

استفاده از روش‌های کدگذاری و ماتریس لئوپولد جهت ارزیابی اثرات زیست‌محیطی احداث بزرگراه طبقاتی شهید صدر تهران

محمد دلنواز^{۱*} و جلیل خالصی^۲

^۱ استادیار دانشکده فنی و مهندسی، گروه مهندسی عمران، دانشگاه خوارزمی تهران

^۲ کارشناسی ارشد مهندسی عمران - محیط‌زیست، دانشگاه خوارزمی تهران

دریافت ۹۵/۲/۵ پذیرش ۹۵/۷/۱۷

* نویسنده مسئول

چکیده

تقاطع‌های غیر همسطح با هدف جداسازی فیزیکی مسیرهای ترافیکی نقش بسزایی در کاهش بار ترافیکی معابر و تلفات انرژي دارند. از طرفی علاوه بر بررسی‌های فنی و اقتصادی، جنبه‌های زیست‌محیطی و اجتماعی این‌گونه پروژه‌ها باید مد نظر قرار گیرد. هدف از این مطالعه، ارزیابی زیست‌محیطی ناشی از احداث بزرگراه طبقاتی شهید صدر تهران در فازهای ساختمانی و بهره‌برداری به روش‌های کدگذاری و ماتریس لئوپولد تغییر یافته (ماتریس ایرانی) می‌باشد. در روش کدگذاری در مرحله ساختمانی، پروژه دارای ۵ اثر مثبت، ۳۰ اثر منفی و ۲۲۹ فعالیت فاقد اثر بر محیط زیست می‌باشد که بیشتر اثرات منفی با تمهیداتی مناسبی مانند استفاده از روش‌های پیش ساخته رفع گردیده است. همچنین در مرحله بهره‌برداری، پروژه دارای ۱۹ اثر مثبت، ۵ اثر منفی و ۱۶۰ فعالیت فاقد اثر بر محیط زیست است که با استفاده از دیوارهای صوتی اثرات منفی در فاز بهره‌برداری به حداقل رسیده است. در روش ماتریس لئوپولد بر اساس نتایج حاصل از بررسی وضعیت موجود و اعداد به دست‌آمده از ماتریس و مقایسه اثرات در گزینه‌های عدم اجرا و اجرا مشخص گردید که گزینه اجرا در فاز ساختمانی دارای امتیاز ۲۰- و در فاز بهره‌برداری ۳۰+ می‌باشد و گزینه عدم اجرا در فاز ساختمانی دارای امتیاز ۲+ و در فاز بهره‌برداری ۳۶- می‌باشد.

واژگان کلیدی: پایدار، ارزیابی زیست‌محیطی، پل صدر، ماتریس لئوپولد، چک لیست.

۱- مقدمه

ساخت و بهره‌برداری از بزرگراه‌ها، اثرات و پیامدهای بالقوه‌ای از جمله آلودگی هوا، صدا، خاک، آب‌های سطحی و خطرات ناشی از حمل و نقل مواد زائد خطرناک را به همراه دارد [۵]. در زمینه ارزیابی زیست‌محیطی پروژه‌ها مطالعات زیادی انجام شده است. در سال ۲۰۰۰، Deblinger و Forman به بررسی اثرات بزرگراه ماساجوست بر محیط زیست جانوری پرداختند [۶]. همچنین نژادی و همکاران [۷] به بررسی آثار محیط زیستی بزرگراه تهران - پردیس بر تخریب اکوسیستم مناطق حفاظت‌شده خجیر و سرخه‌حصار پرداختند. از جمله مطالعات دیگر می‌توان به بررسی اثرات زیست‌محیطی ناشی از احداث راه سیستان به طالقان در مرحله ساختمانی (۱۳۸۷) به روش ماتریس لئوپولد ایرانی توسط فلاحی و همکاران اشاره کرد [۸]. فلاحتکار و همکاران [۹] به بررسی اثرات زیست محیطی احداث آزادراه قمیشلو با استفاده از روش ماتریس ICOLD و چک لیست پرداختند. در سال ۱۳۹۱، قربانی و باکری [۱۰]، به بررسی اثرات زیست‌محیطی ناشی از احداث تقاطع غیر همسطح میدان بهمن تهران با استفاده از روش‌های چک لیست و ماتریس لئوپولد

حمل و نقل یکی از پایه‌های اصلی توسعه پایدار و متوازن در جوامع بشری است. پروژه‌های راهسازی چه در مرحله ساختمانی و چه در مرحله بهره‌برداری غالباً اثرات سوئی را بر اجزاء محیط‌زیست بر جای می‌گذارند که پیش‌بینی و شناسایی این اثرات جهت کاهش و یا جلوگیری از بروز آن‌ها از اهمیت بالایی برخوردار است [۱]. به همین دلیل بر اساس صورت‌جلسه ۱۳۸۰/۷/۲۵ شورای عالی حفاظت محیط زیست، پروژه‌های بزرگراهی نیز از جمله پروژه‌هایی به شمار می‌رود که به ارزیابی زیست‌محیطی احتیاج دارند [۲]. فرآیند ارزیابی زیست‌محیطی شامل مراحل شناسایی پروژه و تشریح وضعیت پایه زیست‌محیطی، تعیین محدوده و شناسایی اثرات، پیش‌بینی اثرات، ارزیابی و کاهش اثرات و طراحی سیستم پایش می‌باشد [۳] و می‌توان آن را روشی جهت تعیین، پیش‌بینی و تفسیر اثرات زیست‌محیطی یک پروژه پیشنهادی بر کل مجموعه محیط‌زیست دانست و در واقع ارزیابی، یکی از راه‌های مقبول برای دستیابی به اهداف توسعه پایدار است [۴].

۲-۱- موقعیت محدوده مطالعاتی

بزرگراه طبقاتی صدر در مناطق ۱، ۳ و ۴ شهرداری تهران و در مختصات جغرافیایی "۱۹، ۲۵، ۵۱° تا "۲۹، ۵۲، ۵۱° طول شرقی و "۳۰، ۴۶، ۳۵° تا "۳۵، ۴۷، ۳۵° عرض شمالی قرار گرفته است. این بزرگراه به صورت پل بزرگی بر فراز بزرگراه موجود شهید صدر احداث گردیده است. همچنین این بزرگراه از شمال به نواحی ۱ و ۷ و ۸ منطقه ۱ شهرداری تهران محدود می‌باشد و از جنوب با نواحی ۲ و ۳ منطقه ۳ و ناحیه ۳ از منطقه ۴ شهرداری دارای مرز مشترک است [۱۴]. این پل عظیم حد فاصل بین بزرگراه مدرس و امام علی (ع) واقع شده است. طول طراحی شده برای این بزرگراه با احتساب رمپ‌های ورودی ۱۱ کیلومتر است که در شکل (۱) نشان داده شده است. در انجام این تحقیق ابتدا محدوده مطالعاتی و وضعیت موجود محیط‌زیست به طور کامل شناسایی و سپس در ۲ فاز ساختمانی و بهره‌برداری فهرست فعالیت‌های پروژه تهیه و پیش‌بینی اثرات آن انجام گرفت. در مرحله ارزیابی از تلفیق دو روش چک لیست و ماتریس لئوپولد ایرانی استفاده شده است.

مزیت روش ماتریس نسبت به سایر روش‌های دیگر این است که کمی است و در صورت کم‌تجربه بودن ارزیاب و ارزش‌دهی غلط به دلیل میانگین‌گیری از تمام پارامترها، اشتباه تا حد زیادی تعدیل می‌شود و در کل نتیجه خللی ایجاد نمی‌کند [۱۵].

۳- نتایج

۳-۱- ارزیابی به روش کدگذاری

در این روش ابتدا فعالیت‌های مراحل ساختمانی و بهره‌برداری مشخص می‌شود، سپس اجزای تأثیرپذیر محیط‌زیست به تفکیک سه محیط فیزیکی و بیولوژیکی و اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی مشخص شده و به منظور تعیین اثرات، ماتریس ترسیم می‌گردد. جهت مشخص کردن مثبت یا منفی یا بی‌اثر بودن فعالیت‌ها در مراحل ساختمانی از جدول (۱) و برای مشخص شدن نوع اثرات فعالیت‌های پروژه بر اجزای محیط از جدول (۲) استفاده شده است.

جدول ۱- جدول اثر فعالیت‌ها

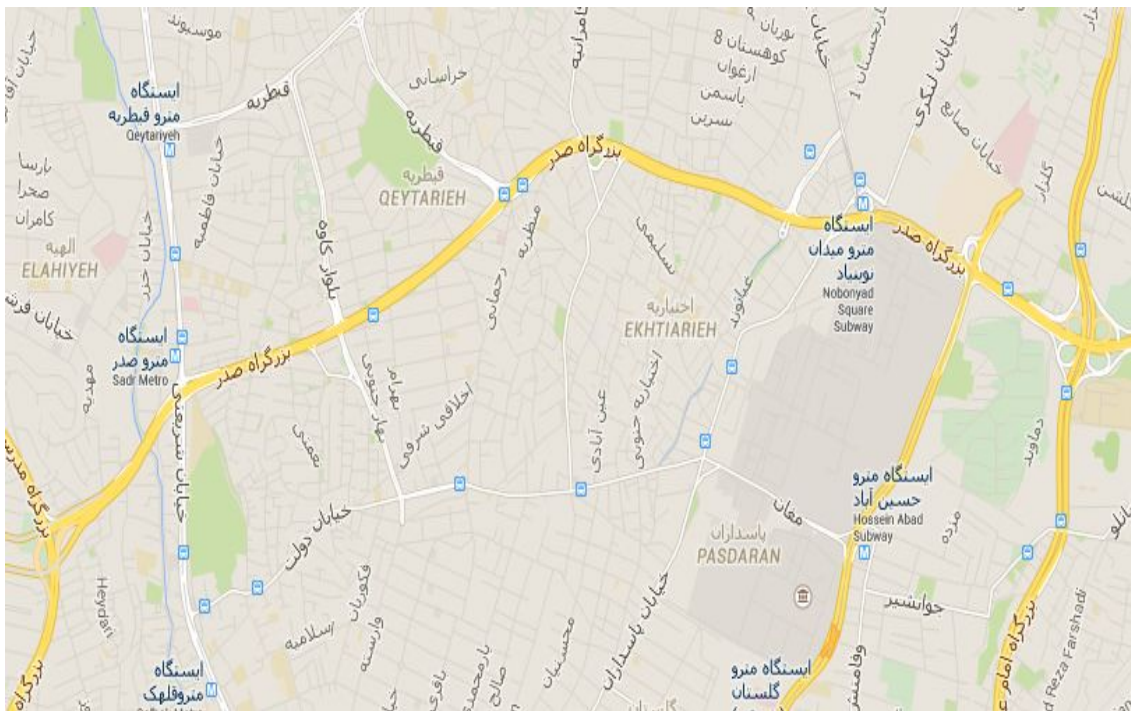
نوع اثر	کد
مثبت	۱
منفی	۲
بدون اثر	۳
نیاز به اطلاعات بیشتر	۴
فعالاً دآوری میسر نمی‌باشد	۵

پرداختند. اثرات زیست‌محیطی ناشی از احداث راه‌آهن قزوین-رشت (۱۳۹۳) توسط رضایی و کریم زادگان [۱۱] مورد بررسی قرار گرفت و نتیجه گردید احداث این پروژه سبب تغییرات زیست‌محیطی شایانی در منطقه شده است و همچنین چالش‌ها و راهکارهای ارزیابی زیست‌محیطی در توسعه بزرگراه‌ها (مطالعه موردی: بزرگراه امام علی (ع)) توسط سلطانی کلهر و شیرانی [۱۲] مورد بررسی قرار گرفت. ارزیابی اثرات زیست‌محیطی خط ۲ قطار شهری مشهد با استفاده از روش ماتریس ارزیابی اثرات سریع نیز توسط مافی و همکاران بررسی شده است [۱۳].

هدف از این مقاله، ارزیابی زیست‌محیطی احداث بزرگراه طبقاتی شهید صدر تهران می‌باشد. این پروژه بزرگ‌ترین پل طبقاتی درون شهری در کشور و چهارمین ابر پروژه جهان در سال ۲۰۱۴ لقب گرفت. با توجه به این که این پل در منطقه متراکم جمعیتی احداث گردیده، نقش بسزایی در کاهش بار ترافیکی موجود داشته و هدایت وسایل نقلیه از شرق به غرب تهران و بالعکس را سرعت می‌بخشد. از طرفی با توجه به این که بخش‌هایی از این پل عظیم از کنار مناطق مسکونی و برخی دیگر از کاربری‌های شهری عبور می‌کند ممکن است در صورت عدم رعایت تمهیدات ذریبط، آلودگی هوا و صدای بالقوه ناشی از تردد خودروها در آن، آسایش و سلامت ساکنین را با پاره‌ای از مخاطرات روبرو سازد. لذا ارزیابی زیست‌محیطی این پروژه از اهمیت شایانی برخوردار است. به همین منظور در این مقاله اثرات زیست‌محیطی ناشی از احداث پل صدر در فازهای ساختمانی و بهره‌برداری به روش‌های کدگذاری و ماتریس لئوپولد ایرانی و اثرات هر یک از این فازها بر روی محیط‌های فیزیکی، شیمیایی، بیولوژیکی، اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است.

۲- مواد و روش‌ها

هدف از احداث بزرگراه طبقاتی صدر کاهش ترافیک و احداث کمربندی شمال شهر با کمترین تداخل با بافت موجود می‌باشد. به منظور تجزیه و تحلیل پارامترهای آلاینده هوا در دوره قبل از احداث پل طبقاتی از اطلاعاتی که طی نمونه‌برداری دوره یک ساله ۱۳۸۸-۱۳۸۹ صورت پذیرفته استفاده گردید. از زمان آغاز احداث پل ۵ دوره نمونه‌برداری به صورت ۲ هفته یک بار به منظور تعیین وضعیت آلودگی‌های هوا و صوت در مرحله ساختمانی صورت پذیرفت [۱۴].



شکل ۱- محدوده پل طبقاتی صدر

مدت و ۱ اثر بلندمدت است. ۱۰ اثر مستقیم و ۲۵ اثر غیر مستقیم است. ۴ اثر مهم و ۳۴ اثر غیر مهم می‌باشد.

۳-۱-۲- مرحله بهره‌برداری

جدول (۴)، ارزیابی اثرات پروژه بر محیط‌های مختلف در مرحله بهره‌برداری به روش کدگذاری را نشان می‌دهد. در مجموع پروژه در مرحله بهره‌برداری دارای ۱۹ اثر مثبت، ۵ اثر منفی و ۱۶۰ فعالیت فاقد اثر بر محیط زیست می‌باشد. از مجموع اثرات وارد شده بر محیط زیست ۵ اثر با شدت خیلی زیاد، ۶ اثر با شدت زیاد، ۸ اثر با شدت متوسط و ۵ اثر با شدت کم می‌باشند و ۴ اثر مقطعی و ۲۰ اثر دائمی است. ۱۷ اثر به صورت قطعی، ۷ اثر احتمالی و ۲ اثر برگشت‌پذیر بوده و ۲۲ اثر برگشت‌ناپذیر می‌باشند. ۴ فعالیت تأثیراتی کوتاه مدت و ۲۰ فعالیت تأثیرات بلند مدت بر محیط زیست دارد، ۵ فعالیت تأثیر مستقیم و ۱۹ فعالیت اثر غیر مستقیم، و در نهایت ۱۴ فعالیت اثر مهم و ۱۰ فعالیت اثر غیر مهم بر محیط زیست دارا می‌باشد.

جدول ۲- جدول نوع اثرات فعالیت‌های پروژه بر محیط

کد	نوع اثر	کد	نوع اثر
A	خیلی زیاد	K	برگشت‌ناپذیر
B	زیاد	L	کوتاه‌مدت
C	متوسط	M	بلندمدت
D	کم	N	تجمعی
E	مقطعی	O	مستقیم
F	دائمی	P	غیر مستقیم
G	قطعی	Q	استراتژیک
H	احتمالی	R	مهم
I	غیر محتمل	S	غیر مهم
J	برگشت‌پذیر		

۳-۱-۱- مرحله ساختمانی

جدول (۳) ارزیابی اثرات پروژه بر محیط‌های مختلف در مرحله ساختمانی را به روش کدگذاری نشان می‌دهد. در مجموع پروژه در مرحله ساختمانی دارای ۵ اثر مثبت و ۳۰ اثر منفی بوده و ۲۲۹ فعالیت فاقد اثر بر محیط زیست می‌باشد. از مجموع اثرات وارد شده بر محیط زیست، ۳ اثر با شدت زیاد، ۸ اثر با شدت متوسط و ۲۴ اثر با شدت کم می‌باشند. ۳۳ اثر مقطعی و ۲ اثر دائمی است. ۲۴ اثر قطعی و ۱۱ اثر احتمالی است. ۳۲ اثر برگشت‌پذیر بوده و ۳ اثر برگشت‌ناپذیر می‌باشد. ۳۴ اثر کوتاه-

جدول ۳- ارزیابی اثرات پروژه بر محیط‌های مختلف در مرحله ساختمانی به روش کدگذاری

فعالیت‌های پروژه											پارامترهای محیطی
استخدام	برچیدن کارگاه	تامین و حمل سوخت	تردد خودروها	نصب علائم	آسفالت کاری	برداشتن شن و ماسه	حمل و نقل کارکنان	تأمین مصالح قرصه	تأمین مصالح قرصه	تجهیز کارگاه	
۳	2CEGJLOS	2CEGJLOS	۳	2CEGJLPS	2DEGJLPS	2DEGJLPS	2DEGJLPS	۳	2DEHJLOS	2DEGJLPS	کیفیت هوا
۳	۳	2CEGJLOS	۳	2DEGJLPS	۳	2DEGJLPS	2DEGJLPS	۳	2DEGJLOS	2CEJLOR	صدا و ارتعاش
۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	زمین شناسی
۳	۳	۲	۳	۳	۳	۲	۳	۳	۳	۳	لرزه خیزی
۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	توپوگرافی و شکل زمین
۳	۳	۲	۳	۳	۳	۲	۳	۳	۳	۳	فرسایش خاک
۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	آلودگی خاک
۳	۳	۲	۳	۳	۳	۲	۳	۳	۳	۳	مصارف آب سطحی
۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	مصارف آب زیرزمینی
۳	۳	۲	۳	۳	۳	۲	۳	۳	2DEHJLPS	۳	کیفیت آب سطحی
۳	۳	2DEHJLPS	۳	۳	۳	۳	۳	۳	2DEHJLPS	۳	کیفیت آب زیرزمینی
۳	۳	۲	۳	۳	۳	۲	۳	۳	2DEHJLPS	۳	اثر بر پرندگان
۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	2DEHJLPS	۳	فضای سبز
۳	۳	2DEHJLPS	۳	۳	۳	۲	۳	۳	۳	۳	جابه جایی جمعیت
1CEGJLPS	۳	۲	۳	۳	1DEGJLPS	۳	۳	۳	۳	۳	درآمد
1CEGJLPS	۳	۳	۳	۳	1DEGJLPS	۳	۳	۳	۳	۳	اشتغال
۳	۳	۲	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	کاربری اراضی
۳	۳	2CEGJLOS	۳	۳	۳	۲	۳	۳	۳	۳	ترافیک
1DEGJLPS	۳	۲	۳	2DEGJLPS	۳	۳	۳	۳	۳	2BEGJLPR	رفاه عمومی
۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	2DEHJKLPS	2DEHJLPS	بهداشت
۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	توریسم
۳	۳	۲	2DFGKMOS	۳	۳	۲	۳	۳	2DFGKLOS	2BEGJLPR	چشم اندازهای طبیعی

محیط زیست فیزیکی

محیط بیولوژیکی

محیط اقتصادی - اجتماعی - فرهنگی

جدول ۴- ارزیابی اثرات پروژه بر محیط‌های مختلف در مرحله بهره‌برداری به روش کدگذاری

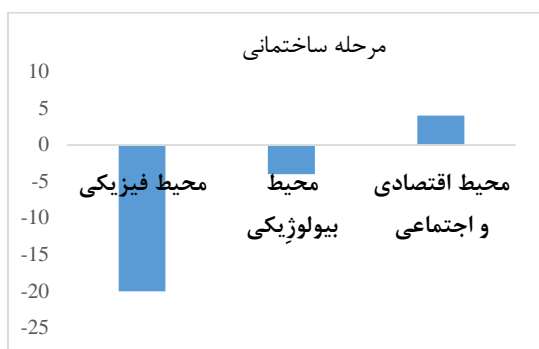
فعالیت های پروژه								پارامتر های محیطی
منظر سازی	سوانح و حوادث	عملیات زمستانی	کاهش ترافیک بزرگراه	احداث دیواره صوتی	تعمیر ونگه داری بزرگراه	حمل و نقل مواد خطرناک	تردد وسایط نقلیه	
۳	۳	۳	۳	۳	۳	1CEHJLPR	2AFGKMOR	کیفیت هوا
1DFHKMPS	۳	۳	۳	1AFGKMOR	۳	۳	2AFGKMOR	صدا و ارتعاش
۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	زمین شناسی
۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	لرزه خیزی
۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	توپوگرافی و شکل زمین
۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	فرسایش خاک
۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	آلودگی خاک
۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	مصارف آب سطحی
۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	مصارف آب زیرزمینی
۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	کیفیت آب سطحی
۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	کیفیت آب زیرزمینی
۳	۳	۳	1CFGKMPS	۳	۳	۳	۳	اثر بر پرندگان
۳	۳	۳	1CFGKMPS	۳	۳	2DEHJLPS	۳	فضای سبز
۳	۳	۳	۳	1CFHKMPS	۳	۳	1BFGKMPR	جابه‌جایی جمعیت
۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	درآمد
۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	اشتغال
۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	کاربری اراضی
۳	۳	1CEGKLPR	۳	۳	۳	۳	1AFGKMPR	ترافیک
1DFHKMPS	2DEHJLPS	1CEGKLPR	۳	1AFGKMPR	1CFGKMPS	۳	1BFGKMPR	رفاه عمومی
۳	۳	۳	1BFGKMPR	۳	۳	۳	۳	بهداشت
۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	1DFHKMPS	توریسم
1BFGKMOR	۳	۳	۳	2BFGKMPR	۳	۳	2CFGKMPS	چشم‌اندازهای طبیعی

محیط زیست فیزیکی

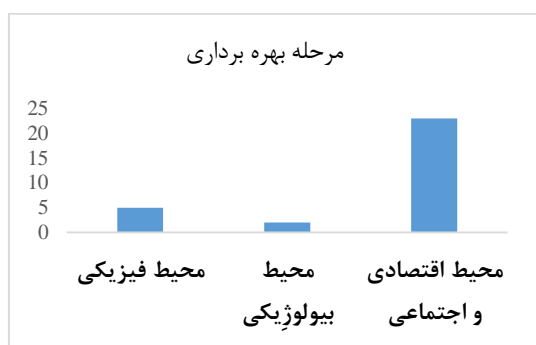
محیط بیولوژیکی

محیط اقتصادی - اجتماعی - فرهنگی

۳ ارزش مثبت تلقی شده است. جمع جبری اثرات بهره‌برداری بر محیط بیولوژیکی نیز ۲+ است و هر ۲ ارزش مثبت‌اند. بهره‌برداری از بزرگراه، اثرات مثبتی بر محیط زیست اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی منطقه خواهد داشت به طوری که جمع جبری اثرات بهره‌برداری بر محیط اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی ۲۳+ می‌باشد (شکل (۳)). در مجموع جمع جبری اثرات بهره‌برداری ۳۰+ می‌باشد. جدول (۶) نتیجه نهایی ارزیابی گزینه اجرای پروژه را نشان می‌دهد. بر اساس این جدول جمع جبری ارزش‌ها در مرحله ساختمانی ۲۰- و در مرحله بهره‌برداری ۳۰+ است در مجموع گزینه اجرا احداث بزرگراه دارای ۱۰+ اثر بر محیط زیست منطقه می‌باشد.



شکل ۲- ارزیابی به روش ماتریس لئوپولد در مرحله ساختمانی



شکل ۳- نمودار ارزیابی به روش ماتریس لئوپولد ایرانی در مرحله بهره‌برداری

۳-۳- مقایسه بین گزینه‌های اجرا و عدم اجرا
مقایسه دو گزینه اجرا و عدم اجرا نشان می‌دهد که جمع جبری اثرات گزینه اجرا بر محیط زیست منطقه در مرحله ساختمانی ۲۰- و در مرحله بهره‌برداری ۳۰+ است. مجموع جمع جبری اثرات این گزینه بر محیط زیست ۱۰+ است.

۳-۲- ارزیابی به روش ماتریس لئوپولد ایرانی (تغییر یافته)

جهت دستیابی کمی در رابطه با اثرات گزینه اجرای پروژه از ماتریس لئوپولد ایرانی استفاده شده است. در این ماتریس خصوصیات هر اثر در قالب شدت و دامنه بیان می‌شود و انتخاب اجزای فعالیت‌ها و محیط زیست بر اساس موارد پیشنهادی لئوپولد و فعالیت‌های مرتبط با پروژه صورت گرفته است و در جدول (۵) نشان داده شده است. دامنه ارزش‌ها در ماتریس لئوپولد ایرانی از ۵- تا ۵+ نوسان می‌کند.

جدول ۵- جدول مقدار اثر فعالیت‌ها و امتیازات آن‌ها

اثر مثبت ناچیز (+۱)	اثر نامطلوب ناچیز (-۱)
اثر مثبت اندک (+۲)	اثر نامطلوب اندک (-۲)
اثر مثبت متوسط (+۳)	اثر نامطلوب متوسط (-۳)
اثر مثبت خوب (+۴)	اثر نامطلوب بد (-۴)
اثر مثبت عالی (+۵)	اثر نامطلوب شدید یا مخرب (-۵)

جزئیات جدول ماتریس لئوپولد ایرانی شامل موارد زیر است:

- محیط زیست فیزیکی با پارامترهای: کیفیت هوا، صدا و ارتعاش، زمین شناسی، لرزه خیزی، توپوگرافی و شکل زمین، فرسایش خاک، آلودگی خاک، مصارف آب سطحی، مصارف آب زیرزمینی، کیفیت آب سطحی، کیفیت آب زیرزمینی
 - محیط بیولوژیکی با پارامترهای: اثر بر پرندگان، فضای سبز
 - محیط اقتصادی و اجتماعی با پارامترهای: جمعیت، درآمد، اشتغال، کاربری اراضی، کاربری اراضی، رفاه عمومی، بهداشت، توربسم، چشم اندازهای طبیعی
- جدول (۶) نتیجه نهایی ارزیابی گزینه اجرای پروژه و جدول (۷) اثرات گزینه عدم اجرای پروژه را نشان می‌دهد. همان‌طور که در این جدول آمده است، جمع جبری اثرات مرحله ساختمانی گزینه اجرا بر محیط فیزیکی ۲۰- و تعداد ارزش‌ها ۲۰ می‌باشد. جمع جبری اثرات پروژه بر محیط بیولوژیکی در مرحله ساختمانی ۴- و دارای ارزش ۴ می‌باشد و بر محیط اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی در مرحله ساختمانی ۴+ می‌باشد و تعداد ارزش‌ها ۱۷ است که ۳ ارزش مثبت می‌باشد (شکل (۲)). در مجموع جمع جبری اثرات در مرحله ساختمانی بر محیط زیست منطقه ۲۰- است و با توجه به این که کلیه اثرات منفی کوتاه مدت و موقت هستند با ارائه تمهیدات و اعمال مدیریت صحیح می‌توان از این اثرات منفی کاست. جمع جبری اثرات مرحله بهره‌برداری گزینه اجرا بر محیط فیزیکی ۵+ است و از ۵ ارزش،

جدول ۶- نتیجه نهایی ارزیابی گزینه اجرای احداث بزرگراه طبقاتی صدر [۱۴]

مرحله بهره‌برداری				مرحله ساختمانی				محیط زیست
جمع جبری	نسبت ارزش‌های مثبت	تعداد ارزش‌های مثبت	تعداد ارزش‌ها	جمع جبری	نسبت ارزش‌های مثبت	تعداد ارزش‌های مثبت	تعداد ارزش‌ها	
+۵	۶۰	۳	۵	-۲۰	۰	۰	۲۰	فیزیکی
+۲	۱۰۰	۲	۲	-۴	۰	۰	۴	بیولوژیکی
+۲۳	۷۸	۱۰	۱۳	+۴	۱۷/۶	۳	۱۷	اقتصادی- اجتماعی- فرهنگی
+۳۰	۷۵	۱۵	۲۰	-۲۰	۷/۳	۳	۴۱	جمع
+۱۰				جمع‌بندی نهایی گزینه اجرای پروژه				

جدول ۷- نتیجه ارزیابی گزینه عدم اجرای پروژه احداث بزرگراه طبقاتی صدر [۱۴]

مرحله بهره‌برداری				مرحله ساختمانی				محیط زیست
جمع جبری	نسبت ارزش‌های مثبت	تعداد ارزش‌های مثبت	تعداد ارزش‌ها	جمع جبری	نسبت ارزش‌های مثبت	تعداد ارزش‌های مثبت	تعداد ارزش‌ها	
-۱۲	۰	۰	۲	۰	۰	۰	۰	فیزیکی
-۵	۰	۰	۵	۰	۰	۰	۰	بیولوژیکی
-۱۹	۱۲/۵	۱	۸	۲	۲۰	۲	۱۰	اقتصادی- اجتماعی- فرهنگی
-۳۶	۶/۶	۱	۱۵	۲	۲۰	۲	۱۰	جمع
-۳۴				جمع‌بندی نهایی گزینه عدم اجرای پروژه				

می‌تواند به بررسی اثرات ناسازگار و الزامات حذف و کاهش آن بپردازد. جزئیات برنامه مدیریت محیط زیست این پروژه در جدول (۸) آمده است

۳-۵- کاربرد تکنولوژی‌های نوین سازگار با محیط زیست

در پروژه بزرگراه طبقاتی صدر

۳-۵-۱- استفاده از بتن خودمتراکم

بتن خودمتراکم مخلوطی با روانی فوق‌العاده است که ضمن داشتن قابلیت بسیار مطلوب در شکل‌پذیری، بدون وجود مشکلاتی نظیر پدیده جداسدگی دانه‌ها، در تولید محصولاتی همگن، با تراکم مناسب و سطوحی یکپارچه مورد استفاده قرار می‌گیرد. این مخلوط به خصوص در مواردی که حجم میلگردهای مصرفی بسیار بالا باشد با برخورداری از روانی بسیار زیاد در قالب حرکت کرده و ضمن نفوذ در تمامی بخش‌های آن موجب حصول تراکمی در حدود ۱۰۰ درصد در قطعه بتنی می‌گردد [۱۷].

جمع جبری گزینه عدم اجرا بر محیط‌زیست منطقه در مرحله ساختمانی +۲ و در مرحله بهره‌برداری -۳۶ است، مجموع جمع جبری اثرات این گزینه بر محیط‌زیست -۳۴ است، لذا با توجه به این که گزینه اجرا دارای اثرات مثبت بیشتری است اجرای این پروژه توصیه گردیده است.

۳-۴- برنامه مدیریت محیط زیست

به منظور اطمینان از دستیابی و اجرای دستورالعمل‌های کاهش اثرات ناسازگار یک پروژه و اطمینان از نگهداری کیفیت فعلی محیط زیست، برنامه مدیریت محیط‌زیست تدوین و اجرا می‌شود. این برنامه در مورد تمامی جنبه‌های طرح‌ریزی، احداث، بهره‌برداری و پس از بهره‌برداری پروژه در ارتباط با محیط زیست به بحث می‌پردازد و بایستی منجر به تهیه اسنادی شود که روش‌های اجرایی برنامه مدیریت محیط زیست را بدون امید [۱۶]. هدف از برنامه مدیریت محیط‌زیست پروژه احداث بزرگراه طبقاتی صدر نظارت بر تطابق آثار حاصل از پروژه با آنچه در فرایند ارزیابی پیش‌بینی شده و تعیین فعالیت‌هایی است که

جدول ۸- جزئیات برنامه مدیریت محیط زیست بزرگراه طبقاتی شهید صدر [۱۴]

کاهش اثرات بر محیط فیزیکی		
مرحله بهره‌برداری	مرحله ساختمانی	
<ul style="list-style-type: none"> - الزام به داشتن برگه معاینه فنی برای خودروها - اعمال محدودیت سرعت به ویژه برای کامیون‌ها 	<ul style="list-style-type: none"> - استفاده از ماشین‌آلات مدرن و دارای استانداردهای پیشرفته - نظارت بر رعایت ظرفیت بارگیری - نظارت بر عمر مفید ماشین‌آلات و استاندارد بودن آن‌ها - پوشش وسایل نقلیه حامل مصالح توسط برزنت و پلاستیک 	<ul style="list-style-type: none"> کاهش اثرات بر کیفیت هوا
<ul style="list-style-type: none"> - نصب دیواره صوتی بر روی پل - استفاده از پوشش گیاهی مترکم و مناسب - ممنوعیت بوق زدن - استفاده از آسفالت متخلخل (جذب مؤثر صدا) - به‌کارگیری محدودیت‌هایی در سرعت - استفاده از آسفالت متخلخل جهت جذب صدا 	<ul style="list-style-type: none"> - استفاده از مواد زائد ساختمانی جهت ساخت موانع ضد صدا، استفاده از مسیرهای جایگزین در خارج از مناطق حساس برای عبور وسایل نقلیه سنگین - کنترل صدا در مبدأ مولد صدا - کاهش صدا در امتداد مسیر - استفاده از وسایل حفاظت فردی 	<ul style="list-style-type: none"> کاهش اثرات صوت
<ul style="list-style-type: none"> - نظارت بر فعالیتهای تعمیر و نگهداری - طراحی و تدوین برنامه‌های واکنش در مقابل شرایط بحرانی نشت مواد خطرناک، سوخت و غیره به منابع آبی - پایش مستمر و انجام آزمایش‌ها دوره‌ای از کیفیت فیزیکی و شیمیایی آبراهه‌های مجاور بزرگراه - کاهش سرعت وسایل نقلیه حامل مواد خطرناک. 	<ul style="list-style-type: none"> - نظارت بر فعالیت کمپ‌ها و کارگاه‌ها از دیدگاه برداشت و مصرف آب، تولید فاضلاب و نحوه دفع فاضلاب - احداث سپتیک تانک جهت سرویس‌های بهداشتی و جلوگیری از تخلیه مستقیم فاضلاب به آب‌های سطحی و یا چاه‌های جاذب - استقرار مخازن سوخت در محیط‌های کاملاً ایزوله و عایق 	<ul style="list-style-type: none"> کاهش اثرات بر منبع آب
کاهش اثرات بر محیط بیولوژیکی		
مرحله بهره‌برداری	مرحله ساختمانی	
<ul style="list-style-type: none"> - اعمال مدیریت صحیح جهت کاهش اثرات سوء ناشی از نمک‌پاشی سطح بزرگراه در زمستان - استفاده از علف‌های کش‌های مناسب جهت کاهش اثرات سوء علف‌کش‌ها بر گیاهان منطقه - اصلاح و بازیابی مناطق تخریب یافته با استفاده از گونه‌های بومی 	<ul style="list-style-type: none"> - آبیاری سطح راه برای تثبیت ذرات - بازسازی سریع پوشش گیاهی و استفاده از مواد پوششی - پوشش وسایل نقلیه حامل مواد و مصالح با پلاستیک، برزنت - به هنگام خاکبرداری که امکان انتقال خاک‌های اضافی (نخاله‌های حاصل از خاکبرداری) به محل‌های دپو وجود ندارد بایستی سعی گردد تخلیه خاک‌های اضافی در نقاط فاقد پوشش گیاهی صورت گیرد. 	<ul style="list-style-type: none"> کاهش اثرات بر پوشش گیاهی
<ul style="list-style-type: none"> - اتخاذ تدابیر لازم جهت کنترل آلودگی هوا جهت جلوگیری از اثرات سوء آلاینده‌های خارجی از وسایل نقلیه - ایجاد پوشش گیاهی در اطراف بزرگراه - نصب علائم و تابلوها و ایجاد موانع آکوستیک جهت جلوگیری از بوق و سر و صدای ناشی از وسایل نقلیه جهت عدم تأثیرگذاری در الگوهای رفتاری پرندگان 	<ul style="list-style-type: none"> - استفاده از ماشین‌آلات و تجهیزات استاندارد به منظور کاهش سر و صدای ناشی از فعالیت و تردد وسایل نقلیه و فعالیتهای ساخت و ساز 	<ul style="list-style-type: none"> کاهش اثرات بر حیات وحش جانوری
کاهش اثرات بر محیط اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی		
<ul style="list-style-type: none"> - رعایت حقوق مالکیت و جبران خسارات وارده بر طبق قوانین موجود کشور - با نصب علائمی در طول مسیر می‌بایست نزدیک شدن به مناطق مسکونی را به رانندگان هشدار داد تا به‌این‌ترتیب آن‌ها با کنترل سرعت و از بوق زدن جلوگیری کنند. - زیباسازی چشم‌اندازهای اطراف مسیر از طریق کاشت گیاهان و ایجاد فضای سبز 		

نصب دیوار صوتی است که در حال حاضر کشورهای زیادی آن را به اجرا گذاشته‌اند. میزان آلودگی صوتی در مناطق مسکونی که در نزدیکی بزرگراه‌ها واقع شده‌اند، بین ۷۰ تا ۸۰ دسی بل بوده، این درحالی است که استاندارد آلودگی صوتی مناطق مسکونی در روز ۵۵ دسی بل و در شب ۴۵ دسی بل است [۲۰].

با توجه به شرایط عمومی بزرگراه صدر و وجود مناطق مسکونی در اطراف آن، سر و صدای ناشی از تردد وسایل نقلیه در بزرگراه و شار ترافیکی بالا در آن می‌تواند تأثیر منفی بر ساکنان اطراف منطقه وارد نماید؛ طوری که در مرحله بهره‌برداری به دلیل روان شدن نسبی ترافیک و افزایش سرعت خودروها در هر دو طبقه در بزرگراه آلودگی صوتی افزایش خواهد یافت. همچنین انعکاس صدا در زیر پل در اثر تردد خودروها باعث تشدید آلودگی صوتی و در نتیجه آزار و اذیت ساکنین اطراف در جوار بزرگراه می‌شود با توجه به این که تراز معادل صدا در مرحله پیش از بهره‌برداری ۷۶/۵ دسی بل بوده است، این مقدار در فاز بهره‌برداری به دلایل ذکر شده بیشتر شده است. به همین منظور میزان آلودگی صوتی و مدل‌سازی انتشار و انعکاس صوت این بزرگراه با استفاده از نرم‌افزار Sound Plan انجام و انتشار و انعکاس صوت بزرگراه شهید صدر در طول ۶ کیلومتر انجام گردید. پس از مدل‌سازی سه بعدی کل منطقه، میزان انتشار صوت در طبقه اول مورد بررسی قرار گرفت و پس از آن با مدل‌سازی طبقه دوم این بزرگراه اقدام به محاسبه انتشار صوت گردید، که با محاسبه انتشار صوت در قبل و بعد از احداث این بزرگراه، نقاطی که در آن‌ها بیشترین میزان آلودگی صوتی ایجاد می‌شود، مشخص گردید. برای کاهش انتشار صوت با مطالعه پارامترهایی همچون جنس، فرم و ارتفاع، ۱۲ نوع دیوار برای جلوگیری از انتشار صوت پیش‌بینی شد که با مطالعات انجام شده بر روی این بزرگراه در نهایت دیوار جاذب صوت با نوک خمیده در ارتفاع ۳/۵ متر انتخاب گردید. احداث این بزرگراه به طور متوسط منجر به افزایش ۵ تا ۶ دسی بل صوت در نواحی اطراف شده است که نصب دیوارهای جاذب در این بزرگراه منجر به کاهش ۷۰ درصدی انتشار صوت در منطقه شده است [۲۱]. (شکل ۵).

به منظور ساخت پل بزرگراه طبقاتی شهید صدر، سازه‌ای بتنی و سگمنتال طراحی گردید (شکل ۴). این سازه بتنی مبتنی بر تعداد زیادی از قطعات بتنی پیش ساخته می‌باشد که می‌بایست در کمترین زمان و با بهترین کیفیت تولید شوند. به منظور ساخت این پل در حدود ۲۸۳۰۰۰ متر مکعب بتن استفاده گردید. طراحی سازه این پل به گونه‌ای برنامه‌ریزی شده بود تا ساخت شمع‌ها، فونداسیون‌ها و ستون‌ها در مسیر احداث پروژه و با استفاده از بتن معمولی و به صورت درجا انجام پذیرد و قطعات سرستون و عرشه به صورت اجزای بتنی پیش ساخته و در کارخانه‌هایی خارج از محور طرح ساخته شوند که همین امر به تنهایی باعث کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای و کاهش آلودگی هوا ناشی از تردد ماشین آلات ساختمانی خواهد شد [۱۸]. از دیگر ویژگی‌های بتن خود متراکم که سازگار با محیط زیست می‌باشد می‌توان به بالا بودن مقاومت فشاری این بتن نسبت به بتن معمولی به علت تراکم بهتر اشاره نمود که موجب کاهش مصرف سیمان در طرح اختلاط بتن و به تبع آن باعث کاهش گازهای گلخانه‌ای از قبیل گاز دی‌اکسید کربن تولیدی در فرایند تولید سیمان خواهد شد، از طرفی به علت عدم نیاز به ویرنه جهت تراکم بتن باعث کاهش آلودگی صوتی خواهد شد [۱۹].



شکل ۴- قطعات بتنی پیش ساخته با بتن خود متراکم

۳-۵-۲- دیوارهای صوتی

با توجه به رشد سریع شهرها و نیاز مبرم به بزرگراه‌ها، معابر جدید و پل‌ها، ساختمان‌سازی در حاشیه این مکان‌ها یا احداث پل در کنار منازل مسکونی رو به فزونی گذاشته، لذا لزوم کاهش صدای ناشی از ترافیک و تأثیرات نامطلوب آن بر محیط کار و زندگی در فضاهای داخلی ساختمان به خصوص فضای مجاور پوسته خارجی ساختمان‌ها (مشرف به پل‌ها) مدنظر می‌باشد. مؤثرترین راهکار کاهش آلودگی صوتی از بین راهکارهای دیگر



شکل ۵- دیواره صوتی به کار رفته در بزرگراه طبقاتی صدر

۴- بحث و نتیجه‌گیری

در این مقاله به بررسی اثرات زیست‌محیطی احداث بزرگراه طبقاتی صدر در ۲ فاز ساختمانی و بهره‌برداری بر محیط‌های فیزیکی بیولوژیکی و اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی به دو روش کدگذاری و ماتریس لئوپولد ایرانی پرداخته شد. در روش کدگذاری نتیجه گردید که در مجموع پروژه در مرحله ساختمانی دارای ۵ اثر مثبت، ۳۰ اثر منفی بوده و ۲۲۹ فعالیت فاقد اثر بر محیط زیست می‌باشد و در مرحله بهره‌برداری ۱۹ اثر مثبت، ۵ اثر منفی و ۱۶۰ فعالیت فاقد اثر بر محیط زیست می‌باشند. در روش ماتریس لئوپولد ایرانی، بر اساس نتایج به دست آمده در گزینه اجرای طرح در فاز ساختمانی در مجموع جمع جبری اثرات در مرحله ساختمانی بر محیط زیست منطقه ۲۰- و در مرحله بهره‌برداری ۳۰+ است و مجموع اثرات زیست‌محیطی گزینه اجرای بزرگراه ۱۰+ اثر می‌باشد همچنین در گزینه عدم اجرای پروژه در مجموع جمع جبری اثرات در مرحله ساختمانی بر محیط‌زیست منطقه ۲+ و در مرحله بهره‌برداری ۳۶- است. در مجموع گزینه عدم اجرای پروژه احداث بزرگراه طبقاتی صدر دارای ۳۴- اثر بر محیط زیست منطقه می‌باشد. در نتیجه این تحلیل‌ها، اجرای پروژه مورد مطالعه با توجه به پایین بودن مجموع امتیازات منفی، به عنوان گزینه دارای ارجحیت زیست‌محیطی شناخته شده است.

۵- مراجع

- [۲] کیوانی، ن.، "ضوابط استانداردهای زیست‌محیطی T" انتشارات سازمان حفاظت محیط زیست، تهران، ۱۳۸۲.
- [۳] منوری، م.، "راهنمایی ارزیابی اثرات زیست‌محیطی بزرگراه‌ها"، انتشارات سازمان حفاظت محیط زیست و برنامه عمران ملل متحد، تهران، ۱۳۸۰.
- [۴] شریعت، م.، منوری، م.، "مقدمه‌ای بر ارزیابی اثرات زیست‌محیطی"، سازمان حفاظت محیط زیست، تهران، ۱۳۷۵.
- [5] Gafi, M. A., Abdelrazig, Y. A., Abdelhamid, T. S., "Environmental Impact Assessment for Transportation Projects: Case Study Using Remote-Sensing Technology, Geographic Information Systems, and Spatial Modeling", *Journal of Urban Planning and Development*, 2011, 137 (2), 153-158.
- [6] Forman, R., Deblinger, R., "The Ecological Road-Effect Zone of a Massachusetts (U.S.A.) Suburban Highway", *Conservation Biology*, 2001, 14 (1), 36-46.
- [۷] نژادی، ا.، مخدوم، م.، منوری، م.، بالی، ع.، فراهانی راد، ح.، "ارزیابی آثار محیط‌زیستی بزرگراه تهران-پردیس بر تخریب اکوسیستم مناطق حفاظت شده خجیر و سرخه‌حصار"، *مجله محیط‌شناسی*؛ ۱۳۸۷، ۳۴ (۴۵)، ۹۷-۱۰۶.
- [۸] فلاحی، ف.، گنجی‌دوست، ح.، آیتی، ب.، "بررسی اثرات زیست‌محیطی راه سیستان-طالقان در فاز ساختمانی"، دومین همایش تخصصی مهندسی محیط‌زیست، دانشگاه تهران، تهران، ۱۳۸۷.
- [۹] فلاحتکار، س.، صادقی، آ.، سفینیان، ع.، "ارزیابی اثرات زیست‌محیطی احداث آزادراه قمیشلو با استفاده از روش ماتریس ICOLD و چک لیست"، *مجله آمایش سرزمین*، ۱۳۸۸، ۲، ۱۱۰-۱۲۱.
- [۱۰] قربانی، س.، باکری پهندری، ز.، "ارزیابی اثرات زیست‌محیطی EIA تقاطع غیر هم‌سطح مطالعه موردی میدان بهمن- تهران"، اولین همایش ملی حفاظت و برنامه‌ریزی محیط‌زیست، همدان، ۱۳۹۱.
- [۱۱] رضایی کلج، س.، کریم‌زادگان، س.، "بررسی اثرات زیست‌محیطی احداث راه‌آهن قزوین-رشت (مطالعه موردی منطقه منجیل)"، هفتمین همایش ملی و نمایشگاه تخصصی مهندسی محیط‌زیست، تهران، ۱۳۹۳.
- [۱۲] سلطانی، م. م.، کلهر، ک.، شیرانی، س.، "چالش‌ها و راهکارهای ارزیابی اثرات زیست‌محیطی در توسعه
- [1] Saeed, R., Sattar, A., Iqbal, Z., Imran, M., Nadeem, R., "Environmental impact assessment (EIA): An Overlooked Instrument for Sustainable Development in Pakistan", *Environmental Monitoring and Assessment*, 2012, 184 (4), 1909-1919.

بزرگراه‌ها (مطالعه موردی: بزرگراه امام علی (ع) شهر تهران) "، اجلاس سراسری الکترونیکی محیط‌زیست و انرژی ایران، صفاشهر، ۱۳۹۳.

[۱۳] مافی، ع.، زارعی، ج.، بادامه، ا.، "ارزیابی اثرات زیست‌محیطی خط ۲ قطار شهری مشهد با استفاده از روش ماتریس ارزیابی اثرات سری (RIAM)"، اولین همایش ملی معماری، عمران و محیط‌زیست شهری، همدان، ۱۳۹۳.

[۱۴] شرکت پویندگان محیط‌زیست، "مطالعه ارزیابی پی آمدهای زیست‌محیطی پروژه احداث پل صدر"، ۱۳۹۰.

[۱۵] مخدوم، م. "کتاب‌نامه درسی ارزیابی اثرات توسعه بر محیط زیست"، دوره کارشناسی ارشد محیط زیست دانشگاه تهران، ۱۳۷۹.

[16] Liu, J., Chen, F., Geng, H., Qiu, X., "Range of Ecological Impact of Highway Construction in the Longitudinal Range-Gorge Region", China Frontiers of Environmental Science & Engineering in China, 2010, 4 (3), 349-360.

[۱۷] رضانیانپور، ع. ا.، فراز، س.، رئیس‌الواعظین، م.، وفا، ج.، "کاربرد بتن خودتراکم در معماری لابی برج میلاد"، کنگره ملی بتن خودتراکم، کرمان، ۱۳۹۰.

[۱۸] فلاح، ج.، نجفی‌اناری، م.، اللهیاری، م.، کرمی مقدم، م.، "کاربرد بتن خود تراکم در پروژه بزرگراه طبقاتی شهید صدر و بررسی روش‌های کنترل کیفیت و دوام"، پنجمین کنفرانس ملی بتن ایران، تهران، ۱۳۹۲.

[۱۹] درب‌هنزی، ع.، "کاهش آلودگی محیط زیست با استفاده از بتن خودتراکم، اولین همایش ملی معماری"، اولین همایش ملی عمران و محیط زیست شهری، همدان، ۱۳۹۳.

[20] ICF International, "Guidelines for Selection and Approval of Noise Barrier Products", National Cooperative Highway Research Program Project 25, Task 40, 2008.

[۲۱] شرکت پتروگاز خاورمیانه، "پروژه طراحی دیوارهای صوتی بزرگراه طبقاتی صدر"، ۱۳۹۱.

EXTENDED ABSTRACT

Application of Leopold Matrix and Coding Methods for Environmental Impacts Assessment of Shahid Sadr Expressway in Tehran

Mohammad Delnavaz *, Jalil Khalesi

Assistant Prof. Faculty of Engineering, Civil Engineering Department, Kharazmi University, Tehran, Iran.

Received: 24 April 2016; **Accepted:** 08 October 2016

Keywords:

Sustainable development, Environmental impact assessment, Sadr bridge, Leopold matrix and checklist

1. Introduction

Environmental Impact Assessment (EIA) is a tool for assisting environmental management and for contributing to sustainable development. EIA is very vital in large project that are constructed in populated palaces. Environmental Assessment is now internationally accepted methodology for evaluating the effects of proposed major transport infrastructure projects on the environment [1]. EIA is a process of evaluating the likely environmental impacts of a proposed project or development, taking into account inter-related socio-economic, cultural and human-health impacts, both beneficial and adverse [2]. UNEP defines EIA as a tool used to identify the environmental, social and economic impacts of a project prior to decision-making. It aims to predict environmental impacts at an early stage in project planning and design, find ways and means to reduce adverse impacts, shape projects to suit the local environment and present the predictions and options to decision-makers. By using EIA both environmental and economic benefits can be achieved, such as reduced cost and time of project implementation and design, avoided treatment/clean-up costs and impacts of laws and regulations [3]. Sadr elevated expressway is one of the most important project in Iran that was constructed between 2011-2013. Sadr expressway is located at municipal districts 1, 3 and 4, and geographic coordinates of 51 ° , 25 ' , 19 " to 51 ° , 29' , 52" east longitude, and 35 ° , 46 ' , 30 " to 35 ° , 47 ' 35 " north latitude. The expressway has been constructed as a huge bridge over the existing Sadr freeway, in the north it is also limited to regions 1, 7, 8 of Tehran municipal district 1 and in the south, it has common border with regions 2 and 3 of municipal district 3 and region 3 of municipal district 4. The high bridge is located between Imam Ali and Modares expressways. The length designed for the expressway, including entrance ramps is 11 km. Tehran traffic congestion which is believed to be the main cause of air pollution is often an issue throughout the day, and the Niayesh tunnel and the Sadr elevated expressway aim is to reduce the flow of traffic by over 40% in the north of Tehran. The aim of Sadr expressway construction is to reduce traffic congestion and construct the beltway of northern Tehran with minimum interference with the existing texture, since the expressway passes through urban areas and its construction can affect air pollution and noise of the area. In order to analyze the parameters of air pollutants in the period prior to the bridge construction, the information collected during the one-year period of 2009-2010. The sampling was done every 2 weeks to evaluate the air and noise pollution condition before bridge construction. The purpose of this study is the environmental impact assessment of Sadr elevated expressway construction by Leopold matrix and checklist method. EIA were used in order to carry out an environmental assessment of Sadr interchange in construction and exploitation phases, and the impacts of each phase on the physical, chemical, biological, economic, social and cultural environment were analyzed.

2. Methodology

2.1. Checklist evaluation

In this method, first, construction and exploitation phases are determined. Then, susceptible components of the environment, including physical and biological and economic, social and cultural environments are determined that the matrix is drawn to determine impacts. Table 1 summarizes the assessment by the checklist method.

* Corresponding Author

E-mail addresses: delnavaz@khu.ac.ir (Mohammad Delnavaz), Jalil_khalesi@yahoo.com (Jalil Khalesi)

Table 1. Summary assessment by the checklist method in construction and exploitation phases

	Effects of Environments affected	positive	negative	ineffective	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	O	P	R	S
Construction	physical	0	18	114	0	0	5	13	18	0	12	6	0	17	1	18	0	7	11	1	17
	biological	0	0	22	0	0	0	2	2	0	0	2	0	2	0	2	0	0	2	0	2
	Social-cultural-economic	5	10	93	0	3	3	9	13	2	12	3	0	13	2	14	1	3	12	3	12
	sum	5	30	229	0	3	8	24	33	2	24	11	0	32	3	34	1	10	25	4	31
	Exploitation	physical	3	2	83	3	0	1	1	1	4	3	2	0	1	4	1	4	3	2	4
Exploitation	biological	3	0	13	0	0	2	1	0	3	2	1	0	0	3	0	3	1	2	0	3
	Social-cultural-economic	13	3	64	3	6	5	3	3	13	12	4	0	1	15	3	13	1	15	10	6
	sum	19	5	160	5	6	8	5	4	20	17	7	0	2	22	4	20	5	19	14	10

3. Results and discussion

Leopold matrix has been used to accomplish quantitative results in relation to the impacts of project implementation options. The Matrix expresses the impact features of intensity and amplitude, and the components of activities and environments have been selected based on the Leopold propositions and activities associated with the project. Values ranges from -5 to +5 in Leopold matrix. According to the results, sum of the impacts of the construction phase of implementation option on physical environment was -20 and number of values was 20, Sum of the project's impacts on the biological environment in the construction phase was - 4 and had a value of 4, and on the social, economic, and cultural environment in the construction phase was +4, and the number of values was 17 and 3 were positive values. The total sum of the impacts in the construction phase on the region environment was - 20 and given the fact that all negative impacts are short term and temporary, by taking appropriate measures and proper management practices, the negative impacts can be reduced. Sum of the impacts of the exploitation phase of implementation option on physical was + 5 and of which, 3 values were considered positive. Sum of exploitation impacts on biological environment was +2 and both were positive. Expressway exploitation had so positive impacts on the, economic, social and cultural environment that the sum of the exploitation impact on the economic, social and cultural environment was +23, is +23. The total sum of the exploitation impacts was +30.

4. Conclusions

The sum of the lack of implementation option in the construction and exploitation phases is +2 and -36, respectively. Thus, since the implementation option has more positive impacts, the project is recommended.

5. References

- [1] Saeed, R., Sattar, A., Iqbal, Z., Imran, M., Nadeem, R., "Environmental impact assessment (EIA): An Overlooked Instrument for Sustainable Development in Pakistan", Environmental Monitoring and Assessment, 2012, 184 (4), 1909-1919.
- [2] Gafi, M. A., Abdelrazig, Y. A., Abdelhamid, T. S., "Environmental Impact Assessment for Transportation Projects: Case Study Using Remote-Sensing Technology, Geographic Information Systems, and Spatial Modeling", Journal of Urban Planning and Development, 2011, 137 (2), 153-158.
- [3] Forman, R., Deblinger, R., "The Ecological Road-Effect Zone of a Massachusetts (U.S.A.) Suburban Highway", Conservation Biology, 2001, 14 (1), 36-46.