

## برآورد هزینه اصلاحات ایمنی محور بابلسر به بابل و برعکس (خرابی روسازی، خط‌کشی و تابلوگذاری‌ها)

عباس شیخ فرد، دانشجوی دکتری، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی نوشیروانی، بابل، ایران  
فرشیدرضا حقیقی\*، استادیار، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل، ایران  
محمد آزموده، دانشجوی دکتری، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل، بابل، ایران  
سعید منصوری، دانشجوی دکتری، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل، بابل، ایران  
\*پست الکترونیکی نویسنده مسئول Haghghi@nit.ac.ir

دریافت: ۹۷/۰۴/۰۶ - پذیرش: ۹۷/۰۸/۰۵

صفحه ۱۷۹-۱۸۸

### چکیده

خسارات ناشی از تصادفات جاده‌ای، هزینه‌های قابل توجهی را به بدنه اقتصاد کشور تحمیل می‌کند. ممیزی ایمنی راه از جمله اقداماتی است که می‌تواند با شناسایی عوامل زمینه‌ساز وقوع تصادفات، منجر به کاهش تصادفات و در نتیجه خسارات مالی ناشی از آن شود. محور بابل به بابلسر و بالعکس به طول ۱۸ کیلومتر واقع در استان مازندران از جمله محورهای پرتردد استان است که همواره به‌عنوان مسیر ترانزیتی و گردشگری مسافرین مورد استفاده قرار می‌گیرد. لذا با توجه به اهمیت محور، در پروژه‌ی حاضر به ممیزی ایمنی راه در مسیر پرداخته شد تا عوامل اصلی زمینه‌ساز وقوع تصادفات شناسایی گردند. بدین منظور محور مورد نظر به ۱۸ قطعه‌ی یک کیلومتری تقسیم بندی شد و مطابق با آیین‌نامه اصول ممیزی ایمنی راه‌های کشور، مطالعات ایمنی آن صورت گرفت. پس از ممیزی ایمنی راه در محور مورد نظر، میزان هزینه‌های اصلاحی مشکلات شناسایی شده با استفاده از فهرست‌بهای راه، راه آهن و باند فرودگاه سال ۱۳۹۶ محاسبه شد. خرابی‌های روسازی، نقص در خط‌کشی مسیر و همچنین تابلوگذاری، از مواردی بودند که در این پژوهش مورد مطالعه قرار گرفتند.

واژه‌های کلیدی: ایمنی، خرابی روسازی، خط‌کشی مسیر، تابلوگذاری، هزینه

### ۱- مقدمه

می‌گردد. ممیزی ایمنی ابزاری مؤثر در افزایش ایمنی راه از طریق بررسی و شناسایی رسمی نقاط ضعف و مشکل ساز راه و محیط اطراف آن توسط تیمی مستقل و متشکل از کارشناسان متخصص و مجرب تحت عنوان ممیز قبل از وقوع حوادث جاده ای می‌باشد. سابقه مبحث ممیزی ایمنی راه در کشورهای مختلف حدوداً به ۲۰ سال گذشته بازگشته و مبدأ آن کشور انگلیس محسوب می‌گردد. هم اکنون کشورهای زیادی به ویژه انگلیس، دانمارک، فرانسه، نیوزلند، ایالات متحده، کانادا، نروژ و استرالیا در زمره کشورهای قرار دارند که این مقوله را به طور جدی در دستور کار خود برای

با رشد روزافزون وسایل نقلیه در کشورهای در حال توسعه، در اکثر این کشورها سطح ایمنی راهها در حال کاهش بوده و آمار تصادفات رشد فزاینده ای را نشان می دهد. اگرچه در حوادث و تصادفات جاده‌ای سه عامل انسان، وسیله نقلیه و راه مؤثر می‌باشند، ولی آنچه که در وهله اول به دست اندرکاران حمل و نقل مربوط می شود، ارایه یک سطح کیفی مناسب از تسهیلات حمل و نقل می‌باشد. عدم رعایت موارد و استانداردهای مرتبط با ایمنی در مراحل امکان سنجی، طراحی، ساخت و بهره برداری پروژه‌های مرتبط با راه موجب شکل‌گیری مقاطع حادثه‌خیز در شبکه راههای کشور

ارایه منابع تخصصی مرتبط با ممیزی ایمنی راه جهت آشنایی با مفاهیم، چارچوب اجرا، مزایای اقتصادی و تهیه مقدمات اجرایی نمودن آن در کشور ایران با توجه به رشد فزاینده حوادث جاده‌ای امری لازم و غیرقابل اجتناب می باشد (ماجدی و همکاران، ۱۳۸۴).

## ۲- پیشینه تحقیق

وقوع تصادفات را افزایش می دهند، عمل نماید و با توجه به میزان هزینه و آنالیز ریسک این عوامل، راهکارهایی بر اساس اولویت مبتنی بر هزینه و احتمال خطر آنها را ارائه داد. با توجه به سهم قابل توجه استان مازندران در حوادث رانندگی کشور، بررسی ممیزی محور بابل- بابلرس به عنوان یکی از محورهای پرتراфик استان می تواند منجر به شناسایی عواملی شود که پتانسیل وقوع تصادفات رانندگی را افزایش می دهد. همچنین با برآورد هزینه اصلاحات ممیزی بر اساس فهرست بهای راه، می توان با صرف هزینه های کم نسبت به اصلاح عوامل حادثه آفرین با ریسک احتمال بالا اقدام کرد.

ایمن سازی راهها قرار داده اند (وزارت راه و شهرسازی، ۱۳۸۳). البته توجه به این نکته ضروری است که مبحث ممیزی ایمنی راه بسیار فراتر از مبحث بازرسی و همین طور تعیین نقاط حادثه خیز می باشد. یکی از ویژگیهای اصلی ممیزی آن است که علاوه بر پروژه های در دست بهره برداری این امکان فراهم می گردد که از مراحل اولیه تا نهایی طراحی و ساخت پروژه ای راه، بتوان برای بهبود پارامترهای مؤثر در ایمنی راه اقدام نمود. با توجه به موارد فوق، تهیه و راه های ارتباطی استان مازندران به دلیل قرار گرفتن در مسیر راههای اصلی کشور و ارتباط آن با قطب های اقتصادی و همچنین به عنوان یکی از مراکز مهم گردشگری در کشور از اهمیت ویژه ای برخوردار است و از پرتراфик ترین راه های کشور محسوب می گردد. این در حالی است که زیرساخت های راه و حمل و نقل کشور و مازندران تناسبی با این آمارها ندارد و بنابر آمار سازمان پزشکی قانونی، استان مازندران هرساله بخش قابل توجهی از تلفات رانندگی را به خود اختصاص می دهد. لذا ممیزی ایمنی راه های استان می تواند به عنوان روشی جهت شناسایی عواملی که پتانسیل

جدول ۱. کیلومترها و اقدامات پیشنهادی

کیلومترها	مشاهدات	اقدامات پیشنهادی
از محدوده عوارضی تا ۳/۷	کنده شدن دانه های مصالح سنگی آسفالت ( علت احتمالی: انباشته شدن برف در کنار جاده)	بررسی استفاده از روکش مجدد راه و مسطح کردن روکش شانه های راه
۳/۷	دو تقاطع همسطح ورودی به شرکت تولیدی شن و ماسه دقیقاً بعد از قوس افقی قرار گرفته است	مسدود کردن تقاطعات و نصب علامت تقاطع در فاصله لازم
۴/۱	عدم وجود گاردریل در روی پل آبگذر در وسط دو خط سواره اتوبان	نصب گاردریل و پوشاندن حفره باز در وسط جزیره
۵	ایجاد خرابی ها در ورسازی آزاد راه	روکش مجدد راه و پر کردن صحیح خرابی ها و لکه گیری
۱۰	رو زدن قیر	اصلاح روسازی
۱۰/۸-۱۲	عدم لکه گیری و تعمیر صحیح	اصلاح و تعمیر روسازی و لکه گیری صحیح
۱۲/۱	گاردریل ناقص	نصب گاردریل
۱۳-۱۴	عدم نصب گاردریل	نصب گاردریل
۱۴/۶	عدم نصب گاردریل روی زیرگذر	نصب گاردریل
۱۴/۹	عدم اجرای دقیق شیب شیروانی	اصلاح شیب شیروانی
۲۲/۸-۳۲	بیرون زدگی پایه بتنی گاردریل از حدود گاردریل در داخل سواره رو	نصب دقیق پاردریل بر روی پایه ها

نصب گاردریل	افتادن کامل گاردریل	۳۴/۴
نصب صحیح گاردریل بر روی پایه ها	بیرون زدگی پایه بتنی گاردریل	۳۹/۲
نصب گاردریل	روزدگی قیر در سطح وسیع، عدم نصب گاردریل	۳۹-۴۳/۱
نصب علائم و تابلوهای هشدار دهنده	عدم رعایت مسافت دید، قرار گرفتن قوس افقی در قوس قائم	۵۰
نصب علائم و تابلوهای هشدار دهنده	عدم رعایت	۵۴-۶۲
اصلاح کامل روسازی و تعمیرات	تخریب روسازی	۶۷-۷۰
اصلاح طرح خروجی	خروجی نامناسب	۷۱
نصب علائم و تابلوهای هشدار دهنده	عدم رعایت مسافت دید، قوس قائم مقعر به همراه قوس افقی چپ گرد	۷۳
اصلاح کامل طرح هندسی ورودی	ورودی نامناسب به مجتمع غزال	۷۶



شکل ۱. تصویر هوایی از مسیر مطالعه با استفاده از گوگل مپ

### ۳- مطالعات انجام شده

بهبودی و همکاران در پژوهشی ایمنی معابر شهری با استفاده از روش ممیزی ایمنی راه‌ها را مورد بررسی قرار دادند. بنا به گزارش آنها، تجارب نشان می‌دهد که برخی مناطق، مقاطع و یا نقاط خطرناکی هستند که نیاز به اصلاح و ایمن سازی دارند که در این باره می‌توان به اقداماتی نظیر: افزایش اصطکاک راه، بهبود روشنایی، ساخت سکوهایی در وسط خیابان برای عابرین پیاده، اضافه کردن علائم و خط کشی‌های مناسب، بهبود و اصلاح تقاطع‌ها با چراغ و یا میدان و افزودن پل‌های عابر پیاده اشاره کرد (بهبودی و همکاران، ۱۳۹۲). شیرمحمدی و همکاران بکارگیری روش

ممیزی ایمنی راه در جاده‌های برون شهری را موثر دانستند. آنها در مسیر آزادراه قزوین- زنجان مطالعات ممیزی ایمنی راه را انجام دادند که جدول ۲ نتایج مشاهدات و پیشنهادات بهبود ایمنی مسیر را نشان می‌دهد (شیرمحمدی و همکاران، ۱۳۹۳).

#### ۴- روش تحقیق

##### ۴-۱- مکان مطالعه

محور بابل- بابلسر بطول تقریبی ۱۸ کیلومتر از میدان بسیج شهر بابل تا میدان بسیج شهر بابلسر دارای ۴ باند

حرکتی و مسیر رفت و برگشت مجزا می‌باشد. عرض موثر هر باند بطور متوسط ۳/۶ متر می‌باشد. علاوه بر این در قسمت‌هایی مسیر تعریض شده است. بنابر اطلاعات سازمان راهداری و حمل‌ونقل جاده ای هر ساله حدود ۱۹ میلیون وسیله نقلیه در این محور (رفت و برگشت) تردد می‌کنند. به منظور ارزیابی و بررسی دقیق‌تر، مسیر ۱۸ کیلومتری مسیر مورد مطالعه به ۱۸ قطعه‌ی ۱ کیلومتری تقسیم شد. سپس مطالعات ممیزی ایمنی راه در این محور صورت گرفت که نقص ایمنی هر یک از قطعات در جداول زیر آورده شده است.

#### ۴-۱-۱- وضعیت روسازی مسیر

جدول ۲. بررسی روسازی محور در مسیر بابل - بابلسر

کیلومتر از	خرابی <sup>۱</sup> (شدت)
۰+۰۰-۱+۰۰	ترک خوردگی طولی (کم)- ترک خوردگی عرضی (کم)- چاله (کم)
۱+۰۰-۲+۰۰	ترک خوردگی بلوکی (متوسط)- ترک خوردگی پوست سوسماری (کم)- وصله کاری (متوسط)
۲+۰۰-۳+۰۰	ترک خوردگی لبه (متوسط)- چاله (کم)- ترک خوردگی طولی (متوسط)
۳+۰۰-۴+۰۰	قیرزدگی - ترک خوردگی بلوکی (متوسط)
۴+۰۰-۵+۰۰	ترک خوردگی بلوکی (کم)- ترک خوردگی پوست سوسماری (متوسط)- دانه دانه شدن روسازی (متوسط)
۵+۰۰-۶+۰۰	پایین افتادگی شانه (کم)- ترک خوردگی عرضی (متوسط)
۶+۰۰-۷+۰۰	ترک خوردگی طولی (کم)- صیقلی شدن سنگدانه‌ها - وصله کاری (متوسط)
۷+۰۰-۸+۰۰	ترک خوردگی پوست سوسماری (متوسط)- وصله کاری (شدید)
۸+۰۰-۹+۰۰	ترک خوردگی طولی (کم)- وصله کاری (متوسط)
۹+۰۰-۱۰+۰۰	قیرزدگی - وصله کاری (متوسط)
۱۰+۰۰-۱۱+۰۰	ترک خوردگی لبه (متوسط)- چاله (کم)- قیرزدگی
۱۱+۰۰-۱۲+۰۰	صیقلی شدن سنگدانه‌ها
۱۲+۰۰-۱۳+۰۰	قیرزدگی - ترک خوردگی طولی (متوسط)
۱۳+۰۰-۱۴+۰۰	دانه دانه شدن روسازی (متوسط)- صیقلی شدن سنگدانه‌ها
۱۴+۰۰-۱۵+۰۰	ترک خوردگی طولی (متوسط)- ترک خوردگی بلوکی (کم)
۱۵+۰۰-۱۶+۰۰	ترک خوردگی طولی (کم)- ترک خوردگی عرضی (متوسط)
۱۶+۰۰-۱۷+۰۰	صیقلی شدن سنگدانه‌ها - ترک خوردگی لبه (متوسط)
۱۷+۰۰-۱۸+۰۰	ترک خوردگی طولی (متوسط)- ترک خوردگی عرضی (کم)

جدول ۳. بررسی روسازی محور در مسیر بابلسر - بابل

کیلومتر از	خرابی (شدت آن)
۰+۰۰-۱+۰۰	ترک خوردگی لبه (کم)- ترک خوردگی طولی (متوسط)- ترک خوردگی عرضی (متوسط)
۱+۰۰-۲+۰۰	پایین افتادگی شانه (کم)- وصله کاری (متوسط)- ترک خوردگی طولی (متوسط)
۲+۰۰-۳+۰۰	قیرزدگی - ترک خوردگی لبه (کم)- چاله (کم)
۳+۰۰-۴+۰۰	ترک خوردگی بلوکی (متوسط)- ترک خوردگی طولی (متوسط)
۴+۰۰-۵+۰۰	ترک خوردگی لبه (متوسط)- قیرزدگی - ترک خوردگی طولی (کم)
۵+۰۰-۶+۰۰	ترک خوردگی عرضی (متوسط)- صیقلی شدن سنگدانه‌ها
۶+۰۰-۷+۰۰	ترک خوردگی لبه (متوسط)- ترک خوردگی طولی (شدید)- صیقلی شدن سنگدانه‌ها وصله کاری (متوسط)
۷+۰۰-۸+۰۰	ترک خوردگی پوست سوسماری (متوسط)- وصله کاری (شدید)

ترک خوردگی طولی (کم)- پلکانی شدن روسازی (متوسط)	۸+۰۰-۹+۰۰
صیقلی شدن سنگدانه ها - ترک خوردگی طولی (کم)- ترک خوردگی پوست سوسماری (متوسط)- وصله کاری (شدید)	۹+۰۰-۱۰+۰۰
صیقلی شدن سنگدانه ها- ترک خوردگی لبه (متوسط)- ترک خوردگی عرضی (کم)	۱۰+۰۰-۱۱+۰۰
ترک خوردگی طولی (متوسط)- ترک خوردگی بلوکی (کم)	۱۱+۰۰-۱۲+۰۰
قیبزدگی - ترک خوردگی طولی (متوسط)	۱۲+۰۰-۱۳+۰۰
صیقلی شدن سنگدانه ها - ترک خوردگی طولی (متوسط)- ترک خوردگی عرضی (کم)	۱۳+۰۰-۱۴+۰۰
ترک خوردگی پوست سوسماری (متوسط)- وصله کاری (شدید)- ترک خوردگی بلوکی (کم)	۱۴+۰۰-۱۵+۰۰
ترک خوردگی لبه (متوسط)- چاله (کم)- ترک خوردگی عرضی (کم)	۱۵+۰۰-۱۶+۰۰
ترک خوردگی عرضی (متوسط)- وصله کاری (متوسط)- چاله (کم)	۱۶+۰۰-۱۷+۰۰
ترک خوردگی طولی (متوسط)- وصله کاری (کم)	۱۷+۰۰-۱۸+۰۰

۴-۱-۲- وضعیت علائم سطح راه و تابلوگذاری  
 برای تعریف میزان (شدت) خرابی‌ها از کتاب مدیریت روسازی برای راه‌ها، فرودگاه‌ها و پارکینگ‌ها (دکتر محمود عامری و مرحوم دکتر سید فرهاد افتخارزاده، ۲۰۱۴) استفاده شد.  
 پاک شدگی خط کشی، عدم تطابق رنگ خط کشی و اصول اجرا و طرح آن با آیین نامه موارد قابل توجه‌ای می باشد که باید اصلاح شوند.

جدول ۴. بررسی وضعیت علائم و خط کشی محور مسیر بابل - بابلسر

عارضه (تعداد)	کیلومتر
پاک شدگی خط کشی طولی ممتد- عدم تابلوی ایستگاه تاکسی (۱)- عدم تابلوی ایستگاه اتوبوس (۱)- عدم تابلوی پیش آگاهی سرعتگیر (۲)- عدم تابلوی عبور عابرپیاده (۲)- عدم تابلوی پمپ بنزین (۱)- عدم تابلوی آگاهی پارک و فضای سبز شهری (۱)	۰+۰۰-۱+۰۰
پاک‌شدگی خط کشی منقطع - عدم تابلوی میدان (۱)- عدم تابلوی پل هوایی (۱)- عدم تابلوی بیمارستان (۱)	۱+۰۰-۲+۰۰
پاک شدگی خط کشی منقطع - پاک شدگی خط کشی طولی ممتد- عدم تابلوی پیش آگاهی سرعتگیر (۲)- عدم تابلو میدان (۱)- عدم تابلو دوربرگردان (۱)- عدم تابلوی بال کبوتری (۱۰)	۲+۰۰-۳+۰۰
پاک‌شدگی خط کشی منقطع- تابلوی عدم عبور عابر پیاده (۲)- عدم تابلوی آگاهی محل دانشگاه (۱)- عدم تابلوی محدودیت سرعت (۱)- عدم تابلوی بال کبوتری (۱۰)	۳+۰۰-۴+۰۰
پاک شدگی خط کشی منقطع - پاک شدگی خط کشی طولی ممتد- عدم تابلوی پیش آگاهی سرعتگیر (۱)- عدم تابلو میدان (۱)- عدم تابلو دوربرگردان (۱)- عدم تابلوی محدودیت سرعت (۱)- عدم تابلوی بال کبوتری (۱۰)	۴+۰۰-۵+۰۰
پاک شدگی خط کشی منقطع- عدم تابلو دوربرگردان (۱)- عدم تابلوی محدودیت سرعت (۱)- عدم تابلوی بال کبوتری (۱۰)	۵+۰۰-۶+۰۰
پاک شدگی خط کشی منقطع - عدم تابلو دوربرگردان (۱)- عدم تابلوی محدودیت سرعت (۱)- تابلوی عدم عبور عابر پیاده (۱)- عدم تابلوی پیش آگاهی سرعتگیر (۱)-	۶+۰۰-۷+۰۰
پاک شدگی خط کشی طولی ممتد- عدم تابلو میدان (۱)- عدم تابلو دوربرگردان (۱)- عدم تابلوی محدودیت سرعت (۱)- عدم تابلوی بال کبوتری (۱۰)- عدم تابلوی عبور عابرپیاده (۱)- عدم تابلوی مدرسه (۱)- عدم تابلوی نزدیک شدن به تابلوی سرعتگیر (۱)	۷+۰۰-۸+۰۰
عدم تابلوی محدودیت سرعت (۱)- عدم تابلوی بال کبوتری (۱۰)- عدم تابلوی عبور عابرپیاده (۱)	۸+۰۰-۹+۰۰
پاک‌شدگی خط کشی منقطع - پاک شدگی خط کشی طولی ممتد-	۹+۰۰-۱۰+۰۰
پاک شدگی خط کشی منقطع- عدم تابلو دوربرگردان (۱)- عدم تابلوی محدودیت سرعت (۱)- عدم تابلوی عبور عابر پیاده (۱)- تابلوگذاری مدرسه (۱)	۱۰+۰۰-۱۱+۰۰

پاک شدگی خط کشی طولی ممتد - عدم تابلوی بال کبوتری (۱۰) - عدم تابلوی عبور عابر پیاده (۱) - عدم تابلوگذاری مدرسه (۱)	۱۱+۰۰-۱۲+۰۰
پاک شدگی خط کشی منقطع - عدم تابلو دوربرگردان (۱) - عدم تابلوی محدودیت سرعت (۱) - عدم تابلوی بال کبوتری (۸) - تابلو پل هوایی (۱)	۱۲+۰۰-۱۳+۰۰
پاک شدگی خط کشی منقطع - عدم تابلوی بال کبوتری (۶) - عدم تابلوی پیش آگاهی سرعتگیر (۲) - عدم تابلوگذاری پلیس راه (۱)	۱۳+۰۰-۱۴+۰۰
پاک شدگی خط کشی منقطع - عدم تابلوی محدودیت سرعت (۱) - عدم تابلوی عبور عابر پیاده (۲) - عدم تابلوگذاری مدرسه (۱)	۱۴+۰۰-۱۵+۰۰
پاک شدگی خط کشی طولی ممتد - عدم تابلوگذاری میدان (۱) - عدم تابلوگذاری محدودیت سرعت (۱) - عدم تابلوی عبور عابر پیاده (۲) - عدم تابلوی پیش آگاهی سرعتگیر (۱)	۱۵+۰۰-۱۶+۰۰
عدم تابلوی پیش آگاهی سرعتگیر (۱) - خط کشی منقطع - عدم تابلوگذاری پل هوایی (۱)	۱۶+۰۰-۱۷+۰۰
پاک شدگی خط کشی منقطع - عدم تابلوی پیش آگاهی سرعتگیر (۱) - عدم تابلوی عبور عابر پیاده (۳)	۱۷+۰۰-۱۸+۰۰

جدول ۵. بررسی وضعیت علائم و خط کشی محور مسیر بابلسر - بابل

عارضه (تعداد)	کیلومترژ
عدم تابلوی پیش آگاهی سرعتگیر (۱) - عدم تابلوی ایستگاه تاکسی (۱) - عدم تابلوی ایستگاه اتوبوس (۱) - تابلوی عبور عابر پیاده (۳) - عدم تابلوی پمپ بنزین (۱)	۰+۰۰-۱+۰۰
پاک شدگی خط کشی منقطع - عدم تابلوی عبور عابر پیاده (۲) - عدم تابلوگذاری محدودیت سرعت (۱)	۱+۰۰-۲+۰۰
پاک شدگی خط کشی منقطع - عدم تابلوگذاری محدودیت سرعت (۱) - عدم تابلو میدان (۱) - عدم تابلو دوربرگردان (۱)	۲+۰۰-۳+۰۰
پاک شدگی خط کشی منقطع - عدم تابلوی محدودیت سرعت (۱) - عدم تابلو دوربرگردان (۱) - عدم تابلوگذاری مدرسه (۱)	۳+۰۰-۴+۰۰
پاک شدگی خط کشی منقطع - محدودیت سرعت (۱) - عدم تابلوی بال کبوتری (۵) - عدم تابلوگذاری پلیس راه (۱)	۴+۰۰-۵+۰۰
پاک شدگی خط کشی منقطع - عدم تابلو دوربرگردان (۱) - عدم تابلوی محدودیت سرعت (۱) - عدم تابلوی بال کبوتری (۶) - پل هوایی (۱)	۵+۰۰-۶+۰۰
پاک شدگی خط کشی منقطع - عدم تابلو دوربرگردان (۱) - عدم تابلوی محدودیت سرعت (۱) - تابلوی عدم عبور عابر پیاده (۱)	۶+۰۰-۷+۰۰
عدم تابلوی محدودیت سرعت (۱) - عدم تابلوی عبور عابر پیاده (۱) - عدم تابلوی مدرسه (۱) - عدم تابلوی نزدیک شدن به تابلوی سرعتگیر (۱)	۷+۰۰-۸+۰۰
عدم تابلوی محدودیت سرعت (۱) - عدم تابلوی بال کبوتری (۶) - عدم تابلوی عبور عابر پیاده (۱)	۸+۰۰-۹+۰۰
پاک شدگی خط کشی منقطع - عدم تابلوگذاری پمپ بنزین (۱) - عدم تابلوگذاری محدودیت سرعت (۱) - عدم تابلوی بال کبوتری (۱۰) - عدم تابلوگذاری سرعتگیر (۲)	۹+۰۰-۱۰+۰۰
پاک شدگی خط کشی ممتد - عدم تابلو دوربرگردان (۱) - عدم تابلوی محدودیت سرعت (۱) - عدم تابلوی عبور عابر پیاده (۱)	۱۰+۰۰-۱۱+۰۰
پاک شدگی خط کشی طولی ممتد - عدم تابلوی بال کبوتری (۱۰) - عدم تابلوی عبور عابر پیاده (۱)	۱۱+۰۰-۱۲+۰۰
پاک شدگی خط کشی منقطع - عدم تابلوی محدودیت سرعت (۱) - عدم تابلوی بال کبوتری (۱۰) - عدم تابلوی عبور عابر پیاده (۱)	۱۲+۰۰-۱۳+۰۰
پاک شدگی خط کشی ممتد - عدم تابلوی بال کبوتری (۴) - عدم تابلوی پیش آگاهی سرعتگیر (۱) - عدم تابلوگذاری میدان (۱) - عدم تابلوگذاری دوربرگردان (۱) - عدم تابلوگذاری عبور عابر پیاده (۱)	۱۳+۰۰-۱۴+۰۰
پاک شدگی خط کشی منقطع - عدم تابلوگذاری سرعتگیر (۱) - عدم تابلوی عبور عابر پیاده (۱)	۱۴+۰۰-۱۵+۰۰
پاک شدگی خط کشی منقطع - عدم تابلوگذاری محدودیت سرعت (۱) - عدم تابلوی عبور عابر پیاده (۲)	۱۵+۰۰-۱۶+۰۰

پاک شدگی خط کشی منقطع و طولی ممتد- عدم تابلوگذاری عبور عابرین پیاده (۱)-	۱۶+۰۰-۱۷+۰۰
پاک شدگی خط کشی منقطع- عدم تابلوگذاری سرعت مجاز(۱)- عدم تابلوی پیش آگاهی سرعتگیر (۱)- عدم تابلوی عبور عابر پیاده (۱)	۱۷+۰۰-۱۸+۰۰

لذا، مجموع میزان و تعداد نقص تابلوگذاری و خط‌کشی مسیر بابل- بابلسر و بالعکس به شرح زیر است.

جدول ۶. مجموع میزان نقص تابلو و خط کشی در مسیر بابل به بابلسر و بالعکس

مقدار (تعداد)	تابلو / خط کشی	مقدار (تعداد)	تابلو / خط کشی
۳ عدد	تابلوگذاری پمپ بنزین	۳۶۵۵ متر طول	خط کشی ممتد
۴ عدد	تابلوگذاری پل هوایی	۴۳۳۰ متر طول	خط کشی منقطع
۸ عدد	تابلوگذاری میدان	۳۲ عدد	تابلوگذاری عبور عابرین پیاده
۲ عدد	تابلوگذاری ایستگاه اتوبوس	۱۹ عدد	تابلوگذاری سرعتگیر
۲ عدد	تابلوگذاری ایستگاه تاکسی	۶ عدد	تابلوگذاری مدرسه
۱۱۵ عدد	تابلوگذاری بال کبوتری	۱۳ عدد	تابلوگذاری دوربرگردان
۲ عدد	تابلوگذاری پلیس راه	۲۳ عدد	تابلوگذاری محدودیت سرعت

#### ۵- برآورد میزان هزینه ممیزی ایمنی راه

کاری، حمل و نقل و ژئوسنتتیک‌ها پرداخته شده است. بر همین اساس از فصل‌های ۱، ۲، ۱۱، ۱۲، ۱۵، ۱۸ و ۱۹ فهرست بهای مذکور استفاده گردید. همچنین جهت تعیین هزینه‌ی برخی ردیف‌ها تحت عنوان ردیف‌های ستاره‌دار، نظیر صفحه‌ی تابلوها، از استعلام از چند شرکت سازنده استفاده شد.

به منظور تعیین میزان هزینه اصلاحی مشکلات و نواقص قطعات در مسیر بابل به بابلسر و بالعکس، از فهرست بهای راه، راه آهن و باند فرودگاه سال ۱۳۹۶ سازمان بودجه و برنامه‌ریزی استفاده شد (سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، ۱۳۹۶). این فهرست بها شامل ۱۴۲ صفحه، ۲۴ فصل و ۴ پیوست می‌باشد که در آن به مباحث مختلفی اعم از قالب‌بندی و چوب بست، بتن پیش درجا، آسفالت، عایق

جدول ۷. متره و برآورد میزان اصلاحات مسیر

شماره	شرح	واحد	بهای واحد (ریال)	مقدار	بهای کل (ریال)
۱۰۰۱	تراشیدن هر نوع آسفالت و اساس قیری با ماشین مخصوص آسفالت تراش، به ضخامت تا ۵ سانتی‌متر و به طول حداکثر ۵۰ متر	مترمربع	۲۱۴۰۰	۱۳۲۸	۳۴۸۳۹۲۰۰
۲۰۰۱	خاک‌برداری، پی‌کنی، گودبرداری و کانال‌کنی در زمینهای سنگی، تا عمق ۲ متر و ریختن مواد کنده شده به کنار محل‌های مربوط	مترمکعب	۱۰۶۰۰۰	۳۷/۲۱	۳۹۴۴۶۲۰
۳۰۰۱	تهیه مصالح فلزی پایه تابلوها و علایم راه به هر شکل و اندازه، ساخت و نصب کامل آنها به غیر از صفحه تابلو	کیلوگرم	۳۴۱۰۰	۱۱۴۵	۳۹۰۴۴۵۰۰

فصلنامه علمی - ترویجی جاده، شماره ۹۶، پاییز ۱۳۹۷

۳۴۵۳۱۰	۳۷/۲۱	۷۱۱۰۰	مترمکعب	تهیه و اجرای بتن باشن و ماسه شسته طبیعی یا شکسته، از مصالح رودخانه‌ای، با ۱۰۰ کیلو گرم سیمان در متر مکعب بتن	۱۲۰۱۰۱
۳۴۱۴۰۰۰	۲۱۹۰	۱۵۶۰۰	کیلوگرم	تهیه مصالح و اجرای اندود سطحی (تک کت) با امولسیون قیری	۱۵۰۳۰۱
۲۸۰۳۱۱۲۵	۱۳۹۶۱/۲۵	۲۰۱۰۰	مترمربع	تهیه و اجرای بتن آسفالتی با سنگ شکسته از مصالح رودخانه‌ای، برای قشر آستر (ببندر). هرگاه دانه بندی مصالح صفر تا ۱۹ میلیمتر باشد، به ازای هر سانتیمتر ضخامت آسفالت	۱۵۰۶۰۴
۶۵۸۹۷۰	۲۷۹۲/۲۵	۳۳۶۰	مترمربع	اضافه بها به ردیف‌های ۱۵۰۵۰۱، ۱۵۰۵۰۲ و ۱۵۰۶۰۱ تا ۱۵۰۶۰۶، هرگاه از مصالح سنگ کوهی به جای مصالح رودخانه‌ای استفاده شود	۱۵۰۷۰۲
۳۰۳۵۳۰	۹۸۵/۵	۳۰۸۰	مترمکعب - کیلومتر	حمل مصالح در راه‌های آسفالتی، بیش از یک کیلو متر تا ۱۰ کیلومتر	۱۵۱۲۰۱
۷۸۹۲۹۰	۲۹۰/۱۸	۲۷۲۰	مترمکعب - کیلومتر	حمل مصالح (طبق مقدمه فصل) در راه‌های آسفالتی، بیش از ۱۰ کیلومتر	۱۵۱۲۰۲
۲۵۲۱۳۰۰۰	۷۸۳۰	۳۳۲۰۰	مترطول	تهیه مصالح خط کشی منقطع و متناوب به عرض ۱۲ سانتیمتر، با رنگ گرم ترافیکی همراه با گلاسیبید بادوام ۱۸ ماهه	۱۸۰۳۰۱
۱۳۲۴۷۵۰۰	۴۲۲۵	۲۹۱۰۰	مترطول	تهیه مصالح خط کشی متصل و مداوم به عرض ۱۲ سانتیمتر، با رنگ گرم ترافیکی همراه با گلاسیبید با دوام ۱۸ ماهه	۱۸۰۳۰۲
۲۰۲۷۹۷۰۰	۷۸۳۰	۲۵۹۰	مترطول	اضافه‌بها به ردیف ۱۸۰۳۰۱ وقتی عرض رنگ بیشتر از ۱۲ سانتیمتر و حداکثر ۲۰ سانتیمتر باشد به ازای هر سانتیمتر اضافه عرض	۱۸۰۳۰۳
۱۰۰۵۵۵۰۰	۴۲۲۵	۳۳۸۰	مترطول	اضافه‌بها به ردیف ۱۸۰۳۰۲ وقتی عرض رنگ بیشتر از ۱۲ سانتیمتر و حداکثر ۲۰ سانتیمتر باشد به ازای هر سانتیمتر اضافه عرض	۳۰۳۰۱
۱۴۳۵۲۰۰۰	۳۷/۸۰	۳۹۰۰۰۰	عدد	هزینه تهیه، حمل و نصب صفحه تابلو، با پیچ و مهره های لازم براساس فاکتور خرید کارخانه سازنده (تابلوهای ۵۰x۷۵)	۱۸۱۱۰۳
۳۰۰۵۶۰۰	۱۵۱/۸۰	۱۹۸۰۰۰	عدد	هزینه تهیه، حمل و نصب صفحه تابلو، با پیچ و مهره های لازم براساس فاکتور خرید کارخانه سازنده (بال کبوتری)	۳۰۱۱۷۱
۱۰۵۵۷۰۰۰	۳۱/۰۵	۳۴۰۰۰۰	عدد	هزینه تهیه، حمل و نصب صفحه تابلو، با پیچ و مهره‌های لازم براساس فاکتور خرید کارخانه سازنده (مثلی شکل یا ارتفاع ۶۰)	۱۸۱۱۰۵
۲۴۳۵۱۲۵۰	۳۷/۲۵	۳۸۵۰۰۰	عدد	هزینه تهیه، حمل و نصب صفحه تابلو، با پیچ و مهره‌های لازم براساس فاکتور خرید کارخانه سازنده (دایره ای شکل)	۳۰۱۱۷۱
۲۴۶۱۱۱۵	۱۴۸۸/۵۰	۱۹۹۰	کیلوگرم	تهیه مصالح و اجرای یک دست ضد زنگ و دو دست اکلیل روغنی شامل آستر و و رویه روی کارهای فلزی	۳۰۳۰۹۱



فصلنامه علمی - ترویجی جاده، شماره ۹۶، پاییز ۱۳۹۷

۱۹۱۷۰۲	درزگیری ترکهای آسفالت به عرض ۱۰۵ تا ۲ سانتی متر و عمق حدود ۲ سانتی متر. شامل شیار زدن و تمیز کردن درز با کمپرسور و گرم کردن محل شیار با هوای گرم، تهیه و تزریق قیر پلیمری مخصوص درزگیری در داخل آن و پخش گرد سنگ در روی ترک های درزگیری شده و تمیزکاری	۰۰۰۳۰	۸۶۷	۴۶۷۱۸۳
--------	--	-------	-----	--------

جدول ۸. مجموع هزینه‌های اصلاحات مسیر

شرح	مبلغ فهرست بها (ریال)	مبلغ ستاره دار (ریال)	جمع فصل (ریال)
فصل اول. عملیات تخریب	۳۴۸۳۹۲۰۰	۰	۳۴۸۳۹۲۰۰
فصل دوم. عملیات خاکی بادست	۳۹۴۴۲۶۰	۰	۳۹۴۴۲۶۰
فصل یازدهم. کارهای فولادی سبک	۳۹۰۴۴۵۰۰	۰	۳۹۰۴۴۵۰۰
فصل دوازدهم. بتن درجا	۲۶۴۵۶۳۱۰	۰	۲۶۴۵۶۳۱۰
فصل پانزدهم. آسفالت	۳۲۵۱۹۹۴۶۵	۰	۳۲۵۱۹۹۴۶۵
فصل شانزدهم: عایق کاری	۰	۰	۰
فصل هفدهم. تاسیسات تونل‌ها و پلها	۰	۰	۰
فصل هیجدهم. ساختمانها، علائم و تجهیزات ایمنی	۴۰۵۴۰۸۷۰۰	۷۹۳۱۶۶۵۰	۴۸۴۷۲۵۳۵۰
فصل نوزدهم. متفرقه	۲۹۶۲۱۱۵	۴۶۷۱۰۰۰۰	۴۹۶۷۲۱۱۵
جمع	۸۳۷۸۵۴۵۰۰	۱۲۶۰۲۶۶۵۰	۹۶۳۸۸۱۲۰۰

## ۸- مراجع

-بهزادی، غ.ع.، خسروی، پ. و مصطفی مالکی، (۱۳۹۲)، "ایمنی شبکه معابر شهری با استفاده از ترکیب دو روش بازدید ایمنی (RSI) و ممیزی ایمنی راه (RSA)"، اولین کنفرانس استانی عمران، معماری، آمل، کانون مهندسين آمل.

-سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، (۱۳۹۶)، "فهرست بهای واحد پایه رشته راه، راه آهن و باند فرودگاه".

-شیرمحمدی، ح.، مظاهری و امدادیان قانع، ج.، (۱۳۹۳)، "پیشگیری از تصادفات جاده ای با بهره‌گیری از روش ممیزی ایمنی راه"، سومین کنفرانس ملی تصادفات جاده‌ای، سوانح ریلی و هوایی، زنجان، دانشگاه آزاد اسلامی واحد زنجان.

-ماجدی، الف.، جاویر، ع.، و فرید لچی، (۱۳۸۴)، "بازرسی ایمنی راه و استفاده از آن در یک مسیر مشخص"، دوازدهمین کنفرانس دانشجویی مهندسی عمران، تهران، دانشگاه علم و صنعت، دانشکده عمران.

- "مدیریت روسازی برای راهها، فرودگاه‌ها، پارکینگها"، (۱۳۹۳)، M.Y.SHahin، مترجم دکتر محمود عامری و مرحوم دکتر سید فرهاد افتخارزاده، دانشگاه علم و صنعت ایران.

-وزارت راه و شهرسازی، معاونت آموزش، تحقیقات و فناوری، (۱۳۸۳)، "راهنمای ممیزی ایمنی راه، مرکز چاپ و انتشارات عالی آموزش و پژوهش مدیریت و برنامه‌ریزی"، چاپ اول.

لازم بذکر است که در برآورد هزینه اصلاحات، تنها از فصل‌هایی از فهرست بها استفاده گردید که موارد مشاهداتی پژوهش در حیطه این بخش‌ها قرار دارد. لذا، با صرف هزینه‌ای معادل ۹۶ میلیون تومان می‌توان با رفع عارضه‌های نقص ایمنی محور مذکور، در راستای بهبود ایمنی این محور اقدام کرد.

## ۶- نتیجه‌گیری

در پژوهش حاضر ممیزی ایمنی راه مسیر بابل به بابلسر واقع در استان مازندران و نیز برآورد هزینه اصلاحات مشکلات ایمنی مسیر مذکور مورد ارزیابی قرار گرفت. در ابتدا مسیر مورد نظر به منظور ممیزی دقیق، به قطعه‌های متفاوتی تقسیم بندی شد. سپس با استفاده از آیین نامه ممیزی ایمنی راه‌های کشور، ممیزی هر یک از قطعه‌ها صورت گرفت، در این مرحله نوع خرابی و مشکلات قطعه که پتانسیل وقوع تصادفات را افزایش می‌داد، شناسایی و ثبت گردید. در گام بعدی نوع خرابی و نقص ایمنی موارد زمینه ساز وقوع تصادفات بر اساس فهرست بهای راه، راه آهن و باند فرودگاه سال ۱۳۹۶ متره و برآورد هزینه گردید. خرابی‌های روسازی، عدم خط کشی مسیر و تابلوگذاری از جمله مواردی بود که در مطالعات ممیزی ایمنی مسیر و برآورد هزینه اصلاحات مورد مطالعه قرار گرفتند.

## ۷- پی‌نوشت‌ها

### 1. Distress