

The role of long-term relationship of economic development with road incidents in Iran

Bazdar Ardebili P^{1*}, Pejmanzad P¹

1. Road, Housing & Urban Development Research Center, Tehran, Iran

*Corresponding Author: parisabazdar@yahoo.com

Abstract

Background and Objectives: Road incidents and its fatalities are one of the challenges of human societies that which have imposed a high burden on the economies of some countries. The objective of this study was to investigate the impact of the long-term relationship between economic development and road incidences of Iran during the years 1394-1369.

Materials and Methods: The impact of the long-term relationship between economic development and road incidences of the transport sector is modelled using a vector autoregressive (VAR) model through the Microfit and Eviews softwares. To examine the reliability and accumulation of variables, the optimal lags, is determined. In the next step, the number of co-integration vectors of the model is determined; consequently, the optimal model is deduced. Variance decomposition of the forecast error method is used to study the explanatory power of the variations of the number of road incidences on the economic development of transportation.

Results: The positive logarithm of the ratio of GDP per capita was 29.10 in the estimation of the model which suggests that economic growth (increase per capita income) has been accompanied by higher accidents in the road segment and also according to the negative coefficient of variation of the logarithm of the gross domestic product per capita, indicates that in the next stages of economic growth, the rate of road accidents decreases. the results also show that there is a significant and positive relationship (0.66) between the Gini coefficient variable which indicates income distribution inequality in the country and road traffic accidents. considering the positive coefficient of the length of roads in the country (0.53), it can be seen that this variable has a positive relationship with road fatalities toll. also, from the results of model estimation, it is concluded that there is a direct correlation between population variable (POP) and road accident rate (4.21), indicating that along with population growth, the number of road accidents has increased.

Conclusion: The results of the research indicate that Kuznets's hypothesis could be confirmed in case of Iran. This means that in the early stages of economic growth, the rate of road accidents increases and finally Due to technical advances, increased investment in related sectors and appropriate training, this rate reduces at the high level of per capita income.

Keywords: Road Crashes, Economic Development, Vector Auto Regression Method, Kuznets hypothesis

How to cite this article:

Bazdar Ardebili P, Pejmanzad P. The role of long-term relationship of economic development with road incidents in Iran. *J Saf Promot Inj Prev.* 2017; 5(4):193-200.

بررسی رابطه بلندمدت بین توسعه اقتصادی و سوانح جاده‌ای در کشور

پریسا بازدار اردبیلی*، پیمان پژمان زاد^۱

۱. مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی، تهران، ایران

چکیده

سابقه و هدف: سوانح جاده‌ای و تلفات ناشی از آن یکی از چالش‌های جوامع بشری است که هزینه‌های اقتصادی زیادی را بر اقتصاد برخی کشورها تحمیل نموده است. هدف این مقاله بررسی رابطه بلندمدت بین توسعه اقتصادی و سوانح جاده‌ای کشور طی سال‌های ۹۴-۱۳۶۹ می‌باشد.

روش بررسی: برای مدل‌سازی تعیین رابطه بلندمدت بین توسعه اقتصادی و سوانح جاده‌ای کشور از الگوی خود رگرسیون برداری و نرم‌افزارهای میکروفیت و ای‌ویوز استفاده شده است. جهت بررسی پایایی و هم‌انباشتگی متغیرها، مرتبه جمعی بودن متغیرهای الگو تعیین گردیده و سپس تعداد وقفه‌های بهینه مدل، مشخص می‌شوند. در گام بعدی تعداد بردارهای هم‌انباشتگی الگو، تعیین شده و سپس الگوی مطلوب مشخص می‌گردد. جهت بررسی میزان توضیح دهندگی تغییرات متغیر تعداد سوانح جاده‌ای بر توسعه اقتصادی کشور، روش تجزیه واریانس خطای پیش‌بینی استفاده شده است.

یافته‌ها: مثبت بودن ضریب لگاریتم تولید ناخالص داخلی سرانه (۲۹/۱۰) در برآورد مدل حاکی از این است که رشد اقتصادی (افزایش درآمد سرانه) با میزان تصادفات بیشتری در بخش جاده همراه بوده است و نیز با توجه به ضریب منفی متغیر مجذور لگاریتم تولید ناخالص داخلی سرانه، حکایت از آن دارد که در مراحل بعدی رشد اقتصادی میزان تصادفات جاده‌ای کاهش می‌یابد. همچنین نتایج نشان می‌دهد که بین متغیر ضریب جینی که نشان‌دهنده نابرابری توزیع درآمد در کشور می‌باشد و تصادفات جاده‌ای یک رابطه‌ی مثبت (۰/۶۶) و معنا دارا وجود دارد. با توجه به ضریب مثبت طول جاده‌های کشور (۰/۵۳)، می‌توان دریافت که این متغیر با میزان تلفات جاده‌ای رابطه‌ی مثبت دارد. همچنین از نتایج برآورد مدل چنین استنباط می‌شود که بین جمعیت (POP) و میزان تصادفات جاده‌ای رابطه‌ی مستقیم (۴/۲۱) برقرار است و بیانگر این است که همراه با رشد جمعیت شمار تصادفات جاده‌ای افزایش پیدا کرده است.

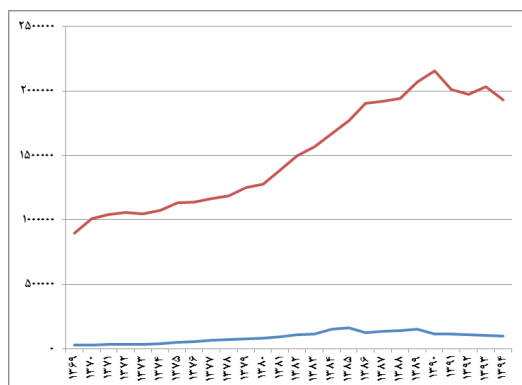
نتیجه‌گیری: نتایج به‌دست‌آمده از یافته‌های پژوهش حاکی از آن است که فرضیه کوزنتس برای ایران تأیید می‌گردد. این بدان معناست که در مراحل اولیه رشد اقتصادی، نرخ سوانح جاده‌ای افزایش پیدا می‌کند و در نهایت به سبب پیشرفت‌های تکنیکی، افزایش میزان سرمایه‌گذاری در بخش‌های مرتبط و آموزش‌های مناسب، این نرخ در سطوح بالای درآمد سرانه کاهش پیدا می‌کند.

واژگان کلیدی: سوانح جاده‌ای، توسعه اقتصادی، الگوی خود رگرسیون برداری، فرضیه کوزنتس

مقدمه

در کشورهای در حال توسعه است. حوادث رانندگی در رده نهم علل مرگ‌ومیر در جهان قرار دارد و انتظار می‌رود تا سال ۲۰۲۰ به رده سوم نیز صعود کند. تلفات انسانی بدترین پیامد حوادث به‌خصوص تصادفات رانندگی است (۲). آمارهای مختلفی در خصوص میزان مرگ‌ومیر ناشی از حوادث ترافیکی وجود دارند، کشورهای با درآمد کم و متوسط دارای بیشترین میزان مرگ‌ومیر به دلیل حوادث ترافیکی (به ترتیب عبارت‌اند از ۲۱/۵ و ۱۹/۵ به ازای ۱۰۰/۰۰۰ نفر جمعیت) در بین دیگر کشورهای دنیا هستند. این آمار در مطالعات

امروزه شهرها به‌عنوان مهم‌ترین خواستگاه زیستی انسان‌ها، با پدیده‌های ترافیکی بسیاری مانند تراکم‌ترافیکی، رانندگی مخاطره‌آمیز، تصادف، آلودگی هوا، آلودگی صوتی و مانده‌های آن مواجه هستند که البته ناشی از پیامدهای ورود به دنیای مدرن و صنعتی می‌باشد (۱). از بین این مخاطره‌ها، حوادث و آسیب‌های ناشی از تصادفات جاده‌ای یکی از علل عمده مرگ‌ومیر و ناتوانی



نمودار ۱. آمار تعداد تصادفات جاده‌ای برون‌شهری کشور و تولید ناخالص داخلی به قیمت ثابت سال ۱۳۸۳ (میلیارد ریال) طی سال‌های ۹۴-۱۳۶۹

از آغاز پیدایش اتومبیل تاکنون بشر با بحرانی به نام تصادف جاده‌ای مواجه شده است که تأثیر و شدت روزافزون این بحران در طی زمان توجه بیشتر جوامع بشری را به خود معطوف کرده است. در کشورهای کم‌تر توسعه‌یافته به دلیل کمی نظارت توسط سازمان‌های مرتبط با امر تصادفات جاده‌ای این مسئله وضعیت اسفناک تری پیدا می‌کند، زیرا نامناسب بودن کیفیت جاده‌ها، فقدان نظارت کافی و مؤثر، کمی درآمد و استفاده از ماشین‌های فرسوده در امر حمل‌ونقل در کنار سایر عوامل، باعث تشدید بروز حوادث جاده‌ای در این کشورها شده است. این عدم تطابق بین تمایل به ماشینی شدن زندگی شهری و زیرساخت‌های موردنیاز آن، سبب شده تا امروزه شاهد سیر صعودی تصادفات و تلفات ناشی از آن در کشورهای درحال توسعه باشیم. از طرفی ارتباط بین رشد اقتصادی و مرگ‌ومیر ناشی از تصادفات در کشورهای صنعتی در بلندمدت بررسی شده است و نتیجه‌ای که حاصل شده بیان‌گر وجود رابطه‌ی مثبت میان این دو متغیر در مراحل اولیه‌ی رشد (قبل از دهه‌ی ۱۳۲۰) و تبدیل آن به رابطه‌ی منفی در مراحل بعدی رشد (بعد از دهه‌ی ۱۳۲۰) است. به این ترتیب که در مراحل اولیه‌ی رشد، با افزایش وسایل نقلیه، تلفات ناشی از آن افزایش می‌یابد. نهایتاً با واکنش نهادهای فنی و سیاستی نسبت به افزایش نیاز و تقاضا برای امنیت، تلفات جاده‌ای کاهش می‌یابد. محققان این موضوع را تحت عنوان فرضیه‌ی کوزنتس بیان می‌کنند. تحلیلی که بر مبنای آن ارتباط فرضیه‌ی کوزنتس^۱ را با تصادفات جاده‌ای بیان می‌کنند این است که جوامع در سطوح پایین درآمد، کم‌تر قادر به تخصیص منابع لازم برای ایجاد نهادهای مرتبط و اجرا و تدوین سیاست‌های ایمنی جاده هستند که این منجر به تصادفات و تلفات بیشتر می‌شود. با این حال در سطوح بالای درآمد، جوامع توجه بیشتری را روی امنیت جاده‌ای متمرکز می‌کنند زیرا منابع بیشتری برای سرمایه‌گذاری در بخش ایمنی جاده‌ای و نهادهای

دیگر به ترتیب ۲۰/۷ درصد و ۱۵/۶ درصد برای کشورهای با درآمد کم و کشورهای با درآمد بالا گزارش شده‌اند (۳). متأسفانه ایران نیز یکی از کشورهایی است که بیشترین موارد مرگ‌ومیر و جراحت ناشی از تصادفات جاده‌ای را دارد. مطالعات در کشور ما نشان می‌دهد که در حال حاضر، سالانه بیش از ۲۵ هزار نفر در اثر تصادفات ناشی از وسایل نقلیه کشته و بیش از صد هزار نفر در سال مجروح می‌شوند. از این گذشته، خسارت‌های مالی تصادفات جاده‌ای در ایران به ۷ درصد تولید ناخالص داخلی می‌رسد (۴). همچنین به گزارش موسسه تحقیقات ترافیک دانشگاه میشیگان از بین ۱۰ کشوری که دارای بیشترین میزان مرگ در اثر تصادفات هستند، ایران بعد از نامیبیا و تایلند با ۳۸ مورد مرگ به ازای هر صد هزار نفر در جایگاه سوم قرار دارد که این میزان در دنیا ۱۸ مورد به ازای هر صد هزار نفر است (۵). در این مقاله با توجه به اهمیت موضوع، رابطه بلندمدت بین توسعه اقتصادی و سوانح جاده‌ای در کشور طی سال‌های ۹۴-۱۳۶۹ بررسی گردیده است.

تاکنون مطالعات مختلفی به منظور بررسی رابطه سوانح جاده‌ای و رشد اقتصادی انجام شده است. در مطالعه‌ای، با استفاده از داده‌های آماری موجود در کشور در ۲۵ سال اخیر، به بررسی تلفات جاده‌ای و رشد اقتصادی کشور از طریق نمودار پرداخته شده و مقایسه‌ای با داده‌های آماری ۸۸ کشور مختلف دنیا با وضعیت تلفات جاده‌ای در ایران صورت گرفته است (۴). نتایج حاصل از تخمین مدل نشان می‌دهد که درازای یک درصد افزایش در تصادفات بخش حمل‌ونقل جاده‌ای، رشد ارزش افزوده بخش حمل‌ونقل کشور به میزان ۰/۰۵۴ درصد کاهش خواهد یافت (۲). در مطالعه‌ای نیز با قبول وجود رابطه میان رشد اقتصادی و کشته‌های تصادفات در سایر کشورها و این که در صورت پیروی و یا شرایط مشابه رشد اقتصادی کشور ما با سایر کشورها، پیش‌بینی از شرایط آینده وضعیت ایمنی کشور ارائه شده است (۶). یافته‌های مطالعه‌ای دیگر رابطه U شکل میان درآمد سرانه و نرخ تلفات ناشی از تصادفات را تأیید می‌کند (۷).

نمودار ۱ نمایانگر وضعیت آماری تعداد تصادفات جاده‌ای برون‌شهری در بخش حمل‌ونقل جاده‌ای و تولید ناخالص داخلی کشور می‌باشد. همان طوری که مشاهده می‌گردد تعداد تصادفات رانندگی برون‌شهری در بخش حمل‌ونقل جاده‌ای (۸) تا سال ۱۳۸۵ افزایش یافته و سپس کاهش یافته و تا سال ۱۳۹۰ روند سینوسی داشته و از سال ۱۳۹۰ به بعد روند نزولی را طی کرده است. همچنین آمار تولید ناخالص داخلی کشور به قیمت ثابت سال ۱۳۸۳ (۹) نشان می‌دهد که به طور متوسط تولید ناخالص داخلی کشور تا سال ۱۳۹۰ افزایش یافته و سپس تا سال ۱۳۹۴ روند نزولی را طی کرده است.

۱. Kuznets hypothesis

به‌عنوان شاخص نابرابری درآمد در کشور و X برداری از متغیرها که تعداد تلفات را تحت تأثیر قرار می‌دهد. از میان تمامی متغیرهای مؤثر، متغیر جمعیت و طول کل جاده‌های کشور در نظر گرفته شده است. به دلیل این‌که با افزایش جمعیت و طول جاده‌های کشور، استفاده‌کنندگان و تعداد کاربران وسایل نقلیه موتوری افزایش می‌یابد و افزایش تعداد وسایل نقلیه موتوری منجر به افزایش تعداد تلفات می‌شود (۱۱).

با توجه به مدل به‌دست‌آمده به بررسی رابطه بلندمدت بین توسعه اقتصادی و سوانح جاده‌ای در کشور پرداخته شد.

برای آزمون فرضیات این مدل از الگوی خود رگرسیون برداری^۲ استفاده شده. در مدل‌های خودهمبستگی برداری، متغیرهای موردنظر به‌صورت تابعی از مقادیر با وقفه خود و سایر متغیرها و همچنین اجزای تصادفی تعریف می‌شوند. هیچ‌کدام از اجزای ماتریس‌های ضرایب را از پیش مساوی با صفر در نظر نگرفته و به‌عبارت‌دیگر، محدودیت‌های صفری بر روی ضرایب مدل وضع نمی‌شود.

اگرچه در مدل خود رگرسیون برداری می‌توان متغیرهای برون‌زای خالص را نیز وارد کرد، لیکن زمینه‌ای برای تفکیک اختیاری متغیرها به درون‌زا و برون‌زا، نظیر آنچه در روش‌های سنتی هم‌زمان معمول است، وجود ندارد. درجه وقفه (m) که خصوصیات پویای مدل را تعیین می‌کند، با توجه به سازگاری نتایج با داده‌های آماری و بر اساس ملاک‌هایی مثل معیار آکائیک و شوارتز^۳ مشخص می‌شوند. بدین ترتیب به‌غیر از محدودیت تعداد مشاهدات (که مانعی اجتناب‌پذیر در تعیین درجات بالای وقفه است)، ملاحظات دیگری از قبیل آنچه در زمینه‌ی شناسایی ضرایب ساختاری در روش معادلات هم‌زمان با آن مواجه می‌شویم، مطرح نمی‌باشند. از این‌رو در مواردی که پایه‌های نظری موضوع موردبررسی از انسجام کافی برخوردار نیستند، زمینه کاربرد بیشتری را برای مدل‌های خود رگرسیون برداری به وجود می‌آورد. البته، نباید تصور شود که مدل‌های ساده خود رگرسیون برداری کاملاً بی‌ارتباط و بی‌نیاز از نظریه‌های مشخص اقتصادی هستند. زیرا تعیین متغیرهای درون مدل با توجه به نظریه‌های اقتصادی تعیین می‌شود (۲). جهت انجام این آزمون از نرم‌افزارهای Eviews و Microfit استفاده شده.

داده‌های مورد استفاده در برآورد مدل از نوع سری زمانی و مربوط به بازه زمانی ۱۳۹۴-۱۳۶۹ بود. آمارهای مربوط به سوانح حمل‌ونقل جاده‌ای برون‌شهری کشور و طول جاده‌های کشور از سالنامه آماری سازمان راهداری و حمل‌ونقل جاده‌ای کشور (۸) به‌دست‌آمده. داده‌های آماری مربوط به درآمد سرانه برحسب هزار ریال از سایت بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران (۹) و آمارهای مربوط به ضریب جینی و جمعیت از سایت مرکز آمار ایران استخراج شد (۱۲).

۲. Vector Auto Regressive

۳. Akaike & Schwarz

نظارتی مؤثرتر، در دسترس است و مردم نیز از سطح تقاضای بالاتری برای امنیت جاده‌ای برخوردار هستند (۱۰).

در مورد نابرابری درآمد، مطالعات نشان می‌دهد که رابطه‌ی آماری مثبت میان نابرابری درآمد و تلفات جاده‌ای وجود دارد. اول اینکه درجه‌ی نابرابری درآمد در یک کشور به‌طور مثبتی با مالکیت وسیله‌ی نقلیه در ارتباط است. بنابراین در شرایط یکسان، افزایش نابرابری و به دنبال آن افزایش مالکیت وسیله‌ی نقلیه، احتمال برخورد میان دو یا چند خودرو (که تعدادی از آن‌ها می‌تواند مرگبار باشد) را افزایش می‌دهد. دوم اینکه ناهمگنی مرتبط با شرایط و طرز ورود به جاده که ناشی از نابرابری درآمد است، در شرایط مساوی، حتی می‌تواند نقش عامل مالکیت وسیله نقلیه را کم‌رنگ‌تر کند و احتمال برخورد مرگبار میان دارندگان خودرو و سایر کاربران جاده را افزایش دهد. برای مثال نابرابری درآمد ممکن است باعث شود، افرادی که قادر به خرید خودرو نیستند و به شکل عابر پیاده، دوچرخه‌سوار و یا موتورسوار و مشابه آن (که کاربران آسیب‌پذیر جاده نامیده می‌شوند) وارد جاده می‌شوند. این نابرابری میان کاربران جاده تلفات ناشی از تصادفات را تحت تأثیر قرار خواهد داد. این ناهمگنی حتی در مورد خودروهای بزرگ و کوچک که شدت آسیب‌دیدگی آن‌ها در تصادفات متفاوت است نیز وجود دارد (۱۰). حال سؤال اصلی تحقیق این است که بین سوانح جاده‌ای و توسعه اقتصادی کشور در بلندمدت رابطه‌ای وجود دارد؟ به عبارتی آیا در بلندمدت با افزایش توسعه اقتصادی کشور، سوانح جاده‌ای در کشور کاهش خواهد یافت؟

با توجه به فقدان انجام مطالعات راجع به رابطه بلندمدت بین سوانح جاده‌ای و توسعه اقتصادی کشور و وارد کردن سایر متغیرها و برآورد تأثیر هر یک از این عوامل بر یکدیگر (که در مطالعات پیشین این متغیرها بررسی نشده است)، مطالعه حاضر باهدف بررسی رابطه بلندمدت بین توسعه اقتصادی و سوانح جاده‌ای در کشور طی سال‌های ۹۴-۱۳۶۹ بر اساس فرضیه کوزنتس و با استفاده از رهیافت الگوی خود رگرسیون برداری و نرم‌افزارهای میکروفیت و ای‌ویوز اجرا شد.

مواد و روش‌ها

در این مطالعه، بر اساس مطالعات تجربی صورت گرفته، مدل زیر برای بررسی رابطه‌ی بین توسعه‌ی اقتصادی و سوانح جاده‌ای کشور مورد استفاده قرار گرفت:

$$f = \alpha + \alpha h y + \alpha (\ln y) + \alpha g + \alpha X + u \quad (1)$$

در مدل فوق، f بیانگر تعداد تلفات ناشی از تصادفات رانندگی در کشور، y تولید ناخالص داخلی سرانه کشور، g ضریب جینی

هستند. جهت تعیین تعداد وقفه‌های مناسب، از معیارهای مرتبه خود توضیح برداری یعنی آکائیک^۶ و شوارتز-بیزین^۷، با طول وقفه بهینه دو استفاده شده (۱۱).

برای انجام آزمون هم انباشتگی از روش یوهانسون و به کمک داده‌های سری زمانی سال‌های ۹۴-۱۳۶۹ از نامفیدترین حالت در مورد عرض از مبدأ و روند متغیرها استفاده شده که با استفاده از نتایج به دست آمده برای آزمون اثر^۸ و حداکثر مقدار ویژه^۹ در مورد وجود تعداد بردارهای همگرایی، بررسی و تصمیم‌گیری شد (۲) که نتایج به دست آمده در جدول ۲ آمده است.

جدول ۲. نتایج تعیین تعداد بردار هم انباشته با استفاده از آماره اثر (I) λ_{trace} و آماره حداکثر مقدار ویژه (λ_{max})

فرضیه H_0	فرضیه H_1	الگوی II	الگوی III	الگوی IV
(λ_{trace})				
$r = 0$	$r \geq 1$	۱۰۶/۱۲ (۱۰۲/۵۶)	۱۰۳/۵۲ (۹۵/۸۷)	۱۱۴/۶۵ (۱۱۵/۸۵)
$r \leq 1$	$r \geq 2$	۷۳/۳۰ (۷۵/۹۸) ^o	۷۱/۵۸ (۷۰/۴۹)	۷۷/۸۷ (۸۷/۱۷)
$r \leq 2$	$r \geq 3$	۴۲/۴۱ (۵۳/۴۸)	۴۰/۷۴ (۴۸/۸۸)	۴۶/۱۵ (۶۳/۰۰)
(λ_{max})				
$r = 0$	$r = 1$	۳۲/۸۲ (۳۲/۵۳)	۳۱/۹۳ (۳۹/۸۳)	۳۶/۷۸ (۴۳/۶۱)
$r \leq 1$	$r = 2$	۳۰/۸۹ (۳۴/۴۰) [*]	۳۰/۸۴ (۳۳/۶۴)	۳۱/۷۲ (۳۷/۸۶)
$r \leq 2$	$r = 3$	۱۶/۱۹ (۲۸/۲۷)	۱۵/۶۸ (۲۷/۴۲)	۱۶/۶۹ (۳۱/۷۹)

• اعداد داخل پرانتز مقادیر بحرانی آماره‌های آزمون اثر و حداکثر مقدار ویژه در سطح اطمینان ۹۵ درصد می‌باشند.

بردارهای منعکس شده در جدول (۲) نشان‌دهنده روابط تعادلی بلندمدتی هستند که بین متغیرهای الگو برقرار است که در آن، حالت دوم با یک بردار انباشته انتخاب می‌گردد. نتایج حاصل از برآورد بلندمدت مدل به صورت ذیل می‌باشد:

$$LAC = -217 + 29/101 LY - 1/5 LY_1 + 0/66 LG + 0/53 LL + 4/21 LP \quad (4)$$

۶. Akaike Information Criterion

۷. Schwarz Bayesian Criterion

۸. Trace Test

۹. Maximal Eigenvalue Test

جهت انجام این آزمون از تست ریشه واحد تعمیم‌یافته دیکی - فولر^۴ استفاده شد. روش آزمون در مورد سری دلخواه y_t به شکل زیر است، اگر آزمون ریشه واحد در سطح داده‌ها صورت گیرد، باید تخمین زیر انجام گردد:

$$\Delta y_t = \beta_1 + \beta_2 t + \delta y_{t-1} + \alpha_i \sum_{i=1}^m \Delta y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (2)$$

در اینجا Δ عملکرد تفاضل مرتبه اول است، β_1 مقدار ثابت و t روند زمانی و ε_t عبارت خطا می‌باشد. اگر این آزمون برای تفاضل مرتبه اول متغیرها انجام شود، تخمین زیر باید صورت گیرد:

$$\Delta y_t = \beta_1 + \beta_2 t + \delta \Delta y_{t-1} + \alpha_i \sum_{i=1}^m \Delta y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (3)$$

در دو حالت فوق فرضیه صفر بیانگر این است که سری زمانی y_t دارای ریشه واحد می‌باشد یا اینکه غیر ساکن است یعنی باگذشت زمان، واریانس و کوواریانس آن افزایش می‌یابد و همچنین میانگین آن وابسته به زمان است و مقدار ثابتی نیست (۱۱). جدول ۱، نتیجه آزمون دیکی - فولر تعمیم‌یافته برای متغیرهای مورد استفاده در مدل خود رگرسیون برداری را نشان می‌دهد.

جدول ۱. نتایج آزمون مانایی و تعیین مرتبه جمعی متغیرهای مورد استفاده

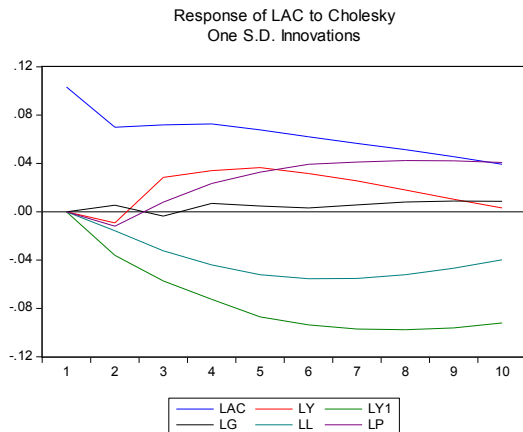
در الگو			
متغیر	آماره دیکی فولر	آماره مک کینون ^۲ در سطح ۹۵ درصد	مرتبه جمع بودن
LAC	-۴/۵۸	-۲/۹۹	I(1)
LY	-۶/۰۲	-۲/۹۳	I(1)
LY ₁	-۵/۹۱	-۲/۹۳	I(1)
LG	-۵/۵۴	-۲/۹۵	I(1)
LL	-۵/۲۸	-۲/۹۴	I(1)
LP	-۴/۰۶	-۳/۵۵	I(1)

بر اساس نتایج جدول ۱، تمامی متغیرها هم جمع از درجه صفر و یک بوده و به کارگیری روش یوهانسون^۵ تأیید می‌شود.

یکی از مسائل مهم در برآورد الگوی تصحیح خطای برداری، تعیین تعداد وقفه‌های بهینه و مناسب در الگوست تا تضمین کند که جملات خطای مربوط به الگو، اغتشاش سفید و در نتیجه، پایا $I(0)$

۴. Augmented Dickey-Fuller

۵. Johansen



نمودار ۱. همگرایی در اثر شوک متغیر تصادفات جاده‌ای بر سایر متغیرها در مقابل تغییرات به میزان یک انحراف استاندارد

تجزیه واریانس خطای پیش‌بینی، ابزار دیگری از الگوهای VAR برای بررسی عملکرد پویایی کوتاه‌مدت است. به کمک تجزیه واریانس سهم بی‌ثباتی هر متغیر در مقابل شوک وارده به هر یک از متغیرهای دیگر الگو تعیین می‌شود. با تجزیه واریانس خطای پیش‌بینی، قادر خواهیم بود اثر هر متغیر بر روی متغیرهای دیگر را در طول زمان اندازه‌گیری کنیم. به عبارت دیگر، تجزیه واریانس خطای پیش‌بینی به برآورد اثر متغیرها در اثر شوکی در یک متغیر در چهارچوب یک الگوی عکس‌عملی می‌پردازد.

همان‌طور که از جدول ۳ ملاحظه می‌گردد، تجزیه واریانس نشان می‌دهد که بیشترین درصد تغییرات قابل انتساب به سوانح جاده‌ای، در دوره اول بود. اما سهم سوانح جاده‌ای مدام در حال کاهش و سهم لگاریتم توسعه اقتصادی، لگاریتم ضریب جینی، طول جاده‌های کشور و جمعیت در حال افزایش بود که نشان داد در دوره‌های آینده (در بلندمدت) پس از لگاریتم طول جاده‌های کشور و لگاریتم جمعیت، لگاریتم درآمد سرانه و لگاریتم ضریب جینی قدرت بالایی در توضیح دهنده‌گی رشد سوانح بخش حمل‌ونقل جاده‌ای کشور داشت.

جدول ۳. تجزیه واریانس متغیر سوانح جاده‌ای

دوره	S.E.	Lf	Ly	(Ly) ²	Lg	LL	LP
۱	۰/۱۰۳۲۵۳	۱۰۰
۲	۰/۱۳۱۷۸۹	۸۹/۵۸۷۴۴	۰/۴۹۳۹۶۲	۷/۵۰۷۲۲۱	۰/۱۶۸۳۸۱	۱/۴۱۹۴۱۹	۰/۸۲۳۵۷۵
۳	۰/۱۶۶۵۵۹	۷۴/۷۰۴۴۵	۳/۲۱۵۵۸۰	۱۶/۵۳۰۷۲	۰/۱۵۲۶۵۰	۴/۶۵۵۹۸۹	۰/۷۴۰۶۱۱
۴	۰/۲۰۴۸۶۴	۶۱/۹۷۵۶۱	۴/۸۸۰۵۸۴	۲۳/۴۵۸۹۴	۰/۲۱۳۵۳۰	۷/۶۷۶۶۵۳	۱/۷۹۴۶۸۰
۵	۰/۲۴۳۴۷۶	۵۱/۶۳۱۳۳	۵/۷۱۴۵۹۳	۲۹/۳۶۹۹۱	۰/۱۸۹۰۳۲	۱۰/۰۱۴۲۵	۳/۰۸۰۸۹۲
۶	۰/۲۷۸۴۶۷	۴۴/۴۳۴۰۴	۵/۶۶۳۰۷۶	۳۳/۷۷۰۵۷	۰/۱۵۷۱۵۳	۱۱/۶۲۵۱۶	۴/۳۵۰۰۰۶
۷	۰/۳۰۹۱۵۶	۳۹/۳۹۲۵۷	۵/۲۷۷۶۷۴	۳۷/۲۵۸۳۵	۰/۱۶۱۱۹۱	۱۲/۶۱۴۴۴	۵/۲۹۵۷۷۱
۸	۰/۳۳۵۶۴۷	۳۵/۷۶۹۶۶	۴/۷۶۶۳۰۷	۴۰/۰۷۱۱۴	۰/۱۹۵۲۸۷	۱۳/۱۰۸۲۷	۶/۰۸۹۳۳۵
۹	۰/۳۵۷۹۴۳	۳۳/۰۷۵۵۳	۴/۲۷۵۴۵۹	۴۲/۴۴۹۶۸	۰/۲۳۲۶۶۸	۱۳/۲۲۷۲۱	۶/۷۳۹۴۵۷
۱۰	۰/۳۷۶۱۲۲	۳۱/۰۴۸۹۸	۳/۸۷۹۳۰۱	۴۴/۴۳۴۲۴	۰/۲۶۳۴۲۷	۱۳/۰۹۵۱۰	۷/۲۷۸۹۵۲

که در آن

LAC: بیانگر تعداد تلفات ناشی از تصادفات رانندگی در کشور

LY: لگاریتم تولید ناخالص داخلی سرانه کشور

LY₁: بیانگر مجذور لگاریتم تولید ناخالص داخلی سرانه کشور

LG: لگاریتم ضریب جینی به‌عنوان شاخص نابرابری درآمد در کشور

LL: لگاریتم طول کل جاده‌های کشور

LP: لگاریتم جمعیت کشور می‌باشد.

یافته‌ها

نتایج حاصل از تخمین مدل (معادله ۴) نشان داد علامت متغیرهای توضیحی که نشان‌دهنده‌ی جهت اثرگذاری متغیر می‌باشد، مطابق انتظار بود. علامت درآمد مثبت و علامت توان دوم آن منفی بود که تأییدکننده‌ی رابطه‌ی U معکوس میان سطح درآمد سرانه و سوانح جاده‌ای بود. متغیر بعدی که شاخص ضریب جینی برای نشان دادن نابرابری در توزیع درآمد در کشور بود نیز علامت مورد انتظار را دارا بود. متغیر جمعیت و طول جاده‌های کشور نیز با علامت مثبت سوانح جاده‌ای را تحت تأثیر قرار دادند. اثر شوک‌ها یا تابع عکس‌عملی آنی، ضربه تأثیر ناشی از تکانی به‌اندازه یک انحراف استاندارد را روی مقادیر جاری و آینده متغیرهای درون‌زا نشان می‌دهد. اگر تکانی متوجه یک متغیر شود ضمن این‌که تأثیر تکان متوجه همان متغیر می‌شود از طریق سیستم پویای VAR به دیگر متغیرهای درونزای سیستم نیز منتقل می‌شود. نتایج تابع عکس‌عملی آنی یا اثر شوک‌های متغیر تصادفات جاده‌ای بر سایر متغیرهای مورد بررسی در نمودار ۲ نشان داده شده است. این نمودار نشان می‌دهد که اثر شوک‌های متغیر تصادفات جاده‌ای بر سایر متغیرها همگرا بود و اثرات این متغیرها برهم دیگر بعد از یک بازه زمانی از بین رفتند. شوک باعث ایجاد یک افزایش یا کاهش در هر متغیری در سال‌های اولیه می‌شد و سپس این تغییرات ثابت یا از بین می‌رفت.

بحث

بود (۱۱)، ضریب این متغیر در این مطالعه برای کشور نیز مثبت می‌باشد و این فرضیه را مبنی بر این‌که افزایش طول جاده‌های کشور تصادفات جاده‌ای را افزایش می‌داد، تأیید می‌کند.

همچنین از نتایج برآورد مدل چنین استنباط می‌شود که بین جمعیت (POP) و میزان تصادفات جاده‌ای رابطه‌ی مستقیم برقرار بود و بیانگر این است که همراه با رشد جمعیت شمار تصادفات جاده‌ای افزایش پیدا کرد. با توجه به مطالعه ذکایی علمداری (۱۱)، ضریب این متغیر در این مطالعه برای کشور نیز مثبت می‌باشد. نتایج این مطالعه با نتایج تحقیقات بررسی‌شده در پیشینه تحقیق که ارتباط معنی‌داری بین رشد اقتصادی و تلفات ترافیکی وجود دارد، هم‌راستا است.

با توجه به فقدان انجام مطالعات راجع به رابطه بلندمدت بین سوانح جاده‌ای و توسعه اقتصادی کشور و وارد کردن سایر متغیرها و برآورد تأثیر هر یک از این عوامل بر یکدیگر (که در مطالعات انجام‌شده این متغیرها بررسی نشده است)، از نقاط قوت این تحقیق می‌باشد، زیرا تاکنون مطالعه خاصی در این زمینه با این روش انجام نشده است.

در مطالعه حاضر سعی بر آن بود که عوامل تأثیرگذار بر تصادفات جاده‌ای از دیدگاه اقتصادی مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرد که جهت بررسی ارتباط شاخص‌هایی نظیر درآمد سرانه، تصادفات جاده‌ای، ضریب جینی، طول جاده‌های کشور و جمعیت مورد استفاده قرار گرفته است. نتایج به‌دست‌آمده از یافته‌های این پژوهش حاکی از آن است که بین درآمد سرانه و سوانح جاده‌ای رابطه‌ای به شکل U وارون برقرار است و در واقع فرضیه کوزنتس را در این رابطه برای ایران تأیید می‌کند. این بدان معناست که در مراحل اولیه رشد اقتصادی، نرخ سوانح جاده‌ای افزایش پیدا می‌کند و در نهایت به سبب پیشرفت‌های تکنیکی، افزایش میزان سرمایه‌گذاری در بخش‌های مرتبط و آموزش‌های مناسب، این نرخ در سطوح بالای درآمد سرانه کاهش پیدا می‌کند. همچنین نتایج به‌دست‌آمده نشان‌دهنده‌ی آن است که بین ضریب جینی، طول جاده‌های کشور و جمعیت با میزان سوانح جاده‌ای رابطه‌ی مثبت وجود دارد.

مثبت بودن ضریب لگاریتم تولید ناخالص داخلی سرانه (۲۹/۱۰) در برآورد مدل حاکی از آن بود که رشد اقتصادی (افزایش درآمد سرانه) با میزان تصادفات بیشتری در بخش جاده همراه بود و نیز با توجه به منفی بودن ضریب متغیر مجذور لگاریتم تولید ناخالص داخلی سرانه حکایت از آن داشت که در مراحل بعدی رشد اقتصادی به خاطر سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌ها و افزایش خدمات عمومی میزان تصادفات جاده‌ای در ایران کاهش یافت. در نتیجه فرضیه‌ی کوزنتس مبنی بر وجود رابطه‌ی U معکوس در ارتباط با تصادفات جاده‌ای و درآمد سرانه، برای ایران تأیید شد. با توجه به مطالعه‌ای که در کشورهای دیگر انجام‌شده است (۶) و فرضیه‌ی کوزنتس برای این کشورها تأیید گردیده است، این فرضیه برای ایران نیز تأیید می‌گردد. از آنجاکه ایران در مراحل اولیه رشد اقتصادی است بدین جهت انتظار می‌رود در آینده با افزایش رشد اقتصادی میزان تصادفات جاده‌ای افزایش یابد که جای بس نگرانی است. نتایج حاصل از مطالعات قبلی نیز مؤید فرضیه‌ی کوزنتس برای دو گروه کشورهای توسعه‌یافته و کمتر توسعه‌یافته می‌باشد و بیانگر یک رابطه‌ی U شکل بین درآمد و تلفات جاده‌ای است که با توجه به اینکه ایران در رده کشورهای کمتر توسعه‌یافته قرار می‌گیرد، مطالعات پیشین صحت نتایج به‌دست‌آمده از این مطالعه را مورد تأیید قرار می‌دهد. همچنین نتایج نشان داد که بین متغیر ضریب جینی که نشان‌دهنده نابرابری توزیع درآمد در کشور می‌باشد تصادفات جاده‌ای یک رابطه‌ی مثبت و معنی‌داری وجود داشت (۰/۶۶). با توجه به مطالعه آل‌عمران (۱۰)، ضریب این متغیر در این مطالعه نیز مثبت می‌باشد و فرضیه‌ی مثبت بودن رابطه‌ی متغیر ضریب جینی و نابرابری توزیع درآمد در کشور تأیید شد.

با توجه به ضریب مثبت طول جاده‌های کشور (۰/۵۳)، می‌توان دریافت که این متغیر با میزان تلفات جاده‌ای رابطه‌ی مثبت دارد. با توجه به مطالعه ذکایی علمداری که در سطح استان‌ها انجام‌شده

References

1. Ghadirzadeh MR, Shojaei A, Khademi A, Khodadost M, Kandi M, Alaeddini F et al. Status and Trend of Deaths Due to Traffic Accidents From 2001 to 2010 in Iran. *Iranian Journal of Epidemiology*. 2015; 11(2):13-22[Scopus].
2. Ardebili PB, Pejmanzad P. The role of road crashes

on the growth of value added in transport sector. *J Saf Promot Inj Prev*. 2016; 4(1):25-32.

3. Bakhtiyari M, Soori H, Ainy E, Salehi M, Mehmandar MR. The Survey of the Role of Humans' Risk Factors in the Severity of Road Traffic Injuries on Urban and Rural Roads. *J Saf Promot Inj Prev*. 2014; 2(5):245-52.

4. Behbahani H, Kamboozia N. Investigation on the Effect of Economic Growth on the Rate of Traffic Fatalities in Iran and Comparison with Other Countries. The 13th International Conference on Traffic and Transportation Engineering, 2013.
5. Tavakkoli L, Khanjani N. The Pattern of Road Crashes Emphasizing the Factors involved in their Occurrence in Kerman city 2012-2015. J Saf Promot Inj Prev. 2016; 4(2): 101-8.
6. Ghorbani M, Zakeri H. Investigating the Impact of Economic Growth on Road Traffic Fatalities and Forecasting Iranian Road Traffic Fatalities, the third Conference on Regional Traffic Managemen.2006.
7. Ghorraishi R. Investigating the Relationship between Economic Growth and Road Traffic Fatalities in Iran. MSc Dissertation. Urmia University.2010.
8. Statical Yearbook of Road Maintenance & Transportation Organization in 2014 years, Deputy Planning, Road Maintenance & Transportation Organization, Ministry of Road & Urban Development, 2014.
9. National Accounts of Iran. 2014. Central Bank of Iran. Available at: URL: <http://www.cbi.ir/simplelist/2054.aspx>. Accessed May 1, 2017.
10. Aleemran R, Aleemran SA. Study the long-run relationship between road accident and its influencing factors in Iran. Scientific-Research Quarterly of Rahvar. 2015;4(12):33-54.
11. Zokaei E, Khodavaisi H, Falahi F. Exploring the Relationship between Economic Development and Road Traffic Fatalities in Iran: a Negative Binomial Regression Approach. Quarterly Journal of Economic Growth and Development Research, 2012; 2(5):183-205.
12. Statistical Center of Iran. Available at: URL: <https://www.amar.org.ir>. Accessed May 1, 2017.

Archive of SID