

تقویت ممیزی ایمنی راه با استفاده از تکنیک برنامه‌ریزی / مهندسی ارزش در وزارت راه و ترابری

محمد پوررضا^۱

^۱ عضو هیئت علمی پژوهشکده حمل و نقل وزارت راه و ترابری ، Mohammad_pourreza@yahoo.com ، ۰۹۱۲۲۴۷۱۷۷۶

مشکلات ایمنی دارد و هرم مدیریت ایمنی به وسیله آن با محیط مورد نظر در ارتباط است.



شکل ۱: جایگاه سیستم ممیزی در ساختار سیستم مدیریت ایمنی در این مطالعه تقویت سیستم ممیزی با بهره‌گیری از روش‌های تحلیل ارزش پیشنهاد شده است و سعی گردیده تا با طراحی دقیق برنامه کاری جدید و ارایه شاخص ارزش ایمنی، بتوان ممیزی ایمنی راه را در رسیدن به اهدافش کمک نمود. بکارگیری روش‌های تحلیل ارزش در مدیریت ریسک اگرچه هنوز به صورت اجرایی پیشرفت چندانی در دنیا نداشته است، اما به نظر تئوری توانسته اقبال قابل توجهی را به خود جلب نماید.

اهم دلایلی که موجب شد تا در این مطالعه به کاربرد روش تحلیل ارزش در ممیزی ایمنی راه‌های کشور پرداخته شود به شرح ذیل است:

۱. حاد بودن مشکل ایمنی و آمار بالای تصادفات و مرگ و میر در ایران و نیاز به توجه جدی و همه جانبه به راهکارهای افزایش ایمنی
۲. ضعف در برخورد تیمی در فعالیتهای جاری (که ممیزی ایمنی راه نیز با این مشکل مواجه است) و برطرف سازی آن با تکنیک‌های تحلیل ارزش
۳. تعریف دقیق و مشخص از شاخص‌های بیانگر بهبود ایمنی با استفاده از شاخص ارزش
۴. تقویت خلاقیت در ارایه و بکارگیری روشهای بهبود ایمنی و دستیابی به راه‌حل‌های خاص در مواجهه با مشکلات خاص

علاوه بر دلایل فوق‌الذکر وجود شاخص افزایش ایمنی به عنوان معیار ارزیابی در تجربیات مهندسی ارزش پروژه‌های حمل و نقلی، همواره توجه اعضای تیم مطالعات ارزش را به

چکیده

مدیریت ایمنی راه با گذر از شکل سنتی خود و در نظرگیری فاکتورهای انسانی در کنار فاکتورهای فنی، استفاده از تیم‌های چند رشته‌ای، استقلال بخش ایمنی از سایر بخش‌های فنی و اجرایی، در نظرگیری تمام افراد و حوزه‌های تحت تأثیر خطر و تقویت مستندسازی و تجربه‌پذیری سیستم در قالب فرآیند ممیزی ایمنی راه، توانسته است گامی اساسی در جهت شناسایی و کنترل خطرات و ریسک‌های ناشی از آن و بهبود ایمنی بردارد. آنچه که همواره به عنوان چالشی اساسی در بخش ایمنی پابرجا بوده، میزان اثربخشی سیستم ممیزی ایمنی راه و راهکارهای پیشنهادی آن در مقابل هزینه‌ها و منابع صرف شده می‌باشد.

در این مطالعه سعی شده تا با تلفیق تکنیک مهندسی ارزش و سیستم ممیزی ایمنی راه، بتوان ضمن شناسایی و تمرکز بر نقاط پرتانسیل و استفاده از فعالیت تیمی، ایده‌های خلاقانه و برخورد سیستماتیک که هر سه از اجزا و ارکان مهندسی ارزش و از سوی دیگر ممیزی ایمنی راه هستند، بتوان به ارزش بیشتر نسبت به هزینه انجام شده رسید.

در این مطالعه نقاط اشتراک دو روش استخراج شده و با ترکیب برنامه کار ارزش و مراحل ۸ گانه ممیزی ایمنی راه، برنامه‌کار مشترکی جهت ممیزی ارایه شده است. بخش دیگر این تحقیق، تعریف شاخص ارزش ایمنی، بصورت تلفیقی از معیارهای ارزیابی در سیستم ممیزی ایمنی راه و روابط موجود در مهندسی ارزش می‌باشد. این شاخص بیانگر میزان ارزش حاصله در پیاده‌سازی سناریوهای مختلف پیشنهادی توسط سیستم ممیزی ایمنی راه می‌باشد و تحولی فکری در آنالیز منفعت به هزینه مباحث ایمنی می‌باشد که منفعت را بصورت کامل با اثربخشی تعبیر می‌نماید.

کلمات کلیدی: ممیزی ایمنی راه، مهندسی ارزش، برنامه‌کار ترکیبی،

شاخص ارزش، شاخص ارزش ایمنی

مقدمه

آمار بالای تصادفات جاده‌ای در کشور منجر به اهتمام مدیران و متخصصان بخش حمل و نقل در بکارگیری تکنیک‌ها و روش‌هایی داشته است که در بهبود ایمنی و کاهش تصادفات تأثیرگذار باشند.

ممیزی ایمنی راه با تجارب بسیار مثبت در کشورهای پیشرفته و در حال توسعه یکی از مهمترین راه‌حل‌های کاهش تصادفات است. این روش به عنوان جزئی از ساختار سیستم مدیریت ایمنی نقش مهمی در ارتباط مستقیم سیستم مدیریت با دلایل و چالش‌های اصلی بروز مسایل و

- حوزه ممیزی
- زمانبندی
- تیم مورد نیاز
- فعالیت‌های ممیزی
- محتوی و فصل‌بندی گزارش
- انتظارات از گزارش راه‌حل‌ها (یا پاسخ‌ها)



شکل ۲: مراحل مختلف ممیزی ایمنی راه

مرحله ۲: انتخاب تیم ممیزی هدف از این مرحله انتخاب تیم مستقل، متخصص و چند رشته‌ای برای انجام ممیزی است. براساس نوع پروژه باید تیم را انتخاب نمود و تخصص‌های مورد نظر را از قبل پیش‌بینی کرد.

مرحله ۳: جلسه پیش ممیزی برای بازنگری اطلاعات پروژه

در این جلسه با مشارکت و بحث و مذاکره با تیم طراحی، تیم ممیزی اطلاعات موجود از پروژه را دریافت می‌نماید و به شناسایی نقاط پریشانسیل پرداخته می‌شود.

مرحله ۴: بازدید میدانی و بررسی تحت شرایط مختلف در این مرحله با بازدید از پروژه نگاهی عمیق‌تر نسبت به مسائلی ایجاد شده و نقاط مهم‌تر به لحاظ ایمنی شناسایی

ایمنی به عنوان شاخص مهم جلب نموده است و این انگیزه را در انجام این تحقیق ایجاد نموده است که کاربرد خالص افزایش ایمنی به عنوان رویکرد اصلی کارکردگرایی در پروژه مطالعه ارزش می‌تواند نتایج کاربردی و مطلوبی به همراه داشته باشد.

ممیزی ایمنی راه

ممیزی ایمنی راه آزمون عملکرد ایمنی جاده موجود یا جاده‌ای است که در آینده ساخته می‌شود. تیم ممیزی ایمنی همه استفاده‌کنندگان از راه را در نظر گرفته و به صورت کیفی مسایل ایمنی و راه‌حل‌های بهبود آن را تخمین زده و گزارش می‌کند.

ممیزی ایمنی راه را نمی‌توان بازنگری ایمنی یا طراحی مجدد پروژه دانست. تیم ممیزی باید کاملاً مستقل از تیم طراحی مسیر عمل نماید و از تخصص‌های مختلف و مورد نیاز تشکیل شده باشد.

در ممیزی ایمنی سعی می‌شود تا کم هزینه و پرازش‌ترین راه‌حل‌ها پیشنهاد شود و بگونه‌ای در صرفه‌جویی زمان و هزینه و مهم‌تر از همه جان انسان تلاش گردد.

معمولاً از تخصص‌های زیر برای تیم ممیزی ایمنی راه استفاده می‌شود:

- ترافیک
- طراح کسیر
- ارزیاب اقتصادی
- تعمیر و نگهداری راه
- مدیریت ریسک
- ایمنی
- افراد آشنا به محل
- ابنیه (پل، تونل و ...)

و برحسب پروژه ممکن است تخصص‌های متعدد و دیگری نیز به این فهرست افزوده شود. به طور مثال در صورت برخورد راه با خطوط حمل مواد نفتی و خطرزا بودن آن برای ایمنی راه نیاز است تا شخصی با این تخصص و تیم وجود داشته باشد و یا در صورت تقاطع با راه‌آهن کارشناس ریلی نیز باید در تیم پیش‌بینی شود.

منابع مختلف مراحل متفاوتی را برای ممیزی ایمنی راه ارائه نموده‌اند. ساختار کلی این مراحل نسبتاً مشابه است اما تفاوت اصلی در نوع نگاه است. به طور مثال برخی فاز طراحی راهکار بهبود ایمنی را در چندین مرحله مختلف تعریف کرده‌اند و نشانگر رویکرد مهندسی‌تر است. برخی دیگر مسایل مربوط به ساختار سازی‌ها، انتخاب تیم و سایر مسایل را نیز پرنرنگ نموده‌اند که بیانگر دیدگاه برنامه‌ریزی و اجرایی در کار است. در این مطالعه راهنمای ممیزی ایمنی اداره راه‌های فدرال (FHWA) به عنوان مرجع اصلی مد نظر قرار گرفت.

دلیل این انتخاب نگاه جامع‌تر به تمام مراحل ممیزی از ساختارسازی تا نحوه ارائه نتایج بوده است. در ادامه ۸ مرحله ممیزی ایمنی راه که در این مرجع عنوان شده ارائه گردیده است:

مرحله ۱: شناسایی پروژه یا راه موجودی که باید ممیزی شود.

در این مرحله مشخص می‌شود که چه راهی باید ممیزی شود و پارامترهای این ممیزی چیست؟ این پارامترها باید به شرح زیر تعیین می‌گردد:

می‌شوند و کل اطلاعات مجدداً به همراه بازدید بررسی و تدقیق می‌گردد.

مرحله ۵: انجام تحلیل‌های ممیزی و تهیه گزارش یافته‌ها

در این مرحله گزارش از نتایج ممیزی و راه‌حل‌های پیشنهادی توسط تیم ممیزی تهیه می‌گردد که برای آن فرمت‌های خاصی نیز در راهنماهای مختلف پیشنهاد شده است.

مرحله ۶: ارائه یافته‌های ممیزی به تیم طراح و کارفرمای پروژه

قبل از ارائه گزارش نهایی باید کارفرما از نتایج طرح و همچنین نظرات مشاور طراح در این خصوص مطلع باشد که در گام ششم این امر صورت می‌پذیرد.

مرحله ۷: تهیه و آماده‌سازی پاسخ مناسب

در این بخش با توجه به دریافت نظرات کارفرما و طراح در مرحله قبل، گزارش به صورت نهایی شده و رسمی برای کارفرما ارسال می‌گردد.

مرحله ۸: بکارگیری یافته‌ها در پروژه در صورت مناسب بودن

این مرحله به گونه‌ای اجرایی کردن یافته‌های مناسب و بکارگیری آن در طراحی‌ها می‌باشد.

مهندسی / برنامه‌ریزی ارزش

اصول برنامه‌ریزی ارزش همان اصول مهندسی ارزش است و بیشتر در مراحل اولیه پروژه‌ها عمرانی و یا برای پروژه‌ها و فعالیت‌هایی با جنس برنامه کاربرد دارد. تعریف انجمن مهندسی ارزش آمریکا (SAVE)، از این مقوله بدین صورت است که: "مهندسی ارزش مجموعه تکنیک‌های سیستماتیک و کاربردی است که برای تشخیص کارکرد یک محصول/خدمت و تولید (انجام) آن کارکردها با حداقل هزینه استفاده می‌شود"

بنابراین مهندسی ارزش یک رویکرد سیستمی و مبتنی بر کارکرد است که هر مرحله‌ای از خلق ایده تا طراحی مواد و فرآیندها، عملیات ساخت محصول و بازاریابی آنرا ارزیابی می‌کند تا تمام کارکردهای مرتبط با آن در حداقل هزینه مناسب انجام گیرد. این روش، دامنه وسیعی را دربر می‌گیرد. باید توجه داشت که تأکید مهندسی ارزش صرفاً بر روی کاهش هزینه نیست، بنابراین نباید مهندسی ارزش را با روش‌های مدرن یا سنتی کاهش هزینه اشتباه گرفت زیرا این روش، روش بسیار جامعی است که بر پایه آنالیز کارکرد بنا شده است و بدنبال بهبود در ارزش بدون قربانی کردن کیفیت یا اعتبار یا طول عمر محصول است.

بطورکل در یک مطالعه مهندسی‌ارزش سه گام اصلی پیش‌مطالعه، مطالعات کارگاهی و مطالعات پس‌کارگاهی باید طی شود.

فرآیند کارگاهی مهندسی ارزش خود به چندین فاز تقسیم شده و هر فاز دارای چند مرحله است:

۱. فاز اطلاعات

هدف مرحله گردآوری اطلاعات، تکمیل مجموعه داده‌هایی است که تهیه آنها از مرحله مطالعات مقدماتی آغاز شده است. در صورتی که بازدید از کارگاه در مرحله مطالعات مقدماتی انجام نشده باشد، لازم است در این مرحله حتماً انجام شود.

۲. فاز تحلیل کارکرد

لازم است در این مرحله گام‌های زیر انجام شوند:

- تشخیص و تعریف کارکردهای پل و فرآیند بهسازی تحت مطالعه، به کمک افعال معلوم و اسامی قابل اندازه‌گیری،
- دسته‌بندی کارکردها، برحسب کارکردهای اصلی و ثانویه،

- مرور و بررسی کارکردها (اختیاری)،

- ایجاد یک مدل سلسله مراتبی / منطقی کارکرد و یا رسم نمودار FAST.

- تخصیص هزینه و سایر معیارهای قابل سنجش به کارکردها،

- تعیین بهای هر کارکرد، با در نظر گرفتن گرانش‌های مشتری/ بهره‌بردار،

- مقایسه هزینه هر کارکرد با بهای آن، میزان تعیین بیشترین پتانسیل‌های بهبود،

- ارزیابی کارکردها بر مبنای کارایی،

- انتخاب کارکردهای برای ادامه مطالعات و

- تصحیح حدود مطالعات.

۳. فاز نوآوری یا خلاقیت

هدف مرحله خلاقیت، ارائه و پیشنهاد شمار زیادی گزینه برای محقق کردن کارکردهای انتخاب شده است. تلاش‌های خلاقانه، بدون محدودیت‌های ناشی از عادت‌ها، سنت‌ها، گرانش‌های منفی، محدودیت‌های فرضی و یا معیارهای از پیش تعیین شده انجام می‌شوند. در این مرحله، نباید هیچ‌گونه قضاوت و یا بحثی روی گزینه‌ها انجام شود کیفیت هر گزینه، در مرحله بعد مورد توجه و بررسی قرار می‌گیرد.

۴. فاز ارزیابی

هدف مرحله ارزیابی، ترکیب ایده‌ها و مفاهیم ارائه شده در مرحله خلاقیت و انتخاب کارکردهای امکان‌پذیر، برای بررسی و توسعه می‌باشد. در این مرحله، ایده‌ها برحسب معیارهای تعیین شده در مرحله مقدماتی، رتبه‌بندی و وزن دهی می‌شوند. گام‌های اساسی این مرحله عبارت‌اند از:

- حذف ایده‌های غیرممکن و بی‌پایه.

- دسته‌بندی ایده‌ها: یک نمونه از این دسته‌بندی‌ها شامل تقسیم‌بندی برحسب ایده‌های مربوط به بهسازی، ساخت، مسیر جدید و ... است.

- مأمور نمودن یک عضو از گروه برای دفاع از هر ایده در بحث‌ها و ارزیابی‌های بعدی. در صورتی که برای دفاع از ایده‌ای خاص کسی داوطلب نشد، آن ایده باید حذف شود.

- تهیه لیستی از مزایا و مشکلات هر ایده.

- اعضای تیم به کمک روش‌های ارزیابی یا اجماع، ارجحیت ایده‌های هر دسته را تعیین نموده و بر همان مبنای رتبه‌بندی می‌کنند.

- در صورتی که هنوز ترکیب‌های رقیب وجود دارند،

ایده‌ها به کمک تحلیل ماتریسی رتبه‌بندی می‌شود.

- ایده‌های مناسب برای توسعه انتخاب می‌شود.

۵. فاز توسعه

هدف مرحله توسعه، انتخاب و آماده‌سازی، بهترین گزینه(ها) برای بهبود ارزش است. این مرحله، شامل گام‌های زیر است:

- گزینه دارای بالاترین رتبه را انتخاب و تحلیل سودمندی و تعیین نیازهای اجرایی را با در نظر گرفتن هزینه‌های اولیه سرمایه‌گذاری، هزینه‌های دوره عمر، هزینه‌های اجرا، ریسک و عدم قطعیت، انجام می‌شود. - برای هر گزینه پیشنهادی، مجموعه اطلاعات فنی را گردآوری می‌شود. این اطلاعات شامل موارد زیر است:

(الف) تشریح طرح اولیه و گزینه(های) پیشنهادی،

(ب) نقشه‌های طرح اولیه و گزینه(های) پیشنهادی،

(پ) داده‌های مربوط به هزینه و کارایی، به گونه‌ای که به وضوح نشان دهنده تفاوت‌ها میان طرح اولیه و گزینه (های) پیشنهادی باشد.

(ت) هرگونه اطلاعات فنی پشتیبان شامل منابع اطلاعاتی، محاسبات و غیره.

(ث) تغییرات اعمال شده در برنامه زمانی.

- تهیه زمان‌بندی اجرایی که شامل برنامه اجرایی تمام فعالیت‌ها باشد. - تهیه پیشنهاد اجرایی به گونه‌ای که تمامی جنبه‌های منحصر به فرد پروژه تحت مطالعه از قبیل فن‌آوری، ملاحظات سیاسی، عوامل موثر بر پروژه، برنامه‌هایی بازاریابی و موارد مشابه را مورد توجه قرار دهد.

۶. فاز ارایه

هدف مرحله ارایه، جلب نظر و توافق طراح، کارفرما و سایر عوامل موثر در پروژه، برای اجرای پیشنهادات است. مرحله ارایه، شامل ارایه شفاهی و متعاقب آن، ارایه گزارش مکتوب کامل است. به عنوان آخرین فعالیت مطالعات ارزش، اعضای تیم، پیشنهادها را به افراد تصمیم‌گیرنده در مورد پروژه ارایه می‌دهند در حین ارایه و بحث‌هایی که در خلال آن رخ می‌دهد، اعضای تیم، تأیید اجرای پیشنهاد را کسب می‌کنند و یا سمت و سوی اطلاعات تکمیلی مورد نیاز و یا مطالعات تکمیلی را در می‌یابند.

هر کدام از مراحل فوق از طریق یک یا چند روش فنی پشتیبانی می‌شود. بعضی از این تکنیک‌ها تازه و بعضی دیگر مدت‌ها است که در صنایع مختلف مورد استفاده قرار می‌گیرند، ولی همگی آنها در مجموعه‌ای منظم برای گرفتن مزیت بیشتر، سازمان داده شده‌اند. به طور کلی حدود ۲۴ روش در این فرآیند بکار گرفته می‌شود، البته در برخی از منابع فازهای فوق‌الذکر قدری در ظاهر تفاوت دارد ولی در کلیات و مفاهیم یکی است.

هدف مهندسی ارزش، انتخاب و اجرای بهترین گزینه‌های عملکردی است.



شکل ۳: مراحل انجام مطالعه ارزش

مشترکات ممیزی ایمنی راه و مهندسی / برنامه‌ریزی ارزش

با بررسی دقیق دو روش ممیزی ایمنی راه و مهندسی (برنامه‌ریزی ارزش) مشاهده می‌گردد که هر دو روش دارای نقاط مشترکی هستند که در تقویت یکدیگر بسیار مؤثر خواهند بود. این مشترکات در جدول زیر به صورت خلاصه ارایه شده است.

با توجه به این مشترکات می‌توان نتیجه‌گیری نمود که بهره‌گیری از متد ارزش به گونه‌ای مؤثر در بهبود روند ممیزی ایمنی راه مهم خواهد بود. اما آنچه در این ترکیب باید مد نظر قرار گیرد موارد زیر است:

- ارایه برنامه کار مرکب
- ارایه شاخص ارزش خاص ممیزی ایمنی راه

- ارایه ساختار اجرایی بکارگیری روش

برنامه کار مشترک

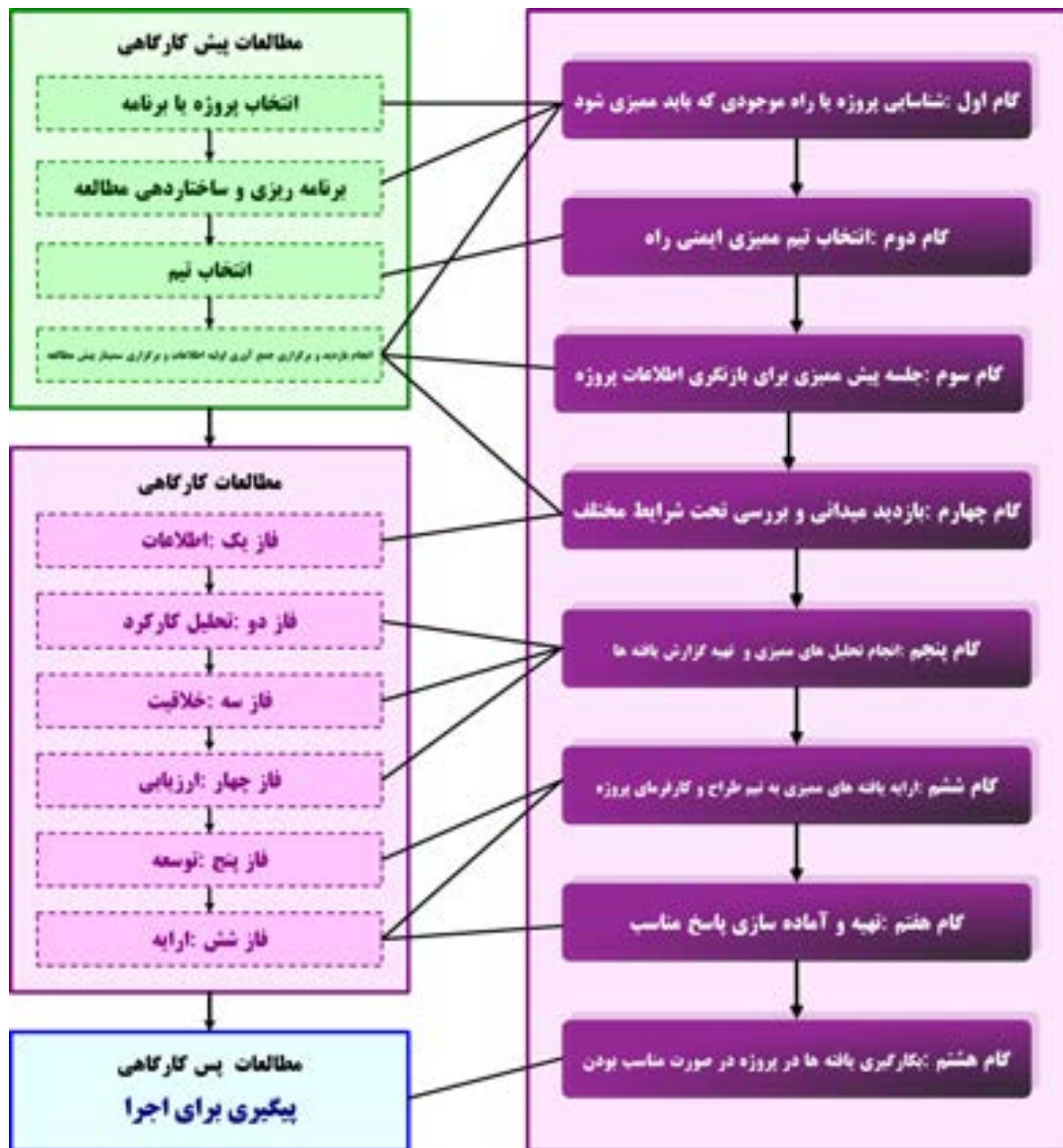
در این بخش برنامه ۸ مرحله‌ای ممیزی ایمنی راه و تعامل و ترکیب آن با برنامه ارزش ارایه شده است. همانطور که در شکل زیر ترکیب ارایه گردیده می‌توان گام اول و دوم ممیزی ایمنی راه را معادل مطالعات پیش‌کارگاهی مهندسی ارزش دانست. گام سوم تا هفتم روند ممیزی نیز معادل ۶ فاز مطالعات کارگاهی مهندسی ارزش است و نهایتاً گام هشتم ممیزی ایمنی راه معادل مطالعات پس‌کارگاهی ارزش است. در این برنامه کار چند پیوند و ترکیب اساسی وجود دارد. یکی از این روابط مهم ارتباط بین فاز خلاقیت و گام پنجم ممیزی ایمنی راه است که

مربوط به یافتن راهکارها می‌شود. با استفاده از فاز خلاقیت می‌توان به راهکارهای جدید و غیرمعمول روی آورد و در فازهای بعدی به ارزیابی آن پرداخت.

در فاز تحلیل کارکرد و پیش از شروع فاز خلاقیت با تحلیل سیستمی مساله ایمنی، دلایل و کارکردهای پرتانسیل جهت خلاقیت بر روی آنها انتخاب می‌شوند. برنامه کار اجازه می‌دهد تا ۲۴ روش موجود در فرآیند مهندسی ارزش بصورت کارآیی در پروسه ممیزی ایمنی راه استفاده گردد.

جدول ۱: مشترکات روش ممیزی ایمنی راه و مهندسی/ برنامه‌ریزی ارزش

ردیف	ممیزی ایمنی راه	برنامه‌ریزی و مهندسی ارزش
۱	تیم چند رشته‌ای برای مطالعات ایمنی راه نیاز است	وجود ساختار بهره‌گیری از تیم چند رشته‌ای در طول انجام مطالعه
۲	وجود یک برنامه مرحله‌ای و گام به گام در شناسایی مشکلات و برطرف سازی آن	وجود برنامه کار از فاز اطلاعات تا فاز ارایه جهت شناسایی، تحلیل، خلاقیت و ارزیابی ایده‌ها و نهایتاً توسعه و ارایه آنها
۳	وجود نقاط حادثه‌خیز با شرایط خاص و تنوع در مسایل و چالش‌ها	روشی برای برخورد خاص با مسایل خاص و توانایی ارایه راه حل بر حسب شرایط مورد نظر
۴	کوتاهی زمان مطالعه و اجرا با توجه به تهدیدات جانی و مالی ناشی از بروز مشکل در ایمنی راه	پروسه‌ای کوتاه‌مدت جهت بررسی مسایل است
۵	در اجرای طرح‌های ایمنی تنها نگاه اقتصادی و بازگشت سرمایه وجود ندارد و پارامترهای غیر اقتصادی در تصمیم‌گیری‌ها بسیار مؤثرند	تعریف معیارهای ارزیابی سناریوهای پیشنهادی و در نتیجه امکان مدلسازی پارامترهای غیر اقتصادی براساس معیارهای ارزیابی در صورت رابطه شاخص ارزش
۶	افزایش ایمنی راه ممکن است دارای وجوه مهندسی و برنامه‌ریزی به صورت توأمان باشد	در روش‌های تحلیل ارزش امکان افزایش ارزش هم از طریق متد برنامه‌ریزی ارزش و هم به روش مهندسی ارزش وجود دارد



شکل ۴: برنامه کار مرکب ممیزی ایمنی راه با بهره‌گیری از برنامه‌ریزی/مهندسی ارزش

شاخص ارزش ایمنی

مراجع مهندسی ارزش، رابطه زیر را برای سنجش ارزش بکار می‌برند:

$$\text{Value} = \text{Function}/\text{cost}$$

در رابطه فوق مشاهده می‌شود که افزایش ارزش نه تنها با کاهش هزینه بلکه با بهبود کارکرد نیز قابل حصول است. رابطه‌ای که دلیل ایزولا برای ارزش ارائه کرده است.

$$\text{Value} = (\text{Function} + \text{Quality})/\text{cost}$$

Function: کار مشخص که یک طراحی یا یک مولفه باید انجام دهد.

Quality: کیفیت، خواسته‌ها و انتظارات

Cost: کل هزینه طول عمر محصول

Value: کم هزینه‌ترین راه برای به دست آوردن یک کارکرد که نیازها، خواسته‌ها و انتظارات استفاده کننده را برآورد سازد.

این شاخص در مخرج هزینه‌های اولیه و طول عمر سناریوهای پیشنهادی ممیزی را شامل می‌شود. هزینه طول عمر به معنی هزینه، منفعت و سود حاصله است. به عبارتی باید تمام منافع اجتماعی و سود بنگاه (که در اینجا وزارت راه و ترابری مد نظر است) در مخرج کسر ارایه گردد.

در صورت رابطه شاخص ایمنی (کارکرد + کیفیت) برای هر پروژه خاص به معیارهای مربوطه شکسته می‌شود. این معیارها در فاز اطلاعات وزن‌بندی می‌گردند و در انتهای مطالعه (فاز ارایه) براساس امتیازات ارایه شده توسط اعضای تیم (صورت کسر) مشخص می‌گردد.

$$SV_{\text{index}} = (S_1 * W_1 + S_2 * W_2 + \dots + S_n * W_n) / LCC(C + O + B + P)$$

SV_{index} : شاخص ارزش ایمنی گزینه

S_i : پارامترهای موثر بر ایمنی مسیر (با نظر اعضای تیم در هر مطالعه بر اساس شرایط پروژه تعیین می‌گردد)

