

# تأثیر عملکرد اقتصادی و توسعه انسانی بر تلفات ترافیک جاده‌ای در ایران با رویکرد الگوهای خودرگرسیو با وقفه‌های توزیعی

## مقاله علمی - پژوهشی

اشکان رحیم زاده\*، استادیار، گروه اقتصاد، واحد زنجان، دانشگاه آزاد اسلامی، زنجان، ایران  
سید مهدی سجادی، استادیار، گروه مهندسی عمران، واحد زنجان، دانشگاه آزاد اسلامی، زنجان، ایران  
علی شهناز، استادیار، گروه آمار و ریاضی، واحد زنجان، دانشگاه آزاد اسلامی، زنجان، ایران  
\*پست الکترونیکی نویسنده مسئول: ashkan\_rahimzadeh@yahoo.com

دریافت: ۱۴۰۲/۰۲/۲۰ - پذیرش: ۱۴۰۲/۰۷/۲۵

صفحه ۱۸۰-۱۷۱

### چکیده

هدف این تحقیق بررسی تأثیر عملکرد اقتصادی و توسعه انسانی بر تلفات ترافیک جاده‌ای در ایران می‌باشد. داده‌های آماری بکار گرفته شده در این تحقیق از بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران و بانک جهانی برای سال‌های ۱۴۰۰-۱۳۷۹ و به صورت سالیانه بوده و از نرم‌افزار Eviews 10 برای برآورد مدل پیشنهادی استفاده شده است. داده‌های سری زمانی این مطالعه همگی ایستا نبوده و بر این اساس به منظور برآورد الگوی مورد نظر، از رهیافت خود توزیع با وقفه‌های گسترده استفاده می‌شود. الگوی خودرگرسیو با وقفه‌های توزیعی (، ، ، ، ) بر اساس معیار شوارز-بیزین انتخاب گردید. نتایج برآورد با چین رویکردی در کوتاه‌مدت نشان می‌دهد، تلفات جاده‌ای با وقفه و نرخ بیکاری بر تلفات جاده‌ای تأثیر مثبت معنی‌دار ایجاد می‌نماید. این تأثیر در کوتاه‌مدت برای متغیرهای تولید ناخالص داخلی سرانه و شاخص توسعه انسانی منفی معنادار به دست آمده است. ضرایب بلندمدت برآورد شده در تأثیرگذاری بر تلفات جاده‌ای برای متغیرهای تولید ناخالص داخلی سرانه و توسعه انسانی منفی معنی‌دار و برای متغیر توضیحی نرخ بیکاری مثبت معنی‌دار می‌باشد. نتایج نشان می‌دهد توسعه پایدار که یکی از ابعاد آن حفظ تأمین امنیت جانی افراد در سیستم حمل‌ونقل جاده‌ای می‌باشد، الزاماً می‌بایست از کانال یا مسیر سرمایه‌گذاری در توسعه انسانی گذر نموده و این سرمایه‌گذاری رکن و هسته اصلی و محوری در کاهش تلفات ترافیک جاده‌ای می‌باشد. نتایج تحلیل در چارچوب الگوی تصحیح خطا بیانگر مقدار  $0/174$  - برای ضریب تصحیح خطا بوده که بیانگر سرعت نسبتاً پایین تعدیل می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: تولید ناخالص داخلی سرانه، نرخ بیکاری، شاخص توسعه انسانی، تلفات ترافیک جاده‌ای، ARDL

### ۱- مقدمه

هشتمین علت مرگ‌ومیر برای همه سنین و علت اصلی مرگ‌ومیر برای گروه سنی ۵ تا ۲۹ سال (که کودک و بزرگسالان جوان محسوب می‌شوند)، گزارش گردید (WHO، ۲۰۱۸). موضوع تصادفات جاده‌ای یک مشکل جهانی است که نه تنها بر سلامت مردم بلکه بر اقتصاد کشورها نیز اثرگذار است. وانگدی<sup>۱</sup> (۲۰۱۸) ادعا کرد که تقریباً ۳ درصد از تولید ناخالص ملی به دلیل

بر اساس گزارش سازمان بهداشت جهان، با وجود نسبت پایدار تلفات ترافیک جاده‌ای ۱۸ به ازای هر ۱۰۰,۰۰۰ نفر در طی سال‌ها، روند افزایشی در تعداد قربانیان ترافیکی که در سال ۲۰۱۶ در نتیجه افزایش جمعیت به ۱,۳۵ میلیون رسید، مشاهده شده است. در سال ۲۰۱۶، آسیب‌های ترافیکی جاده‌ای به‌عنوان پنجمین علت اصلی ناتوانی زندگی تعدیل‌شده در سراسر جهان و

اشکال مختلفی از جمله سرمایه‌گذاری در سیستم حمل‌ونقل جاده‌ای در جهت کاهش تلفات نیروی انسانی است.

در برنامه‌های توسعه کشور اهمیت این موضوع مورد توجه قرار گرفته و از دستگاه‌های مربوطه خواسته شده تا در جهت کاهش تلفات و حوادث جاده‌ای اقدامات لازم صورت گیرد. در قانون برنامه پنج‌ساله ششم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران (۱۴۰۰-۱۳۹۶) مطرح شده که دولت در جهت کاهش تلفات حوادث رانندگی موارد تجهیز و تقویت پلیس راهنمایی و رانندگی، ارتقای کیفیت ایمنی وسایط نقلیه، تقویت و تکمیل شبکه‌های امداد رسانی و فوریت‌های پزشکی، اصلاح نقاط حادثه‌خیز جاده‌ای و توسعه فرهنگ صحیح ترافیکی را در دستور کار خود قرار دهد. بر این اساس پرداختن به این موضوع مبنی بر شناسایی عوامل تأثیرگذار بر کاهش تلفات حوادث رانندگی بسیار ضروری به نظر می‌رسد. در این تحقیق از بعد اقتصادی به مسأله نگریسته شده و دو متغیر اقتصادی تولید ناخالص داخلی سرانه و نرخ بیکاری که بیانگر عملکرد اقتصادی بوده و همچنین شاخص توسعه انسانی را برای تجزیه و تحلیل تأثیر آماری بر شاخص مرگ‌ومیر تصادفات جاده‌ای ایران انتخاب نموده‌ایم. در این راستا نخست به پیشینه تحقیق مرتبط با موضوع مورد نظر می‌پردازیم. سپس با مطرح نمودن روش تحقیق، گردآوری داده‌ها و روش تجزیه و تحلیل داده‌ها به آمار استنباطی در جهت مشخص نمودن فرضیه‌های تحقیق پرداخته می‌شود.

## ۲- پیشینه تحقیق

ستاری و قنادزاده (۱۳۹۶) در مطالعه‌ای با عنوان "بررسی تأثیرات تصادفات و تلفات جاده‌ای بر اقتصاد کشور و ارائه راهکارهای کنترلی تصادفات جاده‌ای" سعی بر آن دارد با نگاهی به وضعیت تصادفات و تلفات جاده‌ای در جهان و تحلیل شاخص‌های ایمنی، به تحلیل وضعیت ایمنی جاده‌های کشور پرداخته و با بررسی ابعاد اقتصادی و اجتماعی تلفات جاده‌ای، راهکارهای اساسی در زمینه کنترل و افزایش ایمنی جاده‌های کشور مطرح نمایند. مهرگان (۱۳۹۰) در مطالعه‌ای به بررسی برخی عوامل تأثیرگذار بر تصادفات جاده‌ای در قالب فرضیه زیست‌محیطی کوزنتس EKC<sup>۱</sup> می‌پردازد. در این زمینه به تجزیه و تحلیل ارتباط مذکور در قالب روش حداقل مربعات

تصادفات جاده‌ای از بین می‌رود. همه کشورها از تلفات رانندگی به همان شدت رنج نمی‌برند. عواملی چند وجود دارد که ممکن است از تصادفات و عواقب آن‌ها (جراحات، تلفات) جلوگیری کند. با وجود داشتن ۶۰ درصد وسایل نقلیه جهان، بیش از ۹۰ درصد تلفات ترافیک جاده‌ای‌ها در کشورهای کم‌درآمد و متوسط رخ می‌دهند (WHO, ۲۰۲۰).

مرگ‌ومیر و جراحات ترافیک جاده‌ای، فقر را در خانوارها از طریق از دست دادن نان‌آور خانوار تشدید نموده و هزینه‌هایی را برای خانواده‌ها از طریق درمان و مراقبت از افراد مجروح یا ناتوان تحمیل می‌کند. مدل‌سازی ایمنی جاده یک کار پیچیده است که نیاز به سنجش یا اندازه‌گیری پارامترهای خاص و همچنین روندهای اساسی دارد که همیشه نمی‌تواند اندازه‌گیری یا مشاهده شوند. یکی از روابط کلیدی در ایمنی راه، مرتبط نمودن تلفات جانی با خطر و قرار گرفتن در معرض آن می‌باشد. قرار گرفتن در معرض، میزان سفر را منعکس نموده که به نوبه خود به تعداد مسافرانی تعبیر می‌شود که در معرض خطر هستند.

بر اساس گزارش سازمان بهداشت جهانی، ایران با برآورد نرخ ۲۰۰۵ مرگ در هر ۱۰۰,۰۰۰ نفر جمعیت در رتبه ۱۱۳ از ۱۷۵ کشور قرار داشته که رتبه خوبی نبوده و نیازمند برنامه‌ریزی و همکاری دستگاه‌های اجرایی متولی در جهت بهبود این رتبه است. آسیب‌های ناشی از تصادفات جاده‌ای در ایران نیز، یکی از پنج علت مهم مرگ‌ومیر به شمار می‌رود. بر پایه برآورد جمعیتی موجود در مرکز آمار ایران طی سال‌های ۱۳۹۲ تا ۱۳۹۸ و مقایسه نسبت تلفات جاده‌ای به کل برآورد جمعیت سالانه، ملاحظه می‌شود که تغییر محسوسی در روند سالانه این نسبت اتفاق نیفتاده است. روند میزان تلفات در هر ۱۰۰,۰۰۰ نفر جمعیت بر اساس آمار فوتی سازمان پزشکی قانونی نشان می‌دهد که میزان تلفات از سال ۱۳۹۲ تا سال ۱۳۹۵ برحسب جمعیت روند کاهشی (از ۲۳,۴ به ۱۹,۹ کاهش یافته) و پس‌از آن روند افزایشی داشته است (در سال ۹۷ به رقم ۲۰,۹ رسیده است). این روند در هر ۱۰,۰۰۰ دستگاه وسایط نقلیه از سال ۱۳۹۲ تا سال ۱۳۹۷ کاهشی بوده به طوری که از ۱۱,۴ در سال ۹۲ به ۵,۷ در سال ۹۷ رسیده است. در کشورهای توسعه‌یافته، سرمایه انسانی، نقش اول در خلق ثروت یا ثروت آفرینی داشته و سهم منابع طبیعی و فیزیکی پس‌از آن می‌باشد. طبعاً توجه به نیروی انسانی از ابعاد و

معمولی OLS در دوره زمانی ۱۳۸۸-۱۳۵۰ پرداخته شده است. نتایج به دست آمده تأیید فرضیه زیست محیطی کوزنتس یا به عبارتی تأیید ارتباط U معکوس شکل می باشد. از دیگر نتایج به دست آمده در این تحقیق ارتباط منفی متغیر سرمایه گذاری در زیرساخت های بخش حمل و نقل، بهبود مراقبت های پزشکی و شاخص فرهنگی با تلفات ترافیکی و نیز ارتباط مستقیم تعداد وسایل نقلیه سرانه با میزان تلفات جاده ای می باشد.

انگاک<sup>۳</sup> (۲۰۲۲) و همکاران در مطالعه ای به دنبال درک تأثیر بلندمدت مداخله سیاستی بر تلفات رانندگی تلفات ترافیکی می باشند. در این زمینه از یک رگرسیون لگاریتمی خطی استفاده می شود. مدلی که متغیر وابسته آن تعداد تلفات رانندگی بین سال های ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۹ بوده و متغیرهای مستقل شامل شاخص توسعه انسانی (HDI)<sup>۴</sup>، مالکیت موتورسیکلت و مداخلات سیاستی است. نتایج تخمین مدل نشان می دهد که درجه بالاتر توسعه انسانی با تلفات ترافیکی کمتر مطابقت دارد. قانون کلاه ایمنی موتورسیکلت از زمان تصویب، تعداد تلفات سالیانه تصادفات را کاهش داده است. همچنین تعداد بیشتری از سفرهای موتورسیکلت به تعداد بیشتری از تلفات رانندگی مرتبط می باشد. بر اساس یافته های این مطالعه، توصیه می شود آژانس ها در ویتنام یک روش حمل و نقل جایگزین را توسعه و ترویج کنند.

دوزیول<sup>۵</sup> و همکاران (۲۰۲۱) در مطالعه ای رابطه بین HDI، ابعاد آن (GNI)<sup>۶</sup> سرانه، سال های مورد انتظار تحصیل، میانگین سال های تحصیل و امید به زندگی در بدو تولد و میزان مرگ و میر ناشی از ترافیک جاده ای را مورد بررسی قرار دادند. تجزیه و تحلیل رگرسیون سلسله مراتبی به منظور به دست آوردن نتایج در مورد اثرات هر یک بعد HDI انجام شد. نتایج نشان داد که تمامی ابعاد HDI ترافیک جاده ای را به طور منفی پیش بینی می کنند. اکایمی<sup>۷</sup> (۲۰۲۰) در مطالعه ای با عنوان "رابطه توسعه اقتصادی و ترافیک جاده ای تصادفات و تلفات: شواهد تجربی از نیجریه" رابطه کوتاه مدت و بلندمدت بین عملکرد اقتصادی و ایمنی جاده را ارزیابی می کند. این مطالعه به بررسی رابطه بین توسعه اقتصادی و تصادفات ترافیکی جاده ای، تلفات و جراحات در نیجریه از داده های دوره زمانی ۲۶ ساله (۲۰۱۶-۱۹۹۱) و رویکرد ARDL برای دوره کوتاه مدت و بلندمدت استفاده می کند. تجزیه و تحلیل با استفاده از داده های سالیانه مربوط

به تولید ناخالص داخلی سرانه (GDP) و نرخ بیکاری برای سطح توسعه اقتصادی و تعداد تصادفات جاده ای، تلفات و جراحات به عنوان شاخص های ایمنی جاده در نظر گرفته شد. نتایج نشان داد که در بلندمدت، با افزایش GDP تصادفات و تلفات هر دو کاهش می یابد در حالی که جراحات افزایش می یابد. در کوتاه مدت، تلفات با افزایش تولید ناخالص داخلی کاهش می یابد، اما تأثیر منفی تولید ناخالص داخلی بر آسیب ها پس از سه سال وقفه آشکار می شود. تولید ناخالص داخلی تأثیر معنی داری بر تصادفات، تلفات و جراحات در بلندمدت داشت. باین حال، تلفات و جراحات در کوتاه مدت به طور معنی داری تحت تأثیر GDP واقع شد. سوفانچیمات<sup>۸</sup> (۲۰۱۹) در مطالعه ای به بررسی میزان ارتباط اقتصاد استانی با مرگ و میر تصادفات جاده ای در تاباند پرداخت. روش تجزیه و تحلیل داده ها به صورت پانل در مورد ۷۷ استان طی سال های ۲۰۱۶-۲۰۱۲ بود. داده ها از مقامات دولتی مربوطه، از جمله وزارت بهداشت، به دست آمد. آمار توصیفی و مدل های اقتصادسنجی با استفاده از رگرسیون دوجمله ای منفی با اثرات تصادفی و مدل دوربین فضایی استفاده شد. پیش بینی کننده اصلی متغیر تولید ناخالص داخلی سرانه و متغیر وابسته مرگ و میر تصادفات جاده ای ها بود. نسبت بروز این نسبت از ۴۴۹،۰ به ۵۲۴،۹ مورد در هر ۱۰۰۰۰۰ نفر از سال ۲۰۱۲ تا ۲۰۱۶ افزایش یافته است. در حالی که بروز تلفات رانندگی بین ۲۹،۷ تا ۳۳،۲ مرگ در هر ۱۰۰۰۰۰ نفر در نوسان بوده است. به نظر می رسد که این نسبت و مرگ و میرهای ترافیکی همبستگی مثبتی با اقتصاد استانی در رگرسیون دوجمله ای و مدل دوربین فضایی داشته باشند. در مدل دوربین فضایی رشد تولید ناخالص داخلی سرانه حدود ۲،۷ برابر، نسبت بروز آسیب ها و مرگ و میر را به میزان حدوداً یک چهارم (۳۰،۷٪-۲۳،۸٪) افزایش داد.

### ۳- روش تحقیق

در گذشته، جهت برآورد معادلات از روش حداقل مربعات معمولی<sup>۹</sup> استفاده می شد. در استفاده از روش حداقل مربعات معمولی فرض بر این است که متغیرهای سری زمانی مورد استفاده، پایا<sup>۱۰</sup> هستند، اما بسیاری از صاحب نظران معتقدند که اغلب متغیرهای سری زمانی در اقتصاد، ناپایا<sup>۱۱</sup> هستند (فلاچی و خلیلیان، ۱۳۸۸). در صورت ناپایا بودن متغیرهای الگو، تخمین حداقل مربعات معمولی، ناسازگار بوده و ممکن است نتیجه به یک رگرسیون کاذب بیانجامد. بر این اساس در این مطالعه، برای

(فلاحی و خلیلیان، ۱۳۸۸). عمده‌ترین دلیل شهرت این الگوها آن است که نوسان‌های کوتاه‌مدت متغیرها را به مقادیر تعادلی بلندمدت ارتباط می‌دهد. در این مطالعه به برآورد و تجزیه و تحلیل الگوی تصحیح خطا نیز مبادرت شده است. در نهایت درباره استحکام مدل نیز مطالبی ارائه می‌شوند. با توجه به روش برآورد، فرم خودرگرسیو با وقفه‌های توزیعی برای تحقیق حاضر به صورت زیر است.

$$FAT_t = C + \sum_{i=1}^P \alpha_i FAT_{t-i} + \sum_{j=1}^P \beta_{1j} GDP_{t-j} + \sum_{j=0}^{q_2} \beta_{2j} UN_{t-j} + \sum_{j=0}^{q_3} \beta_{3j} HDI_{t-j} + U_t \quad (1)$$

که در این رابطه  $FAT_t$  تلفات جاده‌ای در دوره  $t$ ،  $FAT_{t-i}$  تلفات جاده‌ای به صورت با وقفه،  $GDP_{t-j}$  تولید ناخالص داخلی سرانه به صورت با وقفه،  $UN_{t-j}$  نرخ بیکاری به صورت با وقفه و  $HDI_{t-j}$  شاخص توسعه انسانی به صورت با وقفه در ایران می‌باشد. در ادامه با استفاده از یکی از معیارهای آکاییک<sup>۲۰</sup>، شوارز-بیزین<sup>۲۱</sup> و حنان- کوبین<sup>۲۲</sup> تعداد وقفه‌های بهینه مشخص می‌گردد. معمولاً در نمونه‌های کمتر از ۱۰۰، از معیار شوارز-بیزین استفاده می‌شود تا درجه آزادی زیادی از دست نرود (تشکینی، ۱۳۸۴). برای محاسبه ضرایب بلندمدت مدل از مدل پویا استفاده می‌شود. ضرایب بلندمدت مربوط به متغیرهای  $X$  از این رابطه به دست می‌آیند.

$$\phi_i = \frac{b_i(1, q_i)}{1 - \phi(1, p)} = \frac{b_{i0} + b_{i1} + \dots + b_{iq}}{1 - \phi_1 - \dots - \phi_p}, \quad i=1, 2, \dots, k \quad (2)$$

حال برای بررسی اینکه رابطه بلندمدت حاصل از این روش، کاذب نیست، فرضیه زیر مورد آزمون قرار می‌گیرد.

$$H_0: \sum_{i=1}^p \phi_i - 1 \geq 0 \quad (3)$$

$$H_a: \sum_{i=1}^p \phi_i - 1 < 0$$

فرضیه صفر بیانگر عدم وجود هم‌انباشتگی (همجمعی) یا رابطه بلندمدت بین متغیرهای مدل است زیرا شرط آنکه رابطه پویای کوتاه‌مدت به سمت تعادل بلندمدت گرایش یابد، آن است که

جلوگیری از تخمین رگرسیون کاذب<sup>۱۱</sup> ناشی از ناپایا بودن متغیرها، از روش همگرایی (هم‌انباشتگی یا همجمعی)<sup>۱۳</sup> استفاده شده است. مفهوم همجمعی اولین بار در سال ۱۹۸۱ توسط گرنجر<sup>۱۴</sup> وارد بحث متغیرهای ناپایا شد. مفهوم اقتصادی همجمعی آن است که وقتی دو یا چند سری زمانی بر اساس مبانی نظری با یکدیگر ارتباط داده می‌شوند تا یک رابطه تعادلی بلندمدت را شکل دهند، هر چند ممکن است خود این سری‌های زمانی دارای روند تصادفی باشند (ناپایا)، اما در طی زمان یکدیگر را به خوبی دنبال می‌کنند، به گونه‌ای که تفاضل بین آن‌ها پایا است (نوفرستی، ۱۳۹۱). به منظور تخمین رابطه بلندمدت یا همجمعی می‌توان از روش‌هایی مثل انگل-گرنجر<sup>۱۵</sup>، جوهانسون-جوسلیوس<sup>۱۶</sup> و خودرگرسیو با وقفه‌های توزیعی<sup>۱۷</sup> استفاده نمود که با توجه به مزیت روش خودرگرسیو با وقفه‌های توزیعی نسبت به دو روش مذکور، در این مقاله از این روش استفاده شده است. پسران و شین<sup>۱۸</sup> ثابت کرده‌اند که اگر بردار همگرایی با روش حداقل مربعات معمولی، بر اساس یک رابطه خود بازگشت با وقفه‌های توزیعی که وقفه‌های آن به خوبی تصریح شده باشند، به دست آید، علاوه بر اینکه برآوردگر توزیع نرمال دارد، در نمونه‌های کوچک، از اریب کمتر و کارایی بیشتری برخوردار خواهد بود. از مزایای دیگر روش خودرگرسیو با وقفه‌های توزیعی این است که در این روش، درجه همجمعی متغیرها اهمیتی ندارد و تنها با تعیین تعداد وقفه‌های مناسب برای متغیرها می‌توان بردار منحصر به فردی را که رابطه بلندمدت یا همجمع را ایجاد می‌کند، به دست آورد (هژبرکیانی و رنجبری، ۱۳۸۰). تجزیه و تحلیل در روش خودرگرسیو با وقفه‌های توزیعی از طریق سه معادله پویای کوتاه‌مدت، بلندمدت و تصحیح خطا می‌باشد. در وهله نخست، معادله پویای کوتاه‌مدت برآورد می‌شود. در مرحله بعد با انجام آزمون همجمعی و اطمینان از هم‌انباشتگی متغیرها، ضرایب بلندمدت برآورد می‌شوند. وجود هم‌انباشتگی بین مجموعه‌ای از متغیرهای اقتصادی، مبنای آماری استفاده از الگوهای تصحیح خطا را فراهم می‌کند. ضریب تصحیح خطا اگر با علامت منفی ظاهر شود که انتظار می‌رود چنین باشد نشانگر سرعت تصحیح خطا و میل به تعادل بلندمدت خواهد بود. این ضریب نشان می‌دهد در هر دوره، چند درصد از عدم تعادل متغیر وابسته تعدیل شده و به سمت رابطه بلندمدت نزدیک می‌شود. روش بالا، ابتدا توسط سارگان<sup>۱۹</sup> (۱۹۸۴) معرفی شد و سپس توسط انگل و گرنجر (۱۹۸۷) به شهرت رسید

### آزمون پایایی

قبل از برآورد الگو لازم است نسبت به پایایی یا عدم پایایی متغیرها اطمینان حاصل کرد. برای بررسی پایایی متغیرها از آزمون دیکی فولر تعمیم یافته (ADF) استفاده شده که نتایج آن در جدول (۱) ارائه شده است.

جدول ۱. نتیجه آزمون پایایی متغیرهای مدل

متغیر	آماره ADF	احتمال	نتیجه آزمون
FAT	-۱/۳۰	۰/۶۰۳	متغیر پایا نیست
UN	-۳/۳۸	۰/۰۲	متغیر پایا است
GDP	-۱/۶	۰/۴۵	متغیر پایا نیست
HDI	-۱/۶۲	۰/۱۰	متغیر پایا نیست

منبع: یافته‌های تحقیق

همان‌طور که در جدول (۱) قابل مشاهده است، تمامی متغیرها به جز متغیر نرخ بیکاری، پایا نیستند. بنابراین داده‌های سری زمانی این مطالعه همگی ایستا نبوده و استفاده از روش حداقل مربعات معمولی می‌تواند به نتایج گمراه‌کننده‌ای بیانجامد؛ بر این اساس به منظور برآورد الگوی مورد نظر، از رهیافت خود توزیع با وقفه‌های گسترده استفاده می‌شود. در ادامه، نتایج به دست آمده از مدل مورد نظر با به کارگیری رویکرد خودرگرسیون با وقفه‌های توزیعی در چارچوب الگوی پویای کوتاه مدت، روابط بلندمدت و الگوی تصحیح خطا ارائه شده است.

### نتایج برآورد ضرایب الگوی کوتاه مدت و بلندمدت

در این مطالعه، داده‌ها به صورت سالیانه می‌باشد و نظر به اینکه وقفه ۱ به برآورد بهتری از الگو منجر شد، بیشترین وقفه ۱ لحاظ شده است. الگوی رویکرد خودرگرسیون با وقفه‌های توزیعی (۱,۰,۰,۰) بر اساس معیار شوارز-بیزین انتخاب گردید. نتایج به دست آمده از برآورد الگوی رویکرد خودرگرسیون با وقفه‌های توزیعی (۱,۰,۰,۰) در جدول (۲) ارائه شده است.

مجموع ضرایب کمتر از یک باشد. برای انجام این آزمون باید عدد یک، از مجموع ضرایب با وقفه متغیر وابسته کسر و نتیجه بر مجموع انحراف معیار ضرایب یادشده تقسیم شود.

$$t = \frac{\sum_{i=1}^p \phi_i - 1}{\sum_{i=1}^p S_{\phi_i}} \quad (4)$$

اگر قدر مطلق  $t$  به دست آمده از قدر مطلق مقادیر بحرانی ارائه شده توسط بنرجی، دولادو و مستر<sup>۲۳</sup> بزرگ‌تر باشد، فرضیه صفر رد شده و وجود رابطه بلندمدت پذیرفته می‌شود. وجود هم انباشتگی بین مجموعه‌ای از متغیرهای اقتصادی، مبنای آماری استفاده از الگوهای تصحیح خطا را فراهم می‌کند، عمده‌ترین دلیل شهرت این الگوها آن است که نوسان‌های کوتاه مدت متغیرها را به مقادیر تعادلی بلندمدت ارتباط می‌دهد. در این مطالعه به برآورد و تجزیه و تحلیل الگوی تصحیح خطا نیز مبادرت شده است. این مدل‌ها در واقع نوعی از مدل‌های تعدیل جزئی بوده که در آن‌ها با وارد نمودن پسماند پایا از یک رابطه بلندمدت، نیروهای مؤثر در کوتاه مدت و سرعت نزدیک شدن به مقدار تعادلی بلندمدت اندازه‌گیری می‌شوند. برآورد این مدل شامل دو مرحله است. مرحله نخست شامل برآورد یک رابطه بلندمدت و حصول اطمینان از کاذب نبودن آن است. سپس در مرحله دوم، وقفه پسماند رابطه بلندمدت را به عنوان ضریب تصحیح خطا استفاده کرده و رابطه (۵) برآورد می‌شود.

$$\Delta FAT_t = a + b\Delta X_t + cU_{t-1} + e_t \quad (5)$$

همان‌گونه که در بخش معرفی مدل تبیین شد، آمارهای مورد نیاز این مطالعه، شامل آمار تلفات ترافیک جاده‌ای<sup>۲۴</sup>، تولید ناخالص داخلی سرانه، نرخ بیکاری و شاخص توسعه انسانی می‌باشد. اطلاعات فوق از بانک جهانی و بانک مرکزی استخراج شده است. دوره مورد بررسی از سال ۱۳۷۹ تا ۱۴۰۰ می‌باشد. همچنین در برآوردها و آزمون‌های مورد نیاز از نرم افزار Eviews 10 استفاده شده است.

برقرار است که نتایج به دست آمده از این رابطه بلندمدت در جدول (۳) ارائه شده است.

بر اساس نتایج جدول (۳)، ضریب بلندمدت برآورد شده برای متغیرهای تولید ناخالص داخلی و توسعه انسانی منفی و معنادار آماری می‌باشد. به طوری که با افزایش یک درصد GDP سرانه تلفات ترافیک جاده‌ای به میزان ۰/۰۰۰۰۸ و با افزایش یک صدم شاخص توسعه انسانی تلفات ترافیک جاده‌ای به میزان ۰/۲۵۹ کاهش می‌یابد. ضریب بلندمدت متغیر توضیحی نرخ بیکاری در سطح اطمینان بیش از ۹۹ درصد حکایت از تأثیر مثبت و معنادار بر تلفات ترافیک جاده‌ای دارد. با افزایش یک صدم این متغیر به میزان ۰/۰۷۴۶ میزان تلفات جاده‌ای کاهش می‌یابد. همچنین به منظور بررسی روابط کوتاه مدت موجود، نتایج تحلیل در چارچوب الگوی تصحیح خطا نیز مورد بررسی قرار گرفته است. میزان ضریب جمله تصحیح خطا ۰/۱۷۴- می‌باشد که بیانگر سرعت نسبتاً پایین تعدیل (رفع عدم تعادل کوتاه مدت به سمت تعادل بلندمدت) بوده، به طوری که در هر دوره، ۱۷/۴ درصد از خطای عدم تعادل دوره پیش (شکاف بین رابطه کوتاه مدت و بلندمدت) به صورت نمایی تعدیل می‌شود، بنابراین این نتیجه به دست می‌آید که هر عاملی که موجب ایجاد عدم تعادل در الگوی فوق شود رابطه تعادلی بلندمدت را برهم می‌زند و تعدیل آن مدت نسبتاً زیادی طول خواهد کشید که این جریان نشان‌دهنده سرعت پایین تعدیل می‌باشد.

جدول ۳. نتایج تخمین ضرایب بلندمدت

متغیر	ضریب	انحراف استاندارد	آماره t	احتمال
GDP	-۰/۰۰۸	۰/۰۰۳	-۳/۶۲	۰/۰۰۷۹
UN	۷/۴۶	۱/۱۴۱	۶/۵۳	۰/۰۰۰
HDI	-۲۵/۹	۱۰/۶	-۲/۴۴	۰/۰۲۷

منبع: یافته‌های تحقیق

### آزمون ثبات ساختاری الگو

برای آزمون ثبات ساختاری ضرایب الگو از آزمون‌های CUSUM استفاده شده است که بر اساس جمع تجمعی جملات پسماند انجام می‌شوند. در این آزمون نمودار جمع تجمعی جملات پسماند در مقابل زمان هستند. همچنین خطوط بحرانی در این نمودار قابل مشاهده است. اگر جمع تجمعی جملات پسماند از منطقه بین دو خط بحرانی خارج شود نشانگر عدم ثبات ساختاری معادله است (شیرین بخش و خوانساری،

جدول ۲. برآورد الگوی کوتاه مدت ARDL(1,0,0,0)

متغیر	ضریب	انحراف استاندارد	آماره t	احتمال (prob)
FAT(-1)	۰/۸۲۵	۰/۰۲۵	۳۲/۵	۰/۰۰۰
GDP	-۰/۰۰۱۳	۰/۰۰۰۳	-۴/۶۳	۰/۰۰۰۳
UN	۱/۳۰۴	۰/۰۴۳	۲۹/۷	۰/۰۰۰
HDI	-۴/۵۳	۱/۶۳	-۲/۷۷	۰/۰۱۴۱

ضریب تعیین: ۸۳ درصد  
ضریب تعیین تعدیل شده: ۸۰ درصد  
آماره دوربین- واتسون: ۲/۶۳

منبع: یافته‌های تحقیق

نتایج الگوی پویای خودرگرسیون با وقفه‌های توزیعی در کوتاه مدت نشان می‌دهد، ضریب تلفات جاده‌ای با وقفه FAT(-1) مثبت است. ضریب متغیرهای تولید ناخالص داخلی سرانه و شاخص سرمایه انسانی بر تلفات جاده‌ای منفی و معنادار به دست آمده است. ضریب مربوط به GDP بیان می‌کند که به ازای یک واحد افزایش در تولید ناخالص داخلی سرانه، تلفات جاده‌ای ۰/۰۰۱۳ واحد کاهش می‌یابد. همچنین بزرگ‌ترین ضریب مربوط به متغیر شاخص توسعه انسانی است. بر این اساس با افزایش یک صدم واحد در این شاخص، تلفات جاده‌ای به اندازه ۰/۰۴۵۳ واحد کاهش می‌یابد. همچنین تأثیر نرخ بیکاری در کوتاه مدت بر تلفات جاده‌ای مثبت و در سطح اطمینان بیش از ۹۹ درصد معنی دار به دست آمده است. یک صدم واحد افزایش نرخ بیکاری موجب افزایش ۰/۰۱۳۰۴ واحد تلفات ترافیک جاده‌ای می‌گردد. از طرفی بر اساس نتایج به دست آمده، ضریب تعیین ۸۳ درصد حاکی از قدرت توضیح دهندگی بالای الگو می‌باشد. حال به منظور بررسی اینکه آیا رابطه بلندمدت بین متغیرهای الگو موجود است یا نه، از آماره t استفاده می‌شود.

$$(۶) \quad \frac{۰/۸۲۵-۱}{۰/۰۲۵} = -۷$$

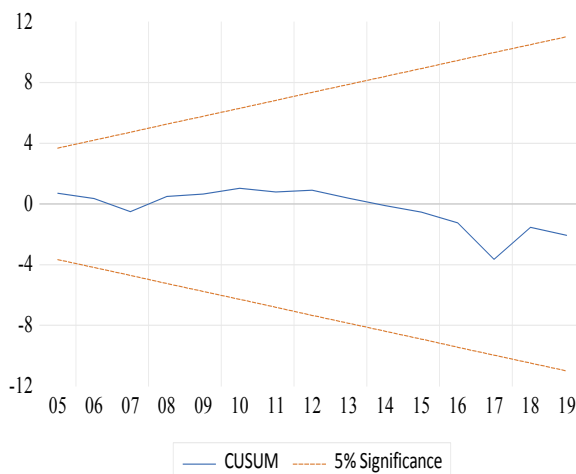
از آنجا که آماره t محاسباتی (-۷) از نظر قدر مطلق از کمیت بحرانی ارائه شده توسط بنرجی، دولادو و مستر در سطح اطمینان ۹۹ درصد (۵/۲۷) بیشتر است، فرضیه صفر مبنی بر عدم وجود رابطه بلندمدت یا همجمعی رد می‌شود، لذا می‌توان نتیجه گرفت که یک رابطه بلندمدت بین متغیرهای مؤثر بر تلفات جاده‌ای

تلفات ترافیک جاده‌ای به میزان  $0/000013$  واحد کاهش یافته به طوری که متوسط تلفات ترافیک جاده‌ای به رقم  $29/4246$  در هر صد هزار نفر می‌رسد یا از رقم  $21/5$  به  $21/49987$  در هر صد هزار نفر تغییر یافته که این تغییر بسیار ناچیز می‌باشد. بزرگ‌ترین مقدار ضریب (قدر مطلق آن) مربوط به متغیر شاخص توسعه انسانی بوده که حاکی از تأثیر زیاد سرمایه انسانی بر تلفات ترافیک جاده‌ای می‌باشد. به طوری که با افزایش یک صدم واحد شاخص توسعه انسانی، تلفات ترافیک جاده‌ای به اندازه  $0/0453$  واحد کاهش یافته به طوری که متوسط تلفات ترافیک جاده‌ای به رقم  $29/3797$  در هر صد هزار نفر می‌رسد یا از رقم  $21/5$  به  $21/4547$  در هر صد هزار نفر کاهش می‌یابد.

با افزایش یک صدم واحد نرخ بیکاری،  $0/01304$  واحد تلفات ترافیک جاده‌ای افزایش یافته به طوری که متوسط تلفات ترافیک جاده‌ای به رقم  $29/43804$  در هر صد هزار نفر می‌رسد یا از رقم  $21/5$  به  $21/513$  در هر صد هزار نفر افزایش می‌یابد.

برآورد بلندمدت بیانگر معنی‌دار بودن آماری کلیه ضرایب متغیرهای توضیحی می‌باشد. با توجه به ضرایب به دست آمده در برآورد بلندمدت می‌توان گفت با افزایش یک صدم واحد GDP سرانه تلفات ترافیک جاده‌ای به میزان  $0/00008$  واحد کاهش یافته به طوری که متوسط تلفات ترافیک جاده‌ای به رقم  $29/42492$  در هر صد هزار نفر می‌رسد یا از رقم  $21/5$  به  $21/49992$  در هر صد هزار نفر تغییر یافته که این تغییر بسیار ناچیز می‌باشد. بزرگ‌ترین مقدار ضریب (قدر مطلق آن) مربوط به متغیر شاخص توسعه انسانی بوده که حاکی از تأثیر زیاد سرمایه انسانی بر تلفات ترافیک جاده‌ای می‌باشد. به طوری که با افزایش یک صدم واحد شاخص توسعه انسانی (از  $0/774$  به  $0/784$ )، تلفات ترافیک جاده‌ای به اندازه  $0/259$  واحد کاهش یافته به طوری که متوسط تلفات ترافیک جاده‌ای به رقم  $29/166$  در هر صد هزار نفر می‌رسد یا از رقم  $21/5$  به  $21/241$  در هر صد هزار نفر کاهش می‌یابد. با توجه به رقم  $0/774$  شاخص توسعه انسانی در سال  $2021$  اگر قرار باشد ایران خود را به کشورهای با توسعه انسانی بسیار بالا ( $0/8$  تا  $1$ ) برساند، می‌بایست حداقل به میزان  $0/026$  مقدار این شاخص افزایش یابد. در صورتی که این امر در سایه بهبود آموزش، بهداشت و شرایط اقتصادی افراد تحقق یابد، می‌توان انتظار داشت تلفات ترافیک جاده‌ای به میزان  $0/6734$  در هر صد هزار نفر جمعیت کاهش می‌یابد. به طوری که مثلاً تلفات ترافیک جاده‌ای مطابق آخرین اطلاعات موجود بانک جهانی از  $21/5$  به  $21/242$  نفر در هر صد هزار نفر جمعیت کاهش می‌یابد. لازم به ذکر است

(۱۳۸۴). نمودار (۱) نتایج آزمون ثبات ساختاری الگوی تحقیق را نشان می‌دهد. اگر این نمودار فواصل اطمینان را قطع کنند فرض صفر رد می‌شوند، به عبارتی مدل از ثبات ساختاری برخوردار نخواهد بود. همان‌طور که مشاهده می‌شود، نمودار در داخل فاصله اطمینان قرار دارد و بنابراین با اطمینان ۹۵ درصد ثبات ساختاری مدل مورد تأیید است.



نمودار ۱. نتیجه آزمون ثبات ضرایب CUSUM

## ۵- نتیجه گیری

با توجه به ادبیات موضوع تأثیر عملکرد اقتصادی بر تلفات ترافیک جاده‌ای با توجه به مکانیسم‌های مختلف نتایج متفاوت ایجاد می‌نماید. لیکن این تأثیر در مورد توسعه انسانی نتیجه یکسانی را به همراه داشته و با بهبود این شاخص مطابق مبانی تئوریک انتظار کاهش تلفات ترافیک جاده‌ای مدنظر می‌باشد. این تحقیق با هدف مشخص نمودن تأثیر عملکرد اقتصادی و همچنین توسعه انسانی بر تلفات ترافیک جاده‌ای در ایران مورد بررسی قرار گرفت. بدین منظور داده‌های متغیرهای تحقیق از لحاظ پایایی مورد بررسی قرار گرفت و با توجه به پایا نبودن همه متغیرها مدل خودبازگشتی با وقفه‌های توزیعی رویکرد خودرگرسیون با وقفه‌های توزیعی مورد استفاده قرار گرفت. برآورد کوتاه‌مدت بیانگر معنی‌دار بودن آماری کلیه ضرایب متغیرهای توضیحی می‌باشد. برای درک بهتر موضوع از حیث تأثیرگذاری متغیرهای توضیحی بر تلفات ترافیک جاده‌ای، اطلاعات مربوط به متوسط تلفات ترافیک جاده‌ای ۲۰ سال و همچنین آخرین سال موجود را مطرح می‌نماییم که به ترتیب برابر  $29/425$  و  $21/5$  در هر صد هزار نفر می‌باشد. با توجه به ضرایب به دست آمده در برآورد کوتاه‌مدت می‌توان گفت با افزایش یک صدم واحد GDP سرانه،

دولت و سیاست‌گذاران به سیستم حمل‌ونقل و جاده‌ای ایجاد نموده و در کل نتیجه تحقیق حاکی از تأثیر نامناسب آن در زمینه افزایش تلفات ترافیک جاده‌ای می‌باشد. در این فرآیند در معرض خطر قرار گرفتن به دلیل کاهش سفر ممکن است پیش آید اما از سوی دیگر سرمایه‌گذاری زیربنایی دولت و همه موارد مرتبط به ایمنی جاده‌ها تنزل یافته و برآیند این دو اثر حکایت از غلبه اثر دوم بر اثر اول داشته و شاهد افزایش تلفات به واسطه افزایش بیکاری در کشور هستیم؛ اما نتیجه مهم این تحقیق تأکید ویژه بر توسعه انسانی در زمینه آموزش، بهداشت و سلامت و دستیابی به یک استاندارد مناسب زندگی می‌باشد. مشاهده گردید تأثیر این شاخص بر تلفات ترافیک جاده‌ای در مقایسه با شاخص‌های اقتصادی دیگر تفاوت معنی‌داری دارد. در مباحث توسعه پایدار که به سرعت به مهم‌ترین مناظره کنونی و نیز یکی از مهم‌ترین چالش‌های دهه‌های اخیر تبدیل شده، "انسان" محور توسعه بوده و شایسته و لایق دارا بودن مواردی نظیر بهداشت، فرهنگ، آموزش و دانش می‌باشد. نتایج این تحقیق نشان‌دهنده آن است که سرمایه‌گذاری در توسعه انسانی به منزله رکن و هسته اصلی و محوری در کاهش تلفات ترافیک جاده‌ای می‌باشد. فرهنگ‌سازی از طریق آموزش نیروی انسانی است که می‌تواند تأثیر منفی در معرض قرار گرفتن خطر (به واسطه افزایش مالکیت وسیله نقلیه در اثر رشد اقتصادی و کاهش بیکاری) را به حداقل ممکن برساند و می‌توان شاهد این موضوع بود که سرمایه‌گذاری در نیروی انسانی از طریق آموزش، سلامت و بهداشت و استاندارد مناسب زندگی است که میزان تلفات ترافیک جاده‌ای را به میزان زیادی چه در کوتاه‌مدت و چه در بلندمدت کاهش می‌دهد. به عبارتی برای رسیدن به چنین مهمی، باید انسان را محور تلقی نمود و بیشترین سرمایه‌گذاری بر روی منابع انسانی صورت گیرد و این همان کاری است که در موج جدید دست‌یابی به توسعه پایدار توسط برخی از کشورها نظیر کره جنوبی، چین و مالزی انجام شد. نتیجه این تحقیق را می‌توان در این جمله خلاصه نمود که توأم با رشد تولیدات داخلی و کاهش بیکاری که افزایش مالکیت وسایل نقلیه را به همراه دارد، سرمایه‌گذاری توسعه انسانی (آموزش، تأمین بهداشت و سلامت) و سرمایه‌گذاری در زمینه ایمنی جاده (شبکه‌های جاده‌ای، خودروها، منابع برای اجرای قوانین ایمنی جاده‌ها و کمک‌های پزشکی) می‌بایست صورت پذیرد. توجه به توسعه انسانی است که تأثیر منفی رشد مالکیت خودرو (در معرض خطر قرار گرفتن و افزایش تلفات) در اثر بهبود عملکرد اقتصادی را تقلیل داده و افراد یک جامعه را

اگر قرار باشد تلفات از رقم ۲۱/۵ به متوسط جهانی سازمان بهداشت جهانی (۱۸) کاهش یابد، با توجه به ضرایب به‌دست‌آمده می‌بایست شاخص توسعه انسانی به میزان ۰/۱۳۵ واحد افزایش یافته یعنی با توجه به آخرین اطلاعات موجود بانک جهانی (۰/۷۷۴) به رقم ۰/۹۰۹ برسد. با افزایش یک‌صدم واحدی نرخ بیکاری، ۰/۰۷۴۶ واحد تلفات ترافیک جاده‌ای افزایش یافته به طوری که متوسط تلفات ترافیک جاده‌ای به رقم ۲۹/۴۹۹۶ در هر صد هزار نفر می‌رسد یا از رقم ۲۱/۵ به ۲۱/۵۷۴۶ در هر صد هزار نفر افزایش می‌یابد.

میزان ضریب جمله تصحیح خطا ۰/۱۷۴- می‌باشد که بیانگر سرعت نسبتاً پایین تعدیل (رفع عدم تعادل کوتاه‌مدت به سمت تعادل بلندمدت) بوده، به طوری که در هر دوره، ۱۷/۴ درصد از خطای عدم تعادل دوره پیش (شکاف بین رابطه کوتاه‌مدت و بلندمدت) به صورت نمایی تعدیل می‌شود، بنابراین این نتیجه به دست می‌آید که هر عاملی که موجب ایجاد عدم تعادل در الگوی فوق شود رابطه تعادلی بلندمدت را برهم می‌زند و تعدیل آن مدت نسبتاً زیادی طول خواهد کشید که این جریان نشان‌دهنده سرعت پایین تعدیل می‌باشد.

به‌طور کلی این تحقیق تأثیر بهبود وضعیت اقتصادی از طریق افزایش تولید و یا کاهش بیکاری (چه در کوتاه‌مدت و چه در بلندمدت) در ایران را بر کاهش تلفات ترافیک جاده‌ای متمرکز می‌داند و میزان این تأثیرگذاری در بلندمدت بیشتر است. در تأثیرگذاری مفید ولی بسیار اندک تولید بر کاهش تلفات در این تحقیق می‌توان گفت اینکه درآمد حاصل از تولید کشور در مسیر ایمنی جاده‌ها از طریق مواردی نظیر سرمایه‌گذاری در شبکه‌های جاده‌ای، خودروها، منابع برای اجرای قوانین ایمنی جاده‌ها و کمک‌های پزشکی قرار گرفته باشد، هنوز با وضعیت بهینه فاصله دارد. دولت و سیاست‌گذاران می‌بایست در زیرساخت‌های جاده‌ای، اجرای مقررات راهنمایی و رانندگی و اقدامات ایمنی که باعث کاهش صدمات و تلفات جاده‌ای می‌شود، سرمایه‌گذاری نمایند. هدایت منابع لازم در جهت حفظ جاده‌ها و رساندن آن‌ها در سطح استاندارد و اجرای قوانین مناسب و محکم در استفاده از جاده‌ها است که موجب تأثیر بیشتر تولید بر کاهش تلفات بوده و به‌گونه‌ای موجب می‌شود برآیند افزایش تلفات به واسطه در معرض خطر قرار گرفتن ناشی از افزایش رشد اقتصادی و کاهش تلفات در اثر بهبود سیستم حمل‌ونقل، کاهش بیشتر تلفات ترافیکی جاده‌ای باشد. تحلیل مشابهی برای بیکاری است. افزایش بیکاری نیز که توأم با کاهش تولید و درآمد در کشور بوده، بستر نامناسبی از جهت توجه



-نوفرستی، محمد (۱۳۹۱). ریشه واحد و همجمعی در اقتصادسنجی. انتشارات موسسه خدمات فرهنگی رسا.

- هژبرکیانی، کامبیز و رنجبری، بهراد (۱۳۸۰). بررسی رابطه درازمدت بین نهاده‌های انرژی، کار و سرمایه در بخش کشاورزی.

مجله اقتصاد کشاورزی و توسعه، ۹(۳۵)، ۳۹-۶۴.

-Akinyemi, Y. (2020). Relationship between economic development and road traffic crashes and casualties: empirical evidence from Nigeria. *World Conference on Transport Research – WCTR 2019*, Mumbai, 48, 218-232.

- Düzyol, S. G., Daibaşoğlu, K., & Üzümcüoğlu, Y. (2021). The relationship between HDI values and road traffic fatality rates. *Nesne*, 9(19), 42-51. DOI: 10.7816/nesne-09-19-04.

-Engle, R. F. and C. W. J. Granger (1987). Co-Integration and error correction: representation, estimation and testing. *Econometrical*, 55, 251-276.

-Kopits, E., Cropper, M. (2003). Traffic fatalities and economic growth. *Policy Research Working Paper 3035*, 1-42.

- Ngoc, A., Minh, Ch., Nguyen, Th., Hiroaki, N., & Nathan, H. (2022). Influence of the human development index, motorcycle growth and policy intervention on road traffic fatalities A case study of Vietnam. *International Journal of Transportation Science and Technology*, <https://doi.org/10.1016/j.ijst.2022.09.004>.

- Sargan, J. D. (1984). Wages and price in the United Kingdom, a study in econometric methodology. *Originally published in 1964 and reproduced in K. F. Wallis and D.*

-Suphanchaimat, R., Sornsrivichai, V., Limwattananon, s., & Thammawijaya, P. (2019). Economic development and road traffic injuries and fatalities in Thailand: An application of spatial panel data analysis, 2012–2016. *BMC Public Health*, 19(1), <https://doi.org/10.1186/s12889-019-7809-7>.

- Wangdi, C, Gurung, M. S, Duba, T, Wilkinson, E., Tun, Z. M., & Tripathy, J. P. (2018). Burden, pattern and causes of road traffic accidents in Bhutan, 2013–2014: a police record review. *International Journal of Injury Control and Safety Promotion*, 25(1), 65-69.

-World Health Organization. (2018a). *Global Status Report on Road Safety 2018*.

- World Health Organization. (2018b). *Disability-Adjusted Life Years (DALYs)*.

در مسیر رضایتمندی قرار می‌دهد. رفاه و رضایت در کنار یکدیگر توسعه پایدار یک جامعه را رقم می‌زنند.

## ۶- پی‌نوشت‌ها

1. Wangedi
2. Environmental Kuznets Curve
3. Ngoc
4. Human Development Index
5. Düzyol
6. Gross National Income
7. Akinyemi
8. Suphanchaimat
9. Ordinary Least Square(OLS)
10. Stationarity
11. Nonstationarity
12. Spurious
13. Cointegration
14. Granger
15. Engle-Granger
16. Johansen-Juselius
17. Autoregressive Distributed Lag
18. Pesaran and Shin
19. Sargan
20. Akaike Information Criterion (AIC)
21. Schwarz –Bayesian Criterion (SBC)
22. Hannan-Quinn Criterion (HQC)
23. Benerjee-Dolado-Mester
24. Road Traffic Fatalities

## ۷- مراجع

- پژوهشکده آمار (۱۳۹۸). گزارش تحلیلی بررسی آمار تصادفات و تلفات جاده‌ای.

- تشکینی، احمد (۱۳۸۴). اقتصادسنجی کاربردی به کمک ماکروفیت. موسسه فرهنگی هنری دیباگران.

- ستاری، آرش و قنادزاده، محسن (۱۳۹۶). بررسی اثرات تصادفات و تلفات جاده‌ای بر اقتصاد کشور و ارائه راهکارهای کنترلی. مجموعه مقالات دومین همایش ملی یافته‌های نوین پژوهشی و آموزشی معماری عمران، شهرسازی و محیط‌زیست ایران، تهران، <https://civilica.com/doc/689843>.

- شیرین بخش، شمس الله و حسن خونساری، زهرا (۱۳۸۴). کاربرد *Eviews* در اقتصادسنجی. انتشارات پژوهشکده امور اقتصادی.

- فلاحی، اسماعیل و خلیلیان، صادق (۱۳۸۸). مقایسه اهمیت فرآورده‌های نفتی و برق با سایر عوامل تولید در بخش کشاورزی ایران. *مجله تحقیقات اقتصاد کشاورزی*، ۲(۱)، ۱۹-۱.

- مهرگان، نادر و قلی زاده، علی‌اکبر و محمدی، فریبرز (۱۳۹۰). بررسی رابطه بین ایمنی ترافیک و رشد اقتصادی در ایران. *فصلنامه اقتصاد کاربردی*، ۳(۱)، ۹۹-۱۱۷.

# The Impact of Economic Performance and Human Development on Road Traffic Fatalities in Iran with the Approach of Autoregressive Distributed Lag Models

*Ashkan Rahimzadeh, Assistant Professor, Economics Department,  
Islamic Azad University, Zanzan Branch, Zanzan, Iran.  
Seyed Mahdi Sajjadi, Assistant Professor, Civil Engineering Department,  
Islamic Azad University, Zanzan Branch, Zanzan, Iran.  
Ali Shahnnavaz, Assistant Professor, Statistics and Mathematics Department,  
Islamic Azad University, Zanzan Branch, Zanzan, Iran.*

*E-mail: ashkan\_rahimzadeh@yahoo.com*

Received: June 2023- Accepted: November 2023

## **ABSTRACT**

The purpose of this research is to investigate the impact of economic performance and human development on road traffic fatalities (RTF) in Iran. The statistical data used in this research is from the Central Bank of the Islamic Republic of Iran and the World Bank for the years 1379-1400 and it is annual and Eviews 10 software is used to estimate the proposed model. The time series data of this study are not all stationary, and based on this, in order to estimate the desired pattern, the self-distribution approach with wide intervals is used. The ARDL (1,0,0,0) model was chosen based on the Schwartz-Bayesian criterion. The estimation results with such an approach in the short term show that RTF (-1) and unemployment rate have a significant positive effect on road fatalities. This effect has been obtained negative significant for the variables of GDP per capita and human development index in the short term. The estimated long-term coefficients in affecting road fatalities for the variables of GDP per capita and human development are negative and significant, and for the explanatory variable of unemployment rate is positive and significant. The results show that sustainable development is one of the dimensions of maintaining the safety of people's lives in the road transportation system, It is necessary to pass through the channel or path of investment in human development and this investment is the main pillar and core in reducing road traffic fatalities. The results of the analysis in the framework of the error correction model indicate the value of -0.174 for the coefficient of the error correction, which indicates a relatively low speed of adjustment.

**Keywords:** GDP Per Capita, Unemployment Rate, Human Development Index, Road Traffic Fatalities, ARDL