Pejouhesh dar Pezeshki (i.e., Research in Medicine) *Original Article*

The Quarterly Journal of School of Medicine, Shahid Beheshti University of Medical Sciences 2023; Vol. 47; No. 1

Imposed Cost Ofroad Traffic Injuries on Society in 2021

Elaheh Ainy*, Hamid Soori

Safety Promotion and Injury Prevention Research Center of Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

Received: June 22, 2022; Accepted: December 03, 2022

Abstract

Background and Aim: Due to the importance of the cost of traffic injuries, in addition to mental and social suffering, the increasing trend of accident statistics,and the lack of information about the cost estimation based on a willingness to pay model, this research was conducted on the findings of traffic injuries in 2021.

Methods: The research was done by the descriptive and exploratory method. In the year of 1400, 385 samples were randomly selected from the collection of road users (which included passengers, drivers of four-wheeled motor vehicles, motorcyclists, and pedestrians), and the road traffic injury costs were estimated using the willingness to pay model and the method (contingent value, stated preference, revealed preference) .Data analysis was performed using Weibull and Bayesian models and descriptive statistics.

Results: In 2021, there were 16,778 deaths. The cost of one person's death was estimated at 19.7 billion tomans, and the total costs were estimated at 330,754 billion tomans. The cost for the injured was estimated at 76,527 billion tomans, and based on the gross national income; it includes about 11.14 percent of the total gross income.

Conclusion: It seems that the cost of road traffic injuries in the country was high in 2021 and in addition to mental and social suffering; there is a cause for concern. It is suggested that programs for the prevention and control of traffic injuries be carried out.

Keywords: cost; death; injury; willingness to pay; traffic injuries

Please cite this article as: Ainy E, Soori H. Imposed Cost Ofroad Traffic Injuries on Society in 2021. Pejouhesh dar Pezeshki. 2023;47(1):78-92.

*Corresponding Author: Elaheh Ainy; Email: ainy.elaheh@gmail.com

[Downloaded from pejouhesh.sbmu.ac.ir on 2025-07-03]

[DOR: 20.1001.1.17355311.1402.47.1.7.6]

پژوهش در پزشکی
مقاله پژوهشی
فصلنامه علمی-پژوهشی دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی-درمانی شهید بهشتی
دوره ۴۷، شماره ۱، سال ۱۴۰۲ شمسی، صفحات ۷۸ تا ۹۲

هزینه‌های تحمیلی بر جامعه در اثر سوانح ترافیکی در سال ۱۴۰۰

الهه عینی*، حمید سوری

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

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۴/۰۱ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۹/۱۲

خلاصه

سابقه و هدف: با توجه به اهمیت هزینه سوانح ترافیکی علاوه بر تألمات روحی و اجتماعی و نیز روند رو به افزایش آمار تصادفات و خلأ اطلاعاتی در مورد نداشتن برآورد هزینه‌ها بر مبنای مدل و الگویی، این تحقیق روی یافته‌های سوانح ترافیکی در سال ۱۴۰۰ انجام شد.

روش کار: تحقیق به روش توصیفی و اکتشافی انجام شد. در سال ۱۴۰۰ از مجموعه کاربران راه تعداد ۳۸۵ نفر (که شامل سرنشینان، رانندگان وسایط نقلیه چهارچرخ موتوری موتورسیکلت‌سواران و عابران پیاده بودند) به روش تصادفی انتخاب شدند و برآورد هزینه‌ها با استفاده از مدل willingness to pay و روش (contingent value, stated preference, revealed preference) انجام و تحلیل داده‌ها با استفاده از (Weibull and Bayesian models) و آماره توصیفی ارائه شد.

یافته‌ها: در سال ۱۴۰۰، ۱۶۷۷۸ مورد مرگ وجود داشت. برآورد هزینه فوت یک نفر ۱۹/۷ میلیارد تومان و کل هزینه‌ها ۳۳۰۷۵۴ میلیارد تومان برآورد شد. برای مصدومان هزینه به میزان ۷۶۵۲۷ میلیارد تومان برآورد شد و براساس درآمد ناخالص ملی، حدود ۱۱/۱۴ درصد کل درآمد ناخالص را شامل می‌شود.

نتیجه‌گیری: به نظر می‌رسد که هزینه سوانح تصادفات کشور در سال ۱۴۰۰ بالا بوده و علاوه بر تألمات روحی و اجتماعی جای نگرانی دارد. پیشنهاد می‌شود که برنامه‌هایی برای پیشگیری و کنترل از سوانح ترافیکی انجام شود.

واژگان کلیدی: هزینه؛ فوت؛ جرح؛ تمایل به پرداخت؛ سوانح ترافیکی

به این مقاله، به صورت زیر استناد کنید:

Ainy E, Soori H. Imposed Cost Ofroad Traffic Injuries on Society in 2021. Pejouhesh dar Pezeshki. 2023;47(1):78-92.

*نویسنده مسئول مکاتبات: الهه عینی؛ آدرس پست الکترونیکی: ainy.elaheh@gmail.com

[Downloaded from pejouhesh.sbmu.ac.ir on 2025-07-03]

[DOR: 20.1001.1.17355311.1402.47.1.7.6]

CC BY NC

مقدمه

شواهد حاکی از آن است که بار جهانی کنونی و پیش‌بینی شده آسیب‌های ناشی از ترافیک جاده‌ای به طور نامتناسبی توسط کشورهایی متحمل می‌شود که کمترین هزینه را برای مقابله با چالش‌های خدمات بهداشتی، اقتصادی و اجتماعی ایجاد می‌کنند. اگرچه با توجه به سیستم‌های داده محدود در اکثر کشورهای با درآمد پایین و متوسط (طبق طبقه‌بندی در وب سایت بانک جهانی) شواهدی که این تخمین‌ها بر اساس آن انجام شده‌اند، تا حدودی متزلزل است، این پیش‌بینی‌ها نیاز اساسی به پرداختن به آنها را برجسته می‌کند. آسیب‌های ترافیکی جاده‌ای به عنوان یک اولویت بهداشت عمومی بیشتر مداخلات مؤثر که به خوبی ارزیابی شده‌اند، مستقیماً بر تلاش برای محافظت از کاربران آسیب‌پذیر جاده، مانند موتورسواران و عابران پیاده تمرکز نمی‌کنند. با این حال، این گروه‌ها اکثر قربانیان ترافیک جاده‌ای در کشورهای کم درآمد و متوسط و در نتیجه اکثر قربانیان ترافیک جاده‌ای در سطح جهان را تشکیل می‌دهند. اگر بخواهیم به طور جامع به این معضل بهداشت جهانی بپردازیم، پاسخ مناسب به این تفاوت‌ها در شواهد موجود برای تلاش‌های پیشگیرانه و ضروری است (۱).

صدمات ترافیکی جاده‌ای (RTIs) دلیل اصلی صدمات غیرعمدی هستند که بیشترین نسبت مرگ و میر ناشی از صدمات غیرعمدی را به خود اختصاص می‌دهند. آنها دلیل اصلی سال‌های زندگی تعدیل شده با ناتوانی مرتبط با آسیب (DALYs) هستند و بار اقتصادی و اجتماعی قابل توجهی را به همراه دارند. با وجود این بار، RTIها به عنوان یک مشکل بهداشت عمومی تا حد زیادی نادیده گرفته شده باقی می‌مانند، به ویژه در کشورهای با درآمد کم و متوسط (LMICs)، که در آن شهرنشینی و موتورسازی به سرعت در حال افزایش است. متأسفانه، داده‌های قابل اعتماد در مورد بار RTIها و مداخلات مقرون به صرفه در LMICها به شدت وجود ندارد. در سال ۲۰۱۰، زمانی که مجمع عمومی سازمان ملل متحد (سازمان ملل متحد) دهه اقدام برای ایمنی جاده‌ها را با هدف نجات جان پنج میلیون نفر تا سال ۲۰۲۰ در سراسر جهان آغاز کرد، در سال ۲۰۱۰، تلاش‌های جهانی برای کاهش بار صدمات ایمنی جاده‌ها تقویت شد. همکاری ایمنی جاده‌ای سازمان ملل متحد از آن زمان، آگاهی از ایمنی راه و روابط نزدیک آن با توسعه اقتصادی و اجتماعی به طور قابل توجهی افزایش یافته است و فعالیت‌هایی که ایمنی راه را در سطوح بین المللی و ملی ارتقا می‌دهند، شتاب جدیدی به دست آورده‌اند. هدف این مطالعه اطلاع‌رسانی بیشتر به گفتمان جهانی در مورد کاهش RTIها در سراسر جهان است، با تمرکز ویژه بر LMICها، جایی که ۹۰ درصد از RTIهای کشنده رخ می‌دهد، اما تنها ۵۴ درصد از وسایل نقلیه جهانی ثبت شده را دارند و درصد بالایی از درآمد ناخالص ملی را سالانه به خود اختصاص می‌دهد (۲).

بار اقتصادی علاوه بر بار سلامتی، RTIها هزینه‌های اقتصادی عمیقی را برای افراد، خانواده ها و جوامع به همراه دارند. در محیط‌های با محدودیت منابع، ارزیابی هزینه‌های مرتبط با RTI به سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان سلامت در اولویت‌بندی و انتخاب مناسب‌ترین مداخلات برای کنترل و پیشگیری از RTI کمک می‌کند (۳).

بر اساس آمار ارائه شده در ۱۸ خرداد ۱۴۰۱ کشوری، میزان مرگ در اثر سوانح ترافیکی از ۲۰۰۶۸ نفر در سال ۱۳۹۰ به ۱۶۷۷۸ نفر در سال ۱۴۰۰ رسیده است که نشان‌دهنده کاهشی ۲۳/۲۸ درصدی است. از طرفی میزان جرح نیز از ۲۹۷۲۵۷ نفر در سال ۱۳۹۰ به ۳۱۷۱۲۰ نفر در سال ۱۴۰۰ رسیده است که ۶/۸۹ درصد کاهش را نشان می‌دهد (۱۰). با وجود کاهش گفته شده، شواهد نشان‌دهنده بالا بودن میزان موارد فوتی و جرحی در اثر سوانح ترافیکی است (۴).

پیش‌بینی می‌شود تا سال ۲۰۳۰، آسیب‌های ناشی از تصادفات جاده‌ای (RTI) به پنجمین دلیل مرگ و میر در سراسر جهان برسد و ایران سومین مرگ و میر ناشی از تصادفات جاده‌ای را در میان کشورهای با درآمد متوسط دارد (۵).

با توجه به خلأ اطلاعاتی و تأثیرات مالی و روحی و اجتماعی سوانح تصادفات، این تحقیق با مدد از روش تمایل به پرداخت و با لحاظ نرخ تورم ۳۳/۵ در سال ۱۴۰۰ انجام شد.

[Downloaded from pejouhesh.sbmu.ac.ir on 2025-07-03]
[DOR: 20.1001.1.17355311.1402.47.1.7.6]

روش کار

تحقیق به روش توصیفی و اکتشافی انجام شد. در سال ۱۴۰۰ از مجموعه کاربران راه تعداد ۳۸۵ نفر (که شامل سرنشینان، رانندگان وسایط نقلیه چهارچرخ موتوری، موتورسیکلت‌سواران و عابران پیاده بودند) به روش تصادفی انتخاب شدند و برآورد هزینه‌ها با استفاده از مدل willingness to pay و روش (contingent value, stated preference, revealed preference) و تحلیل داده‌ها با استفاده از (Weibull and Bayesian models) انجام و با آماره توصیفی ارائه شد.

در پایلوت انجام شده واریانس اعداد تمایل به پرداخت مساوی ۲۵ بود که در فرمول حجم نمونه با z = ۱/۹۶ و d = ۰/۰۵ تعداد نمونه ۳۸۵ نفر محاسبه شد. با احتمال ریزش ۴۰۰ نمونه بررسی شدند. معیار ورود به مطالعه داشتن حداقل تحصیلات دبیرستانی و محدوده سنی ۶۵-۱۸ سال بود. از نمونه‌های مورد بررسی پس از توضیحی مختصر درباره طرح، رضایت شرکت در طرح اخذ شد. در ابتدا سؤالات دموگرافیک و سایر سؤالات مربوط به طرح پرسیده شد، سپس سؤالات تمایل به پرداخت جمع‌آوری شد. برای اجرای دقیق طرح، جلسه توجیهی برای آشنایی با نحوه تکمیل پرسشنامه، مصاحبه و طریقه استفاده از ابزار بصری درک خطر برای پرسشگران برگزار شد.

توزیع وایبل یکی از توزیع‌های انعطاف‌پذیر در آمار است که با تعداد کمی نقاط داده‌ای می‌توان این توزیع را بر داده‌ها منطبق کرد. این خاصیت ناشی از پارامترهایی است که این توزیع در خود دارد. با تغییر در این پارامترها می‌توان اشکال مختلفی از نمودار را داشت. برای استفاده از این توزیع، ابتدا به جمع‌آوری داده‌ها می‌پردازیم. سپس با تطبیق توزیع برداده‌ها، پارامترهای توزیع محاسبه شده و شکل توزیع برای آن مشخصه خاص به دست می‌آید. برای پیش‌بینی شکست در سیستم و یا میزان اعتمادپذیری می‌توان از این توزیع، نهایت بهره را برد (۶).

فرضیه حداکثری پیشین (Maximum A Posteriori (MAP) hypothesis) در مسائلی که مجموعه‌ای از فرضیه‌های H وجود داشته و بخواهیم محتمل‌ترین فرضیه را از میان آنان انتخاب بکنیم، فرضیه با حداکثر احتمال فرضیه حداکثری پیشین نامیده می‌شود و از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$\begin{aligned} h_{MAP} &\equiv \arg\max_{h\in H} P(h\mid D) \\ &= \arg\max_{h\in H} \frac{P(D\mid h)P(h)}{P(D)} \\ &= \arg\max_{h\in H} P(D\mid h)P(h) \end{aligned}$$

برای مدل‌بندی این داده‌ها در جمعیت کلی با توجه به اینکه متغیر کاهش ریسک (Risk reduction) با متغیر وسیله نقلیه (Vehicle) دارای هم خطی است، تنها یکی از متغیرها را وارد مدل می‌کنیم؛ بنابراین دو مدل به‌صورت زیر در نظر گرفته می‌شود:

مدل ۱: در این مدل متغیر کاهش ریسک (RR) وارد مدل شده است:

$$\begin{aligned} \mu_i = \beta_0 &+ \beta_1 \log(\mathrm{RR})_i + \beta_2 \mathrm{Age}_i + \beta_3 \mathrm{Gender}_i + \beta_4 \mathrm{Edu}_i + \beta_5 \mathrm{Familysize}_{1i} + \beta_6 \mathrm{Familysize}_{2i} \\ &+ \beta_7 \mathrm{Income}_{1i} + \beta_8 \mathrm{Income}_{2i} + \beta_9 \mathrm{Accident}_i + \beta_{10} \log(\mathrm{Dis}_i) + \beta_{11} \log(\mathrm{DPFR}_i) + \\ &+ \beta_{12} \log(\mathrm{PTR}_i) + \beta_{13} \mathrm{H1}_i + \beta_{14} H2_i \end{aligned}$$

مدل ۲:

$$\begin{aligned} \mu_i = \beta_0 &+ \beta_1 \mathrm{Age}_i + \beta_2 \mathrm{Gender}_i + \beta_3 \mathrm{Edu}_i + \beta_4 \mathrm{Familysize}_{1i} + \beta_5 \mathrm{Familysize}_{2i} + \beta_6 \mathrm{Income}_{1i} + \beta_7 \mathrm{Income}_{2i} \\ &+ \beta_8 \mathrm{Accident}_i + \beta_9 \log(\mathrm{Dis}_i) + \beta_{10} \log(\mathrm{DPFR}_i) + \beta_{11} \log(\mathrm{PTR}_i) \\ &+ \beta_{12} \mathrm{H1}_i + \beta_{13} H2_i + \beta_{14} V1_i + \beta_{15} V2_i + \beta_{16} V3_i + \beta_{17} V4_i + \beta_{17} V5_i \end{aligned}$$

در این مدل متغیرهای نشانگر V1، V2، ...، V5 به‌صورت زیر تعریف می‌شوند:

$$\mathrm{V1}=\begin{cases}1 & \mathrm{Bus}\\ 0 & o.w.\end{cases},\quad \mathrm{V2}=\begin{cases}1 & \mathrm{Minibus}\\ 0 & o.w.\end{cases},\quad \mathrm{V3}=\begin{cases}1 & Car\\ 0 & o.w.\end{cases},\quad \mathrm{V4}=\begin{cases}1 & Occupant\\ 0 & o.w.\end{cases},\quad \mathrm{V5}=\begin{cases}1 & Pedestrain\\ 0 & o.w.\end{cases}.$$

[Downloaded from pejouhesh.sbmu.ac.ir on 2025-07-03]

[DOR: 20.1001.1.17355311.1402.47.1.7.6]

تنها تفاوت بین این مدل با مدل‌های قبلی μ_i است که در آن:

$$\mu_i = \beta_0 + \beta_1 \text{Age}_i + \beta_2 \text{Gender}_i + \beta_3 \text{Edu}_i + \beta_4 \text{Familysize}_{1i} + \beta_5 \text{Familysize}_{2i} + \beta_6 \text{Income}_{1i} + \beta_7 \text{Income}_{2i} + \beta_8 \text{Accident}_i + \beta_9 \log(\text{Dis}_i) + \beta_{10} \log(\text{DPFR}_i) + \beta_{11} \log(\text{PTR}_i) + \beta_{12} \text{H1}_i + \beta_{13} H2_i + \beta_{14} Walking_i + \beta_{15} DurationofTrip_i + \beta_{16} \log(\text{Commutingcost})_i$$

مدل برای رانندگان:

تنها تفاوت بین این مدل با مدل‌های قبلی μ_i است که در آن:

$$\mu_i = \beta_0 + \beta_1 \text{Vehicle}_{1i} + \beta_2 \text{Vehicle}_{2i} + \beta_3 \text{Age}_i + \beta_4 \text{Gender}_i + \beta_5 \text{Edu}_i + \beta_6 \text{Familysize}_{1i} + \beta_7 \text{Familysize}_{2i} + \beta_8 \text{Income}_{1i} + \beta_9 \text{Income}_{2i} + \beta_{10} \text{Accident}_i + \beta_{11} \log(\text{Dis}_i) + \beta_{12} \log(\text{DPFR}_i) + \beta_{13} \log(\text{PTR}_i) + \beta_{14} Hour_i + \beta_{15} \text{Prefer64}_i + \beta_{16} \log(\text{prefertopay65a}_i) + \beta_{17} \text{howpercent}_i + \beta_{18} \text{Howoften}_i + \beta_{19} \text{H1}_i + \beta_{20} H2_i$$

مدل برای عابران پیاده:

تنها تفاوت بین این مدل با مدل‌های قبل μ_i است که در آن:

$$\mu_i = \beta_0 + \beta_1 \text{Age}_i + \beta_2 \text{Gender}_i + \beta_3 \text{Edu}_i + \beta_4 \text{Familysize}_{1i} + \beta_5 \text{Familysize}_{2i} + \beta_6 \text{Income}_{1i} + \beta_7 \text{Income}_{2i} + \beta_8 \text{Accident}_i + \beta_9 \log(\text{Dis}_i) + \beta_{10} \log(\text{DPFR}_i) + \beta_{11} \log(\text{PTR}_i) + \beta_{12} \text{H1}_i + \beta_{13} H2_i + \beta_{14} Walking_i + \beta_{15} DurationofTrip_i + \beta_{16} \log(\text{Commutingcost})_i$$

مدل برای موتورسیکلت‌سواران:

تنها تفاوت بین این مدل با مدل‌های قبلی μ_i است که در آن:

$$\mu_i = \beta_0 + \beta_1 \text{Age}_i + \beta_2 \text{Edu}_i + \beta_3 \text{Familysize}_{1i} + \beta_4 \text{Familysize}_{2i} + \beta_5 \text{Income}_{1i} + \beta_6 \text{Income}_{2i} + \beta_7 \text{Accident}_i + \beta_8 \log(\text{Dis}_i) + \beta_9 \log(\text{DPFR}_i) + \beta_{10} \log(\text{PTR}_i) + \beta_{11} \text{Prefer64}_i + \beta_{12} \text{Howoften}_i + \beta_{13} \text{H1}_i + \beta_{14} H2_i + \beta_{15} Helmet_i$$

در کل جمعیت بررسی شده برای اطمینان از یافته‌ها از مدل بیزی (baysean) نیز استفاده کردیم.

روش دوم استفاده از روش بیزی برای برآورد پارامترهاست. در این روش به منظور تعریف مدل، از ساختار سلسله مراتبی استفاده می‌کنیم. مدل زیر برای این منظور استفاده شده است:

$$\log(W_i) = \mu_i + \varepsilon_i, \quad i=1,2,\ldots,n,$$

که در آن:

$$\mu_i = \beta_0 + \beta_1 \text{Age}_i + \beta_2 \text{Gender}_i + \beta_3 \text{Edu}_i + \beta_4 \text{Familysize}_{1i} + \beta_5 \text{Familysize}_{2i} + \beta_6 \text{Income}_{1i} + \beta_7 \text{Income}_{2i} + \beta_8 \text{Accident}_i + \beta_9 \log(\text{Dis}_i) + \beta_{10} \log(\text{DPFR}_i) + \beta_{11} \log(\text{PTR}_i) + \beta_{12} \text{H1}_i + \beta_{13} H2_i + \beta_{14} V1_i + \beta_{15} V2_i + \beta_{16} V3_i + \beta_{17} V4_i + \beta_{18} V5_i$$

در این مدل W_i میزان تمایل به پرداخت سالانه برای فرد i- ام و ε_i خطای مدل و دارای توزیع نمایی بی‌نهایت (و درنتیجه W_i دارای توزیع وایبول) است.

در ساختار بیزی به توزیع‌های پیشینی نیاز داریم. معمولاً توزیع‌های پیشینی برای پارامتر مکان نرمال چند متغیره به صورت زیر در نظر گرفته می‌شود:

$$\boldsymbol{\beta} = (\beta_0, \beta_1, \ldots, \beta_{17}), \quad \boldsymbol{\beta} \sim N_{18}(0, 1000\, I_{18})$$

در این ساختار $N_{18}(.,.)$ به توزیع چند متغیره با میانگین صفر و واریانس بزرگ اشاره می‌کند. همچنین I_{18} به ماتریس واحد ۱۸*۱۸ اشاره می‌کند. برای پارامتر مقیاس توزیع وایبول نیز

[Downloaded from pejouhesh.sbmu.ac.ir on 2025-07-03]

[DOR: 20.1001.1.17355311.1402.47.1.7.6]

یک توزیع نمایی با میانگین ۱۰۰۰ در نظر گرفته شده است. با این ساختار سعی بر آن است که ساختاری بی‌اطلاع را برای مدل‌بندی در نظر گرفت، یعنی:

$$r \sim \exp(0.001),$$

رویکرد تکرارها:

ما از جانهی رگرسیونی برای حمایت از متغیرهای کمکی گم‌شده استفاده کردیم. جانهی رگرسیونی (به عنوان یک جانهی میانگینی شرطی شناخته شده است) جایگزینی داده‌های گم‌شده با نمرات پیش‌بینی شده از یک معادله رگرسیونی است. ایده اصلی در فرای این رویکرد بسیار جذاب است. استفاده از متغیرهای کامل برای کامل کردن متغیرهای ناکامل. متغیرها تمایل به ارتباط دارند، بنابراین حس خوبی برای خلق جانهی که از اطلاعات امانت‌گرفته شده از داده‌های مشاهده شده ایجاد می‌کند. در حقیقت اطلاعات امانت گرفته شده از داده‌های مشاهده شده یک استراتژی برای جانهی رگرسیونی است که با درست‌نمایی حداکثری و جانهی چندتایی سهیم می‌شود. اگرچه رویکرد بعدی حالت پیچیده‌تری است. در مرحله اول فرآیند جانهی تخمینی از یک معادله رگرسیونی است که پیش‌بینی متغیرهای ناکامل را از متغیرهای کامل انجام می‌دهد. در یک تحلیل کامل معمولاً این برآورد خلق می‌شود. مرحله دوم خلق ارزش‌های پیش‌بینی‌کننده برای متغیرهای ناکامل است. این اعداد پیش‌بینی‌شده داده‌های گم‌شده را پر می‌کند و مجموعه کاملی از داده‌ها را ایجاد می‌کند. همان‌گونه که قبلاً گفته شد سابقه تصادف، مسافت طی شده، پرداخت بیشتر برای کاهش زمان سفر، پرداخت روزانه برای کاهش مرگ متغیرهای کمکی هستند که داده‌های گم‌شده دارند.

مدل رگرسیون بعدی برای متغیرهای کمکی کمی پیوسته مسافت طی شده، پرداخت بیشتر برای کاهش مدت‌زمان سفر و پرداخت روزانه برای کاهش مرگ است.

$$\begin{aligned}\log(\mathrm{Dis}_i)=&\alpha_0^1+\alpha_1^1\log(\mathrm{W}_i)+\alpha_2^1\mathrm{Age}_i+\alpha_3^1\mathrm{Gender}_i+\alpha_4^1\mathrm{Edu}_i\\&+\alpha_5^1\mathrm{Familysize}_{1i}+\alpha_6^1\mathrm{Familysize}_{2i}+\alpha_7^1\mathrm{Income}_{1i}+\alpha_8^1\mathrm{Income}_{2i}+\varepsilon_i^1,\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\log(\mathrm{DPFR}_i)=&\alpha_0^2+\alpha_1^2\log(\mathrm{W}_i)+\alpha_2^2\mathrm{Age}_i+\alpha_3^2\mathrm{Gender}_i+\alpha_4^2\mathrm{Edu}_i\\&+\alpha_5^2\mathrm{Familysize}_{1i}+\alpha_6^2\mathrm{Familysize}_{2i}+\alpha_7^2\mathrm{Income}_{1i}+\alpha_8^2\mathrm{Income}_{2i}+\varepsilon_i^2,\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\log(\mathrm{PTR}_i)=&\alpha_0^3+\alpha_1^3\log(\mathrm{W}_i)+\alpha_2^3\mathrm{Age}_i+\alpha_3^3\mathrm{Gender}_i+\alpha_4^3\mathrm{Edu}_i\\&+\alpha_5^3\mathrm{Familysize}_{1i}+\alpha_6^3\mathrm{Familysize}_{2i}+\alpha_7^3\mathrm{Income}_{1i}+\alpha_8^3\mathrm{Income}_{2i}+\varepsilon_i^3,\end{aligned}$$

جایی که $\varepsilon_i^k \sim N(0,\sigma_k^2), \quad k=1,2,3,\ i=1,2,...,n.$

برای متغیرهای کمکی دوحالته (داشتن سابقه تصادف) یک مدل لجستیک به شکل زیر استفاده شد:

$$\begin{aligned}\mathrm{logit}\left(\mathrm{p}(\mathrm{Accident}_i=1)\right)=&\alpha_0^4+\alpha_1^4\log(\mathrm{W}_i)+\alpha_2^4\mathrm{Age}_i+\alpha_3^4\mathrm{Gender}_i+\alpha_4^4\mathrm{Edu}_i\\&+\alpha_5^4\mathrm{Familysize}_{1i}+\alpha_6^4\mathrm{Familysize}_{2i}+\alpha_7^4\mathrm{Income}_{1i}+\alpha_8^4\mathrm{Income}_{2i}.\end{aligned}$$

پس از جانهی داده‌های گم‌شده رویکرد حداکثر بزرگنمایی برای به دست آوردن تخمینی از پارامترها استفاده شد.

[Downloaded from pejouhesh.sbmu.ac.ir on 2025-07-03]

[DOR: 20.1001.1.17355311.1402.47.1.7.6]

مدل‌های رگرسیونی

عبارت‌اند از:

۱- برای مسافت طی شده توسط فرد:

$$\log(\mathrm{Dis}_i)=\alpha_0^1+\alpha_1^1\log(\mathrm{W}_i)+\alpha_2^1\mathrm{Vehicle}_{1i}+\alpha_3^1\mathrm{Vehicle}_{2i}+\alpha_4^1\mathrm{Age}_i+\alpha_5^1\mathrm{Gender}_i+\alpha_6^1\mathrm{Edu}_i$$
$$+\alpha_7^1\mathrm{Familysize}_{1i}+\alpha_8^1\mathrm{Familysize}_{2i}+\alpha_9^1\mathrm{Income}_{1i}+\alpha_{10}^1\mathrm{Income}_{2i}+\varepsilon_i^1,$$

۲- پرداخت روزانه برای کاهش خطر مرگ:

$$\log(\mathrm{DPFR}_i)=\alpha_0^2+\alpha_1^2\log(\mathrm{W}_i)+\alpha_2^2\mathrm{Vehicle}_{1i}+\alpha_3^2\mathrm{Vehicle}_{2i}+\alpha_4^2\mathrm{Age}_i+\alpha_5^2\mathrm{Gender}_i+\alpha_6^2\mathrm{Edu}_i$$
$$+\alpha_7^2\mathrm{Familysize}_{1i}+\alpha_8^2\mathrm{Familysize}_{2i}+\alpha_9^2\mathrm{Income}_{1i}+\alpha_{10}^2\mathrm{Income}_{2i}+\varepsilon_i^2,$$

۳- پرداخت برای کاهش زمان:

$$\log(\mathrm{PTR}_i)=\alpha_0^3+\alpha_1^3\log(\mathrm{W}_i)+\alpha_2^3\mathrm{Vehicle}_{1i}+\alpha_3^3\mathrm{Vehicle}_{2i}+\alpha_4^3\mathrm{Age}_i+\alpha_5^3\mathrm{Gender}_i+\alpha_6^3\mathrm{Edu}_i$$
$$+\alpha_7^3\mathrm{Familysize}_{1i}+\alpha_8^3\mathrm{Familysize}_{2i}+\alpha_9^3\mathrm{Income}_{1i}+\alpha_{10}^3\mathrm{Income}_{2i}+\varepsilon_i^3,$$

در مدل‌های بالا $\varepsilon_i^k \sim N(0,\sigma_k^2),\quad k=1,2,3,\ i=1,2,\ldots,n.$

۴- سابقه تصادف:

متغیر سابقه تصادف یک متغیر دودویی است و بنابراین مدل‌بندی آن با استفاده از یک مدل رگرسیون لجستیک به صورت زیر انجام می‌شود:

$$\mathrm{logit}\left(\mathrm{p}(\mathrm{Accident}_i=1)\right)=\alpha_0^4+\alpha_1^4\log(\mathrm{W}_i)+\alpha_2^4\mathrm{Vehicle}_{1i}+\alpha_3^4\mathrm{Vehicle}_{2i}+\alpha_4^4\mathrm{Age}_i+\alpha_5^4\mathrm{Gender}_i+\alpha_6^4\mathrm{Edu}_i$$
$$+\alpha_7^4\mathrm{Familysize}_{1i}+\alpha_8^4\mathrm{Familysize}_{2i}+\alpha_9^4\mathrm{Income}_{1i}+\alpha_{10}^4\mathrm{Income}_{2i},$$

آمار توصیفی: متغیرهای کمی مورد بررسی در قالب تعداد درصد، میانگین و انحراف معیار ارائه شده‌اند. متغیرهای کیفی در قالب تعداد و درصد ارائه شدند.

ابزار گردآوری اطلاعات:

اطلاعات از طریق پرسشنامه، مصاحبه و ارائه ابزار درک خطر بصری تکمیل شد.

روایی ابزار:

روایی محتوا (Content validity) را می‌توان توانائی سؤال‌های انتخاب‌شده در انعکاس ویژگی‌های سازه مورداندازه‌گیری تعریف کرد. روایی محتوا را پیش‌نیاز سایر انواع روایی‌ها نیز معرفی کرده‌اند (۴۱-۳۸). هرچند که روایی سازه (Construct Validity) به همراه روایی معیار (Criterion validity) یک ابزار اهمیت زیادی دارند، ولی اطمینان از مطلوب بودن روایی محتوای یک پرسشنامه علاوه بر تأثیر بر بهبود کیفیت ابزار جدید، برافزایش پایایی پرسشنامه نیز بسیار تأثیرگذار خواهد بود (۴۴-۴۱). بدین معنی که ارتباط روایی محتوا با پایایی (Reliability) ابزار را به این صورت عنوان کرده‌اند که در صورتی که یک پرسشنامه از روایی محتوای مطلوبی برخوردار نباشد نمی‌توان انتظار داشت پایایی مطلوبی داشته باشد. طراحی پرسشنامه به‌صورت زیر انجام شد:

در تعاریف تئوریک (Conceptual) و عملکردی (Operational) سازه مورد بررسی، در تعریف تئوریک ابتدا یک تعریف واضح از سازه مورد بررسی ارائه شد. این تعریف با استفاده از نظر متخصصان و متون علمی و پژوهش‌های مرتبط انجام شد. سپس ارزشیابی و کلی‌سازی شاخص‌های روایی هر یک از سؤالات (مناسبت، شفافیت) به همراه شاخص‌های روایی کل ابزار (مناسب، شفافیت و جامعیت) توسط متخصصان انجام شد. متخصصان که در تعیین روایی پرسشنامه دخالت داشتند سه

[Downloaded from pejouhesh.sbmu.ac.ir on 2025-07-03]

[DOR: 20.1001.1.17355311.1402.47.1.7.6]

گروه بودند گروه اول کسانی که در مقوله مورد بررسی خود صاحب نظر بودند، دومین گروه متخصصان دانشگاهی و سومین گروه متخصصانی که در ساخت ابزار و طراحی پرسشنامه متبحر بودند. در مجموع ۱۰ متخصص در تعیین روایی محتوا مجری طرح را حمایت کردند. درجه توافق کلی در مورد شاخص‌های مناسبت و شفافیت به‌وسیله تعداد توافق مشاهده شده بین متخصصان و تعداد کل آیتم‌ها محاسبه شد (سطح قابل قبول درجه توافق کلی ۷۵ درصد منظور شد). در انتها شاخص روایی محتوا بر اساس مناسبت و شفافیت هر سؤال و مناسبت و شفافیت کل ابزار و جامعیت کلی ابزار برآورد شد.

از شاخص نسبت روایی محتوی (CVR) با فرمول:

$$\text{نسبت روایی محتوی} = \frac{\text{تعداد متخصصانی که گزینه ضروری را انتخاب کرده‌اند - نصف کل ارزیاب‌ها}}{\text{تعداد کل متخصصان}}$$

و برای اطمینان از این‌که آیتم‌های ابزار به بهترین نحو برای اندازه‌گیری محتوی طراحی شده:

توسط شاخص روایی محتوی (CVI):

$$\text{شاخص روایی محتوی} = \frac{\text{تعداد متخصصان موافق برای عبارت با رتبه ۳ و ۴}}{\text{تعداد کل متخصصان}}$$

محاسبه شاخص روایی محتوی:

* سادگی و روان بودن: ۱- عبارت پیچیده است. ۲- عبارت نیاز به بعضی اصلاحات دارد. ۳- عبارت ساده است ولی نیازمند بازبینی است. ۴- عبارت بسیار ساده و روان است

* مربوط یا اختصاصی بودن: ۱- عبارت نامربوط است. ۲- عبارت نیاز به بعضی اصلاحات دارد. ۳- عبارت مربوط است ولی نیازمند بازبینی است ۴- عبارت کاملاً مربوط و مناسب است

* شفافیت و واضح بودن: ۱- عبارت نامفهوم است. ۲- عبارت نیاز به بعضی اصلاحات دارد. ۳- عبارت واضح است، ولی نیازمند بازبینی است. ۴- عبارت کاملاً شفاف و قابل‌درک است

* نمره شاخص روایی محتوی بالاتر از ۰/۷۹؛ مناسب ۱۱ تشخیص داده شد

* نمره شاخص روایی محتوی بین ۰/۷۹ تا ۰/۷۰؛ سؤال‌برانگیز (Questionable) بود و نیاز به اصلاح و بازنگری داشت.

* نمره شاخص روایی محتوی کمتر از ۰/۷۰؛ غیرقابل‌قبول (Unacceptable) بوده و حذف شد.

مناسبت و شفافیت هر سؤال عددی بین صفر تا یک را به خود اختصاص داد. رویکرد کلی توافق تعداد سؤال‌های مطلوب تشخیص داده شده بر تعداد کل سؤالات تقسیم شد. شاخص‌های روایی محتوا شانسی تک‌تک سؤال‌های پرسشنامه با استفاده از شاخص کاپا حذف شد. مقدار کاپای بزرگ‌تر یا مساوی ۷۵درصد روایی خوب در نظر گرفته شد.

پایایی ابزار:

۴۰ پرسشنامه بین نمونه‌ها توزیع و پس از تکمیل جمع‌آوری شد. از این نمونه‌ها آدرس و شماره تلفن گرفته شد. سپس ۱۰ روز بعد دوباره از همان پرسشنامه در بین همان افراد توزیع شد. نتایج هر دو پرسشنامه باهم مقایسه و ضریب همبستگی سؤالات قبل و بعد محاسبه و پایایی ابزار با ($r = ۰/۸۸$) تعیین شد.

از معیار جهانی برابری قدرت خرید در محاسبه هزینه برحسب دلار استفاده کردیم که هزینه تمایل به پرداخت محاسبه شده برای موارد فوت و جرح محاسبه شد (۷).

تکنیک‌های مورد استفاده در تجزیه‌وتحلیل داده‌ها:

اطلاعات جمع‌آوری شده پس از کنترل دقیق اطلاعات با استفاده از نرم‌افزار آر (R) تحلیل شد. تمایل به پرداخت یک متغیره وایبول (Weibull) است که با استفاده از رویکرد بیزی به هنگام استفاده شد. در استفاده از آزمون‌های تحلیلی متغیرهای مخدوش‌کننده حتی‌الامکان یکسان‌سازی شدند.

آمار استنباطی: اطلاعات جمع‌آوری شده پس از کنترل دقیق اطلاعات تحلیل شد. تحلیل نهایی تمایل به پرداخت با استفاده از مدل وایبول با استفاده از نرم‌افزار آر نسخه ۲۰۱۳-۰۳-۰۱ موسسه آمار و ریاضیات وین و روش بیزی با استفاده از نرم‌افزار وین باگز نسخه ۳-۴-۱ (۲۰۱۲ دانشگاه کمبریج انگلستان) (Winbugs) انجام شد.

[Downloaded from pejouhesh.sbmu.ac.ir on 2025-07-03]

[DOR: 20.1001.1.17355311.1402.47.1.7.6]

یافته‌ها

میانگین سنی افراد مورد بررسی ۴/ ۳۳ سال بود. در جمعیت مورد بررسی بیشترین درصد جنسیت را مردان و کمترین درصد را زنان تشکیل می‌دادند. میانگین بعد خانوار در جمعیت مورد بررسی ۴/۲۵ نفر بود. بیشترین درصد وضعیت تأهل را افراد متأهل و کمترین درصد را همسر مرده و مطلقه (سایر) به خود اختصاص داد.

جدول ۱- اجزای ارزش‌گذاری مشروط در کاهش خطر در سرنشینان مورد بررسی.

متغیرها تعداد = ۱۰۱	میانگین	انحراف معیار	حداقل	حداکثر	میانه	مد
پرداخت روزانه	۳۱۰۳	۴۲۰۴	۴۰۰	۴۰/۰۰۰	۲/۰۰۰	۲/۰۰۰
کاهش ۵۰ درصدی خطر	۲۱۹۴۱۴	۳۹۱۵۸۲	۰	۵/۰۰۰/۰۰۰	۱۰۰/۰۰۰	۱۰۰/۰۰۰
کاهش ۲۰ درصدی خطر	۱۰۹۴۹۷	۲۸۵۰۵۴	۰	۴/۰۰۰/۰۰۰	۴۰/۰۰۰	۵۰/۰۰۰
تمایل به پرداخت کاربران	۲۶۱۲۰۵	۳۶۹۰۵۶	۰	۳/۰۰۰/۰۰۰	۱۲۵/۰۰۰	۱۰۰/۰۰۰

اجزای ارزش‌گذاری مشروط در کاهش خطر در سرنشینان مورد بررسی نشان داد میانگین تمایل به پرداخت کاربران بین پرداخت روزانه، کاهش ۵۰ درصدی خطر، کاهش ۲۰ درصدی خطر و تمایل به پرداخت بالاترین میزان را دارد. کاهش ۵۰درصدی خطر و سپس کاهش ۲۰درصدی خطر به ترتیب بیشترین میزان و پرداخت روزانه کمترین میزان را نشان داد.

جدول ۲- اجزای بیان ترجیح در کاهش خطر در سرنشینان مورد بررسی.

اجزای تعداد = ۱۰۱	میانگین و انحراف معیار	حداقل	حداکثر
تعداد روزهای کاری	۵/۳۵ ± ۱/۵	۲	۷
تعداد ساعت کار در روز	۸/۹۵ ± ۲/۴	۴	۱۴
کیلومتر سفر در روز	۲۵/۸ ± ۳۵/۴	۱	۲۰۰
پرداخت ماهانه عوارضی	۲۵۵۹۵ ± ۲۰۷۷۲	۵۰۰	۶۰/۰۰۰
مدت‌زمان پیاده‌روی	۱۷/۹۱ ± ۱۱/۲	۵	۷۰
مدت‌زمان اتلاف وقت	۱۹/۶۶ ± ۱۱/۲	۳	۶۰
طول سفر	۸۲/۶ ± ۵۵/۰	۵	۳۶۰
کرایه روزانه	۲۷۳۷ ± ۲۴۷۸	۵۰۰	۱۶/۰۰۰
طول مدت رفتن به کار	۶۷/۴ ± ۳۴/۴	۱۵	۲۴۰
طول مدت برگشت از کار	۳۶/۱۱ ± ۳۳/۲	۱۵	۲۴۰
ترجیح برای نداشتن ترافیک	۱/۲۴ ± ۰/۴	۱	۲
درصد پرداخت بیشتر برای نداشتن ترافیک	۱۵/۰ ± ۰/۴۲	۳	۳۰۰
هزینه کاهش زمان در سفر	۲۳۵۴/۰ ± ۲۲۳۵/۰	۱۴	۱۰/۰۰۰
چند وقت پیش تصادف داشتید (ماه)	۳۸/۲ ± ۳۲/۰۴	۱	۱۲۰
درمان تصادف چقدر طول کشید (ماه)	۲/۱۴ ± ۱/۸۶	۱	۶

[Downloaded from pejouhesh.sbmu.ac.ir on 2025-07-03]
[DOR: 20.1001.1.17355311.1402.47.1.7.6]

میانگین روزهای کاری بیش از پنج روز بود و تعداد ساعت کار در روز نزدیک به ۹ ساعت بود. به طور متوسط افراد بیش از ۲۵ کیلومتر در روز جابه‌جا می‌شدند. به طور متوسط برای رسیدن به وسیله نقلیه نزدیک به ۱۸ دقیقه پیاده‌روی داشتند. به طور متوسط نزدیک به ۲۰ دقیقه اتلاف وقت داشتند. به طور متوسط نزدیک به ۸۳ دقیقه مسافرت‌شان طول می‌کشید؛ و به طور متوسط بیش از ۲۷/۰۰۰ ریال کرایه می‌دادند. به طور متوسط بیش از ۶۷ دقیقه طول می‌کشید تا به محل کارشان برسند و بیش از ۳۷ دقیقه طول می‌کشید تا از محل کار خود برگردند. حاضر بودند از رقم واقعی کرایه ۱۵ درصد بیشتر بدهند تا با ترافیک مواجه نشوند. به طور متوسط ۲۳/۵۴۰ ریال بیشتر بدهند تا مدت‌زمان سفرشان حداقل ۱۰ دقیقه کاهش یابد. در افرادی که سابقه تصادف داشتند به طور متوسط ۳۸ ماه پیش تصادف داشتند. در افرادی که تحت درمان بودند به طور متوسط درمان‌شان بیش از ۲ ماه طول کشید.

جدول ۳- تمایل به پرداخت در کاهش خطر با روش ارزش‌گذاری مشروط برحسب نظر سرنشینان.

مقادیر تعداد = ۱۰۱	پرداخت روزانه برای کاهش خطر مصدومیت	کاهش ۵۰٪ خطر مرگ	کاهش ۲۰٪ خطر مرگ	تمایل به پرداخت در کاهش مرگ
سرنشین				
میانگین	۲۷۳۷	۲۷۵۷۲۸	۱۵۶۴۱۱	۳۳۸۲۹۲
میانه	۲۰۰۰۷	۵۰۰۰۰	۲۰۰۰۰	۱۲۵۰۰۰
انحراف معیار	۲۴۷۸۷	۵۴۰۹۱۰	۳۴۹۵۱۵	۵۷۸۰۱۲

میانگین و انحراف معیار تمایل به پرداخت برحسب نظر سرنشینان مورد بررسی در روش ارزش‌گذاری مشروط بالاتر از پرداخت روزانه و کاهش خطر ۵۰ درصد و کاهش خطر ۲۰ درصد بود.

اجزای ترجیح آشکار در کاهش خطر در رانندگان مورد بررسی نشان داد حدود یک‌چهارم رانندگان از وسایل ایمنی استفاده می‌کنند و میانگین تمایل به پرداخت برای ایمنی رانندگان ۶/۶۹۷/۲۶۰ ریال است. میزان پرداخت برای ایمنی بیشتر از میزان تمایل به پرداخت بالاتر بود.

اجزای ارزش‌گذاری مشروط در کاهش خطر در رانندگان مورد بررسی نشان داد میانگین تمایل به پرداخت کاربران بین سایر موارد پرداخت، بالاترین میزان را دارد. سپس کاهش ۵۰درصدی و کاهش ۲۰درصدی دارد.حداقل پرداخت عدد صفر در همه ریسک‌ها و حداکثر پرداخت در کاهش ۲۰درصدی و معادل ۴/۰۰۰/۰۰۰ ریال بود.

اجزای بیان ترجیح در کاهش خطر در جامعه رانندگان مورد بررسی نشان داد برای کاهش مدت‌زمان سفر افراد به طور متوسط حاضرند ۱۱۲۸ ریال اضافه‌تر بدهند. تعداد روزهای کاری به طور متوسط بیش از ۶ روز بود. تعداد ساعت کاری در روز بیش از ۹ ساعت بود. افراد به طور متوسط بیش از ۹۹ کیلومتر در روز جابه‌جا می‌شدند. افرادی که سابقه تصادف داشتند، تصادف در آنها بیش از ۲۷ ماه پیش رخداده بود؛ و در افرادی که در تصادف نیاز به درمان داشتند به طور متوسط درمان‌شان نزدیک به چهار ماه طول کشیده بود.

اجزای ارزش‌گذاری مشروط در کاهش خطر در عابران مورد بررسی نشان داد میانگین پرداخت در کاهش ۵۰درصدی خطر بین سایر موارد پرداخت بالاترین میزان را دارد. سپس به ترتیب تمایل به پرداخت و کاهش ۲۰درصدی خطر میزان بالایی داشتند. پرداخت روزانه پائین‌ترین میزان بود.

[Downloaded from pejouhesh.sbmu.ac.ir on 2025-07-03]

[DOR: 20.1001.1.17355311.1402.47.1.7.6]

جدول ۴- اجزای بیان ترجیح در کاهش خطر در عابران مورد بررسی.

اجزاء تعداد = ۱۰۸	میانگین و انحراف معیار	حداقل	حداکثر
تعداد روزهای کاری	۵ ± ۱/۷	۱	۷
تعداد ساعت کار در روز	۸/۷ ± ۲/۳	۳	۱۴
کیلومتر سفر در روز	۲۱/۰ ± ۳۴/۰	۱	۲۰۰
پرداخت ماهانه	۹۷۵۲۴ ± ۷۴۵۳۱	۱/۰۰۰	۴۰۰/۰۰۰
مدت‌زمان پیاده‌روی	۲۰/۷ ± ۱۲/۰	۶	۶۰
مدت‌زمان اتلاف وقت	۲۲/۳۲ ± ۱۴/۰	۵	۶۰
طول سفر	۲۱/۷ ± ۷/۶	۱۵	۳۰
کرایه روزانه	۳۷۱۱ ± ۶۰۵۰	۴۰۰	۴/۰۰۰
طول مدت رفتن به کار	۲۱/۷ ± ۷/۶	۱۵	۳۰
طول مدت برگشت از کار	۲۵/۰ ± ۵/۰	۲۰	۳۰
هزینه کاهش زمان در سفر	۲۲۹۵ ± ۲۲۵۱	۰	۱۰/۰۰۰
چند وقت پیش تصادف داشتید (ماه)	۵۵/۸ ± ۱۶۳/۶	۱	۸۴۰
درمان تصادف چقدر طول کشید (ماه)	۶/۹۶ ± ۹/۶	۱	۳۰

جدول ۴ نشان داد تعداد روزهای کاری به طور متوسط پنج روز بود. تعداد ساعات کار در روز به طور متوسط نزدیک به ۹ ساعت بود. به طور متوسط افراد ۲۱ کیلومتر در روز سفر داشتند و به طور متوسط ۹۷۵/۲۴۰ ریال ماهانه برای سفر هزینه می‌پرداختند. افراد به طور متوسط ۲۰دقیقه پیاده‌روی داشتند تا به ایستگاه مسافربری برسند. افراد به طور متوسط بیش از ۲۳ دقیقه اتلاف وقت داشتند. افراد به طور متوسط روزانه ۳۷/۱۱۰ ریال کرایه می‌پرداختند. به طور متوسط بیش از ۲۱ دقیقه طول می‌کشید تا به مقصد برسند و بیش از ۲۵ دقیقه طول می‌کشید تا برگردند. افراد حاضر بودند برای کاهش ۱۰دقیقه از زمان سفر ۲۲/۹۵۰ ریال اضافه‌تر از میزان کرایه بدهند. افرادی که سابقه تصادف داشتند تصادف به طور متوسط بیش از ۵۵ ماه قبل اتفاق افتاده بود. در افرادی که در اثر تصادف نیاز به درمان داشتند به طور متوسط درمان آنهانزدیک به هفت ماه طول کشیده بود.

جدول ۵- تمایل به پرداخت در کاهش خطر با روش ارزش‌گذاری مشروط برای عابران.

مقادیر تعداد = ۱۰۸	پرداخت روزانه برای کاهش خطر مصدومیت	کاهش ۵۰٪ خطر مرگ	کاهش ۲۰٪ خطر مرگ	تمایل به پرداخت در کاهش مرگ
عابر پیاده				
میانگین	۳۷۱۱	۲۵۷۶۰۲	۱۲۶۸۷۲	۱۷۰۲۵۷
میانه	۲۵۰۰	۱۰۰۰۰۰	۲۵۰۰۰	۱۰۰۰۰۰
انحراف معیار	۶۰۵۰	۵۷۴۶۰۳	۳۵۴۸۶۷	۲۲۲۸۲۱

جدول ۵ نشان داد میانگین تمایل به پرداخت در کاهش ۵۰درصدی خطر مرگ در عابران و سپس در تمایل به پرداخت و کاهش ۲۰درصدی بالاتر از سایر موارد بود. پرداخت روزانه پایین‌ترین مقدار بود.

اجزای ارزش‌گذاری مشروط در کاهش خطر در رانندگان موتورسیکلت مورد بررسی نشان داد میانگین کاهش ۰ درصدی خطر در رانندگان موتورسیکلت بین سایر موارد پرداخت بالاترین میزان را دارد و سپس به ترتیب تمایل به پرداخت و کاهش ۲

[Downloaded from pejouhesh.sbmu.ac.ir on 2025-07-03]

[DOR: 20.1001.1.17355311.1402.47.1.7.6]

خطر ۲۰درصدی داشت. کمترین میزان پرداخت در پرداخت روزانه مشاهده شد.

اجزای بیان ترجیح در کاهش خطر در رانندگان موتورسیکلت نشان داد تعداد روزهای کاری به طور متوسط نزدیک به هفت روز و تعداد ساعات کار در روز بیش از ۹ ساعت بود. افراد مورد بررسی به طور متوسط بیش از ۵۸ کیلومتر در روز جابه‌جا می‌شدند. برای کاهش ۱۰ دقیقه از زمان سفر افراد حاضر بودند ۴/۳۸۰ ریال بیشتر بپردازند. افرادی که سابقه تصادف داشتند به طور متوسط بیش از ۹ ماه پیش تصادف کرده بودند. افرادی که در تصادف نیاز به درمان داشتند به طور متوسط بیش از چهار ماه تحت درمان بودند.

جدول ۶- تمایل به پرداخت در کاهش خطر با روش ارزش‌گذاری مشروط در رانندگان موتورسیکلت.

مقادیر تعداد=۸۸	پرداخت روزانه برای کاهش خطر مصدومیت	کاهش ۵۰٪ خطر مرگ	کاهش ۲۰٪ خطر مرگ	تمایل به پرداخت در کاهش مرگ
موتورسیکلت				
میانگین	۱۲۱۱	۱۱۲۹۹۲	۴۵۳۴۸	۸۸۸۱۱
میانه	۱۰۰۰	۵۰۰۰۰	۲۰۰۰۰	۷۰۰۰۰
انحراف معیار	۱۱۷۷	۱۳۸۹۲۹	۶۲۱۸۲	۸۱۶۳۲

جدول ۶ نشان داد میانگین پرداخت در کاهش ۰ درصدی خطر مرگ بالاترین میزان را داشت و سپس به ترتیب در تمایل به پرداخت و در کاهش خطر ۲۰درصدی بود. کمترین میزان در پرداخت روزانه مشاهده شد.

جدول ۷ - نتایج اجرای مدل با استفاده از جانهی میانگین به صورت زیر است.

		جانهی میانگین					
		متغیر تعویض تمایل به پرداخت صفر با ۵۰۰			سانسور چپ		
		Est.	S.E.	p-value	Est.	S.E.	P-value
Intercept		۹/۹۱۹۳	۰/۷۰۹۳	<۰/۰۰۱	۹/۹۱۶	۰/۷۲۰	<۰/۰۰۱
جنس (مرد)		-۰/۲۲۷	۰/۱۹۰۲	<۰/۲۳۱	-۰/۲۲۸۱	۰/۱۹۳	۰/۲۳۸<
سن		۰/۰۱۲۵	۰/۰۰۶۵	<۰/۰۵۷	۰/۰۱۲۵	۰/۰۰۶۷	۰/۰۶۲<
تحصیلات (دبیرستانی و دیپلم)		-۰/۲۵۴۱	۰/۱۳۵۸	۰/۰۶۱<	-۰/۲۵۲۷	۰/۱۳۵	۰/۰۶۷<
بعد خانوار	کمتر از ۴	۰/۱۴۳۶	۰/۲۵۱<	۰/۲۵۱<	-۰/۱۶۵۹	۰/۱۴۶۱	۰/۲۵۶<
	۴ و بیشتر	۰/۱۴۰۱	۰/۷۴۰<	۰/۷۴۰<	-۰/۰۴۸۶	۰/۱۴۲۴	۰/۷۳۳<
نوع وسیله	اتوبوس	۰/۱۹۱۵	۰/۳۱۲<	۰/۳۱۲<	-۱/۱۹۳	۰/۱۹۴	۰/۳۱۹<
	مینی‌بوس	۰/۱۶۵۹	۰/۰۰۹<	۰/۰۰۹<	-۰/۴۳۵	۰/۱۶۸	۰/۰۰۹<
درآمد	درآمد متوسط	۰/۳۰۴۹	۰/۰۳۳<	۰/۰۳۳<	۰/۶۴۹۷	۰/۳۱۰۱	۰/۰۳۶<
	درآمد بالا	۰/۳۳۸۵	۰/۰۰۸<	۰/۰۰۸<	۰/۸۹۵۷	۰/۳۴۴۳	۰/۰۹۶<
داشتن سابقه تصادف		-۰/۰۳۱۸	۰/۱۱۱۴	۰/۷۷۵<	-۰/۰۳۴۳	۰/۱۱۳۲	۰/۷۶۲<
لوگ (کیلومتر سفر)		-۰/۱۰۱۴	۰/۰۵۹۷	۰/۰۸۹<	-۰/۱۰۰۹	۰/۰۶۰۷	۰/۰۰۹<
لوگ (پرداخت روزانه برای کاهش مرگ)		۰/۳۵۳۹	۰/۰۶۵۷	۰/۰۰۱<	۰/۳۵۳۸	۰/۰۶۶۸	۰/۰۰۱<
لوگ (پرداخت برای کاهش زمان)		۰/۰۳۱۳	۰/۰۱۹۸	۰/۱۱۴<	۰۳۱۳	۰/۰۲۰۲	۰/۱۱۸<
لوگ (مقیاس)		۰/۰۴۴۳	۰/۰۴۱۹	۰/۲۸۹<	۰/۰۶۱۲	۰/۰۴۳۲	۰/۱۵۶<
لوگ (درست نمایی)			-۵۱۹۱/۹			-۵۰۰۵	

[Downloaded from pejouhesh.sbmu.ac.ir on 2025-07-03]

[DOR: 20.1001.1.17355311.1402.47.1.7.6]

جدول ۷ نشان‌دهنده تاثیر پرداخت روزانه برای کاهش مرگ با $P \leq ۰/۰۰۱$ و نوع وسیله نقلیه مینی‌بوس و کیلومتر سفر طی شده روزانه با $P \leq ۰/۰۰۹$ و درآمد متوسط با $P \leq ۰/۰۳۶$ در تمایل به پرداخت است.

ارزش آماری زندگی برای یک مورد فوت ۱۹/۷۱۳/۵۸۴/۹۰۶ تومان برآورد شد. برای کل موارد فوت در سال ۱۴۰۰ بر اساس ۱۶۷۷۸ مورد مرگ ۳۳۰/۷۵۴/۵۲۷/۵۵۲/۸۶۸ تومان و ارزش آماری زندگی برای یک مورد مصدومیت به میزان ۲/۴۱۲/۵۸۲/۵۰۰ تومان و بر اساس تعداد ۳۱۷۱۲۰ نفر جرحی در سال ۱۴۰۰ به میزان ۷۶/۵۲۷/۱۱۶/۹۰۰/۰۰۰ تومان و در مجموع موارد فوت و جرح به میزان ۴۰۷/۲۸۱/۶۴۴/۴۲۲/۸۶۸ تومان بود. با توجه به درآمد ناخالص ملی سال ۲۰۲۱ بر اساس آمار بانک جهانی که ۱/۰۸۰/۰۰۰/۰۰۰/۰۰۰ دلار است هزینه سوانح ترافیکی بر این مبنا ۱۱/۱۴ در صد درآمد ناخالص ملی را شامل می‌شود.

بحث

بر اساس یافته‌ها هزینه سوانح ترافیکی بر این مبنا ۱۱/۱۴ درصد درآمد ناخالص ملی را شامل می‌شود.

بوگانا و همکاران در سال ۲۰۲۱ با بررسی تحلیل کمی هزینه‌های اجتماعی تصادفات ترافیکی جاده‌ای نشان دادند با وجود پیشرفت‌های اخیر در مقابله با چالش‌های ایمنی جاده‌ها، به ویژه در کشورهای توسعه‌یافته، تصادفات جاده‌ای سالانه ۱/۳۵ میلیون کشته برجای می‌گذارد و بیش از ۶۵ میلیارد دلار هزینه دارد. آنها در این مطالعه بر تفاوت‌ها در برآورد هزینه‌های اجتماعی- اقتصادی تصادفات جاده‌ای با استفاده از دو روش رایج، تمایل به پرداخت و سرمایه انسانی متمرکز است. تجزیه و تحلیل اقتصاد سنجی آنها نشان داد که مقالاتی که از تمایل به پرداخت استفاده می‌کنند تمایل دارند تأثیر را به عنوان درصدی از تولید ناخالص داخلی محاسبه کنند که به طور متوسط یک درصد بیشتر از مقالاتی است که از رویکرد سرمایه انسانی استفاده می‌کنند. به همین ترتیب، مطالعاتی که از روش سرمایه انسانی استفاده می‌کنند، تمایل دارند کل هزینه‌های اجتماعی- اقتصادی را در مقایسه با هزینه‌های حاصل از رویکرد تمایل به پرداخت دو برابر کمتر برآورد کنند. این شکاف در هنگام محاسبه تراکم جمعیت، سطح درآمد کشورها و نتایج ایمنی جاده به طور قابل ملاحظه‌ای کاهش می‌یابد. علاوه بر این، در این مطالعه مشکل گزارش کمتر و نبود مکانیزمی برای محاسبه منطقی آن در محاسبات هزینه‌های اجتماعی- اقتصادی تأکید می‌کند. این مقاله از مطالعات بیشتر با تمرکز بر کشورهای با درآمد کم و متوسط با استفاده از ترکیبی از رویکردهای رایج با سایر روش‌های ارزش‌گذاری حمایت می‌کند. در مطالعه حاضر نیز امکان بیش گزارش‌دهی وجود دارد، ولی در قیاس با روش سرمایه انسانی اعداد ارائه شده از دقت بالاتری برخوردار است (۸). سایر مطالعات نیز بر دقت روش تمایل به پرداخت تاکید دارند (۱۵-۹). با توجه به دقت بالای روش تمایل به پرداخت در محاسبه هزینه سوانح ترافیکی میتوان به جرآت ادعا کرد که یافته‌های این مطالعه، در تخصیص منابع و سیاست‌گذاری کلان کشور مستندی قابل‌توجه است. در تعیین هزینه سوانح ترافیکی با نمایان شدن تمایل به پرداخت در گروه‌های مورد بررسی پلیس فرهنگ ترافیکی قادر به برنامه‌ریزی برای کاربران راه خواهد بود و ابعادی را که باید بیشتر مورد توجه قرار دهد را از نتایج این طرح می‌تواند استخراج کند. به عنوان مثال در قسمت دریافت گواهی‌نامه نتایج حاصل از این پژوهش تمایل به پرداخت سطوح تحصیلاتی مختلف را با شواهدی علمی تعیین کرد که در تعیین سیاست‌گذاری این واحد برای ارائه گواهی‌نامه کمک‌کننده است. در ابعاد مقررات و قوانین عبور و مرور و پلیس‌راه هزینه محاسبه شده در قانون‌گذاری و بستر سازی برای حمایت از پلیس‌راه مؤثر خواهد بود. سایر بخش‌ها نیز با استفاده از هزینه تمایل به پرداخت محاسبه شده می‌توانند در سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی استفاده کنند و برنامه‌ریزی علمی‌تری بر اساس شواهد ارائه شده داشته باشند.

با توجه به مشکل بودن روش محاسبه در این مطالعه سایر محققان می‌توانند روش انجام‌شده را به عنوان مرجعی مطمئن مورد استفاده قرار دهند.

[Downloaded from pejouhesh.sbmu.ac.ir on 2025-07-03]

[DOR: 20.1001.1.17355311.1402.47.1.7.6]

از نقاط قوت مطالعه می‌توان کاربرد مدل تمایل به پرداخت را برای نخستین بار در منطقه EMRO توسط نویسنده در سال ۲۰۱۳ و برای دومین بار در سال ۲۰۲۱ ذکر کرد. روش تمایل به پرداخت ممکن است تخمین بیشتری ارائه دهد که می‌تواند جزو محدودیت‌های مطالعه تلقی شود.

نتیجه‌گیری

به نظر می‌رسد که هزینه سوانح تصادفات کشور در سال ۱۴۰۰ بالا بوده و علاوه بر تألمات روحی و اجتماعی جای نگرانی دارد. پیشنهاد می‌شود که برنامه‌هایی برای پیشگیری و کنترل از سوانح ترافیکی انجام گیرد.

در تحلیل بیزی مشاهده شد هزینه سوانح ترافیکی متاثر از پرداخت روزانه برای کاهش مرگ با و نوع وسیله نقلیه مینی‌بوس و کیلومتر سفر طی شده روزانه و درآمد متوسط فرد است. هزینه سوانح ترافیکی بر اساس یافته‌ها ۱۱/۱۴ درصد درآمد ناخالص ملی را شامل می‌شود. آمار ارائه شده نشان می‌دهد این میزان مشابه کشورهای با درآمد کم است و این در حالی است که کشور ایران در طبقه‌بندی جزو کشورهای با درآمد متوسط محسوب می‌شود. این سهم از اختصاص درآمد ناخالص ملی به سوانح ترافیکی در وضعیت هشدار قرار دارد. توزیع منابع و اقدامات انجام شده برای تقلیل سوانح ترافیکی کافی نیست و نیازمند بازنگری و همفکری بیشتر ذی‌نفعان برای مهار و کنترل سوانح ترافیکی است. اگر سیاست‌گذاری‌ها و اختصاص منابع بر اساس شواهد علمی بنا شود، می‌توان با کاهش میزان مرگ و مصدومیت ناشی از سوانح ترافیکی مبلغ هنگفتی از سرمایه کشور را ذخیره کرد. به نظر می‌رسد هر کشوری باید یک مطالعه تمایل به پرداخت برای محاسبه ارزش آماری زندگی در سوانح ترافیکی پیش از هر سرمایه‌گذاری در ایمنی راه سالانه انجام دهد. خط مشی کنترل سوانح ترافیکی می‌تواند بر اساس شواهد ارائه شده در مسیر علمی و مبتنی بر شواهد تعیین شود. نتایج ارائه شده می‌تواند در برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری در امر سوانح ترافیکی و اختصاص منابع مورداستفاده قرار گیرد.

تشکر و قدردانی

نویسندگان مقاله مراتب تشکر و قدردانی خود را از حمایت علمی مرکز تحقیقات ارتقای ایمنی و پیشگیری از مصدومیت‌های علوم پزشکی شهید بهشتی اعلام می‌دارند.

تعارض منافع

نویسندگان، تعارض منافعی را گزارش نکرده‌اند.

[Downloaded from pejouhesh.sbmu.ac.ir on 2025-07-03]

[DOR: 20.1001.1.17355311.1402.47.1.7.6]

References

1. Maas AI, Menon DK, Adelson PD, Andelic N, Bell MJ, Belli A, Bragge P, Brazinova A, Büki A, Chesnut RM, Citerio G. Traumatic brain injury: integrated approaches to improve prevention, clinical care, and research. The Lancet Neurology. 2017 Dec 1;16(12):987-1048.

2. Brown NJ, Coyne JC. Does Twitter language reliably predict heart disease? A commentary on Eichstaedt et al.(2015a). PeerJ. 2018 Sep 21;6:e5656.

3. Bachani AM, Peden M, Gururaj G, Norton R, Hyder AA. Road traffic injuries. Injury Prevention and Environmental Health. 3rd edition. 2017 Oct 27.

4. The first news report on the city and citizenship of Iran; 8 June 2022 [Available from: https://www.imna.ir].

5. Shams M, Mohebi F, Gohari K, Masinaei M, Mohajer B, Rezaei N, Sheidaei A, Khademioureh S, Yoosefi M, Hasan M, Damerchilu B. The level and trend of road traffic injuries attributable mortality rate in Iran, 1990–2015: a story of successful regulations and a roadmap to design future policies. BMC public health. 2021 Dec;21(1):1-2.

6. Zaidi A, Ould Bouamama B, Tagina M. Bayesian reliability models of Weibull systems: State of the art. International Journal of Applied Mathematics and Computer Science. 2012;22(3):585-600.

7. Heale R, Twycross A. Validity and reliability in quantitative studies. Evidence-based nursing. 2015 Jul 1;18(3):66-7.

8. Bougna T, Hundal G, Taniform P. Quantitative analysis of the social costs of road traffic crashes literature. Accident Analysis & Prevention. 2021 Aug 21:106282.

9. Jeong H, Kim I, Han K, Kim J. Comprehensive Analysis of Traffic injuries in Seoul: Major Factors and Types Affecting Injury Severity. Applied Sciences. 2022 Feb 9;12(4):1790.

10. Haghani M, Behnood A, Dixit V, Oviedo-Trespalacios O. Road safety research in the context of low-and middle-income countries: macro-scale literature analyses, trends, knowledge gaps and challenges. Safety science. 2022 Feb 1;146:105513.

11. Useche SA, Cendales B, Alonso F, Montoro L. Multidimensional prediction of work traffic crashes among Spanish professional drivers in cargo and passenger transportation. International journal of occupational safety and ergonomics. 2022 Jan 2;28(1):20-7.

12. Nakao S, Katayama Y, Kitamura T, Hirose T, Tachino J, Ishida K, Ojima M, Kiguchi T, Umemura Y, Noda T, Matsuyama T. Assessing the impact of the national traffic safety campaign: a nationwide cohort study in Japan. BMJ open. 2022 Feb 1;12(2):e054295.

13. Bello K, Abdulfatai AM, Adekunle TO. Modelling road traffic accident costs in developing countries. International journal of road safety. 2021 May 1;2(1):30-8.

14. Dhibi M. Road safety determinants in low and middle income countries. International journal of injury control and safety promotion. 2019 Jan 22. 2;26(1):99-107.

15. Randal E, Shaw C, McLeod M, Keall M, Woodward A, Mizdrak A. The impact of transport on population health and health equity for Māori in Aotearoa New Zealand: a prospective burden of disease study. International journal of environmental research and public health. 2022 Feb 11;19(4):2032.

[Downloaded from pejouhesh.sbmu.ac.ir on 2025-07-03]

[DOR: 20.1001.1.17355311.1402.47.1.7.6]