

## مروری بر روش‌های محاسبه هزینه سوانح ترافیکی

الهه عینی<sup>۱</sup>، حمید سوری<sup>۱\*</sup>

۱. مرکز تحقیقات ارتقای ایمنی و پیشگیری از مصدومیت‌ها، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

### چکیده:

**سابقه و هدف:** برای اختصاص منابع در سطح ملی و اطمینان از سطح ایمنی راه که نتیجه آن بهره‌وری اقتصادی می‌باشد، محاسبه هزینه کمک می‌کند تا حجم مشکل را تعیین کرده و فوائد اقتصادی حاصله از پیشگیری از سوانح را نشان داد. همچنین می‌تواند تضمینی برای استفاده بهتر از ذخایر و هزینه فایده در ارزیابی اقتصادی باشد. مطالعه حاضر با هدف تعیین روش‌های محاسبه هزینه سوانح ترافیکی ارائه شده است.

**روش بررسی:** در یک مطالعه مروری با جستجوی اینترنتی و منابع کتابخانه ای ادبیات و سوابق مربوط به تعیین هزینه سلامت استخراج شد. سپس از بین اطلاعات کلیه روش‌های گفته شده روش‌های محاسبه هزینه سوانح ترافیکی بررسی و نتایج حاصله در مقاله حاضر به همراه اجزاء دو روش رایج در محاسبه هزینه سوانح ترافیکی ارائه شده است.

**یافته‌ها:** نتایج بررسی نشان داد روش‌های محاسبه هزینه سوانح ترافیکی شامل: روش رویکرد بیمه زندگی، روش پاداش دادگاهی (گرامت)، روش دیده، روش ارزیابی ضمنی بخش عمومی، روش (خروجی ناخالص)، روش تولید ناخالص ملی (سرمایه انسانی)، ارزش تغییر خطر یا تمایل به پرداخت می‌باشد. بر اساس سیاست گذاری در هر بخشی یکی از روش‌های گفته شده کاربرد دارد ولی هر روش محدودیت خود را دارد و ممکن است با کم گزارش دهی همراه باشد.

**نتیجه‌گیری:** از بین روش‌های گفته شده روش تمایل به پرداخت روش دقیق‌تری است اما به دلیل پیچیدگی‌های این روش برای کشورهای با درآمد کم و متوسط روش سرمایه انسانی که با توجه به منابع و ظرفیت‌های موجود از انجام پذیری بالاتری برخوردار است توصیه می‌شود.

**واژگان کلیدی:** هزینه، سوانح ترافیکی، روش تمایل به پرداخت، روش سرمایه انسانی

### مقدمه

نان آور خانواده بکنند. سوانح ترافیکی همچنین می‌تواند بر نظام سلامت کشور فشار وارد کند که بیشتر به خاطر ناکافی بودن سطح منابع است. امروزه مفاهیمی چون عدالت و برابری در زمینه‌های مختلف اجتماعی، اقتصادی، فرهنگی و رفاهی از موضوعات قابل توجه دولت مردان می‌باشد. برای اولین بار در علم اقتصاد از حدود سال ۱۹۰۰ به بعد اندازه‌گیری نابرابری در توزیع درآمد و ثروت با فعالیت‌های افرادی چون پارتو (۵)، لورنز (۶)، کورداوچینی (۷) و ماکس (۸) در این زمینه آغاز شد. توزیع نابرابری درآمد و ثروت سبب نابرابری هزینه‌ها و سایر جنبه‌های زندگی مردم می‌شود. شاخص اندازه‌گیری نابرابری شامل منحنی لورنز و ضریب جینی می‌باشد. ضریب جینی شاخصی است که

حوادث ترافیکی در ایران با میزان بروز سالیانه ۲۶/۷ مورد در صد هزار نفر، دومین علت مرگ و میر و اولین علت عمر به هدر رفته (Year Life Lost) محسوب می‌شود، به طور کلی میزان عمر به هدر رفته در ایران در نتیجه حوادث ترافیکی از جهان و منطقه مدیترانه شرقی بالاتر است و این مشکل یکی از مسائل جدی در کشور ما است (۴-۱). ماورای رنج بسیاری که قربانیان متحمل می‌شوند، تصادفات جاده ای می‌توانند یک خانواده را به فقر بکشانند و بازماندگان و خانواده‌های آنان را درگیر عوارض طولانی مدت این واقعه از جمله هزینه‌های مراقبت‌های پزشکی و توان‌بخشی همین‌طور هزینه‌های کفن و دفن و از دست دادن

ایمنی کشور سوئیس کاربرد نتایج حاصل از ارزیابی اقتصادی سوانح را در تعیین و محاسبه هزینه‌ها با تحقیق و توسعه، معرفی و تلاش‌های عمومی، تغییر و اصلاح مقررات و قوانین، سرمایه گذاری ساخت زیربنای تجهیزات فنی هزینه‌های نیروی انسانی و وقت و نگهداری و تعمیر و ارزیابی و در محاسبه منافع، ارزیابی اقتصادی کاهش تلفات، تعیین معادل‌های پولی برای کاهش تلفات و تخصیص راه حل‌ها ده راه مهم را برای سوئیس ارائه کرد. راه‌های پیشنهادی شامل: ۱- تأثیر گذاری روی اتومبیل‌ها با اتوماسیون کنترل وسیله نقلیه ۲- تأثیر گذاری روی اتومبیل‌ها با تبعیت از علائم و فرامین راهنمایی و رانندگی توسط خود وسیله نقلیه ۳- حمایت از راننده با سیستم کنترل میزان هوشیاری راننده ۴- تشخیص و تعیین اتوماتیک محل تصادف و اطلاع رسانی اتوماتیک به بخش امداد ۵- سیستم ارتباطی قفل مرکزی با وضعیت اجباری کردن کمربند ایمنی ۶- حذف نقاط حادثه خیز ۷- تصویب و ابلاغ فرازهای تازه ترافیک جاده‌ای، مانند سطح مجاز الکل خون ۸- اجرای قانون الزامی کردن روشن بودن چراغ‌های اتومبیل در روز ۹- اجرای قانون حداکثر ۳۰ تا ۵۰ کیلومتر سرعت در مناطق مسکونی ۱۰- راه‌های جلوگیری از برخورد با موانع ثابت در خارج از مناطق شهری بود (۱۴). برای اختصاص منابع در سطح ملی و اطمینان از سطح ایمنی راه که نتیجه آن بهره‌وری اقتصادی می‌باشد، محاسبه هزینه کمک می‌کند تا حجم مشکل را تعیین کرده و فواید اقتصادی حاصله از پیشگیری از سوانح را نشان داد. همچنین می‌تواند تضمینی برای استفاده بهتر از ذخایر و هزینه فایده در ارزیابی اقتصادی باشد. به همین دلیل نیاز است که تحلیل هزینه سودمندی صورت پذیرد.

### روش‌های محاسبه هزینه

انواع روش‌های محاسبه هزینه شامل:

روش رویکرد بیمه زندگی: در این روش هزینه سوانح یا ارزش پیشگیری از سانحه مستقیماً در ارتباط با مجموع پوشش بیمه‌ای که فرد برای زندگی خود قائل است محاسبه می‌شود. این روش خود شاخصی از درک ارزش ایمنی است. در کشورهای با درآمد بالا علی‌رغم ایمنی ترافیکی بالا، از روش بیمه نیز استفاده می‌شود (۱۴). در روش بیمه عمر هزینه از طریق ارقامی که افراد جامعه قبل از وقوع آن سانحه خود را در مقابل آن بیمه کرده‌اند،

برای اندازه‌گیری نابرابری اجتماعی بکار می‌رود و امتیازی بین صفر و یک تعلق می‌گیرد که کمترین میزان آن صفر است که بیانگر برابری کامل می‌باشد و یک بیانگر نابرابری کامل است (۹). برای اختصاص منابع در سطح ملی و اطمینان از سطح ایمنی راه که نتیجه آن بهره‌وری اقتصادی می‌باشد، محاسبه هزینه کمک می‌کند تا حجم مشکل را تعیین کرده و فواید اقتصادی حاصله از پیشگیری از سوانح را نشان داد. همچنین می‌تواند تضمینی برای استفاده بهتر از ذخایر و هزینه فایده در ارزیابی اقتصادی باشد (۹-۱۱).

### سابقه و اهمیت محاسبه هزینه سوانح ترافیکی:

بر اساس نظر اقتصاددانان برای این که بین هزینه و منافع ارتباط برقرار کنیم باید پیوسته و به شکلی سیستماتیک هزینه تصادفات را محاسبه تا بتوان تخصیص بهینه در منابع عمومی بالاخص منابع بخش حمل و نقل داشت. هزینه اقتصادی سوانح ترافیکی غیر از کاستن تعداد فوتی‌ها و زخمی‌ها، منابع گسترده‌ای را تلف کرده که از توان کشورهای با درآمد کم و متوسط خارج است. در چارچوب تخصیص منابع باید هزینه سوانح و جلوگیری از آن محاسبه شود. گام اول دانستن ارقام هزینه در سطح ملی و ضرورت برنامه ریزی منابع اقتصادی است. گام دوم بهترین استفاده از سرمایه گذاری به عمل آمده است. چند مرکز تحقیقاتی بزرگ راه و ترابری در اروپا مانند مرکز تحقیقات راه و ترابری سوئد (SWOV)، مرکز تحقیقات راه و ترابری آلمان (BAST)، انستیتو اقتصادی حمل و نقل نروژ (TOI)، مرکز تحقیقات راه و ترابری انگلستان (TRL) یک طرح پژوهشی مشترک به نام رزباید (ROSEBUD) تعریف کردند و در آن بهترین طرح‌های ارتقای ایمنی ترافیکی که دارای بیشترین ضریب فایده به هزینه (B/C ratio) باشد را بررسی کردند (۱۲). ران الویک از دانشمندان اقتصاد ایمنی نروژ ارتقای ایمنی ترافیک بر اساس اولویت بندی که حاصل تحلیل هزینه فایده می‌باشد را مطرح کرد. که با بکارگیری اولویت‌های مبتنی بر تحلیل هزینه فایده می‌توان ۵۰ تا ۶۰ درصد تلفات ترافیکی را در طی ۱۰ سال کاهش داد ولی اگر اقدامات فعلی و روتین انجام شود تنها ۱۰ تا ۱۵ درصد کاهش، در تلفات ترافیکی در طی ۱۰ سال حاصل خواهد شد (۱۳). رویان آلن باخ معاون دپارتمان

نظر مسئولان و برنامه‌ریزان در اجرا یا عدم اجرای پروژه‌هایی که روی ایمنی اثر دارند، استوار می‌باشد. روش‌های فوق تنها در جوامعی قابل اجراست که شناخت و آگاهی توده‌ی مردم از خطرات بالا بوده و درک اجتماعی افراد پیش و پس از وقوع سانحه از آثار و پیامدهای آن به هم نزدیک باشد و این روش ارزیابی در کشورهای با درآمد کم و متوسط که مردم به سادگی با عدم اجرای قوانین مقررات و عدم رعایت استانداردها خود را در معرض خطرات قرار می‌دهند، به هیچ وجه قابل اجرا نمی‌باشد (۱۷).

روش (خروجی ناخالص): بر خلاف روش قبل نرخ تنزیل از هزینه آتی قربانی در صورتی که دچار فوت نمی‌شد و هزینه می‌شد از تولید ناخالص کم می‌شود.

از بین روش‌های محاسبه هزینه، دو روش سرمایه انسانی و روش تمایل به پرداخت بیشتر مورد استفاده قرار می‌گیرد.

روش تولید ناخالص ملی (سرمایه انسانی): بیشتر متمرکز بر هزینه تولید یا سرمایه آتی است که در اثر مرگ یا مصدومیت از دست می‌رود و شامل هزینه مصدومیت (درمان)، تولید یا سرمایه از دست رفته، پلیس، بیمه، خسارت خاص می‌باشد. روش سرمایه انسانی (Human capital method) به عنوان روش تولید ناخالص، درآمد ناخالص از دست رفته را در اثر مرگ زودرس در نظر می‌گیرد. این روش روشی شناخته شده به عنوان روش خروجی خالص، تفاضل درآمد در آینده از مصرف در آینده است. در این روش افرادی که تولید ندارند (افراد پیر و کودکان) محاسبه نمی‌شوند. در این روش اجزاء هزینه شامل: (هزینه خسارات خاص، هزینه اداری، هزینه کار از دست رفته، هزینه بیمارستانی، هزینه انسانی) می‌باشد. در روش برآورد سرمایه انسانی درد و اندوه و غم از دست دادن عزیزان و نزدیکان نیز به عنوان یک نقطه شروع در محاسبه هزینه سوانح در کشورهای با درآمد کم و متوسط می‌باشد. هزینه های گم شده مثل هزینه بهبودی، یا سال‌های از دست رفته در اثر مرگ، هزینه مراقبت می‌باشد (۱۸).

هزینه های بیمارستانی: هزینه های بیمارستانی تنها سهم کوچکی از هزینه تصادف را شامل می‌شود ولی اولین چیزی است که توسط خانواده تجربه می‌شود. هزینه هر تخت در بخش دولتی و خصوصی مورد نظر است. هزینه های صرف شده در صحنه

برآورد می‌شود. در این روش فردی تحصیل کرده ممکن است یا پوشش داده نشود یا پوشش کمی داده شود در حالی که یک فرد فقیر با چند فرزند در مجموع پوشش بیمه ای بهتری داشته باشد. این روش با در کشورهای با درآمد کم و متوسط با ارزش گذاری محدودی روبرو است (۱۵).

روش پاداش دادگاهی (غرامت): مبالغ اعطاء شده توسط دادگاه به بازماندگان کشته شدگان می‌باشد. ارقام تعیین شده بر اساس ارزش از دست دادن زندگی یا نقص عضو در سانحه می‌تواند یک راه حل ناقص باشد.

روش دیه: روش دیات در تعیین هزینه تصادفات، در کشورهای مختلفی مثل فرانسه، ایتالیا، لوکزامبورگ، بلژیک، اسپانیا، کویت و اردن کاربرد دارد (۱۶). با توجه به آنکه دیه مرد و زن هر ساله از سوی ستاد دیه کشور اعلام می‌شود، از این روش می‌توان به عنوان یکی از روش‌های قابل اتکا در محاسبه هزینه‌های تصادفات در ایران استفاده کرد. رقم دیه در ایران بر اساس اصول فقه شیعه‌ی جعفری تعیین می‌شود و برای ماه‌های حرام بیش از سایر ماه‌های سال است. برای محاسبه ارزش جان انسان با استفاده از روش دیه توجه به این نکته ضروری است که ۴ ماه از سال به عنوان ماه‌های حرام می‌باشند و نرخ دیه در آن‌ها با دیگر ماه‌های سال متفاوت است بنابراین لازم است نرخ متوسط دیه محاسبه شود. نرخ دیه برای ماه‌های عادی و حرام سال طبق فقه شیعه توسط قوه قضائیه اعلام می‌شود. بعلاوه، از آنجا که نرخ دیه برای مرد و زن برابر نیست، مقدار تصحیح شده‌ی مبلغ دیه بر اساس عامل نرخ فوت‌ها در ۱۰۰۰۰۰ نفر جمعیت، طبق برآورد سازمان بهداشت جهانی برای کشورهایی که از روش دیات دادگاه استفاده می‌کنند، محاسبه و در مبلغ نهایی منظور خواهد شد.

روش ارزیابی ضمنی بخش عمومی: با این روش تلاش می‌شود برای تعیین هزینه و ارزشی که برای پیشگیری از سوانح در قوانین ایمنی یا در بخش عمومی تصمیم‌گیری می‌شود برنامه‌هایی در راستای حفظ اثر ایمنی اجرا شود. با توجه به اینکه این مفهوم محدوده وسیعی را شامل می‌شود و ارزش زندگی در بخش‌های مختلف حتی در بین یک بخش متفاوت است، باید روش دقیق‌تری برای ارزش زندگی انسان‌ها ابداع شود. در روش ارزیابی ضمنی بخش خصوصی، محور تصمیم‌گیری ارزیابی ضمنی بخش خصوصی (Implicit Valuation)، برخواسته از

برای حفظ یک جان حاضرند پرداخت نمایند (۲۹). در روش تمایل به پرداخت میزان تشخیص عناصر غیرمستقیم هزینه تصادفات، میزان تمایل جامعه به پرداخت هزینه‌های ایمن‌سازی محیط می‌باشد. به عبارت دیگر در این روش، میزان مبلغی است که مردم حاضرند بپردازند تا از خطر تصادفات محفوظ باشند و یا مبلغی که حاضرند دریافت کنند تا به امری مشغول شوند که ریسک مواجهه با خطرات را افزایش می‌دهد.

۷. روش تمایل به پرداخت ارزشی است که افراد برای ارتقاء ایمنی خود قائلند و با پرداخت مقدار پولی که برای کاهش خطر میزان مرگ شخصاً حاضر به پرداخت آن هستند تخمین زده می‌شود.

جدول ۱. هزینه اقتصادی سوانح ترافیکی با روش مدل سرمایه انسانی

کشور	سال	روش محاسبه	درصد از GNP	هزینه بر حسب میلیون دلار آمریکا	مرجع
استرالیا	۲۰۰۸	سرمایه انسانی	-	-	سیلوا ۲۰۰۸
تانزانیا	۱۹۹۶	سرمایه انسانی	۱/۳	۸۶	وزارت کار تانزانیا، برنامه ایمنی ترافیکی
زامبیا	۱۹۹۰	سرمایه انسانی	۲/۳	۱۸۹	مطالعات، تویی
مصر	۱۹۹۵	سرمایه انسانی	کمتر از ۵/۰	۱۰۶	مطالعات اس دلیو کی ۱۹۹۷
تایلند	۱۹۹۷	سرمایه انسانی	۲/۳	۳۸۱۰	گزارش طرح جامع سوئه رود
اندونزی	۱۹۹۵	سرمایه انسانی	-	۶۹۱-۹۵۸	هزینه تصادف در اندونزی ۱۹۹۷ تی آر ال

این رویکرد ارزیابی خطر و تمایل به پرداخت افراد از منابع مالی خود برای کاهش تا حد قابل قبولی از خطر است. این معاوضه بین خطر و منابع مالی، اندازه گیری در شرایطی است که میزانی از دارایی فرد را جایگزین خطر مرگ و آسیب می‌کند و با اصل اساسی مدیریت تجزیه و تحلیل هزینه سودمندی اجتماعی همراه می‌باشد. تصمیمات بخش عمومی بر اساس ترجیح کسانی است که تصمیمات آن‌ها متأثر از دغدغه های آن‌ها است (۴).

جدول ۲ تعدادی از کشورها را که با روش تمایل به پرداخت هزینه سوانح ترافیکی را محاسبه کرده‌اند را نشان می‌دهد.

تصادف، حمل و نقل، بستری شدن، هزینه درمانی، دارو و پروتز. اطلاعات آن از بیمارستان‌های دولتی، پرداخت بیمه، مطالعات بیمارستانی قابل دستیابی است ولی نماینده هزینه‌ها در خانه های بهداشتی نیست. بار ناشی از علل راه در منابع بیمارستانی منعکس کننده هزینه فعلی نیست، بیمارانی هستند که درمان نمی‌شوند چون باید منابع برای سوانحی که منجر به قربانی شدن شده است صرف شود. مرگ افراد زیر ۳۰ سال و خلأ مالی ناشی از آن است که در این روش این خلأ محاسبه نمی‌شود.

هزینه های انسانی: بر اساس مطالعات هزینه انسانی ۲۸ درصد از کل هزینه برای یک حادثه مرگبار را شامل می‌شود (۱۲). همچنین هزینه انسانی ۵۰ درصد از کل هزینه برای یک مصدومیت ناشی از سانحه ترافیکی را شامل می‌شود. هزینه های انسانی و هزینه های درمانی به ترتیب مهم‌ترین اجزاء هزینه سوانح را تشکیل می‌دهند. در سوئد آمار تصادفات گزارش شده توسط پلیس ۵۰/۰۰۰ مورد و توسط بیمه ۲۰۰/۰۰۰ مورد و آمار حقیقی ۶۰۰/۰۰۰ مورد بود. تعداد سوانح ترافیکی هفت برابر مقدار اعلام شده می‌باشد (۱۹ و ۱۴) کم گزارش دهی پلیس و پزشکی قانونی، درجه و شدت مصدومیت، کم گزارش دهی بیمه، هزینه های اجتماعی مانند اوقات از دست رفته، سوخت مصرفی، آلودگی اضافی، هزینه درد و رنج همراه با بیماری یا بدتر شدن کیفیت زندگی، سالمندان، کودکان یا افراد بیمار لحاظ نمی‌شود و در مجموع در این محاسبه عددی کمتر از هزینه واقعی سوانح را ارائه می‌دهد (۳۴-۲۰).

جدول ۱ تعدادی از کشورها را که با روش مدل سرمایه انسانی هزینه سوانح ترافیکی را محاسبه کرده‌اند را نشان می‌دهد.

ارزش تغییر خطر یا تمایل به پرداخت: بر اساس مفروضات اساسی است و نشان می‌دهد تصمیمات اتخاذ شده در بخش دولتی در تخصیص منابع باید منعکس کننده ترجیحات و خواسته های شهروندان باشد. در ارزش داده شده به ارتقای ایمنی راه (کاهش خطر) مجموع مقادیری است که مردم آماده اند پرداخت کنند. روش تمایل به پرداخت (willingness to pay WTP) یک روش مرتبط با محاسبه هزینه سوانح است. در کشورهای با درآمد بالا، از روش تمایل به پرداخت برای محاسبه ی هزینه ی تصادفات استفاده می‌شود، ارزش یک جان آماری، معادل ارزشی است که افراد برای کاهش خطرات منجر به فوت و

و مدت زمان طی شده) در راه انتخابی سنجیده می‌شود. افراد به شکل فرضی مسیر خود را انتخاب می‌کنند و تخمین آن‌ها با توجه به اهمیت زمان یا هزینه رفت و آمد یا میزان مصدومیت یا فوت در انتخاب مسیر خواهد بود. ترجیح آشکار که در حقیقت آشکارا با تهیه وسایل ایمن مثل (کیسه هوا) در کاهش مصدومیت و مرگ ناشی از سوانح ترافیکی تمایل به پرداخت خود را نشان می‌دهند یا در انتخاب وسیله نقلیه در سفر نوع وسیله انتخابی آنان با توجه به ایمنی بیشتر وسیله نقلیه است.

در طی سال‌های اخیر هزینه سوانح ترافیکی در کشور توسط محققین با روش‌های مختلف محاسبه شده است.

آیتی و همکاران در سال ۱۳۸۰ هزینه تصادف در کشور با استفاده از روش سرمایه انسانی و با محاسبه هزینه مستقیم (صدمات وارد شده به وسایل نقلیه، هزینه های درمانی مثلاً آمبولانس، اداری مثل بیمه، پلیس، دستگاه قضایی، هزینه های تأخیری در استفاده کنندگان از جاده که به طور غیر مستقیم درگیر بوده‌اند) و هزینه غیر مستقیم که شامل (کاهش تولید خاص ناشی از زخمی شدن، جابجایی در درآمد و عایدات در اثر مجروح شدن، آثار اقتصادی ناشی از مجروح یا کشته شدن و هزینه های غیر محسوس اجتماعی مانند درد و غم و ترس و صدمات روحی و روانی ناشی از تصادف هزینه های اجتماعی) و آراء دادگاه‌ها در یک تصادف را محاسبه کرده‌اند. محاسبه هزینه در این مطالعه در محورهای برون شهری بوده است که با درصدی تقلیل این هزینه برای محورهای درون شهری نیز محاسبه شده است. شاخص مالکیت خود رو در این مطالعه اندازه گیری نشده است. کم گزارش دهی پلیس، پزشکی قانونی و بیمه لحاظ نشده، در این روش کودکان و افراد پیر که تولیدی ندارند نیز محاسبه نشده است. در مجموع ۶۱۷۰/۶ میلیارد ریال محاسبه شده است که با توجه به خلأ های مذکور از هزینه واقعی تصادف فاصله دارد (۲۴).

آیتی در مطالعه دیگری که در سال ۱۳۸۶ انجام داد نشان داد که هزینه سوانح ترافیکی از بخش‌های مختلفی تشکیل می‌شود و در این بررسی نوع و نحوه تصادف وسایط نقلیه را بررسی کرده است و برای ارائه نتایج دقیق‌تر از اطلاعات راهنمایی و رانندگی و بیمه نیز استفاده کرده است. وی متوسط یک فوت ناشی از تصادف رانندگی درون شهری را حدود ۴۹۴۱ میلیون ریال و

جدول ۲. هزینه اقتصادی سوانح ترافیکی با روش تمایل به پرداخت

کشور	سال	روش محاسبه	درصد از GNP	هزینه بر حسب میلیون دلار آمریکا	مرجع
بریتانیا	۱۹۹۸	تمایل به پرداخت	۲/۱	۲۸۸۵۶	گزارش ضایعات اقتصادی تصادفات در انگلستان ۱۹۹۸
سوئد	۱۹۹۵	تمایل به پرداخت	۲/۷	۶۲۶۱	الویک ۱۹۹۹
آمریکا	۱۹۹۴	تمایل به پرداخت	۴/۶	۳۵۸۰۲۲	گزارش فنی ان اچ تی اس ای
ایسلند	۱۹۹۵	تمایل به پرداخت	۳-۴	۷۱۷۵	آرناسون و نوردیک ۱۹۹۶
نیوزلند	۲۰۱۱	تمایل به پرداخت	۴/۱	۳۱۴۰۰	۲۰۱۱ وزارت حمل و نقل
هلند	۲۰۰۹	تمایل به پرداخت	۲/۲	۱۲۵۰۰۰	اس دبلیو او وی ۲۰۰۹
هند	۲۰۰۶	تمایل به پرداخت	۳/۲	۷۱۶	بها تاجاریا ۲۰۰۶
سنگاپور	۲۰۱۱	تمایل به پرداخت	۲/۷	۳۲۹۰	هنری ال ۲۰۱۱

روش تمایل به پذیرش (willingness to accept) تمایل فرد برای پذیرش مقدار پولی است که به عنوان غرامت برای جلوگیری از افزایش میزان مرگ باید بپردازد. محاسبه تمایل به پرداخت برای پیشگیری از خطر سوانح ترافیکی به طور کلی بر اساس مطالعات طراحی شده با سه روش زیر محاسبه می‌شود:

ارزش گذاری مشروط (Contingent value) که همان مبلغ تمایل به پرداخت است.

در این روش ارزش آماری زندگی (value of statistical life) نیز محاسبه می‌شود که در آن میزان تمایل به پرداخت در عکس میزان کاهش خطر ضرب می‌شود. اگر تمایل به پرداخت در جمعیتی ۴۰ دلار باشد و میزان کاهش خطر مثلاً ۲۰ در ۱۰۰۰۰ نفر باشد. ارزش آماری زندگی این جمعیت دویست هزار دلار خواهد شد. بیان ترجیح (Stated preference) است که فرد در شرایط متفاوت مثلاً بر اساس انتخاب نوع راه و با توجه به هزینه (پرداخت الکترونی راه، تعداد موارد مرگ و یا مصدومیت

برای برون‌شهری ۵۷۷۲ میلیون ریال و هزینه متوسط یک جرح کند یافته‌ها موثق‌تر خواهد بود. قربانی و همکاران در سال ۱۳۹۰

### جدول ۳. مقایسه اجزای محاسباتی در دو روش سرمایه انسانی و تمایل به پرداخت

روش سرمایه انسانی	روش تمایل به پرداخت
هزینه خسارت خاص: شرکت‌های بیمه/دعوی ارزیابان، صاحبان ناوگان، تعمیر گاه‌ها نظر سنجی از مالکین هزینه های اداری: هزینه های پلیس و هزینه های اداری بیمه	روش تمایل به پرداخت تمایل به پذیرش، کاهش خطر، ارزش زمان، هزینه وسیله نقلیه) روش ارزش گذاری مشروط بیان صریح مبلغ در تمایل به پرداخت
سرمایه از دست رفته: مقدار زمان (ساعت، روز، ماه، سال از دست رفته به دلیل تلفات) متوسط سن در زمان تصادف، سوابق جمع آوری شده توسط پلیس از متوسط سن بازنشستگی کم می‌شود. بعداً ممکن است بر اساس سن بازنشستگی بخش دولتی با تعدیلی برای بخش خصوصی عملی شود. میانگین دستمزد در تلفات، آمار درآمد ملی، مطالعات زمان سفر، مطالعات تلفات هزینه پزشکی: برآورد ملی هزینه بیمارستانی، متوسط هزینه هر روز بیمار، پرداخت بیمه (تأمین اجتماعی)، مطالعات انفرادی بیمارستانی مطالعات تلفات سوانح ترافیکی، مرگ در صحنه تصادف، در حمل، در اقامت در بیمارستان، درمان سرپایی، مصدومیت شدید، مراقبت در صحنه تصادف، در حمل و نقل، اقامت در بیمارستان (هزینه پزشک، غذا، اطاق، عمل و آزمایشات)، دارو، درمان سرپایی/ پروتز و توان‌بخشی، اطلاعات پزشکی قانونی، مصدومیت خفیف، درمان سرپایی، دارو هزینه انسانی: هزینه درد و رنج و آندوه که کیفیت زندگی را تحت‌الشعاع قرار می‌دهد. بنابراین به هزینه کلی سوانح این هزینه افزوده می‌شود. سایر هزینه‌ها: زمان تلف شده، سوخت مصرفی، آلودگی اضافی. در کل محاسبه ملی هزینه تصادف شامل: گزارش تصادف، توسط پلیس توسط بخش درمانی و سیستم ثبت سوانح اطلاعات بیمه می‌باشد.	رویکرد بیان ترجیح استفاده از سناریوهای فرضی بر اساس کاربران راه رویکرد ترجیح آشکار انتخاب مسیر امن‌تر، استفاده از وسایل ایمنی در خودرو، انتخاب وسیله نقلیه ایمن‌تر تعیین درک خطر، تعیین درآمد تعیین کاهش خطر تعیین نوع وسیله نقلیه تعیین زمان. تعیین پرداخت شارژ الکترونیکی تعیین هدف از سفر

هزینه مرگ و میر ناشی از تصادفات رانندگی طی سال‌های ۸۷-۸۳ در شهرستان سبزوار را با توجه به امید به زندگی در گروه های سنی مختلف که ۵۶۶۶۶ سال بود و با در نظر گرفتن سرانه ناخالص تولید ملی، ارزش پولی سال‌های عمر از دست رفته به علت مرگ و میر ناشی از تصادفات محاسبه گردند. با توجه به جمعیت ۴۷۷ هزار نفری شهرستان و حدود ۶۰۰ کیلومتر راه ارتباطی اصلی و پرتردد، هزینه تحمیل شده به ازای هر نفر ۴ میلیون ریال و به ازای هر کیلومتر حدود ۶۲۰ میلیون ریال در سال محاسبه کردند. سایر اجزاء دخیل در محاسبه هزینه سوانح بررسی نشده است. هزینه برآوردی با کم گزارش دهی روبرو است (۳۷).

برای تصادفات شهری و برون‌شهری برای جرح سبک، جرح متوسط و شدید به ترتیب برابر ۱۴۰/۸، ۱۴۶/۶ و ۴۰۶/۹ میلیون ریال برآورد کرده است. در مجموع هزینه سوانح ترافیکی در سال ۱۳۸۳ را بیش از شش هزار میلیارد ریال برآورد کرد (۳۵). بر اساس آخرین نتایج ارائه شده پژوهشکده حمل و نقل وزارت راه و ترابری هزینه موارد فوت ناشی از سوانح ترافیکی ۱۷ میلیارد تومان اعلام شده است (۳۶).  
میلیارد تومان اعلام شده است (۳۶). مقایسه سه برآورد با فواصل سه ساله نشان می‌دهد تفاوت هزینه با روش‌های مکمل تعیین هزینه تفاوت قابل توجهی ایجاد می‌کند. هر چقدر روش محاسبه دقیق‌تر باشد و هزینه جمیع عوامل دخیل در تصادف را محاسبه

روش از نظر مفهومی روشی جذاب است اما در کشورهای با درآمد کم و متوسط با مشکلات عملی همراه خواهد بود و دلیل آن پیچیدگی روش مطالعه است. در حالت ایده آل توصیه می‌شود هر کشور یک مطالعه تمایل به پرداخت برای محاسبه ارزش آماری زندگی قبل از هرگونه سرمایه‌گذاری در ایمنی راه انجام دهد (۴۰). در حالی که در روش تمایل به پرداخت یک روش مناسب برای افزایش رفاه اجتماعی با کاهش مصدومیت و مرگ است (۴۵-۴۱). برای محاسبه هزینه سوانح ترافیکی در کشورهای با درآمد کم و متوسط به دلیل مشکل بودن جمع‌آوری اطلاعات و دستیابی به متغیرهای مورد نیاز، به جای روش تمایل به پرداخت پیشنهاد می‌شود از روش برآورد سرمایه‌گذاری در این کشورهای برای محاسبه هزینه استفاده شود (۵۰-۴۶).

### نتیجه‌گیری:

بر اساس سرمایه‌گذاری در بخش‌های مختلف انواع روش‌های محاسبه هزینه سوانح ترافیکی کاربرد دارد اما محدودیت‌هایی برای هر روش مطرح است و معمولاً با کم‌گزارش دهی همراه است. به نظر می‌رسد روش تمایل به پرداخت یک روش معتبر در ارزیابی ارزش پیشگیری و ارزیابی اقتصادی سوانح ترافیکی است.

کریم زادگان در سال ۱۳۸۹ مجموع هزینه درمان مجروحان تصادف جاده‌ای ایران را معادل ۷۷۸۲۴۱/۷۳ میلیون ریال برآورد کرده است و همچنین با استفاده از روش سرمایه‌گذاری انسانی، هزینه‌های سال‌های از دست رفته ناشی از یک فوت ۶۷۷۶۳۵۹۳۳ محاسبه و ارزش جان انسان طبق روش دیات ۲۴۷ میلیون ریال بیان شد. هزینه‌ی افراد کشته شده و معلولیت‌های دائم و جراحات روانی و آثار فرهنگی اجتماعی مربوط به تصادفات جاده‌ای برون‌شهری ۳۷۵۴۴/۴ میلیارد ریال برآورد شد که ۳/۸ برابر بیشتر از هزینه‌ی مشابه در تصادفات درون‌شهری می‌باشد. اعداد ارائه شده با سایر مطالعات انجام شده در طی سال‌های مشابه متفاوت و باز هم به دلایل ذکر شده با کم‌گزارش دهی همراه است (۳۹ و ۳۸). علی‌رغم مشکلاتی که در محاسبه دقیق تمایل به پرداخت افراد وجود دارد این روش به عنوان یک روش معتبر در ارزیابی ارزش پیشگیری و ارزیابی اقتصادی سوانح ترافیکی است.

در ارزیابی اقتصادی سوانح ترافیکی این اهمیت مورد بحث است و در مطالعات مختلف نشان داده شده است که روش تمایل به پرداخت نسبت به روش سرمایه‌گذاری ارجحیت دارد. روش تمایل به پرداخت روی پارامترهای واقعی جامعه تمرکز دارد. این

### REFERENCES

- 1- UNAIDS. Status report on road safety in the world: it is time for action: World Health Organization, 2009.
- 2- Mathers CD, Loncar D. Projections of global mortality and burden of disease from 2002 to 2030. PLoS medicine. 2006;3(11):e442.
- 3- Üstün T, Ayuso-Mateos JL, Chatterji S, Mathers C, Murray CJ. Global burden of depressive disorders in the year 2000. The British Journal of Psychiatry. 2004;184(5):386-92.
- 4- Toroyan T. Global status report on road safety: time for action 2009.
- 5- Pareto V. Cours d'économie politique: Librairie Droz; 1964.
- 6- Lorenz D. Regionalisation versus regionalism—Problems of change in the world economy. Inter economics. 1991;26(1):3-10.
- 7- Gini C. The contributions of Italy to modern statistical methods. Journal of the Royal Statistical Society. 1926;89(4):703-24.
- 8- Weber M, Rheinstein M, Shils EA. Max Weber on law in economy and society: Harvard University Press Cambridge, MA. 1954.
- 9- Yitzhaki S. Relative deprivation and the Gini coefficient. The Quarterly Journal of Economics. 1979:321-4.
- 10- Weiner J, Solbrig OT. The meaning and measurement of size hierarchies in plant populations. Oecologia. 1984;61(3):334-6.

- 11- Gini C. Variabilità e mutabilità. Reprinted in *Memorie di metodologic astatistica* (Ed Pizetti E, Salvemini, T) Rome: LibreriaErediVirgilioVeschi. 1912;1.
- 12- Lu T-H, Chou M-C, Lee M-C. Regional mortality from motor vehicle traffic injury: relationships among place-of-occurrence, place-of-death, and place-of-residence. *Accident Analysis & Prevention*. 2000;32(1):65-9.
- 13- Elvik R. An analysis of official economic valuations of traffic accident fatalities in 20 motorized countries. *Accident Analysis & Prevention*. 1995;27(2):237-47.
- 14- De Leon M, Cal P, Sigua R. Estimation of socio-economic cost of road accidents in Metro Manila. *Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies*. 2005;6:3183-98.
- 15- Jacobs G. Costing road accidents in developing countries. *OVERSEAS ROAD NOTE 10*. 1995.
- 16- AbouZahr C. Disability adjusted life years (DALYs) and reproductive health: a critical analysis. *Reproductive Health Matters*. 1999;7(14):118-29.
- 17- Zahed F, RezaeiArjaroudi A. The estimation of external costs of road section on social environment (with emphasis on road traffic accidents). *Journal of Environmental Sciences and Technology*. 2006;8(3):35-42.
- 18- Riewpaiboon A, Piyauthakit P. Economic burden of road traffic injuries: a micro-costing approach. 2008.
- 19- Anh TT, Anh TT, Dao N, editors. The cost of road traffic accident in Vietnam. *Proceedings of the Eastern Asia Society for Transportation Studies*; 2005.
- 20- Agnew N. Conservation of Ancient Sites on the Silk Road: *Proceedings of the Second International Conference on the Conservation of Grotto Sites, Mogao Grottoes, Dunhuang, People's Republic of China, June 28-July 3, 2004*: Getty Publications; 2010.
- 21- Jacobs G, Aeron-Thomas A, Astrop A, Britain G. Estimating global road fatalities: Transport Research Laboratory Crowthorne; 2000.
- 22- Antulya VM, Reich MR. The neglected epidemic: road traffic injuries in developing countries. *BMJ: British Medical Journal*. 2002;324(7346):1139.
- 23- Alsop J, Langley J. Under-reporting of motor vehicle traffic crash victims in New Zealand. *Accident Analysis & Prevention*. 2001;33(3):353-9.
- 24- Ayati E, Young W. Estimation of the cost of rural road crashes in a developing country. *Traffic Engineering and Control*. 2002;43(2):56-60.
- 25- Brand S, Price R, Britain G. The economic and social costs of crime: Home Office London; 2000.
- 26- Broughton J, Keigan M, James F. Linkage of hospital trauma data and road accident data. *TRL REPORT 518*. 2001.
- 27- Miller TR, Finkelstein AE, Zaloshnja E, Hendrie D. The cost of child and adolescent injuries and the savings from prevention. *Injury Prevention for Children and Adolescents: Research, Practice and Advocacy*. 2006:15-65.
- 28- Blincoe LJ, Seay A, Zaloshnja E, Miller T, Romano E, Luchter S, et al. The economic impact of motor vehicle crashes, 2000: US Department of Transportation, National Highway Traffic Safety Administration Washington, DC2002.
- 29- Guria J, Leung J, Jones-Lee M, Loomes G. The willingness to accept value of statistical life relative to the willingness to pay value: evidence and policy implications. *Environmental and Resource Economics*. 2005;32(1):113-27.
- 30- Peden M, Hyder A. Road traffic injuries are a global public health problem. *Bmj*. 2002;324(7346):1153-.
- 31- Dandona R, Kumar GA, Raj T, Dandona L. Patterns of road traffic injuries in a vulnerable population in Hyderabad, India. *Injury prevention*. 2006;12(3):183-8.



- 32- Roberts I, Mohan D, Abbasi K. War on the roads. *Bmj*. 2002;324(7346):1107-8.
- 33- Schutte I. An estimate of the unit cost of road traffic collisions in South Africa for 1998: National Department of Transport 2000.
- 34- Ayati E. The cost of traffic accidents in Iran (Publication No. 345). Ferdowsi University of Mashhad. 2001.
- 35- Ayati E, Ghadirian F, Ahadi M R. Estimation of cost of vehicle damage in Iran roads injuries in 2003. *Journal of Transportation Research*. 2008;5(1):1-13.
- 36- Ayati E. Accident cost ( theory and application). Transport research center. Ministry of transportation. 2012.
- 37- Ghorbani A R, Nabavifard H, Hossieni S H. Costs imposed on the effects of mortality do to road traffic injuries(case study: Sabzevar city). *Traffic Management Studies*. 2011;6(20):49-58.
- 38- Karimzadegan H. External costs of transport( identification and investigation), Ministry of road and transportation. Transportation research center. 2010.
- 39- Ministry of road and transportation. Iranian national road safety strategy(second edition). Creator Ministry of road and transportation, the state secretrate of the road safety commission, publisher: office of safety and technology studies. 2011:1-70.
- 40- Trawén A, Maraste P, Persson U. International comparison of costs of a fatal casualty of road accidents in 1990 and 1999. *Accident Analysis & Prevention*. 2002;34(3):323-32.
- 41- Connelly LB, Supangan R. The economic costs of road traffic crashes: Australia, states and territories. *Accident Analysis & Prevention*. 2006;38(6):1087-93.
- 42- Downing A, editor. Accident Costs in Indonesia: A Review. International Conference on Road Safety, Andhra University, Visakhapatnam, India; 1997.
- 43- Krupnick A, Alberini A, Cropper M, Simon N, O'Brien B, Goeree R, et al. Age, health and the willingness to pay for mortality risk reductions: a contingent valuation survey of Ontario residents. *Journal of Risk and Uncertainty*. 2002;24(2):161-86.
- 44- Al-Masaeid HR, Al-Mashakbeh AA, Qudah AM. Economic costs of traffic accidents in Jordan. *Accident Analysis & Prevention*. 1999;31(4):347-57.
- 45- Peden M, Scurfield R, Sleet D, Mohan D, Hyder AA, Jarawan E, et al. World report on road traffic injury prevention. World Health Organization Geneva; 2004.
- 46- Jenkins RR, Owens N, Wiggins LB. Valuing reduced risks to children: the case of bicycle safety helmets. *Contemporary Economic Policy*. 2008;19(4):397-408
- 47- Sundaram K. Employment and Poverty in India, 2000-2005. *Economic and Political Weekly*. 2007:3121-31.
- 48- Ortúzar JD, Cifuentes LA, Williams HCL. Application of willingness-to-pay methods to value transport externalities in less developed countries. *Environment and Planning A*. 2000;32:2007-18.
- 49- Persson U, Norinder A, Hjalte K, Gralén K. The value of a statistical life in transport: findings from a new contingent valuation study in Sweden. *Journal of Risk and Uncertainty*. 2001;23(2):121-34.
- 50- Vassanadumrongdee S, Matsuoka S. Risk perceptions and value of a statistical life for air pollution and traffic accidents: evidence from Bangkok, Thailand. *Journal of Risk and Uncertainty*. 2005;30(3):261-87.

## Review on Road Traffic Injuries Cost Calculation Methods

Ainy E<sup>1</sup>, Soori H<sup>1\*</sup>

### Abstract:

**Background and Objective:** To resource allocating at national levels as results of productivity, cost calculation helps to determine the size of the problem and revealed cost benefits of injury prevention and it can also ensure the better resource using and cost benefit assessment. This study was conducted to determine the method of calculating road traffic injuries cost.

**Materials and Methods:** In a literature review study using internet searching and library resources' all references related to health cost determination was derived. Then among all the methods, methods of road traffic injury cost estimation were studied and a result with component of the two common methods is presented here.

**Results:** Findings showed that road traffic cost methods including: life insurance approach, court award(compensation), compensation method, the method of implicit public sector valuation, gross output method, using GDP(human capital) method, value change risk or willingness to pay. Mentioned methods have been used based on each section policies, but each method faced to its limitation and may be accompanied with under reporting.

**Conclusion:** Among the stated methods willingness to pay is more accurate, but because of the complexity of the method, human capital method according to available resources and capacity to perform the higher permeability is recommended for low and middle income countries.

**Keywords:** Cost, Road Traffic Injury, Willingness to Pay, Human Capital

<sup>1</sup>Safety Promotion and Injury Prevention research center, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

\* **Corresponding Author:** hsoori@yahoo.com