

بررسی تأثیر قیمت بنزین و درآمد بر تلفات ترافیک جاده‌ای در ایران (رهیافت NARDL)

مقاله علمی - پژوهشی

اشکان رحیم‌زاده*، استادیار، گروه اقتصاد، واحد زنجان، دانشگاه آزاد اسلامی، زنجان، ایران

*پست الکترونیکی نویسنده مسئول: ashkan_rahimzadeh@yahoo.com

دریافت: ۱۴۰۳/۰۱/۲۰ - پذیرش: ۱۴۰۳/۰۵/۲۵

صفحه ۲۱۸-۲۰۵

چکیده

هدف اصلی این تحقیق بررسی تأثیر قیمت بنزین و درآمد سرانه بر تلفات ترافیک جاده‌ای در ایران می‌باشد. داده‌های آماری بکار گرفته شده در این تحقیق از بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران و بانک جهانی طی دوره زمانی ۱۴۰۱-۱۳۷۴ بوده و برآورد مدل پیشنهادی با نرم‌افزار EViews 10 می‌باشد. در برآورد موردنظر دو رهیافت خودرگرسیون با وقفه‌های توضیحی خطی ARDL و غیرخطی NARDL مدنظر است. تأثیر نامتقارن یا به عبارتی تغییرات مثبت و منفی قیمت بنزین بر تعداد تلفات جاده‌ای مورد تأیید و ضریب جمله تصحیح خطا برابر ۰٫۳۷۰- است. تغییر مثبت (افزایشی) قیمت بنزین اثر کاهشی بر تلفات ترافیک جاده‌ای و تغییر منفی (کاهشی) قیمت بنزین اثر افزایشی بر تلفات ترافیک جاده‌ای دارد. با افزایش یک‌درصدی این متغیر، تلفات ترافیک جاده‌ای از رقم ۲۱/۵ به ۲۱/۴۹۷ در هر صد هزار نفر کاهش می‌یابد. با کاهش یک‌درصدی این متغیر، تلفات ترافیک جاده‌ای از رقم ۲۱/۵ به ۲۱/۵۰۴ در هر صد هزار نفر افزایش می‌یابد. همچنین تأثیر درآمد سرانه مثبت و افزایش یک‌درصدی آن، تلفات را از ۲۱/۵ به ۲۱/۵۰۴ در هر صد هزار نفر افزایش می‌دهد.

واژه‌های کلیدی: تلفات ترافیک جاده‌ای، قیمت بنزین، درآمد سرانه، NARDL

۱- مقدمه

به‌طور کلی ایمنی حمل‌ونقل تأثیر معنی‌داری ایجاد نموده و استراتژی‌های قیمت‌گذاری بنزین در ایجاد یک ارتباط ثابت با جمعیت آسیب‌دیده بی‌تأثیر نمی‌باشد. چنین اثرات اقتصادی می‌تواند از طریق ایجاد تغییراتی نظیر رفتار غذاخوری و خرید مردم، هزینه‌های خرده‌فروشی و حمل‌ونقل، جریان نقدی خانوار، رشد تولید ناخالص داخلی، برنامه کاری صنایع، ارزش املاک و ترجیحات جابجایی خود را نشان دهد (صفایی و همکاران، ۲۰۲۱). در توضیح ظاهر شدن برخی از این مکانیسم‌ها یا

ایمنی حمل‌ونقل به پارامترهای مختلفی از جمله سیاست‌های اقتصادی وضع شده، روسازی و شرایط زیرساختی، مقررات وضع شده توسط مقامات مسئول و پیامدهای روانی حاصل از آن برای کاربران جاده‌ای بستگی دارد. رفتار اجتماعی و روانی حاصل از تغییرات قیمت بنزین گسترده بوده و تغییرات قیمت بنزین می‌تواند برخی پیامدهای اجتماعی برای مسافران و تصمیم‌گیرندگان دربرداشته باشد. سیاست‌های اقتصادی تحمیل شده توسط مقامات دولتی بر نرخ تصادفات ترافیکی و

تغییر ساختار تولید خودرو: افزایش قیمت بنزین علاوه بر مصرف‌کنندگان که بدان اشاره شد، بر برخی صنایع نظیر صنعت خودرو تأثیر گذاشته و باعث می‌شود خودروسازان به سمت تغییر ساختار تولیدی از طریق ساختن وسایل نقلیه کوچک‌تر و کم‌مصرف‌تر حرکت نموده که البته این موضوع بسته به شرایط تکنولوژیکی کشورها نیز متفاوت بوده و ممکن است برخی از کشورها با فناوری بالاتر بیشتر به سمت تولید خودروهای کم‌مصرف یا هیبریدی حرکت نمایند. طبعاً با چنین تغییری در ساختار تولید، رفتار مردم نیز به سمت استفاده از خودروهای کم‌مصرف‌تر هدایت خواهد شد (پرتر و همکاران، ۲۰۱۳).

تغییر شرایط اقتصادی: برخی از کارشناسان اقتصادی نیز نسبت به تأثیر افزایش قیمت بنزین بر بهبود اقتصادی هشدار داده‌اند و از نظر آنان افزایش سریع قیمت بنزین در خروج از مسیر بهبود اقتصادی بی‌تأثیر نمی‌باشد. این استدلال شاید بر اساس این موضوع باشد که چندین رکود پس از جنگ جهانی دوم بلافاصله پس از افزایش قیمت نفت و بنزین اتفاق افتاد (بیمن و شنایدر^۶، ۲۰۱۲). دیوید روزنبرگ اظهار داشته که افزایش یک پنی در قیمت بنزین ۱٫۵ میلیارد دلار از جریان نقدی سالانه خانوارها خارج نموده و رشد تولید ناخالص داخلی کاهش می‌یابد (تامسون^۷، ۲۰۱۷). افزایش قیمت بنزین همچنین می‌تواند بر کسب‌وکار مناطق جغرافیایی تأثیرگذار باشد. مناطق جغرافیایی که در آن کسب‌وکارها امکان شکوفا شدن دارند، می‌تواند تحت تأثیر این امر واقع گردد.

تغییر ارزش زمین و ملک: با توجه به مطالعه‌ای که موریس و نیل در دانشگاه نوادا انجام دادند، بر اساس ۹۳۰۷۰۲ داده فروش خانه در منطقه لاس‌وگاس طی ۳۰ سال، ۲ درصد افزایش قیمت برای خانه‌های نزدیک به مرکز شهر (موریس^۸، ۲۰۱۴) و کاهش ۱ درصدی در ارزش املاک برای خانه‌های دور از مرکز شهر به دلیل افزایش ۱۰ درصدی بنزین قیمت مشاهده گردید (فلگر، ۲۰۱۹). تغییرات قیمت بنزین نیز ممکن است باعث شود مردم به مناطق نزدیک به محل کار خود نقل‌مکان کنند (صفایی و همکاران، ۲۰۲۱).

متغیر اقتصادی دیگر وضعیت درآمدی افراد است که از کانال یا مکانیسم‌های متفاوتی می‌تواند بر وضعیت تلفات ترافیک جاده‌ای اثرگذار باشد. متغیر اقتصادی درآمد در تجزیه و تحلیل به

تغییرات که ناشی از تغییرات قیمت بنزین است می‌توان موارد زیر را مطرح نمود:

تغییر ترجیحات سفر: تغییرات قیمت بنزین می‌تواند بر رفتار سفر مردم با کاهش دفعات رانندگی و ترغیب آن‌ها به تغییر حالت دیگری از سفر صورت پذیرد. در این راستا می‌توان به حالت‌های حمل‌ونقل اقتصادی‌تر مانند دوچرخه‌سواری و حمل‌ونقل عمومی اشاره نمود. بر اساس گزارش انجمن حمل‌ونقل عمومی آمریکا، با افزایش قیمت بنزین در آوریل ۲۰۱۱، منطقه‌ای در کارولینای شمالی افزایش ۱۸ درصدی مسافران اتوبوس سریع‌السیر را نسبت به سال ۲۰۱۰ تجربه نموده است (فلگر^۹، ۲۰۱۹). مردم ممکن است به استفاده از موتورسیکلت، دوچرخه یا حمل‌ونقل عمومی روی آورده و حتی آن‌ها ممکن است به جای سواری یا رانندگی، راه بروند (ویلسن^۳ و همکاران، ۲۰۰۹). در سال ۲۰۰۸، متسون^۴ یک مدل دینامیک برای مطالعه اثرات کوتاه‌مدت و بلندمدت بنزین ایجاد کرد. او دریافت که تغییرات قیمت در مناطق بزرگ و بزرگ شهری متوسط، با افزایش حمل‌ونقل عمومی همراه بوده و بلافاصله پس از تغییر قیمت بنزین رخ می‌دهد؛ اما برای مناطق کوچک‌تر به دلیل آشنایی کمتر افرادی که سیستم‌های حمل‌ونقل عمومی داشتند، پنج تا هفت ماه طول کشید تا بتوانند به تغییرات قیمت بنزین عکس‌العمل نشان داده و از حمل‌ونقل عمومی به جای وسایل نقلیه موتوری شخصی استفاده نمایند (متسون، ۲۰۰۸).

تغییر رفتار خرید مصرف‌کنندگان: افزایش قیمت بنزین تأثیر زیادی را از طریق تغییر مخارج بیشتر برای پر کردن بنزین و طیف متنوعی از تأثیرات را بر اقتصاد و روند سفر دارا می‌باشد. با افزایش قیمت بنزین، مردم برای انجام خریدهای خود کمتر رانندگی می‌کنند. مردم زمانی که قیمت بنزین پایین‌تر است، احساس خوبی در مورد اقتصاد داشته و تمایل آن‌ها به مصارف شخصی نظیر خرید و غذاخوری بیشتر می‌گردد. همچنین می‌توان افزایش قابل‌توجه خریدهای آنلاین همراه با افزایش قیمت بنزین را مطرح نمود. در این رابطه می‌توان افزایش قیمت ۳٫۵ دلار به ازای هر گالن بنزین در ایالات متحده در آوریل ۲۰۱۱ را مثال زد که منجر به آن شد که خرید آنلاین به سریع‌ترین نرخ خود در مقایسه با سال‌های گذشته‌اش برسد (فلگر، ۲۰۱۹).

برنامه پنج‌ساله ششم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران (۱۴۰۰-۱۳۹۶) مطرح شده که دولت در جهت کاهش تلفات حوادث رانندگی سازوکارهای لازم را انجام دهد که در این ارتباط می‌توان به مواردی نظیر 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 اشاره نمود. 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 زاویه‌نگاهی دیگر و از بعد اقتصادی به مسأله در ایران نگریسته شده و به عوامل اقتصادی تأثیرگذار توجه شده است. از جمله این عوامل قیمت بنزین و درآمد سرانه بوده که برای تجزیه و تحلیل تأثیر آماری بر شاخص مرگ‌ومیر تصادفات جاده‌ای ایران انتخاب نموده‌ایم. به نظر می‌رسد این عوامل با توجه به مکانیسم‌هایی که بدان پرداخته شد، بر میزان جابجایی در جاده‌ها و به تبع آن تلفات ترافیکی جاده‌ای تأثیرگذار باشند. با توجه به موضوع مطرح شده، درصدد پاسخگویی به این سؤالات اصلی هستیم که با استفاده از رویکرد خودرگرسیون با وقفه‌های توضیحی غیرخطی، قیمت بنزین و درآمد سرانه چه تأثیری بر مقدار تلفات جاده‌ای در ایران دارا می‌باشد.

۲- پیشینه تحقیق

در زمینه مطالعات خارجی و داخلی مرتبط با عنوان تحقیق مذکور می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

صفایی و همکاران (۲۰۲۱)^{۱۰} با فرض بر این که عوامل اقتصادی تأثیرات قابل توجهی بر روند تصادفات حمل و نقل داشته به بررسی جامع رابطه بین قیمت خرده‌فروشی بنزین و تصادفات رانندگی مرگبار ۲۰۰۷ تا ۲۰۱۶ در ایالات متحده با استفاده از مدل‌های رگرسیون دوجمله‌ای منفی اثر تصادفی پرداخته‌اند. مدل‌های پیش‌بینی بر اساس نقش جنسیت و نحوه حمل و نقل راننده در نظر گرفته شده و هفت مدل برای بررسی رابطه بین قیمت بنزین تعدیل شده با تورم و تعداد تصادفات فوتی مرد، زن، موتورسوار، غیر موتورسوار، دوچرخه‌سوار، عابر پیاده و کل

دلیل تأثیر مستقیم آن بر تعداد کیلومتر طی شده که یک معیار قرار گرفتن در معرض خطر تصادف است به‌طور مستقیم با تعداد تلفات مرتبط می‌باشد؛ به عبارت دیگر تغییرات اقتصادی تأثیر مستقیمی بر میزان ترافیک و به تبع آن ریسک و قرار گرفتن در معرض آن منجر شده که این امر به تغییر در تعداد کل تصادفات جاده‌ای و تلفات منجر می‌گردد. در این نگاه می‌توان گفت افزایش درآمد منجر به افزایش حجم ترافیک و قرار گرفتن در معرض خطر می‌شود. البته در این راستا نمی‌توان سهم افزایش یافته رانندگان جوان و حالت‌های مختلف پرخطر حمل و نقل و سرعت بیش از حد و رانندگی در حالت‌های غیر معمولی (الویک، ۲۰۱۴) را صرف نظر نمود؛ اما این تأثیرگذاری می‌تواند از کانال‌های دیگری مورد بررسی قرار گیرد. تغییرات وضعیت درآمدی در کشور می‌تواند از طریق تغییر سطوح سرمایه‌گذاری ایمنی جاده و یا تغییر در رفتار کاربران نظیر کاهش سرعت خود را نشان داده و هر دوی این تغییرات بر ریسک ترافیک می‌تواند تأثیرگذار باشد. در این ارتباط می‌توان گفت رکودهای اقتصادی ممکن است منجر به کاهش سرمایه‌گذاری در ایمنی توسط کاربران جاده، دولت‌ها و شرکت‌ها می‌شود و در شرایط رونق اقتصادی عکس این حالت رخ می‌دهد (اکاینمی، ۲۰۲۰).

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. مطابق اطلاعات پلیس راهنمایی و رانندگی ناجا و سازمان پزشکی قانونی کشور، روند آمار تلفات جاده‌ای طی سال‌های ۹۶ تا ۹۹ کاهش یافته به طوری که این کاهش در سال چهارم برنامه (سال ۱۳۹۹)، بر اساس آمار پلیس راهنمایی و رانندگی، ۲۱،۴ درصد و بر اساس آمار پزشکی قانونی ۱۶،۷ درصد بوده اما روند این کاهش با میزان کاهش لحاظ شده در ماده ۱۰۸ قانون برنامه ششم (۱۳۹۱)، فاصله یا تفاوت معنی‌داری داشته است. ضمن اینکه سهمی از این کاهش در سال چهارم برنامه، بی‌تأثیر از محدودیت‌های موجود در سفرها به واسطه شیوع بیماری کرونا نبوده است. با توجه به اهمیت موضوع در برنامه‌های توسعه کشور از دستگاه‌های مربوطه خواسته شده تا در جهت کاهش تلفات و حوادث جاده‌ای اقدامات لازم صورت گیرد. در قانون

توکلی کاشانی و سرتپی (۱۳۹۸) در مطالعه‌ای به بررسی رابطه قیمت بنزین و نرخ استاندارد تلفات ترافیکی در ۹۱ کشور (کشورهای عضو سازمان توسعه و همکاری اقتصادی OECD و سایر کشورها) پرداخته‌اند. داده‌های مورد استفاده مربوط به ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۶ در قالب داده‌های پانل VAR بوده و نتایج نشان می‌دهد در هر دو گروه کشورها افزایش قیمت بنزین در دو سال نخست و سرانه تولید ناخالص داخلی موجب کاهش تلفات ترافیکی می‌گردد.

۳- روش‌شناسی تحقیق

در مبانی تجربی و نظری روش‌های متعددی برای بررسی همجمعی بلندمدت میان متغیرهای سری زمانی مطرح شده و به‌طور گسترده مورد استفاده قرار گرفته است. به‌عنوان مثال می‌توان به روش تک متغیره همجمعی شامل آزمون انگل و گرنجر^{۱۳} (۱۹۸۷) روش اصلاح شده فیلیپس و هنسن^{۱۴} (۱۹۹۰) همجمعی چند متغیره جوهانسون جوسیلیوس^{۱۵} (۱۹۹۰) و جانسون^{۱۶} (۱۹۹۶) اشاره کرد. در این تحقیق از رهیافت خود بازگشتی با وقفه توزیعی توسط پسران و همکاران (۲۰۰۱) به‌منظور بررسی رابطه بلندمدت بین متغیرها استفاده خواهد شد. این رهیافت نسبت به سایر رویکردها دارای چندین مزیت می‌باشد. اول، پارامترهای کوتاه‌مدت و بلندمدت به‌طور هم‌زمان برآورد می‌شوند. دوم، برخی از تکنیک‌های همجمعی به حجم نمونه حساس هستند اما برای نمونه‌های کوچک می‌توان از این رهیافت بهره گرفت. سوم، رهیافت ARDL بدون در نظر گرفتن اینکه آیا متغیرها $I(0)$ یا $I(1)$ هستند می‌تواند برآورد را انجام دهد (ابراهیمی و همکاران، ۱۳۹۷).

۴- تصریح مدل

۴-۱- رهیافت ARDL خطی (مقارن)

در این تحقیق، تحلیل مقارن با فرض واکنش تعداد تلفات جاده‌ای در ایران به درآمد سرانه و قیمت بنزین مورد بررسی قرار می‌گیرد. در نتیجه رابطه ARDL خطی برای بررسی متغیرهای مستقل تحقیق در ادامه مطرح می‌شود.

گروه‌ها در نظر گرفته شده است. یافته‌ها نشان می‌دهد که افزایش قیمت بنزین به‌طور معنی‌داری تعداد کل مرگ‌ومیرها را تغییر نمی‌دهد. نتایج برآورد نشان می‌دهد که افزایش یک‌دلاری قیمت بنزین تعدیل‌شده با افزایش ۲۴٫۴٪ در تعداد تصادفات مرگبار موتورسیکلت، کاهش ۱٫۹٪ در تعداد تصادفات مرگبار موتورسیکلت و کاهش ۸ درصدی در تعداد تصادفات مرگبار عابر پیاده همراه است. تفاوت معنی‌داری از لحاظ جنسیت در واکنش به قیمت بنزین وجود ندارد.

چای و همکاران^{۱۱} (۲۰۱۳) در مطالعه‌ای، از جغرافیای زمانی برای ارائه چارچوبی نظری برای بررسی تأثیرات نوسانات متغیر زمانی در قیمت بنزین و رابطه آن‌ها با ایمنی ترافیک در مطالعه موردی می‌سی‌سی‌پی از آوریل ۲۰۰۴ تا دسامبر ۲۰۱۰ استفاده نموده است. استفاده از نظریه جغرافیای زمانی نشان می‌دهد که قیمت‌های بنزین به‌عنوان یکی از انواع محدودیت‌های قابلیت مسیر فضا-زمان عمل می‌کنند. با افزایش قیمت بنزین (با قوی‌تر شدن محدودیت قابلیت)، ما فرض می‌کنیم که نرخ تصادفات ترافیکی کاهش می‌یابد و آن‌ها برای گروه‌هایی که محدودیت برای آن‌ها قوی‌تر است، بیشتر کاهش یابد. نتایج فرضیه‌ها را تأیید کرد و نشان می‌دهد که قیمت بنزین اثرات قوی‌تری در کاهش تصادفات شدیدتر و تأثیر ناچیز در کاهش تصادفات کشنده دارد. اثرات قیمت بنزین در کاهش تصادفات با تأخیر ۹ ماهه شروع شده و اوج آن با تأخیر ۱۲ ماهه و پس از ۱۸ ماه کاهش می‌یابد. برک و نیشیتینو^{۱۲} (۲۰۱۴) در مطالعه‌ای از داده‌های ۱۴۴ کشور طی سال‌های ۱۹۹۱ تا ۲۰۱۰ برای ارائه اولین برآورد کشش قیمت بنزین در تصادفات جاده‌ای بین‌المللی استفاده می‌کند. یافته‌ها نشان می‌دهد که میانگین کاهش در تلفات جاده‌ای ناشی از افزایش ۱۰ درصدی قیمت پمپ‌بنزین به ترتیب ۳-۶ درصد می‌باشد. با حذف یارانه جهانی سوخت می‌توان در حدود ۳۵۰۰۰ مرگ در سال جلوگیری نمود.

توکلی کاشانی و سرتپی (۱۳۹۸) در مطالعه‌ای به بررسی رابطه قیمت بنزین و نرخ استاندارد تلفات ترافیکی در ۸۰ کشور (۲۵ کشور OECD و ۵۵ کشور در حال توسعه) پرداخته‌اند که با استفاده از ضریب همبستگی اسپیرمن نتایج دلالت بر رابطه منفی بین این دو متغیر دارد. این ارتباط در کشورهای OECD قوی‌تر از کشورهای غیر OECD است.

اقتصادی، مبنای آماری استفاده از الگوهای تصحیح خطا را فراهم می‌کند. عمده‌ترین دلیل شهرت الگوی تصحیح خطا آن است که نوسانات کوتاه‌مدت متغیرها را به مقادیر تعادلی بلندمدت آن‌ها ارتباط می‌دهند (نوفرستی، ۱۳۹۱ و ابراهیمی و همکاران، ۱۳۹۷).

۴-۲- رهیافت NARDL غیرخطی (نامتقارن)

در تصریح الگو از مطالعه شین و همکاران^{۱۸} (۲۰۱۴) استفاده شده است. در مطالعه یادشده بحث عدم تقارن ضریب یک عامل اثرگذار بر متغیر وابسته در شرایط رونق و رکود مطرح شده است. شین و همکاران با استفاده از مطالعه پسران و همکاران^{۱۹} (۲۰۰۱) الگوی جدیدی را معرفی می‌نمایند که الگوی خود توضیحی با وقفه‌های توزیعی غیرخطی (NARDL) نام‌گذاری شده است (زورکی و همکاران، ۱۳۹۷). این روش یک تکنیک جدید برای تشخیص روابط غیرخطی و نامتقارن بین متغیرهای اقتصادی در بلندمدت و کوتاه‌مدت است. در این تحقیق نیز تلاش شده است اثرات مثبت و منفی قیمت بنزین (LPETROLP) و درآمد سرانه (LPI) بر تلفات جاده‌ای (LOSSES) با کمک روش NARDL غیرخطی مورد ارزیابی قرار بگیرد. در این مدل، واکنش نامتقارن قیمت بنزین بر تعداد تلفات جاده‌ای ارزیابی می‌شود. به عبارت دیگر بر اساس این سناریو، فرض می‌شود اثرات منفی و مثبت قیمت بنزین بر تعداد تلفات جاده‌ای یکسان نیست؛ بنابراین مدل NARDL برای شاخص قیمت بنزین به صورت روابط (۴) می‌باشد.

$$\begin{aligned} \Delta LNLOSSES_t &= \sum_{k=1}^n a' \Delta LNLOSSES_{t-k} + \sum_{k=0}^n \beta'_k \Delta LZ_{t-k} \\ &+ \sum_{k=0}^n \gamma'_k \Delta LNPETROLP_POS_{t-k} \\ &+ \sum_{k=0}^n \mu'_k \Delta LNPETROLP_NEG_{t-k} \\ &+ \beta_0 LNLOSSES_{t-1} \\ &+ \beta_1 LNPETROLP_POS_{t-1} \\ &+ \beta_2 LNPETROLP_NEG_{t-1} + \beta_n LNZ_{t-1} + \varepsilon_t \end{aligned} \quad (4)$$

در رابطه (۴)، $LPETROLP_t$ شاخص قیمت بنزین در دوره t و Z_t برداری متشکل از K متغیر کنترلی است که در این مطالعه

$$\begin{aligned} \Delta LNLOSSES_t &= \sum_{k=1}^n a' \Delta LNLOSSES_{t-k} \\ &+ \sum_{k=0}^n \beta'_k \Delta X_{t-k} \\ &+ \beta_0 LNLOSSES_{t-1} \\ &+ \beta_n X_{t-1} + \varepsilon_t \end{aligned} \quad (1)$$

در رابطه (۱)، $LNLOSSES_t$ تعداد تلفات جاده‌ای در دوره t و X_t برداری متشکل از K متغیر کنترلی شامل درآمد سرانه و قیمت بنزین در دوره زمانی t (۱۳۷۴-۱۴۰۱) است. ضریب بلندمدت به صورت $-\frac{\beta_n}{\beta_0}$ محاسبه می‌شود و برای تخمین کوتاه‌مدت متغیرهای مستقل از طریق ضریب β'_k به دست می‌آید. رابطه فوق می‌تواند برای نشان دادن جز الگوی تصحیح خطا به صورت روابط زیر مجدداً بازنویسی شود:

$$\begin{aligned} \Delta LNLOSSES_t &= \delta v_{t-1} + \sum_{k=1}^n a' \Delta LNSTP_{t-k} \\ &+ \sum_{k=0}^n \beta'_k \Delta X_{t-k} + \varepsilon_t \end{aligned} \quad (2)$$

$$\begin{aligned} \Delta LNLOSSES_t &= \delta v_{t-1} \\ &+ \sum_{k=1}^n a' \Delta LNLOSSES_{t-k} \\ &+ \sum_{k=0}^n \beta'_k \Delta LNNGDPP_{t-k} \\ &+ \sum_{k=0}^n \gamma'_k \Delta LNPETROLP_{t-k} \\ &+ \varepsilon_t \end{aligned} \quad (3)$$

که در آن v_{t-1} جزء تصحیح خطا (ECM) است. ضریب اطلاعات بلندمدت با سازوکار تعدیل کوتاه‌مدت استفاده می‌شود. به عبارت دیگر نوسانات کوتاه‌مدت یک متغیر به مقدار بلندمدت آن مرتبط می‌گردد. در این الگو جملات پسماند حاصل از معادله همجمعی^{۱۷} به عنوان یک متغیر مورد استفاده قرار گرفته و ضریب آن به عنوان ضریب تعدیل کوتاه‌مدت تلقی می‌شود و روابط بین نوسان‌های کوتاه‌مدت و مقدار بلندمدت یک متغیر را نشان می‌دهد. این ضریب نشان می‌دهد که در هر دوره چند درصد از عدم تعادل متغیر وابسته، تعدیل شده و به سمت رابطه بلندمدت نزدیک می‌شود. وجود همجمعی بین مجموعه‌ای از متغیرهای

$$\begin{aligned} \text{LNLOSSES}_t = & C + \beta_1 \text{LNLOSSES}_{t-1} \\ & + \beta_2 \text{LNPI}_t \\ & + \beta_3 \text{LNPETROL}_t \\ & + U_t \end{aligned} \quad (9)$$

که در آن:

LNLOSSES: لگاریتم تعداد تلفات جاده‌ای در دوره

زمانی t

LNPI _{t} : لگاریتم درآمد سرانه در دوره زمانی t

LNPETROL _{t} : لگاریتم قیمت بنزین در دوره زمانی t

در این تحقیق این موضوع بررسی خواهد شد که به‌واقع آیا افزایش یا کاهش قیمت بنزین به صورتی متفاوت و جداگانه بر تعداد تلفات جاده‌ای است. معادله (۹) یک رابطه بلندمدت است و ضرایب با هر مدلی که تخمین زده شوند تنها اثرات بلندمدت متغیرهای برون‌زا را منعکس می‌کنند. برای تشخیص اثرات کوتاه‌مدت متغیرهای برون‌زا باید روند تعدیل پویای کوتاه‌مدت را برای معادله (۱) معرفی کنیم. بعد از مطالعه پسران و همکاران^{۲۰} (۲۰۰۱) *ARDL* خطی با رویکرد تست کرانه‌ای را که در معادله (۲) آورده شده انجام می‌دهیم. آمار و داده‌های مورد استفاده در این مطالعه شامل تعداد تلفات جاده‌ای، درآمد سرانه و قیمت بنزین است که از سایت مرکز آمار ایران و شاخص‌های توسعه جهانی (*WDI*) استخراج شده و برازش صورت گرفته مدل برای دوره زمانی ۱۳۷۴-۱۴۰۱ می‌باشد.

۴-۳- بررسی پایایی متغیرهای تحقیق

برای بررسی پایایی متغیرها از آزمون دیکی فولر تعمیم‌یافته (*ADF*) استفاده شده است که نتایج آن در جدول (۱) ارائه شده است.

جدول ۱. نتیجه‌ی آزمون پایایی متغیرهای تحقیق

متغیر	I(۰)		I(۱)		I(۲)	
	آماره	ADF	آماره	ADF	آماره	ADF
LNPI _{t}	-۱/۸۶	۰/۳۴۰	-۴/۲۵	۰/۰۰۳	-۶/۰۵	۰/۰۰۰۱
LNPE TROL _{t}	-۱/۹۵	۰/۶۳۷	-۶/۰۹	۰/۰۰۰	-۹/۸۵	۰/۰۰۰

منبع: محاسبات تحقیق

همان درآمد سرانه در دوره زمانی t و **LLPETROL**_POS و **LPETROL**_NEG به ترتیب مقادیر مثبت و منفی قیمت بنزین در دوره زمانی t (۱۳۷۴-۱۴۰۲) است. در رابطه فوق، قیمت‌های مثبت و منفی قیمت بنزین در مدل درج شده است. ضرایب بلندمدت برای قیمت‌های مثبت و منفی به‌صورت $-\frac{\beta_2}{\beta_0}$ و $-\frac{\beta_3}{\beta_0}$ محاسبه می‌شوند. بر اساس رابطه نامتقارن قیمت بنزین، روابط (۵)، (۶) و (۷) نیز به‌عنوان مجموع تجمعی مثبت و منفی قیمت بنزین که بر اساس تعریف گرنجر و یون به‌عنوان شوک‌های قیمت بنزین انتخاب شده‌اند، مفروض است.

$$\begin{aligned} \text{PETROL}_t = & \text{PETROL}_0 + \text{PETROL}_t^+ \\ & + \text{PETROL}_t^- \end{aligned} \quad (5)$$

$$\begin{aligned} \text{PETROL}_t^+ = & \sum_{k=1}^t \Delta \text{PETROL}_{ik}^+ = \\ & \sum_{k=1}^t \text{Max}(\Delta \text{PETROL}_{ik}, 0) \end{aligned} \quad (6)$$

$$\begin{aligned} \text{PETROL}_t^- = & \sum_{k=1}^t \Delta \text{PETROL}_k^- \\ = & \sum_{k=1}^t \text{Min}(\Delta \text{PETROL}_k, 0) \end{aligned} \quad (7)$$

در مدل *NARDL* غیرخطی الگوی تصحیح خطای برداری *ECM* نیز به‌صورت رابطه زیر تعریف می‌شود:

$$\begin{aligned} \Delta \text{LNLOSSES}_t = & \tau \phi_{t-1} + \sum_{k=1}^n \alpha' \Delta \text{LNLOSSES}_{t-k} \\ & + \sum_{k=0}^n \beta'_k \Delta \text{LNGDPP}_{t-k} \\ & + \sum_{k=0}^n \gamma'_k \Delta \text{LNLOSSES_POS}_{t-k} \\ & + \sum_{k=0}^n \mu'_k \Delta \text{LNLOSSES_NEG}_{t-k} + \varepsilon_t \end{aligned} \quad (8)$$

مدل *NARDL* را می‌توان صرف‌نظر از اینکه متغیرهای مدل کاملاً *I(۱)* و *I(۰)* یا ترکیبی از هر دو باشند، بکار برد.

مدل تحقیق حاضر به‌صورت ادامه قابل ارائه است.

۴-۵- آزمون‌های تشخیصی مدل خطی

در این قسمت پیش از تخمین رابطه بلندمدت، نتایج برخی آزمون‌های تشخیصی ارائه شده است.

۴-۶- واریانس ناهمسانی و خودهمبستگی جملات خطای

مدل خطی

به منظور بررسی فرض کلاسیک و اعتبار رگرسیون تخمین زده شده، از آزمون‌های تشخیص واریانس ناهمسانی (آزمون آرچ) و تشخیص خودهمبستگی جملات خطا (آزمون بریوش گادفری) استفاده شده است. نتایج آزمون‌های تشخیص ناهمسانی واریانس و خودهمبستگی در جدول (۳) ارائه شده است.

جدول ۳. نتایج آزمون‌های تشخیص ناهمسانی واریانس و

خودهمبستگی مدل

نوع آزمون	آماره آزمون	احتمال	نتیجه آزمون
آزمون تشخیص			پذیرش فرض صفر
ناهمسانی	۰/۳۵۸	۰/۵۵۶	مبنی بر عدم وجود
واریانس			واریانس ناهمسانی
آزمون تشخیص			پذیرش فرض صفر
خودهمبستگی	۰/۱۳۱	۰/۸۷۷	مبنی بر عدم وجود
			خودهمبستگی در مدل

منبع: محاسبات تحقیق

نتایج حاصل از آزمون‌های تشخیص ناهمسانی واریانس و خودهمبستگی نشان می‌دهد که فرض مربوط به معادله رگرسیونی در رابطه با جزء خطای مدل، برقرار است.

۴-۷- آزمون نرمال بودن توزیع جملات خطای مدل

خطی

یکی دیگر از فرض اصلی کلاسیک این است که تابع توزیع جمله‌ی اخلاص نرمال باشد، بنابراین می‌توان گفت که پسماندها دارای توزیع مستقل نرمال با میانگین صفر و واریانس ثابت است.

همان‌طور که در جدول (۱) قابل مشاهده است، متغیرها در تفاضل مرتبه دوم پایا هستند به عبارتی عدم وجود متغیر $I(2)$ تأیید می‌شود. بر این اساس در ادامه به برآورد رابطه کوتاهمدت متغیرهای تحقیق پرداخته می‌شود.

۴-۴- نتایج تخمین ضرایب کوتاهمدت مدل

جدول (۲) به ترتیب ضرایب کوتاهمدت مدل $ARDL$ خطی را نشان می‌دهند. تعداد وقفه‌های مناسب با استفاده از آماره شوارز-بیزین^{۲۱} (با توجه به تعداد داده‌ها و اطلاعات آماری) تعیین شده است. بدین ترتیب معادله با تعداد وقفه‌های بهینه انتخاب و درجه مدل به صورت $ARDL(1,0,0)$ تعیین شده است. در واقع متغیر وابسته (تعداد تلفات اجتماعی) با یک وقفه و سایر متغیرها (متغیرهای مستقل) بدون وقفه و در سطح، بهینه یابی شده‌اند.

جدول ۲. نتایج برآورد کوتاهمدت مدل خطی

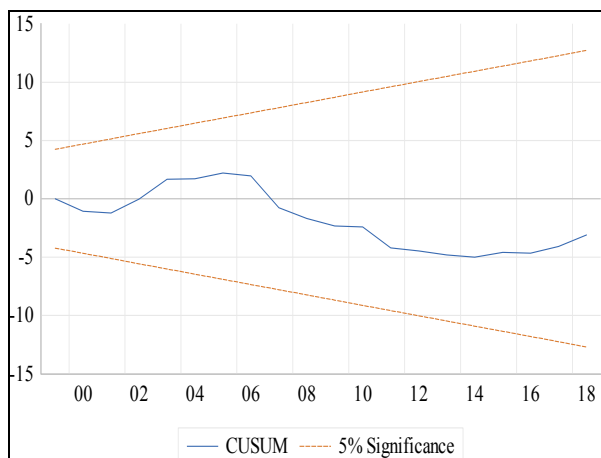
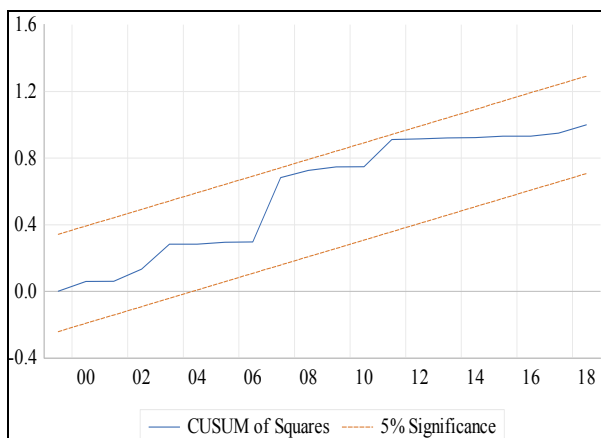
متغیرها	ضرایب	احتمال
LNLOSSES(-1)	۰/۸۶۲	۰/۰۰۰
LNPI _t	۰/۰۸۶	۰/۰۵۷
LNPETROL _P	-۰/۰۳۷	۰/۰۱۱

منبع: محاسبات تحقیق

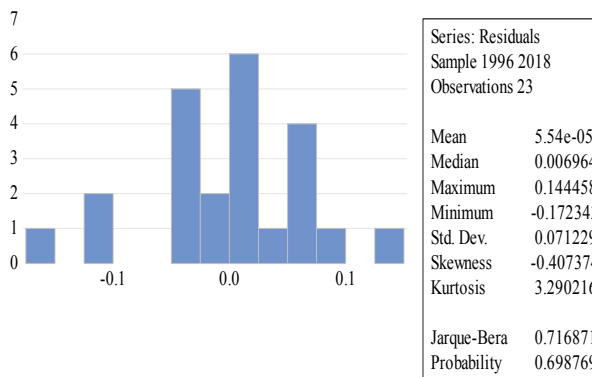
همان‌گونه که نتایج نشان می‌دهد تمامی متغیرها در کوتاهمدت بر تعداد تلفات جاده‌ای مؤثرند. این تأثیر برای قیمت بنزین و درآمد سرانه به ترتیب غیرمستقیم و مستقیم است. F محاسباتی دارای توزیع استاندارد نبوده و به منظور بررسی وجود رابطه بلندمدت مقدار آن با جدول ارائه شده توسط پسران و دیگران (۲۰۰۱) مقایسه گردید. با توجه به نتایج حاصله در این رویکرد، مقدار آماره آزمون کران $۳,۰۷-$ است که این میزان در سطح اطمینان ۱۰٪ در بازه زمانی موردنظر قرار می‌گیرد، لذا فرضیه صفر مبنی بر عدم وجود رابطه بلندمدت رد می‌شود. ولیکن قبل از برآورد رابطه بلندمدت نیاز است برخی آزمون‌های تشخیصی انجام شود.

۴-۱۰- نتایج تخمین جز تصحیح خطا (ECM) مدل خطی

ترکیب خطی متغیرهای با وقفه توسط ECM_{t-1} در معادله جایگزین شده و مدل جدید پس از اعمال وقفه بهینه مشابه، تخمین زده می‌شود. ضریب منفی معنادار به دست آمده برای ECM_{t-1} حرکت به سمت تعادل بلندمدت یا همجمعی را مورد تأیید قرار می‌دهد. نتایج مربوط به ضریب جز تصحیح خطا نشان می‌دهد این ضریب -0.137 با احتمال 0.008 به دست آمده است که بیانگر سرعت تعدیل (رفع عدم تعادل کوتاه مدت به سمت تعادل بلندمدت) بوده، به گونه‌ای که در هر دوره، 13.7 درصد از خطای عدم تعادل دوره پیش تعدیل می‌شود.



نمودار ۲. آزمون CUSUM و CUSUMQ مدل خطی



نمودار ۱. نتایج آزمون جارگ برا مدل خطی

فرض صفر این آزمون نرمال بودن پسماند مدل است. با توجه به نتایج آزمون جارگ- برا^{۲۲} فرض صفر مورد پذیرش قرار گرفته و در نتیجه، توزیع جز خطا نرمال است؛ بنابراین این فرض کلاسیک نیز در این مدل برقرار است.

۴-۸- آزمون ثبات ساختاری مدل خطی

برای آزمون ثبات ساختاری ضرایب الگو از آزمون‌های CUSUM و CUSUMSQ استفاده شده است. نمودارهای (۲) نتایج آزمون ثبات ساختاری الگو را نشان می‌دهند. همان‌طور که مشاهده می‌شود، نمودارها در داخل فاصله اطمینان قرار دارند و بنابراین با اطمینان ۹۵ درصد ثبات ساختاری مدل مورد تأیید است؛ بنابراین دو آزمون CUSUM و CUSUMQ بیانگر ثبات مدل می‌باشد.

۴-۹- نتایج تخمین ضرایب بلندمدت مدل خطی

با توجه به آزمون‌های تشخیصی انجام شده برای مدل کوتاه مدت و تأیید آن، در ادامه نتایج برآورد ضرایب اثرگذاری بلندمدت متغیرها ارائه شده است.

چنانکه در جدول (۴) مشاهده می‌شود ضریب هر دو متغیر معنادار است؛ بنابراین بر اساس نتایج مدل خطی، قیمت بنزین بر تعداد مرگ و میر تأثیرگذار است. تأثیر درآمد سرانه و قیمت بنزین بر تلفات ترافیک جاده‌ای به ترتیب مثبت و منفی می‌باشد.

LNPECTRLP_NEG ۰/۳۹۶ ۰/۰۰۱

منبع: محاسبات تحقیق

نتایج به دست آمده نشان می‌دهد تأثیر نامتقارن یا به عبارتی تغییرات مثبت و منفی قیمت بنزین بر تعداد تلفات جاده‌ای مورد تأیید است. همچنین معنادار بودن ضریب $ECM(-1)$ نیز نشان از حرکت به سمت تعادل بلندمدت و همجمعی مدل داشته و مقدار آن $-۰,۳۷۰$ است که عددی بین -۱ و صفر می‌باشد. این عدد بیانگر این است که در مسیر حرکت از کوتاه‌مدت به بلندمدت در هر دوره $۰/۳۷۰$ درصد واحد تعدیل صورت می‌گیرد و نهایتاً به رابطه بلندمدت می‌رسد. در مجموع می‌توان گفت، با جداسازی نوسانات منفی و مثبت قیمت بنزین، ضرایب مربوطه بیان‌کننده آن است که واکنش تعداد تلفات جاده‌ای به هریک از این نوسانات متفاوت بوده، لذا اثرات آن نامتقارن است. درآمد سرانه در کشور تأثیر مستقیمی بر تلفات ترافیک جاده‌ای در بلندمدت ایجاد نموده و از سوی دیگر تغییرات مثبت و منفی قیمت بنزین تأثیر غیرمستقیمی بر متغیر وابسته ایجاد نموده است.

۵- نتیجه‌گیری

افزایش قیمت بنزین می‌تواند بر رفتار سفر مردم با کاهش دفعات رانندگی و ترغیب آن‌ها به تغییر حالت دیگری از سفر نظیر استفاده از حمل‌ونقل عمومی صورت پذیرد. به عبارتی با افزایش قیمت بنزین، مردم برای انجام خریدهای خود کمتر رانندگی نموده و خریدهای آنلاین افزایش می‌یابد. در شرایطی که قیمت بنزین پایین‌تر است تمایل افراد به مصارف شخصی بیشتر می‌گردد. نتایج حاصل از رهیافت خودتوزیع با وقفه‌های توضیحی غیرخطی به دست آمده نشان می‌دهد تغییرات مثبت و منفی قیمت بنزین یا وجود تأثیر نامتقارن بر تعداد تلفات جاده‌ای مورد تأیید بوده و علائم به دست آمده برای ضرایب مورد انتظار 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 $۲۹/۴۲۵$ و $۲۱/۵$ در هر صد هزار نفر می‌باشد. ضریب بلندمدت متغیر توضیحی شوک‌های افزایشی (مثبت) قیمت بنزین در سطح اطمینان بیش از ۹۹ درصد

متغیرها	ضرایب	احتمال
$LNPI_t$	$۰/۶۳۳$	$۰/۰۰۰۱$
LNPECTRLP	$-۰/۲۷۶$	$۰/۰۸$

منبع: محاسبات تحقیق

۱۱-۴- تخمین الگوی غیرخطی

جداول (۵) و (۶) ضرایب کوتاه‌مدت و بلندمدت مدل غیرخطی را نشان می‌دهد.

۱۱-۱-۴ نتایج تخمین ضرایب کوتاه‌مدت مدل غیرخطی

در این مدل نیز از آماره شوارز-بیزین برای تعیین مدل بهینه و درجه آن استفاده شده که پس از مشخص گشتن وقفه‌های بهینه نتایج آزمون مدل بهینه به صورت جدول زیر ارائه شده است.

متغیرها	ضرایب	احتمال
$LNLOSSESE(-1)$	$۰/۶۲۹$	$۰/۰۰۰$
$LNPI_t$	$۰/۱۵۷$	$۰/۰۰۱۵$
LNPECTRLP_POS	$-۰/۰۰۷$	$۰/۸۸۳$
LNPECTRLP_POS(-1)	$-۰/۰۸۵$	$۰/۱۱$
LNPECTRLP_NEG	$-۰/۱۴۶$	$۰/۰۰۳۸$

منبع: محاسبات تحقیق

نتایج حاصل از مدل غیرخطی با استفاده از روش آزمون کران وجود رابطه بلندمدت را تأیید می‌نماید.

۱۱-۲- نتایج تخمین ضرایب بلندمدت مدل غیرخطی

بر این اساس با توجه به تأیید رابطه بلندمدت، نتایج برآورد ضرایب بلندمدت مدل غیرخطی در جدول (۶) به نمایش گذاشته شده است.

متغیرها	ضرایب	احتمال
$LNPI_t$	$۰/۴۲۴$	$۰/۰۰۰$
LNPECTRLP_POS	$-۰/۲۵۱$	$۰/۰۰۰$

حکایت از تأثیر منفی معناداری بر تلفات ترافیک جاده‌ای دارد. با افزایش یک‌درصدی این متغیر، تلفات ترافیک جاده‌ای به میزان ۰/۰۰۲۵۱ واحد کاهش می‌یابد به طوری که متوسط تلفات ترافیک جاده‌ای به رقم ۲۹/۴۲ در هر صد هزار نفر می‌رسد یا از رقم ۲۱/۵ به ۲۱/۴۹۷ در هر صد هزار نفر کاهش می‌یابد. این تأثیر برای شوک‌های کاهشی (منفی) قیمت بنزین نیز به صورت افزایشی بوده و در سطح اطمینان بیش از ۹۹ درصد تأیید می‌گردد. با کاهش یک‌درصدی این متغیر، تلفات ترافیک جاده‌ای به میزان ۰/۰۰۳۹۶ واحد افزایش می‌یابد به طوری که متوسط تلفات ترافیک جاده‌ای به رقم ۲۹/۴۲۹ در هر صد هزار نفر می‌رسد یا از رقم ۲۱/۵ به ۲۱/۵۰۴ در هر صد هزار نفر افزایش می‌یابد. همچنین نتایج تحلیل در چارچوب الگوی تصحیح خطا نیز مورد بررسی قرار گرفته است. میزان ضریب جمله تصحیح خطا ۰/۳۷- می‌باشد که بیانگر آن است که در هر دوره، ۳۷ درصد از خطای عدم تعادل دوره پیش (شکاف بین رابطه کوتاه‌مدت و بلندمدت) به صورت نمایی تعدیل می‌شود و به عبارتی دیگر حرکت به سمت تعادل بلندمدت و همجمعی مدل وجود دارد.

طبعاً موافقان به افزایش قیمت بنزین، منافع حاصل از این سیاست را مطرح می‌کنند که در این ارتباط می‌توان به مواردی نظیر استفاده کمتر اتومبیل، کاهش ترافیک، کاهش اتلاف بنزین و آلودگی هوا، کاهش اتلاف وقت، کاهش حجم قاچاق بنزین، کاهش حجم یارانه پنهان، کمک به فقرزدایی، کاهش مصرف زیاد بنزین، بهبود در تخصیص منابع و کاهش کسری بودجه اشاره نمود. لیکن این تأییدیه از جانب آن‌ها به معنای آن نیست که دولت در اجرای چنین سیاست‌های مهمی که از ریسک برخوردار می‌باشد، خود را از بررسی‌های کارشناسی قوی بی‌نیاز بداند. به عبارتی در نحوه اجرا باید با مطرح نمودن بحث‌های کارشناسی، برای جامعه توضیح داده شود که بیشترین نفع و بهره از اجرای چنین سیاستی، جامعه خواهد بود و نباید جامعه را از این تصمیم دولت بی‌اطلاع گذاشت و آن‌ها را غافل نمود. چنین گفتمانی میان دولت و ملت است که می‌تواند در تقلیل اثرات منفی ناشی از افزایش قیمت بنزین مثر ثمر باشد. علاوه بر گفتمان، منافع ناشی از این سیاست را افراد جامعه می‌بایست در زندگی‌شان مشاهده نمایند. در این رابطه صرفه‌جویی ارزی که برای واردات بنزین

حاصل می‌شود، بهتر است در مسیر خرید نهاده‌ها یا تکنولوژی‌هایی واقع گردد که در رشد اقتصاد کشور تأثیرگذار است. همچنین افزایش درآمد دولت ناشی از این سیاست، می‌بایست در مسیر خدمات حمل‌ونقل عمومی و کمک به دهک‌های فقیر صورت پذیرد. مدیریت و نحوه توزیع درآمد حاصل از افزایش قیمت بنزین در جهت بهبود وضعیت دهک‌های فقیر درآمدی امری ضروری محسوب می‌شود. در صورت کمبود وسایل نقلیه عمومی با افزایش قیمت بنزین، تقاضا برای تاکسی‌ها و کسانی که مسافرکشی می‌کنند، افزایش یافته و در چنین شرایطی هزینه‌ها با نرخ جدید بنزین زیاد بوده و آثار آن قطعاً دامن جامعه را خواهد گرفت. برای جلوگیری از این امر سیستم چند نرخ یا یارانه و بنزین دولتی و استفاده از کارت هوشمند بنزین این اثرات سوء را تا حدودی تعدیل خواهد نمود. ضمن اینکه با توجه به تجربیات، به نظر می‌رسد در سال‌هایی که دولت در وضعیت بانبات اقتصادی و تورم پایین اقدام به اجرای این سیاست نموده، تورم چندان افزایش نیافته است. علاوه بر بررسی تأثیرگذاری قیمت بنزین تحقیق مورد نظر نشان داد که با افزایش یک‌درصدی درآمد سرانه تلفات ترافیک جاده‌ای به میزان ۰/۰۰۴۲۴ واحد افزایش می‌یابد. به طوری که متوسط تلفات ترافیک جاده‌ای به رقم ۲۹/۴۲۹ در هر صد هزار نفر می‌رسد یا از رقم ۲۱/۵ به ۲۱/۵۰۴ در هر صد هزار نفر افزایش می‌یابد. با توجه به این تأثیر می‌توان گفت با افزایش درآمد سرانه مالکیت وسیله نقلیه، میزان سفر، میزان ترافیک و به تبع آن ریسک و قرار گرفتن در معرض خطر افزایش یافته که این موضوع می‌تواند منجر به تلفات و جراحات جاده‌ای بیشتر در کشور گردد. به عبارتی افزایش درآمد سرانه، تعداد کیلومتر طی شده که یک معیار قرار گرفتن در معرض خطر تصادف است را افزایش داده و از این منظر تأثیر مستقیم بر تعداد تلفات دارد. از سوی دیگر افزایش درآمد در کشور که می‌تواند با قرارگیری در مسیر ایمنی جاده‌ها از طریق مواردی نظیر سرمایه‌گذاری در شبکه‌های جاده‌ای، خودروها، منابع برای اجرای قوانین ایمنی جاده‌ها و کمک‌های پزشکی ضمانت در جهت حفظ سلامت باشد، هنوز با وضعیت بهینه فاصله داشته به طوری که نتوانسته اثر منفی افزایش تلفات در اثر افزایش سفر و مالکیت وسیله نقلیه را پوشش یا جبران نماید. دولت و سیاست‌گذاران می‌بایست در زیرساخت‌های جاده‌ای،

درآمد نفت در نرخ بیکاری ایران کاربرد از الگوی *NARDL*
فصلنامه علمی پژوهشی مطالعات اقتصادی کاربردی ایران،
۷(۲۷)، ۴۹-۲۳.

-توکلی کاشانی، علی، سرتیپی، زهرا، و افشارپور، مهلا (۱۳۹۸).
مدل اثرات توأم دو متغیر کلان اقتصادی تولید ناخالص داخلی و
قیمت بنزین بر تلفات حوادث ترافیکی با استفاده از داده‌های
پانل. *پژوهشنامه حمل‌ونقل*، ۵۸، ۴۲-۲۹.

-توکلی کاشانی، علی، و سرتیپی، زهرا (۱۳۹۸). قیمت سوخت،
مصرف سوخت و تلفات حوادث ترافیکی، *هفدهمین کنفرانس
بین‌المللی مهندسی حمل‌ونقل و ترافیک*.

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

-Akinyemi, Y., (2020). Relationship between
economic development and road traffic crashes
and casualties: empirical evidence from Nigeria.
Transportation Research Procedia, (48),
218-232.

-Beeman, r., & Schneider, J., (2012). How will
gas prices impact our economy? BAIRD, Wise
Investor Group, thewiseinvestorgroup.com/Wise-InvestorFiles/Public/PDF_Files/Market-Insight/Gas-Price.

-Chi, G., Porter, J., Cosby, A., & Levinson, D.,
(2013). The impact of gasoline price changes on
traffic safety: a time geography explanation.
Journal of Transport Geography, 28, 1-11.

-Ebrahimi, M., Hojbar Kiani, C., Memar Nejad,
-A., & Ghaffari, F., (2017). Investigating the
asymmetric effects of exchange rate fluctuations
on the trade balance of Iran and China with the
non-linear ARDL approach. *Financial
Economics Quarterly*, 12(44), 21-39.

-Elvik, R., (2014). An analysis of the
relationship between economic performance and
the development of road safety. *Institute of
Transport Economics*, 43-142.

-Folger, J. (2019). How gas prices affect the
economy, Investopedia.
www.investopedia.com/financial-edge/0511/how-gas-prices-affect-the-econ

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 به همراه
آموزش و فرهنگ‌سازی افراد کشور در استفاده از جاده‌ها است
که موجب تأثیر مناسب درآمد در زمینه کاهش تلفات بوده و
به‌گونه‌ای موجب می‌شود برآیند افزایش تلفات به‌واسطه در
معرض خطر قرار گرفتن و کاهش تلفات در اثر فرهنگ‌سازی،
آموزش و بهبود سیستم حمل‌ونقل که هر دو در نتیجه افزایش
درآمد است، کاهش بیشتر تلفات ترافیکی جاده‌ای باشد.

۶- پی‌نوشت‌ها

1. Safaei et al.
2. Folger
3. Wilson et al.
4. Mattson
5. Porter et al.
6. Beeman And Schneider
7. Thompson
8. Morris
9. Akinyemi
10. Safaei et al.
11. Chi et al.
12. Burke And Nishitateno
13. Engle Granger
14. Philips & Hansen
15. Johansen And Juselius
16. Johansen's
17. Co-Integration
18. Shin et al
19. Pesaran et al.
20. Pesaran et al.
21. Schwarz Bayesian Criterion
22. Jarque Bera

۷- مراجع

-ابراهیمی، مریم، هژبر کیانی، کامبیز، معمار نژاد، عباس، و
غفاری، فرهاد (۱۳۹۷). بررسی اثرات نامتقارن نوسانات نرخ ارز
بر تراز تجاری ایران و چین با رویکرد *ARDL* غیرخطی.
فصلنامه اقتصاد مالی، ۱۲(۴۴)، ۳۹-۲۱.
-زورکی، شهریار، یوسفی بارفروشی، آرمان، و فتح‌اله‌زاده،
امیرحسین (۱۳۹۷). تحلیل نامتقارن تکانه‌های قیمت نفت و

- Tavakkoli Kashani, A., & Sartipi, Z., (2018). Fuel price, fuel consumption and traffic accident casualties. *17th International Conference on Transportation and Traffic Engineering*. (in persian).
- Thompson, C., (2017). Rising gas prices are a growing threat to the American way of life, *Business Insider, Business Insider*, www.businessinsider.com/how-rising-gas-prices-impact-economy-2017-3
- Wilson, F.A., Stimpson, J.P., & Hilsenrath, P.E., (2009). Gasoline prices and their relationship to rising motorcycle fatalities, 1990–2007, *Am. J. Public Health* 99 (10), 1753–1758.
- Zorki, Sh., Yousefi Barforushi, A., & Fathollahzadeh, A., (2017). Asymmetric analysis of oil price impulses and oil income in Iran's unemployment rate applied by NARDL model. *Quarterly Scientific Journal of Applied Economic Studies of Iran*. 7(27), 23-49. (in persian).
- Mattson, J., (2008). The effects of gasoline prices on bus ridership for different types of transit system. *Transp. Res. Forum*.
- Morris, A.C., & Neill, H. (2014). Do Gasoline Prices Affect Residential Property Values? *Brookings*.
- Nofarsti, Mohammad (1391). Unit root and cointegration in econometrics. *Rasa Cultural Services Institute* (in persian).
- Pesaran, M. H., Shin, Y., & Smith, R.J., (2001). Bounds Testing Approaches to the Analysis of Level Relationships. *Journal of Applied Econometrics*, 16(3): 289-326.
- Safaei, N., Zhou, C., Safaei, B., & Masoudd, A., (2021). Gasoline prices and their relationship to the number of fatal crashes on U.S. roads. *Transportation Engineering* 4, Journal homepage: www.elsevier.com/locate/treng.
- Shin, Y., Yu, B., & Greenwood-Nimmo, M., (2014). Modelling asymmetric cointegration and dynamic multipliers in a nonlinear ARDL framework. *Springer New York*, 281-314.
- Tavakkoli Kashani, A., Sartipi, Z., & Afsharpour, M., (2018). The combined effects model of two macroeconomic variables, GDP and gasoline price, on traffic accident casualties using panel data. *Research Journal of Transportation*, 58, 42-29. (in persian).

Investigating the Effect of Gasoline Price and Income on Road Traffic Fatalities in Iran (NARDL Approach)

Ashkan Rahimzadeh, Assistant Professor, Department of Economics, Islamic Azad University,

Zanjan Branch, Zanjan, Iran.

E-mail: ashkan_rahimzadeh@yahoo.com

Received: June 2024- Accepted: September 2024

ABSTRACT

The main purpose of this research is to investigate the effect of gasoline price and per capita income on road traffic fatalities in Iran. The statistical data used in this research are from the Central Bank of the Islamic Republic of Iran and the World Bank during the period of 1374-1401 and the estimation of the proposed model is with EViews 10 software. Two autoregressive approaches with linear ARDL and non-linear NARDL explanatory lags are considered in the estimation. The asymmetric effect, or in other words, the positive and negative changes in gasoline prices, on the number of confirmed road fatalities, and the coefficient of the error correction sentence is -0.370. A positive (increasing) change in the price of gasoline has a decreasing effect on road traffic losses, and a negative (decreasing) change in the price of gasoline has an increasing effect on road traffic losses. With a one percent increase in this variable, road traffic fatalities will decrease from 21.5 to 21.497 per hundred thousand people. With a one percent decrease in this variable, road traffic fatalities will increase from 21.5 to 21.504 per hundred thousand people. Also, the impact of positive per capita income and its one percent increase increases fatalities from 21.5 to 21.504 per hundred thousand people.

Keywords: Road Traffic Fatalities, Petrol Prices, Per Capita Income, NARDL