌گردد. نخست باید فعالیت‌های هر پروژه پیشنهادی، شناسایی گردد و سپس باید اثرات هر یک از آن‌ها بر اجزاء محیط زیست مشخص شوند. برای هر یک از اجزاء محیط زیست یک نمره با استفاده از معیار تعریف شده منظور می‌گردد (Manouri, 2001، Yousefi et al, 2009). روش ماتریس ارزیابی اثرات سریع RIAM بر اساس تعریف استاندارد، از معیارهای مهم ارزیابی که با میانگین‌گیری ارزش‌های نیمه کمی برای هر یک از این معیارها قابل رتبه‌دهی بوده، پایه‌گذاری شده است تا یک سیستم رتبه‌دهی دقیق و مستقل برای هر وضعیتی فراهم آید. نمره‌دهی در این روش بر مبنای ۵ معیار جداگانه می‌باشد. معیارهای ارزیابی مهم به دو دسته تقسیم می‌شوند.

(A) معیارهایی که برای وضعیت حائز اهمیت بوده و به طور مجزا می‌توانند نمره به دست آمده را تغییر دهند.

(B) معیارهایی که برای وضعیت ارزش‌گذاری شده، بنابراین به تنهایی قادر نخواهند بود نمرات به دست آمده را تغییر دهند.

مقادیر متناسب به هر گروه از این معیارها با استفاده از یک سری فرمول‌های ساده محاسبه می‌شوند. این فرمول‌ها اجازه می‌دهند که هر کدام از بخش‌های زیست‌محیطی را بر اساس تعاریف پایه‌ای رتبه‌دهی کرد. سیستم نمره‌دهی به ضرب ساده نیاز دارد. استفاده از عمل ضرب برای A نمره‌های معیارهای گروه این گروه مهم است، زیرا این اقدام تضمین می‌کند که وزن هر کدام از نمرات به طور صریح در نمره نهایی اعمال شده است؛ زیرا در صورت جمع بستن، برای شرایط گوناگون نتایج مشابه به دست با هم جمع می‌شوند تا یک B خواهد آمد. نمره‌های معیار گروه جمع ساده تشکیل دهند. این تضمین می‌کند که هر کدام از نمرات به تنهایی نمی‌توانند نمره نهایی را تحت تأثیر قرار دهند، بلکه به صورت کامل مورد محاسبه B اهمیت جمعی تمامی مقادیر گروه با نتایج نمرات گروه B قرار خواهد گرفت. سپس جمع نمرات گروه ضرب شده تا ارزیابی نهایی برای وضعیت موجود تولید شود. این فرآیند به وسیله فرمول‌های زیر خلاصه می‌شود:

$$A_1 \times A_2 = AT \quad \text{رابطه‌ی ۱}$$

$$B_1 + B_2 + B_3 = BT \quad \text{رابطه‌ی ۲}$$

$$AT \times BT = ES \quad \text{رابطه‌ی ۳}$$

در رابطه فوق هر یک از معیارها به شرح ذیل انتخاب می‌گردند (جدول ۱):

جدول ۱. تعریف هر یک از معیارها

A ₁ : اهمیت اثر	A ₂ : دامنه اثر
B ₁ : مدت اثر	B ₂ : سازگاری اثر
B ₃ : تجمعی بودن اثر	ES: مجموع نمرات

منبع: (Pastakia & Jensen, 1998)

در جدول سیستم نمره‌دهی، به تفکیک برای هر یک از معیارها، نمره ارائه می‌شود و مشخصات هر نمره نیز بیان می‌گردد و ارزش‌های هر یک از نمرات با استفاده فوق در جدولی ارزیابی می‌شود. در این جدول شاخص‌های دامنه نمرات مشخص گردیده است. با استفاده از ماتریس، اجزاء محیط زیست در چهار طبقه با نمادهای زیر تعیین می‌شوند (جدول ۲):

جدول ۲. اجزاء محیط زیست

مخفف	محیط
PC	فیزیکی - شیمیایی
BE	بیولوژیکی - اکولوژیکی
SC	اجتماعی - فرهنگی
EO	اقتصادی - فنی

منبع: (Pastakia & Jensen, 1998)

که در این روابط A_1, A_2 امتیازهای جداگانه برای گروه B_1, B_2, B_3 , A امتیازهای جداگانه برای گروه B است. همچنین AT حاصل ضرب همه امتیازهای جداگانه برای گروه B است. همچنین AT حاصل ضرب همه امتیازات گروه BT ، A مجموع همه امتیازات گروه B و ES امتیاز ارزیابی به دست آمده، برای شرایط مذکور است. اهمیت اثر (A_1)، مقیاسی برای نشان دادن میزان اهمیت شرایط است، و بر اساس مرزهایی که توجه انسان آن را تحت‌تأثیر قرار خواهد داد، ارزیابی می‌شود. دامنه اثر (A_2)، میزان اثر به عنوان اندازه‌گیری میزان سودمندی یا ضرر ناشی از اثر با شرایط تعریف می‌گردد. مدت اثر (B_1)، نشان‌دهنده دائمی یا موقت بودن شرایط می‌باشد و باید بیانگر وضعیت زمانی اثر باشد. به طور مثال خاکریز یک اثر دائمی است، اگرچه ممکن است یک روزه ایجاد و یا از بین برود، این در حالی است که یک سد مخزنی تا وقتی که به طور کامل از بین برود، یک شرایط و اثر موقت است. برگشت‌پذیری B_2 ، به گونه‌ای تعریف می‌شود که شرایط قابل تغییر بوده و میزانی از کنترل روی اثر آن شرایط می‌باشد. این حالت نباید با دائمی یا موقت بودن یک اثر مساوی دیده شود و یا با آن تداخل کند. تجمعی بودن اثر B_3 ، نشان‌دهنده این است که عمل تأثیرگذار، اثر منفرد یا اثری تجمعی در طول زمان یا اثری هم‌بیشی با سایر شرایط دارد. معیارهای تجمعی به معنی قضاوت در مورد پایداری سیستم‌ها است و نباید آن را با قابلیت برگشت‌پذیری یا برگشت‌ناپذیری و دائمی یا موقت بودن تداخل اشتباه کرد.

اثرات مثبت و منفی را می‌توان با به کار بردن ارزش‌های مثبت و منفی به مرکزیت عدد صفر برای گروه‌ها نشان داد: بدین ترتیب عدد صفر نشان‌دهنده هیچ نوع تغییر و یا تغییر بسیار کم اهمیت است. به کار بردن صفر در گروه A می‌تواند نشان‌دهنده شرایطی باشد که هیچ نوع تغییری بر محیط وارد نشده است و یا تغییر به قدری اندک و ناچیز است که برای آنالیز از اهمیت چندانی برخوردار نیست. از به کار بردن ارزش صفر در گروه B بایستی پرهیز نمود؛ چرا که اگر تمام معیارهای این گروه صفر شوند، نتیجه نهایی ES صفر خواهد گردید. این شرایط ممکن است زمانی به وقوع بپیوندد که معیارهای گروه A از اهمیت لازم برای ارزش‌گذاری برخوردار باشند. به منظور جلوگیری از به وجود آمدن چنین شرایطی ارزش‌گذاری برای معیارهای گروه B از ارزش ۱، برای شرایطی که هیچ نوع تغییری و یا تغییر قابل توجهی مشاهده نشود، استفاده می‌گردد (Pastakia & Jensen, 1998). در مرحله بعد ES های محاسبه شده بر اساس جدول طبقه‌بندی ES طبقه‌بندی می‌شوند و هر جزء مطابق با این دسته‌ها مورد ارزشیابی نهایی قرار می‌گیرند. با قرار گرفتن امتیاز ES در محدوده یک گروه یا دسته، امکان نمایش آن به تنهایی به صورت گروهی مطابق با نوع عنصر محیط‌زیست به وجود می‌آید که می‌توان به صورت گرافیکی یا عددی نشان داد.

جدول شماره ۳ معیارهای مورد استفاده در روش ارزیابی سریع اثرات محیط زیستی و جدول شماره ۴ تبدیل نمرات زیست‌محیطی به شاخص‌های دامنه را نشان می‌دهد (Manouri, 2001).

جدول ۳. معیارهای مورد استفاده در روش ارزیابی سریع اثرات زیست محیطی

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 با اهمیت برای شرایط محلی
	۰	بدون اهمیت

توضیح	نمره	معیار
با اثر و تغییرات مفید و مثبت زیاد	+۳	A2: دامنه اثر
با ایجاد بهبود مشخص در محل	+۲	
با ایجاد بهبود در محل	+۱	
بدون تغییر در محل	۰	
با اثر منفی در محل	-۱	
با تغییرات منفی مشخص	-۲	
با تغییرات و خسارات منفی زیاد	-۳	
بدون ایجاد تغییرات	۱	B1: مدت اثر
اثر موقت	۲	
اثر دائمی	۳	
بدون ایجاد تغییرات	۱	B2: برگشت پذیری
برگشت پذیر	۲	
برگشت ناپذیر	۳	
بدون ایجاد تغییرات - امکان ناپذیر	۱	B3: تجمعی بودن اثر
بدون اثر تجمعی	۲	
با اثر تجمعی	۳	

منبع: (Pastakia & Jensen, 1998)

جدول ۴. تبدیل نمرات محیط زیستی به شاخص‌های دامنه

توضیح	دامنه حرفی	دامنه عددی	ارزش نهایی اثرات زیست محیطی (ES)
اثرات و تغییرات مفید و مثبت	+E	۵	+۷۲ تا +۱۰۸
اثرات و تغییرات مثبت مشخص	+D	۴	+۳۶ تا +۷۱
اثرات و تغییرات متوسط	+C	۳	+۱۹ تا +۳۵
اثرات و تغییرات مثبت	+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	-B	-۲	-۱۰ تا -۱۸
اثرات و تغییرات منفی متوسط	-C	-۳	-۱۹ تا -۳۵
اثرات و تغییرات منفی مشخص	-D	-۴	-۳۶ تا -۷۱
اثرات و تغییرات منفی زیاد	-E	-۵	-۷۲ تا -۱۰۸

منبع: (Pastakia & Jensen, 1998)

در خصوص امتیازدهی و تهیه نمرات نهایی مربوط به جدول‌ها، ابتدا معیارها و شاخص‌های موردنظر به صورت جدول تهیه و سپس در اختیار کارشناسان و اساتید متخصص در این زمینه، به صورت حضوری و همچنین تعدادی از طریق ایمیل قرار گرفت. پس از جمع‌آوری اطلاعات، جمع‌بندی نهایی صورت گرفت و در بخش یافته‌ها ارائه گردید.

روش‌های متداول ارزیابی اثرات زیست‌محیطی در ایران که بر اساس پیش‌بینی تغییرات کمی و کیفی محیط‌زیست در رابطه با فعالیت‌های پروژه صورت می‌گیرد، وسیله‌ای برای تصمیم‌گیری است که با روش‌های مختلفی انجام می‌پذیرد و معمولاً از چهار روش مقابله با فهرست، روی هم‌گذاری، تجزیه و تحلیل سیستمی و ماتریس استفاده می‌شود. در این تحقیق با در نظر گرفتن تجربه ارزیابان

و همچنین برای افزایش دقت، از روش ماتریس پاستاکیا (یکی از انواع ماتریس است) که خود نوعی کمک گرفتن از قواعد ریاضی است، استفاده شده است (Shariat & Manouri, 1999; Manawwari, 2001; Ijäs et al, 2010).

۳- یافته‌ها

در ارزیابی، محیط‌زیست جنبه‌های فیزیکی، بیولوژیکی، اقتصادی- اجتماعی و فرهنگی مورد بررسی قرار می‌گیرند (Shariat & Manouri, 1999).

عناصر زیست‌محیطی شامل عناصر و عوامل طبیعی و انسان‌ساخت است. لیکن به دلیل ارتباط متقابل بسیاری از آن‌ها، تشخیص و تفاوت دو دسته فوق مشکل است. نمونه‌ای از فهرست عناصر زیست‌محیطی در ادامه ارائه شده است.

محیط فیزیکی، شیمیایی

➤ منابع آب

الف) آب‌های سطحی

- شناسایی منابع آب‌های سطحی (رودها، تالاب‌ها، دریاچه، دریا و...)
- میزان آب‌های جاری و ساکن، تغییرات دبی و...
- وضعیت کیفیت آب‌های سطحی برحسب مصارف مختلف (آشامیدنی، صنعتی، بهداشتی، کشاورزی و غیره) برحسب آزمایشات انجام شده و تطبیق و مقایسه آن‌ها با استانداردهای موجود.

ب) آب‌های زیرزمینی

- شناسایی میزان، مقدار برداشت و سطح ایستایی
- وضعیت کیفیت آب‌های زیرزمینی برحسب مصارف مختلف (آشامیدنی، کشاورزی، صنعتی، بهداشتی و غیره) برحسب استانداردهای موجود

ج) مصارف مختلف (شهری، روستایی، آشامیدنی، کشاورزی، صنعتی، پرورش ماهی، حیات‌وحش، تولید نیرو، تفریحات ورزشی و غیره)

د) سیل‌گیری (در دوره‌های مختلف زمانی)

ه) الگوهای زهکشی، کانال، آبیاری و غیره

و) شناسایی منابع و انواع آلودگی‌ها، طبقه‌بندی

➤ هوا

الف) اقلیم

- مشخصات اقلیمی (Dali, 2004)
- درجه حرارت
- ریزش‌های جوی
- باد
- رطوبت
- تابش
- یخبندان

ب) کیفیت

- شناسایی منابع و انواع آلودگی و مقایسه با استانداردهای موجود
- دی اکسید کربن
- اکسیدهای ازت
- ذرات معلق
- اکسیدهای گوگرد

- فلزات سنگین از قبیل سرب

➤ صدا و ارتعاش

- شناسایی منابع و انواع آلودگی‌ها با مقایسه استانداردهای موجود (Ibid)

➤ زمین‌شناسی

- عوارض ویژه
- زلزله‌خیزی
- تکتونیک
- لغزش و جابه‌جایی زمین
- فعالیت‌های آتشفشانی
- منابع معدنی

➤ خاک

- شناسایی و طبقه‌بندی
- قابلیت‌های خاک برای موارد مختلف
- شناسایی منابع و انواع آلودگی‌ها (بر اساس استانداردهای موجود)
- شیب
- فرسایش

محیط بیولوژیکی

شناسایی و طبقه‌بندی انواع اکوسیستم‌ها

- تالابی
- کوهستانی
- جنگلی
- مرتعی
- بیابانی

شناسایی و تعیین انواع گونه‌های گیاهی (آبزی و خاکی)

شناسایی و تعیین انواع گونه‌های جانوری (آبزی و خاکی)

- معرفی گونه‌ها
- برآورد جمعیت
- توزیع و پراکندگی جوامع
- شناسایی گونه‌های با ارزش ژنتیکی، نادر، در معرض انقراض و تهدید و دارای اهمیت اکولوژیکی
- نقش گونه در زنجیره غذایی و ارتباط با انسان

مناطق حساس، اکوسیستم‌های ویژه و مناطق تحت حفاظت سازمان حفاظت محیط‌زیست و یا منابع طبیعی

محیط اقتصادی - اجتماعی

جمعیت و میزان آن در گذشته (دوره سی ساله) و آینده (۲۵ ساله)

- روند مهاجرت در منطقه
- خصوصیات جمعیتی (توزیع سنی، جنسی، سواد، ابعاد خانوار، گروه‌های نژادی و قومی و زبانی)

وضعیت سکونت (شهری، روستایی، عشایری) و خصوصیات و نوع آن‌ها

وضعیت اقتصادی استان شاهرستان، شهر، بخش، روستا

الف) الگوهای اشتغال

- کشاورزی
- صنعتی
- خدمات
- بازرگانی

ب) وضعیت معیشت و درآمد

وضعیت الگوهای کاربری زمین

خدمات اجتماعی، بهداشتی، درمانی، آموزشی و غیره

محیط فرهنگی

شناسایی و معرفی وضعیت و مشخصات آثار، مناطق، اماکن و بناهای با اهمیت موجود و احتمالی شامل (Shariat & Manouri, 1999):

- تاریخی
- باستان‌شناسی
- مذهبی
- فرهنگی
- آموزشی
- علمی
- چشم‌اندازها
- دیرینه‌شناسی
- توریستی
- تفریحی و تفریحی

در این قسمت ارزیابی اثرات محیط‌زیستی پروژه آنتنی اتصال سبزوار به راه‌آهن مشهد - تهران انجام می‌پذیرد. اثر فعالیت‌های پروژه احداث راه‌آهن بر عوامل محیطی در مرحله ساختمانی:

جدول ۵. اثر فعالیت‌های پروژه احداث راه‌آهن بر عوامل محیط‌فیزیکی - شیمیایی در مرحله ساختمانی

معیار ارزیابی							اثر فعالیت‌ها بر عوامل زیست‌محیطی	
R	ES	B ₃	B ₂	B ₁	A ₂	A ₁		
-A	-۹	۳	۳	۳	-۱	۱	اثر خاک و سنگ‌ریزی بر فرسایش و رسوب‌گذاری	PC1
-A	-۹	۳	۳	۳	-۱	۱	اثر شانه‌سازی بر فرسایش خاک	PC2
N	۰	۱	۱	۱	۰	۱	اثر بارگیری مصالح بر ایجاد سر و صدا	PC3
N	۰	۲	۱	۱	۰	۱	اثر خاک‌برداری بر کیفیت آب سطحی	PC4
N	۰	۱	۱	۱	۰	۱	اثر انفجار بر ایجاد صدا	PC5
-A	-۷	۳	۲	۲	-۱	۱	اثر خاک‌برداری بر آلودگی هوا	PC6
-A	-۶	۲	۲	۲	-۱	۱	اثر خاک‌برداری بر تولید صدا	PC7
-B	-۱۸	۳	۳	۳	-۱	۲	اثر حفاری بر شکل زمین	PC8
N	۰	۳	۳	۳	۰	۲	اثر حفاری بر زه‌کشی	PC9
N	۰	۱	۲	۲	۰	۰	اثر کوه‌بری بر صدا	PC10
-A	-۸	۲	۳	۳	-۱	۱	اثر کوه‌بری بر فرسایش خاک	PC11

منبع: نگارندگان

با مطالعه اثر فعالیت‌های پروژه بر عوامل فیزیکی و شیمیایی، و در جمع‌بندی نهایی و امتیازهایی که در ستون ES مشخص گردید، در بیشتر موارد اثرات و تغییرات منفی ناچیز است. فقط در یک مورد (ردیف PC8) اثر حفاری بر شکل زمین، اثرات و تغییرات منفی دیده می‌شود.

جدول ۶. اثر فعالیت‌های پروژه احداث راه‌آهن بر عوامل محیط بیولوژیکی - اکولوژیکی در مرحله ساختمانی

معیار ارزیابی							اثر فعالیت‌ها بر عوامل زیست‌محیطی
R	ES	B ₃	B ₂	B ₁	A ₂	A ₁	
N	۰	۱	۱	۱	۰	۱	اثر بر اکوسیستم منطقه BE1
-B	-۱۲	۲	۲	۲	-۱	۲	اثر بر تغییرات پوشش گیاهی BE2
-A	-۹	۳	۳	۳	-۱	۱	تأثیر بر الگوی رفتاری جانوران BE3
-B	-۱۶	۲	۳	۳	-۱	۲	تغییر کاربری اراضی زراعی و باغی BE4
N	۰	۲	۲	۲	۰	۱	تأثیر احداث پل و جاده بر زیستگاه‌های جانوری BE5

منبع: نگارندگان

در جدول ۶ و بررسی اثر پروژه بر عوامل بیولوژیکی - اکولوژیکی، مشخص شد، بیشترین اثرات منفی بر پوشش گیاهی و اراضی زراعی و باغی ایجاد می‌شود. همچنین اجرای پروژه باعث تغییر و اثر منفی بر الگوی رفتاری جانوران می‌گردد.

جدول ۷. اثر فعالیت‌های پروژه احداث راه‌آهن بر عوامل محیطی اجتماعی - فرهنگی در مرحله ساختمانی

معیار ارزیابی							اثر فعالیت‌ها بر عوامل محیط زیست
R	ES	B ₃	B ₂	B ₁	A ₂	A ₁	
+A	۷	۲	۲	۳	۱	۱	تأثیر بر تراکم جمعیت SC1
+B	۱۴	۲	۲	۳	۲	۱	تغییر بر الگوی فرهنگی جوامع محلی SC2
+B	۱۴	۲	۲	۳	۱	۲	تأثیر بر الگوهای اجتماعی جوامع محلی SC3

منبع: نگارندگان

با توجه به مطالعات و امتیازدهی که در بخش اثرات بر محیط اجتماعی - فرهنگی انجام شده است. اثرات و تغییرات مثبت پروژه بر این محیط بیشتر است.

جدول ۸. اثر فعالیت‌های پروژه احداث راه‌آهن بر عوامل محیط اقتصادی - فنی در مرحله ساختمانی

معیار ارزیابی							اثر فعالیت‌ها بر عوامل محیط زیستی
R	ES	B ₃	B ₂	B ₁	A ₂	A ₁	
+B	۱۴	۳	۲	۲	۲	۱	تأثیر بر اقتصاد محلی منطقه EO1
+C	۲۸	۳	۲	۲	۲	۲	استخدام نیروی انسانی EO2
-B	-۱۶	۲	۳	۳	-۱	۲	هزینه تغییر کاربری EO3

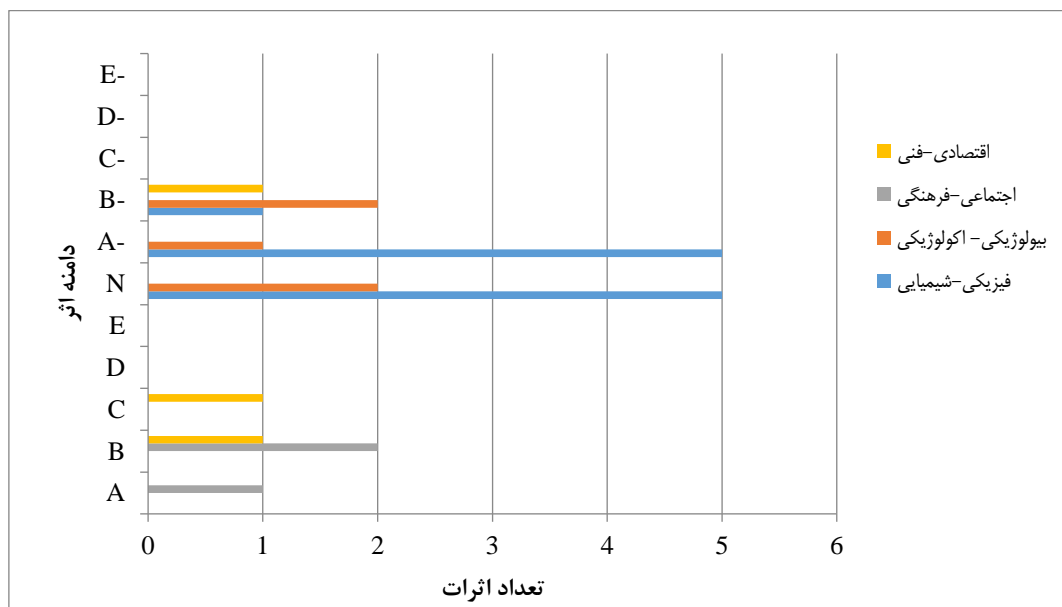
منبع: نگارندگان

در بررسی عوامل اقتصادی و فنی اجرای پروژه احداث راه‌آهن بر محیط‌زیست، اثرات مثبت بیش از حد متوسط است و می‌توان گفت تنها عاملی که دارای اثرات منفی است، هزینه تغییر کاربری است.

جدول ۹. خلاصه امتیازات مرحله ساختمانی پروژه احداث راه‌آهن

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

منبع: نگارندگان



شکل ۳. اثرات و تغییرات ایجاد شده در محیط‌های مختلف در مرحله ساختمانی

۴- بحث و نتیجه‌گیری

خلاصه امتیازات مرحله ساختمانی پروژه احداث راه‌آهن موردنظر نشان داد که این راه‌آهن در مرحله ساختمانی دارای ۵ اثر مثبت است که در محیط اجتماعی و فرهنگی مربوط به اثر تراکم جمعیت، الگوی اجتماعی جوامع محلی (اثرات و تغییرات مثبت ناچیز)، الگوی فرهنگی جوامع محلی (اثرات و تغییرات مثبت) و در محیط اقتصادی - فنی مربوط به تأثیر بر اقتصاد محلی منطقه (اثرات و تغییرات مثبت) و استخدام نیروی انسانی (اثرات و تغییرات مثبت متوسط) است.

گذشته بر اثرات مثبت فوق، مرحله ساختمانی پروژه راه‌آهن دارای اثرات متعدد منفی است که عموماً مربوط به محیط فیزیکی - شیمیایی و اثرات و تغییرات منفی ناچیز شامل: اثر خاک و سنگ‌ریزی بر فرسایش و رسوب‌گذاری، اثر شانه‌سازی بر فرسایش خاک، اثر خاک‌برداری بر آلودگی هوا، اثر خاک‌برداری بر تولید صدا، اثر کوه‌بری بر فرسایش خاک و اثر حفاری بر شکل زمین (اثرات و تغییرات منفی)؛ در محیط بیولوژیکی و اکولوژیکی دارای اثرات و تغییرات منفی شامل: تغییرات پوشش گیاهی، تغییر کاربری اراضی

زراعی و باغی و تأثیر بر الگوی رفتاری جانوران (اثرات و تغییرات منفی ناچیز) و در محیط اقتصادی - فنی شامل هزینه تغییر کاربری اراضی (اثرات و تغییرات منفی) است.

در پایان می‌توان به این نتیجه رسید که ارزیابی پروژه‌های مختلف از جمله انجام و اجرای پروژه راه‌آهن با روش ماتریس سریع روشی مناسب جهت دستیابی به نتایج مطلوب است. با کمک نتایج این ارزیابی می‌توان مناسب یا نامناسب بودن پروژه را تعیین کرد. با توجه به تحقیقات گوناگونی که در زمان‌های مختلف توسط پژوهشگران در زمینه‌های مختلف و با استفاده از ماتریس ارزیابی سریع انجام شده است. تحقیق حاضر نیز این روش را روشی مناسب جهت دستیابی به نتایج سودمند معرفی می‌نماید که در آن، پروژه احداث راه‌آهن، در مجموع دارای ۱۰ اثر و تغییرات منفی و ۵ اثر و تغییرات مثبت بر محیط‌های مختلف است که با توجه به این نتایج باید توصیه به رعایت الزامات زیست‌محیطی کرد.

پیشنهادها جهت کاهش اثرات سوء زیست‌محیطی طرح بر محیط‌زیست

- انتخاب بازه زمانی کاری مناسب در طول سال، کاهش خطرات و احتمالات فرسایش، اجتناب از کار در فصول بارندگی
- کاهش و حداقل‌سازی سطوح پاک‌تراشی و قطع گیاهان
- ایجاد تعادل بین خاک‌برداری و برش و خاکریزی و پرکردن گودال‌ها از طریق انتخاب مسیرهای جایگزین و مناسب برای خط آهن
- به کارگیری ماشین‌آلات با صدای کمتر در طول دوره کار
- کاشت مجدد گیاهان به خصوص در مناطق حساس از نظر فرسایشی، بلافاصله پس از اتمام عملیات ساختمانی
- اصلاح و بازیابی مناطق تخریب یافته با استفاده از گونه‌های بومی
- انتخاب مسیر تا حد امکان در نواحی عاری از پوشش گیاهی و یا حاوی پوشش گیاهی کم‌اهمیت

۵- فهرست منابع

- بهرامی، سجاد، ستوده، احد، علمی، محمدرضا، احسان‌زاده، علیرضا. (۱۳۹۴). ارزیابی اثرات زیست‌محیطی معادن با استفاده از روش پاستاکیا (مطالعه موردی: معدن سنگ آهن آنومالی شمالی بافق). فصلنامه زمین‌شناسی ایران، شماره ۳۶، زمستان ۹۴، صص ۳۳-۴۵.
- جعفری، ابوالفضل، نجفی، اکبر، مافی غلامی، داوود. (۱۳۸۹). ارزیابی اثرات محیط زیستی ساخت و بهره‌برداری جاده‌های جنگلی (مطالعه موردی: جاده جنگل آموزشی و پژوهشی دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تربیت مدرس). دو فصلنامه محیط‌زیست و توسعه، سال ۱. شماره ۲. پاییز و زمستان ۱۳۸۹. صص ۷۸-۷۱.
- ذاکری، جبار علی. مختاری، سمانه. (۱۳۸۵)، بررسی سامانه مدیریت بلایای طبیعی و مخاطرات زمین در شبکه راه‌آهن ایران، دومین کنفرانس بین‌المللی مدیریت جامع بحران در حوادث غیرمترقبه طبیعی، تهران.
- رضایی کلج، سمانه، کریم‌زادگان، حسن. (۱۳۹۳)، بررسی اثرات زیست‌محیطی احداث راه‌آهن قزوین - رشت (مطالعه موردی منطقه منجیل)، هفتمین همایش ملی و نمایشگاه تخصصی مهندسی محیط‌زیست، تهران.
- شریعت، محمود، منوری، مسعود. (۱۳۷۸). مقدمه‌ای بر ارزیابی اثرات زیست‌محیطی. سازمان حفاظت از محیط‌زیست. صص ۱۱۷-۱۱۴.
- طاهری، محمد، غلامعلی فرد، مهدی، جلیلی قاضی‌زاده، مهدی، ثاقبیان، سیدمهدی. (۱۳۹۶). ارزیابی اثرات محیط زیستی محل دفن پسماندهای جامد شهری تبریز با استفاده از ماتریس‌های RIAM و LEOPLD (یادداشت پژوهشی). مهندسی عمران و محیط‌زیست (دانشکده فنی). تابستان ۱۳۹۶، دوره ۴۷، شماره ۲؛ صص ۷۷-۸۷.
- عباس‌پور، مجید. کرباسی، عبدالرضا، سخاوت جو، محمدصادق، سعیدی، محسن، زاهد، فاطمه. (۱۳۸۹). دستورالعمل ارزیابی اثرات زیست‌محیطی طرح‌های حمل و نقل ریلی. انسان و محیط‌زیست. دوره ۸، شماره ۴. زمستان ۱۳۸۹. صص ۱۷-۳۶.
- غلامعلی فرد، مهدی، میرزایی، محسن، حاتمی منش، مسعود، ریاحی بختیاری، علیرضا، صادقی، مهربان. (۱۳۹۳). کاربرد ماتریس ارزیابی اثرات سریع و ماتریس ایرانی (اصلاح شده لئوپولد) در ارزیابی اثرات محیط زیستی محل دفن پسماند جامد شهرکرد. مجله دانشگاه علوم پزشکی شهرکرد. فروردین و اردیبهشت ۱۳۹۳، دوره ۱۶، شماره ۱؛ صص ۳۱-۴۶.

- قاضی میرسعید، سید شهناز. (۱۳۸۶). کاربرد ماتریس پاستاکیا در ارزیابی بزرگراه تهران - پردیس و پارک خجیر. فصلنامه زمین‌شناسی محیط‌زیست. سال اول. شماره ۲. تابستان ۱۳۸۶.
- منوری، مسعود. (۱۳۸۰). راهنمایی ارزیابی اثرات زیست‌محیطی بزرگراه‌ها. انتشارات سازمان حفاظت از محیط‌زیست و برنامه عمران ملل متحد. صص ۵۳-۳۴.
- مهرداد، ناصر، خاکپور، امیر، سروش، مزده، خزاعی، نوشین، (۱۳۹۰)، ارزیابی اثرات زیست‌محیطی احداث خط راه‌آهن اینچه‌برون - گرگان، پنجمین همایش ملی مهندسی محیط‌زیست، تهران.

References

- Abbaspour, Majid Karbasi, Abdolreza, Sakhvatjoo, Mohammad Sadegh, Saeedi, Mohsen, Zahed, Fatemeh. (2010). Instructions for assessing the environmental impact of rail transport projects. *Man and the environment*. Volume 8. Number 4. Winter 2010. pp. 17-36. https://he.srbiau.ac.ir/article_6473.html?lang=en. [in persian]
- Bahrami, Sajjad, Sotoudeh, Ahad, Elmi, Mohammad Reza, Ehsanzadeh, Alireza. (2016). Environmental Impact Assessment of Mines Using Pastakia Method (Case Study: North Bafgh Anomaly Iron Ore Mine). *Iranian Geological Quarterly*, No. 36, winter 94, pp. 45-33. <https://www.sid.ir/paper/129290/fa>. [in persian]
- Canter, I. w. (1996). *Environmental Impact Assessment*. McGraw-Hill, Inc, 660 pp.
- Carpenter, T. G., 1994, *the Environmental Impacts of Railways*, Wiley.
- Dali-Lijiang, (2004), *Summary Report on Environmental Impact Assessment*. Asia Development Bank.
- Ghazi Mirsaid, Seyed Shahnaz. (1386). Application of Pastakia matrix in evaluation of Tehran-Pardis and Khojir Park highways. *Journal of Environmental Geology*. first year. Number 2. Summer 2007. <https://www.sid.ir/paper/811436/fa>. [in persian]
- Gholam Ali Fard, Mehdi, Mirzaei, Mohsen, Hatami Manesh, Massoud, Riahi Bakhtiari, Alireza, Sadeghi, Mehraban (2014). Application of rapid impact assessment matrix and Iranian matrix (modified Leopold) in environmental impact assessment of Shahrekord solid waste landfill. *Journal of Shahrekord University of Medical Sciences*. April and May 2014, Volume 16, Number 1; Pp. 31-46. <https://www.sid.ir/paper/58837/en>. [in persian]
- Ijäs. A., M.T. Kuitunen and K. Jalava. 2010. Developing the RIAM method (rapid impact assessment matrix) in the context of impact significance assessment. *Environmental Impact Assessment Review*. 30: 82-89 pp. DOI:10.1016/j.eiar.2009.05.009.
- Jabbar Ali Mokhtari, Samaneh. (2006), *A Study of Natural Disaster and Land Risk Management System in Iran Railway Network*, the Second International Conference on Comprehensive Crisis Management in Natural Disasters, Tehran. <https://civilica.com/doc/12406>. [in persian]
- Jafari, Abolfazl, Najafi, Akbar, Mafi Gholami, Davood. (2010). Environmental Impact Assessment of Construction and Exploitation of Forest Roads (Case Study: Forest Road Educational and Research Faculty of Natural Resources, Tarbiat Modares University). *Bi-Quarterly Journal of Environment and Development*, Year 1. Issue 2. Fall and winter 2010. pp. 78-71. <https://www.magiran.com/paper/836288>. [in persian]
- Mehrdadi, Nasser, Khakpour, Amir, Soroush, Mojdeh, Khazaei, Noushin, (2011), Environmental Impact Assessment of Incheh Borun-Gorgan Railway, 5th National Conference on Environmental Engineering, Tehran. <https://civilica.com/doc/122710>. [in persian]
- Munawwari, Massoud (2001). Tips for assessing the environmental impact of highways. *Publications of the Environmental Protection Agency and the United Nations Development Program*. Pp. 53- 34. [in persian]
- Pastakia, C.M.R., and J.Bay (1998). *Initial Environmental Evaluation of Alternative Methods to Conserve the Rupa Tal, Nepal*, Fredensborg, Denmark.
- Rezaei Kalaj, Samaneh, Karimzadegan, Hassan. (2014), Investigation of Environmental Impacts of Qazvin-Rasht Railway Construction (Case Study of Manjil Region), 7th National Conference and Specialized Exhibition of Environmental Engineering, Tehran. <https://civilica.com/doc/31894>. [in persian]
- Shariat, Mahmoud, Manouri, Massoud. (1999). *Introduction to Environmental Impact Assessment*. Environmental Protection Agency. Pp. 117-114. [in persian]
- Taheri, Mohammad, Gholam Ali Fard, Mehdi, Jalili Ghazizadeh, Mehdi, Saqbian, Seyed Mehdi. (2017). Evaluation of environmental effects of Tabriz municipal solid waste landfill using RIAM and LEOPLD matrices (research note). *Civil and Environmental Engineering (Faculty of Engineering)*. Summer 2017, Volume 47, Number 2; Pp. 77-87. https://ceej.tabrizu.ac.ir/article_6520.html. [in persian]

Yousefi. H., S. Ehara., Yousefi. A. and F. Seiedi. 2009. ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT OF SABALAN GEOTHERMAL POWER PLANT, NW IRAN. PROCEEDINGS, Thirty-Fourth Workshop on Geothermal Reservoir Engineering Stanford University, Stanford, California. 9-11. <https://www.geothermal-energy.org/pdf/IGAstandard/WGC/2010/0217.pdf>Zakeri,