

## راهکارهای کاهش آسیب های عبور ریل در کلان شهر مشهد

مهندس حسین رنجبر زنجانی<sup>۱</sup>، هما اسکندری زارع<sup>۲\*</sup>

۱- رئیس گروه نظارت خط و سازه های فنی اداره کل راه آهن خراسان ، دانشجوی کارشناسی ارشد برنامه ریزی شهری،  
Majidzanjani533@yahoo.com

۲- دانشجوی کارشناسی مهندسی راه آهن ( گرایش خط و سازه های ریلی ) ، دانشگاه پیام نور،  
hassti10@gmail.com

### چکیده :

با توجه به نظریات متفاوت و متعدد در اهمیت معماری و شهرسازی اعم از موبیلیتی و لیوبیلیتی برای ساخت سکونتگاه قابل زندگی است و ایجاد شهر به عنوان یک سازمان اجتماعی نه یک توده کالبدی باید به استراتژی وزارت راه و شهرسازی تبدیل شود . با توجه به اینکه رویکرد بازآفرینی شهری، «مسأله محور» است باید تصریح کرد که : مفهوم بازآفرینی شهری صرفا محدود به بافت تاریخی، میانی، حاشیه ای و غیره ... نیست بلکه رویکردش به ارتقای کارکرد شهر مربوط می شود. ممکن است در یک شهری بافت حاشیه مسأله اصلی شهر باشد اما در شهر دیگر بافت تاریخی به مسأله اصلی تبدیل شود. با توجه به بزرگ شدن شهرهای ایران ، مسأله حرکت و موبیلیتی در آنها بسیار مهم است. اگر سیستم حمل و نقل بر پایه خودرومحوری تعریف شود نتیجه اش این است که آلودگی، ناپیمنی، ناکارآمدی اقتصادی و کاهش بهره وری را در پی خواهد داشت. در حالی که در شهرسازی ریل پایه این مشکلات تا حدود زیادی قابل رفع است. ما در شهرسازی های فعلی مان فکر می کنیم تنها محلی که برای تردد باید بسازیم، خیابان است تا خودروها در آن عبور و مرور کنند در حالی که می توانیم معابری بسازیم که محل تردد قطار باشد و شهرسازی ما ریل پایه باشد. منظور صرفا مترو نیست، تراموا هم وسیله نقلیه ریلی سبک است. باید مفهوم ریل پایه در شهرسازی ها دیده شود . در انتها باید خاطر نشان کرد که برای ارائه خدمات ایمن باید فرایند بررسی و ارزیابی ریسک داشته باشیم و برای کاهش خطرات عمده در حادثه بهترین راه حل عنوان شود . در راستای سنجش بهترین راه حل برای کاهش ریسک از شاخص هایی همچون « هزینه نجات جان یک انسان » و « خطر قابل تحمل » می توان استفاده کرد .

**واژه های کلیدی :** مفهوم طراحی ، حمل و نقل ریلی درون شهری و برون شهری ، طراحی معماری شهرسازی ، خطر قابل تحمل ، ریل پایه

### ۱- مقدمه :

هدف اصلی این تحقیق، تعیین اولویت بندی مهمترین عوامل موثر بر بهره وری منابع انسانی در فاز اجرایی چرخه حیات پروژه های ساخت و ساز شهری بوده است. تا به حال هیچ فرآیند تولیدی اختراع و انجام نشده است، که به کار انسانی نیازمند نباشد. بنابر این هیچ تولیدی بدون مشارکت انسان صورت نمی گیرد. نقش منابع انسانی از کار بدنی به پیشرفته ترین مرحله رسیده است، یعنی انسان بیشتر فکر کند و ماشین کار کند.

صنعت ساخت و ساز شهری در ایران یکی از بخش های صنعت ساخت محسوب می شود که در دهه های اخیر رشد بسیار چشمگیری داشته است، که این رشد در سال های پس از انقلاب بیشتر خود را نشان داده است. این روند نشان می دهد که متخصصان و مهندسان کشورمان به پیشرفت های قابل توجهی در این صنعت دست یافته اند و کارفرمایان، مهندسان مشاور و نیز پیمانکاران توانسته اند به تجربیات خوبی در این زمینه دست پیدا کنند.

گرچه گفته می شود هر پروژه ساخت و سازی دارای ویژگی های منحصر به فردی از نظر موقعیت محلی، طراحی و اجرا می باشد، اما بسیاری از عوامل موثر بر بهره وری ساخت و ساز پروژه های اجرایی یکسان میباشد، که البته ممکن است میزان تاثیر آنها در هر پروژه ای متفاوت باشد. بنابراین نکته ای که نباید از آن غافل شد استفاده از تجربیات گذشته در پروژه های آتی است.

در این تحقیق به بررسی راهکارهای کاهش آسیب های عبور ریل از شهر در صنعت ساخت و ساز شهری پرداخته می شود. با توجه به اهمیتی که منابع در پروژه های عمرانی دارند، عبور ریل از داخل شهر نسبت به سایر منابع همچون زمان، هزینه، کاهش آلودگی محیط زیست کمتر مورد بررسی قرار گرفته است و یا اگر بررسی شده با سرعت و به صورت مختصر بوده است. در مورد صنعت ساخت نیز، اهمیت آسیب های عبور ریل از شهر (تراوما) کمتر از سایر وسایل حمل و نقل ریلی نمی باشد.

در بعضی مواقع خدمات ارائه شده در کشور از نظر استاندارد مشکلی ندارد اما منجر به شبه حادثه یا حادثه یا سانحه و احیاناً در مواقعی دیده شده است منجر به فاجعه میشود لذا بررسی ریسک و ایمنی کلیه خدمات وسایل نقلیه و استانداردها به صورت ضابطه مند در استفاده از خدمات باشد .

از آنجایی که کشور ایران جزء کشورهای در حال توسعه است و کلان شهرهای کشور دچار معضل ترافیک بوده ، پس لازم است که تامل بیشتری بر حوزه مدیریت شهری انجام شود. اثرات مثبتی که قطارهای شهری و ریل پایه و شغول حمل و نقل ریلی بر سایر منابع حمل و نقل دارد ؛ باعث میشود که پروژه های حمل و نقل ریلی و ریل پایه نقش مهمی در توسعه شهری ایفا نماید که اغلب از دید مسئولین و مدیران پروژه ها نادیده گرفته میشود.

در این راستا با ایجاد ارتباطی بین رشته های مدیریت حمل و نقل ریلی و شهرسازی علمی حاصل شده است که مهندسی مدیریت حمل و نقل ریلی درون شهری نامیده می شود، که یکی از محدوده های وظایف این مدیریت، مدیریت بررسی تأثیر اجرای حمل و نقل ریلی درون شهری و ریل پایه در پروژه های عمرانی است.

## ۲. مفهوم برنامه ریزی بر طراحی

مفهوم برنامه ریزی و طراحی را میتوان در موارد زیر تعریف نمود :

الف) انسان برای انجام پیشاندیشه ی کارها، نیاز به «تفکر» و «طرح ریزی» دارد و همچنین، برای ساختن همه ی مصنوعات بزرگ و کوچک مورد نیاز خود، نیازمند «تفکر»، «تصور» و «طراحی کردن» است. «طراحی»، وسیله ی ساختن، آبادانی و تمدن است.

ب) ما می توانیم با استفاده از قدرت «حافظه» و «تخیل»، آن چه را که قبلاً دیده ایم «تجسم» کنیم و نیز می توانیم به کمک «تفکر» و «تخیل» و «قدرت خلاقیت»، درباره ی آن چه که «ممکن است باشد» تعمق کنیم و تصویری از آن چه که می تواند باشد، مجسم سازیم و آن را ترسیم نموده، با دیگران در میان بگذاریم.

ج) طراحی، تلاشی اندیشمندانه و خلاقانه است که از تفکر، شروع و به ارائه ی محصولی زیبا، کارآمد و اصیل ختم می شود. و طرح نهایی همیشه عمق اندیشه و بصیرت طراح را در خود باز می تاباند و حکایتگر عمق اندیشه و بصیرت طراح را در خود باز می تاباند و حکایتگر عمق و سلیقه ی اوست. [۱]

### ۳. عوامل مؤثر در طراحی خطوط ریلی شهری تراموا و ریل پایه و صورت عقلانی طرح

یکی از گیراترین و مهم ترین مباحث در مبانی طراحی خطوط ریلی شهری تراموا و ریل پایه شهری «روند طراحی معماری شهرسازی و طرحهای تفصیلی» می باشد.

هر پروژه، یک صورت منطقی و عقلانی دارد که اهداف، ویژگی های کیفی و ابعاد کمی آن را بیان می کند و «اصول» و «احکام» حاکم بر طراحی را روشن می سازد

اهداف و عوامل مؤثر بر طراحی پروژه ی معماری در شهرسازی

#### ۱. تعیین اهداف

انسان در سایه ی نگرش زیبا، هدفدار و مسئولانه است که روش زندگی و مناسبات اجتماعی، اقتصادی و نظام ارزشی خود را سازمان می دهد و طرز تفکر، معیارهای گزینش، نحوه ی انتخاب و عملش را معین کرده، برنامه ریزی و یا طراحی می نماید.

معماری شهری در پی ایجاد رابطه ای متوازن با طبیعت است؛ برای ایجاد محیط مناسب برای زندگی، رشد، تربیت و بالندگی می کوشد و در پی ساختن فضا و محیطی متناسب با شأن و رسالت انسان است.

#### ۲. تعداد برنامه ی فیزیکی طرح در شهرها

تعداد فضاهای مورد نیاز هر پروژه، به همراه مساحت و مشخصات هر فضا، برنامه ی فیزیکی آن پروژه است. قبل از طراحی پروژه برنامه ی فیزیکی آن را تهیه می کنیم.

#### ۳. بررسی عوامل جغرافیایی و محیطی شهر

معماری بومی شهرسازی در مناطق مختلف کشور، با توجه به شرایط خاص هر منطقه، مختصات جغرافیایی، ارتفاع آن از سطح دریاهای آزاد، نزدیکی و دوری نسبت به دریا، میزان رطوبت و بارندگی، به خوبی شکل گرفته و در طول زمان به کمال رسیده است.

#### ۴. شرایط اقلیمی

قبل از شروع طراحی هر فضایی در شهرسازی ابتدا شرایط اقلیمی مورد مطالعه قرار می‌گیرد و نتایج آن به صورت خلاصه ترسیم و نمایش داده می‌شود. این نمودارها می‌توانند به عنوان یکی از اصلی‌ترین عوامل مؤثر در ایده‌های طراحی مورد استفاده قرار گیرند.

#### ۵. بررسی، تجزیه و تحلیل زمین

شکل، مساحت، میزان، جهت شیب زمین، کاربری‌های زمین‌های اطراف، امکانات دسترسی به زمین، عوارض مصنوعی یا طبیعی، دید و منظر مناسب زمین موجود را مطالعه می‌کنیم و علاوه بر موارد فوق خاک را نیز مورد بررسی قرار می‌دهیم.

#### ۶. بررسی مصالح، تکنولوژی و سازه‌ی ساختمان و اجراء خطوط ریلی شهری تراموا

در سواحل شمالی، از چوب و در مناطق کویری از آجر، در مناطق کوهستانی شمال و غرب از سنگ، آجر و چوب برای ساختن استفاده می‌شود. استفاده از سازه‌های فولادی یا بتنی در کنار مصالح بومی نیز معمول است.

#### ۷. ابعاد انسانی و فضای معماری شهری

نیاز به داشتن فضای شخصی، رعایت فاصله مناسب بین افراد در زندگی خانوادگی و یا دوستانه و تنظیم فاصله و حفظ حریم فضای شخصی در روابط و فعالیت‌های اجتماعی، از آن جمله است.

فضا، متناسب با ابعاد انسان، ابعاد لمس کردنی، شنیدنی و بوییدنی نیز پیدا می‌کند این ابعاد بر نحوه‌ی احساس و نوع برداشت ما از فضا تأثیر گذارند. [۲]

#### ۴. طراحی هندسی ریلی

همانطور که می‌دانید هر کشوری دارای شبکه گسترده‌ای از خطوط ریلی شهری و برون شهری می‌باشد تا بتواند تمام نقاط کشور را به هم متصل نماید و هنوز هم کشور های صنعتی دنیا سهم بزرگی از بودجه عمرانی سالانه خود را صرف احداث، تکمیل، توسعه و نگهداری خطوط ریلی می‌نمایند در حالی که در کشور عزیز ما ایران بسیاری از نقاط هنوز از داشتن راه های معمولی محروم می‌باشند و به جرأت می‌توان گفت که تا چند دهه آینده لازم خواهد بود که قسمت اعظم بودجه عمرانی صرف احداث راه‌های حیاتی و شبکه‌های ارتباطی ضروری گردد. برای رسیدن به این منظور، قبل از هر چیز داشتن اطلاعات اساسی کافی در امر طراحی هندسی راه و راهسازیکه بر اساس سه عامل اصلی ((ایمنی، راحتی، اقتصاد)) استوار باشد، ضروری است. فعالیتها و اقداماتی که اخیراً در سطح کشور در امر راه آهن و ایجاد خطوط ریلی شهری و ریل پایه در نقاط دور افتاده و محروم کشور انجام شده اگر چه بر اساس اصول صحیح راه آهن نبوده ولی می‌توان گفت که گام مهمی در راه ایجاد تحرک و توجه به امر مهم راه و راه آهن و توسعه روحیه سازندگی و همکاری در مردم بوده است

#### ۴-۱- مسیر یابی بوسیله روش زمینی و عکسبرداری هوایی :

در قدیم برای تعیین مسیر از یک رشته روابط کلی استفاده می شد و عواملی از قبیل نزدیکترین راه بین آبادی ها و شهرها و راههای مال رو ، ملاک تعیین مسیر قرار می گرفت ، ولی در شرایط امروزه به علت ازدیاد روز افزون وسایل نقلیه ، نه فقط عوامل ایمنی در پیچ و شیب و سرعت و راحتی عبور از راهها ملاک قرار می گیرد بلکه عوامل دیگری از قبیل تأثیر آتی راه در صنایع کشاورزی موجود ، تجارت و افزایش قیمت زمینهای مسکونی باید مورد توجه قرار گیرد.

بطور کلی روش متعادل در تعیین یک مسیر قابل قبول جهت احداث راه آهن ، شاه راه و خطوط لوله جهت هدایت آب ، نفت ، گاز و غیره عبارت خواهد بود از:

۱. نقشه برداری مقدماتی به وسیله بازدید و بررسی منطقه در یک سطح وسیع بین مبدأ و مقصد جهت انتخاب بهترین مسیر پروژه راه سازی

۲. تعیین مسیرهای اجرایی بر روی نقشه و مقایسه جزئیات هر یک از این مسیر ها با هم از قبیل سرعت وسیله نقلیه در مسیر ، عرض راه ، حداکثر شیب ، محل عبور راه ، طول راه ، مخارج احداث راه ، تأثیرمسیر در توسعه مناطق مجاور ، هزینه نگهداری آینده راه ، منظره و تسهیلات در طول مسیر ، بهره برداری اقتصادی آینده از راه و سپس انتخاب بهترین و اقتصادی ترین مسیر

۳. نقشه برداری و تعیین جزئیات لازم جهت تهیه نقشه های پلان و ارزیابی حجم عملیات ساختمانی آن

۴. تهیه و تکمیل نقشه های پلان و تعیین مسیر نهایی

۵. میخکوبی پروژه ، تعیین محل آبرو ها ، حریم راه ، تعیین محل استراحتگاههای بین راه ، تعیین

ایستگاههای بین راه ، هتل و متل ، تفریگاه و غیره.

شناسایی زمینی و هوایی معمولاً جهت بررسی و تهیه نقشه های مورد لزوم از عکسهای هوایی موجود منطقه با استفاده از عینکهای برجسته بینی و یا دستگاههای مجهز کامپیوتری که قادر است عکسهای هوایی را به نقشه های عوارض دار تبدیل کند و یا در مراحل که عکسبرداری هوایی در منطقه چندان توسعه پیدا نکرده باشد از نقشه برداری زمینی استفاده می کنند . وسایلی که برای نقشه برداری زمینی مورد استفاده قرار می گیرد ، معمولاً از وسایل اولیه نقشه برداری از قبیل قطب نما ، فشار سنج ، تراز یاب و غیره می باشد. [۳]

#### ۵. تعیین جهات توسعه، امکانات و محدودیت ها

به طور کلی عوامل موثر در توسعه و یا عدم توسعه شهرها را می توان به دو دسته طبیعی و انسان ساخت تقسیم کرد:  
الف) توپوگرافی و شیب مناسب شهری ب) عوامل انسان ساخت

## الف ( توپوگرافی و شیب مناسب شهری :

برای برداشت عملیات نقشه برداری بر اساس مشخصات فنی اجرائی موجود در مسیر و حریم خطوط ریلی ، بررسی میزان بارگذاری بر اساس آزمایشات ژئوتکنیک باید انجام گردد. در نظر گرفتن تأسیسات زیرساختی فعال در مسیرهای طراحی و میزان تراکم ساختمانهای همجوار که باعث رانش خاک میگردد ، در اولویت محدودیت های طراحی قرار میگیرد.

## ب ( از نظر عوامل انسان ساخت :

باید گفت طبق آخرین اطلاعات رسمی مرکز آمار ایران جمعیت کلان شهر مشهد تا سال ۱۳۹۰ شمسی ۲,۷۴۹,۳۷۴ نفر گزارش شده است و در بررسی و توسعه کلان شهر مشهد باتوجه به احداث دو شهر جدید گلپهار و بینالود (در حال توسعه) . طبقه و شاندیز ( در غرب مشهد ) و افزایش روزافزون جمعیت شهری بر اساس مهاجرپذیری باعث افزایش ساخت و ساز و غیره . ساختمان در کلان شهرها گردیده و این امر در نهایت منجر به آلودگی محیط زیست ، ترافیک ، ازدحام ، آلودگی صوتی و غیره. می انجامد . جهت کاهش این امر نیاز است نسبت به بررسی طرح جامع شهری و تفصیلی با رویکرد حمل و نقل ریلی درون شهری مترو و تراموا و در نهایت ریل پایه اقدام گردد ، در راستای توسعه شهری باید مسیرهای پر ازدحام مراکز حمل و نقل شامل ایستگاه های تشکیلاتی راه آهن ، مراکز مهم تجاری ، توریستی و مذهبی باید در نظر گرفته شود . طراحی مسیرهای ریلی درون شهری بر این اساس باید جهت خدمات دهی برای کاهش ترافیک و آلودگی شهر در نظر گرفته شود.

## ۶. تجزیه و تحلیل شبکه دسترسی از تقاطعی از کلان شهر مشهد

با توجه به افزایش جمعیت و توسعه کلان شهرها جهت تسهیل در رفت و آمد مردم بین کلان شهرها و شهرهای جدید و احداث از طریق توسعه قطارهای حومه ای و ریل پایه بیش از هر دوره دیگری نیاز است مورد توجه قرار گیرد . متولیان صنعت ریلی به این باورند که تنها راه نجات برای بهبود شرایط ترافیکی و کاهش آلودگی کلان شهرها توسعه خطوط ریلی و ریل پایه و یکپارچگی خطوط درون و برون شهر در این بخش نیاز است انجام گردد . در کلان شهر مشهد بطور متوسط روزانه حدود ۳۰۰ هزار الی ۴۰۰ هزار دستگاه خودرو تردد می کنند که این امر باعث آلودگی گسترده در مشهد می گردد . اگر این تعداد جابجایی مردم با صنعت حمل و نقل ریلی انجام گردد . آنگاه حدود ۳۰٪ آلودگی شهر از نظر زیست محیطی کاهش پیدا خواهد کرد . بر همین اساس تنها راه حل برون رفت از مشکلات تردد مردم جهت ترافیک ، آلودگی زیست محیطی و ایجاد نظم شهرنشینی ریل پایه و قطارهای درون شهری میباشد و باید بر این اساس حمل و نقل ریلی درون و برون شهر بر مبنای پایه ریلی سراسر کشور برنامه ریزی و طراحی گردد ، به طور مثال میتوان به تقاطع هایی از کلان شهر مشهد که دارای ازدحام و ترافیک زیادی میباشد ، در این نوع طراحی اشاره کرد . در این قسمت برخی از خیابان های پر تردد مشهد را بررسی می کنیم :

\_ خیابان امام خمینی که حدفاصل ترمینال و چهارراه لشکر واقع شده و همچنین کاربری های مهمی چون اداره پست و شرکت مخابرات در حاشیه آن استقرار یافته است ، یکی از شریان های مهم و اصلی شهر است که حجم ترافیک در آن بالا بوده و همین امر لزوم تعریض این خیابان را آشکار می کند.

\_ خیابان بهار که در مسیر قطار شهری قرار دارد ، همینطور کاربری هایی چون بیمارستان بنت الهدی و بیمارستان لشکر در آن قرار گرفته که میزان ترافیک و حجم عبور و مرور باعث شده تا این خیابان تعریض شود.

\_ از عمده ترین دلایل لزوم تعریض خیابان کوهسنگی علاوه بر استقرار پارک کوهسنگی که تنها راه ورودی به آن همین خیابان است ، میادین مهمی چون میدان تقی آباد و میدان الندشت می باشد و همچنین زیست خاور به عنوان یک کاربری جاذب جمعیت و یک مرکز تجاری مهم شهری در افزایش حجم عبور و مرور و ترافیک این خیابان تاثیر بسزایی دارد.

\_ پارک کوهسنگی از لحاظ دسترسی موقعیت خاصی را داراست و تنها راه ورودی به آن خیابان کوهسنگی می باشد ولی راه های خروجی به آن بیشتر بوده و علاوه بر خیابان کوهسنگی از سمت غربی پارک به سمت جاده سنتو ختم می شود.

\_ دسترسی به خیابان کوهسنگی از خیابان خواجه ربیع با اتوبوس نیز صورت می گیرد.

\_ به حرم مطهر و خیابان های اصلی شهر نیز مرتبط است.

\_ ایستگاه قطار شهری در ابتدای خیابان کوهسنگی قرار دارد که شرق و غرب شهر را به هم متصل می نماید.

\_ پیاده روی خیابان کوهسنگی مسیر مناسبی برای رسیدن به پارک کوهسنگی است و مسیرهای اطراف آن نیز پیاده می باشد که برای دسترسی های محلی بسیار مناسب است.

\_ قرارگیری پارک کوهسنگی در کنار ورودی شهر مشهد ( جاده سنتو ) سبب ایجاد سیمای بصری مناسب در مبدا و ورودی شهر گردیده است. [۴]

## ۷. شاخص های شناسایی کاهش خطرات در خدمات

پس از بررسی هر شبه حادثه یا حادثه یا فاجعه باید خسارت وارد شده مورد ارزیابی قرار گیرد و معمولا برای ارزیابی در راستای کاهش ریسک ها گاهی کلیه خسارت جراحی و جانی هم به میزان مالی معادل تبدیل می شوند تا در نهایت راه حل های جدیدی برای کاهش خطرات پیدا شود و پس از اینکه ریسک محصول جدید بر اساس محاسبات کاهش پیدا کرد اجازه عرضه در جامعه پیدا میکند .

شاخص اول : هزینه نجات جان یک انسان (Cost / Life)

در ابتدای بررسی و انتخاب راه حل مناسب جهت کاهش ریسک میتوان کلیه آیت‌ها را به صورت هزینه درآوردیم و با یک شاخص تحت عنوان «هزینه نجات جان یک انسان» راه حل‌های مختلف را مقایسه کنیم.  $C/L$  یا  $(Cost / Life)$  که هزینه گزینه مورد نظر تقسیم بر اثر آن راه حل در کم کردن ریسک، به صورت معادل مرگ در سال (Life) می‌باشد.

مثلاً خرید یک قطار مسافری نو بر اساس محاسبات مهندسی ایمنی منجر به کاهش بیست جراحات عمده و شصت جراحات سطحی و دو مرگ در سال می‌شود به جراحات جزئی ضریب ۰,۱ و به جراحات عمده ضریب ۰,۶. معادل مرگ می‌دهیم پس خرید یک قطار نو منجر به کاهش ۲۰ معادل نفر مرگ در سال میشود  $۰,۱=۲۰ * ۰,۶+۶۰ * ۰,۱$  و  $C/L$  راه حل خرید یک لوکوموتیو برابر است با ۰,۰۵.

راه حل دیگری وجود دارد که  $C/L$  آن برابر ۰,۰۶ است.

بین دو گزینه راه حلی انتخاب میشود که  $C/L$  آن کمتر است.

در مثال فوق قیمت یک قطار خرید یک قطار مسافری نو به عنوان واحد مالی در نظر گرفته شده است.

شاخص  $C/L$  هرچه کمتر باشد بهتر است و میتواند در انتها انتخاب آن راه حل برای کاهش ریسک موثر باشد.

$C/L$  به عبارت دیگر هزینه نجات جان یک انسان است.

در جدول زیر شاخص هزینه نجات جان یک انسان برای سه راه حل پیشنهادی و ۰,۱ و ۰,۲ در رابطه با کاهش ریسک مربوطه مقایسه شده است.

شاخص $C/L$	ملاحظات	اثرش در کم کردن ریسک (معادل مرگ)	قیمت (تومان)	$H_{23}$
۲۵۰۰۰۰	پیچیده	۰,۲ در سال	۵۰۰۰۰	۰,۱
۳۳۰۰۰	گران ولی ساده	۱ در سال	۱۰۰۰۰۰	۰,۲
۲۵۰۰۰	قیمت متوسط ولی دراز مدت	۳ در سال	۲۵۰۰۰	۰,۳

در نهایت راه حل  $C/L$  که شاخص ۰,۳ کمتری دارد انتخاب میشود. [۵]

شاخص دوم: خطر قابل تحمل (Tolerable Hazard Rate)



پارامتری در دنیا وجود دارد تحت عنوان خطر قابل تحمل (THR) به طوری که اگر پیش بینی شود یک محصول تولید شده در هر صد هزار ساعت یک خطر عمده داشته باشد آنگاه شاخص  $10^{-5}$  و اگر پیش بینی شود محصول در هر یک میلیون ساعت یک خطر عمده داشته باشد شاخص  $10^{-6}$  می باشد. با توجه به اینکه مقدار دقیق THR قابل محاسبه نیست همیشه بین دو محدوده در نظر میگیرند به طوری که اگر THR بین  $10^{-5}$  و  $10^{-6}$  باشد آن محصول در رده یک قرار دارد.

جدول زیر رده های ۱-۴ را مشخص میکند. مسلم است که رده ۴ ریسک بسیار کمتری دارد و مشتری چشم بسته و بدون هیچ نگرانی محصول رده ۴ را میخرد. [۶]

۴	$10^{-9} < \text{THR} > 10^{-8}$
۳	$10^{-8} < \text{THR} > 10^{-7}$
۲	$10^{-7} < \text{THR} > 10^{-6}$
۱	$10^{-6} < \text{THR} > 10^{-5}$

## ۷. نتیجه گیری :

در انتها باید گفت برای جلوگیری از مشکلات و موانع ترافیکی و آلودگی زیست محیطی و کاهش بهره وری و ایجاد یک زندگی شهری با نظم و کمترین دغدغه برای شهروندان یک شهر و حتی برای مردم یک کشور می بایست نگرش به موضوع خطوط ریلی و قطارهای شهری را تغییر داد، نگاهی که در آن متاسفانه هزینه های گزاف اولیه مورد توجه قرار میگیرد. در حالی که صرفه های اقتصادی و محاسن آن دیده نمیشود. حال برای آنکه بتوانیم به راهکارهای مناسب و موجه برای توسعه خطوط ریلی در کلان شهر مشهد و کاهش آسیب ها و خطرات درون و برون شهری برسیم می بایست به علم عمران و شهرسازی و ریل پایه توجه عمیق و منطقی داشت.

از لحاظ اصول علم ایمنی در راستای مدیریت ریسک سوانح هم، تمامی سوانح توسط راهکارهای مختلف و متنوع علم ایمنی قابل پیشگیری است. فقط سوانحی که با موضوع مرتبط با محیط زیست می باشد را ممکن است نتوانیم پیشگیری کنیم اما برای سوانح مرتبط با موضوع محیط زیست میتوانیم راه حل هایی در راستای کاهش ریسک پیدا کنیم.

## منابع :

- [۱] معید حق نویس، همایون ساجدی. مدیریت بحران و ریسک، چاپ یک، انتشارات رسا، سال انتشار ۱۳۹۰
- [۲] جلیل شاهی، علی نادران، علیرضا جمالزاده، حمل و نقل نوین در شهرها، سازمان شهرداری ها و دهیاری های کشور، ۱۳۹۰
- [۳] محمود توسلی، طراحی دسترسی، وزارت مسکن و شهرسازی، ۱۳۸۲
- [۴] بهره گیری از سایت آمار ایران، نقشه مشهد، اطلاعات شهری و مسیریابی کلان شهر مشهد، ۱۳۹۵



[۵] پروفیسور علیرضا حسامی ، بررسی استانداردهای ایمنی ، جزوه آموزشی کارگاه ریسک ، دانشگاه علم و صنعت ایران ، پاییز ۱۳۸۶

[۶] . Clinica e investigacion en Arteriosclerosis . Volume ۲۶. issue . November – December ۲۰۱۴. pages ۲۹۲-۲۸۷