ارتقای فرهنگ ترافیکی و نقش آن در رشد اقتصادی

مقاله علمی-پژوهشی

*سعید گرشاسبی‌فخر (نویسنده مسئول)، استادیار، گروه اقتصاد، دانشکده علوم اقتصادی و اجتماعی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران
حمیدرضا نعمتی، دانشجوی دکتری، گروه اقتصاد، دانشکده علوم اقتصادی و اجتماعی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران
*پست الکترونیکی نویسنده مسئول: garshasebi.saeid@basu.ac.ir

دریافت: ۱۴۰۵/۰۳/۰۸- پذیرش: ۱۴۰۵/۰۶/۳۱
صفحه ۲۴۸-۴۳۳

چکیده

پویایی اقتصاد ملی نیازمند توسعه پایدار است، اما تصادفات جاده‌ای به عنوان یک مانع ساختاری، سالانه خسارت‌های مادی و انسانی سنگینی بر پیکره تولید ناخالص داخلی تحمیل می‌کنند. پژوهش حاضر با هدف سنجش تأثیر «فرهنگ ترافیکی» بر رشد اقتصادی ایران طی دوره ۱۳۷۰-۱۴۰۰ انجام شد. برای تبیین روابط تعادلی میان رشد اقتصادی، شاخص ترکیبی فرهنگ ترافیکی (که تصادفات را به عنوان نمره منفی در خود ادغام کرده است)، سرمایه‌گذاری زیرساختی و جمعیت، از الگوی پویای خودتوضیح‌برداری با وقفه‌های توزیعی (ARDL) استفاده گردید. نتایج نشان داد که در بلندمدت، شاخص فرهنگ ترافیکی در وضعیت فعلی اثری بازدارنده و منفی بر رشد اقتصادی دارد؛ بدین معنا که هزینه‌های ناهنجاری‌های ترافیکی بر منافع بهبودهای رفتاری غلبه کرده است. همچنین سرمایه‌گذاری زیرساختی محرک مثبت رشد ارزیابی شد. در نتیجه، سیاست‌گذاران باید از رویکردهای صرفاً سخت‌افزاری فاصله گرفته و ارتقای فرهنگ ترافیکی را به عنوان یک «سیاست کلان اقتصادی» برای کاهش هزینه‌های استهلاک سرمایه انسانی و تحقق پایدار رشد در دستور کار قرار دهند.

واژه‌های کلیدی: تصادفات جاده‌ای، رشد اقتصادی، فرهنگ ترافیکی، مدل پویای ARDL

۱-مقدمه

پویایی اقتصاد ملی تا حد زیادی وام‌دار سیستم‌های مدرن حمل‌ونقل به عنوان شریان‌های اصلی توسعه است؛ به طوری که عملکرد بهینه این بخش، تأثیری بی‌واسطه بر شاخص‌های رقابت‌پذیری و کارایی کلان کشور دارد (باتون، ۲۰۱۰). در آستانه دهه سوم قرن حاضر، فرآیند تحقق توسعه پایدار به دلیل چالش‌های عمیق ایمنی و ترابری با موانع جدی روبه‌رو شده است. این ناایمنی و عدم کارایی سیستم‌های مواصلاتی، بیش از همه گریبان‌گیر کشورهای در حال توسعه با درآمد متوسط و پایین است (بانک جهانی، ۲۰۲۰). در این میان، جامعه ایران به عنوان ساختاری در حال توسعه که با رشد سریع شهرنشینی و توسعه ناوگان حمل‌ونقل شخصی دست به گریبان است، از این روند مستثنی نیست. داده‌های منتشره توسط سازمان جهانی بهداشت گویای آن است که ایران با ثبت شاخص مرگ‌ومیر جاده‌ایِ نزدیک به ۲۰,۵ نفر در هر صد هزار نفر برای سال ۲۰۲۱، کارنامه‌ای نامطلوب‌تر از میانگین جهانی به ثبت رسانده است (سازمان بهداشت جهانی، ۲۰۲۳). پیامدهای این معضل، فراتر از جنبه‌های انسانی و آمار جان‌باختگان است؛ تحلیل‌های مالی مندرج در گزارش سالانه پلیس راهور (۱۴۰۲) گویای آن است که حوادث رانندگی سال ۱۴۰۱ علاوه بر گرفتن جان بیش از ۱۶،۵۰۰

نفر، خسارت‌های مادی و غیرمادی سنگینی به میزان ۷ الی ۸ درصد از تولید ناخالص داخلی بر پیکره کشور تحمیل کرده است. جریان مستمر این اتلاف منابع، مانع از تزریق نقدینگی به بخش‌های توسعه‌ای و مولد می‌شود. از سوی دیگر، هدر رفت زمان در شاهراه‌های ترافیکی شهرهای بزرگی مانند تهران، اصفهان و مشهد که طبق مستندات علمی، میانگین آن برای هر شهروند بیش از ۵۰ ساعت در سال برآورد شده، عاملی کلیدی در تشدید آلودگی هوا، افزایش نرخ مصرف سوخت و تنزل بهره‌وری نیروی کار به شمار می‌رود (پژوهشکده حمل و نقل، ۱۴۰۰).

تبیین ابعاد مختلف این معضل حکایت از آن دارد که کمبود بسترهای سخت‌افزاری یا ضعف‌های فناورانه، تنها عوامل شکل‌دهنده آن نیستند. بر اساس تجارب بین‌المللی در حوزه مصون‌سازی راه‌ها (مانند مدل سوئدی «بینش صفر» و رویکرد هلندی «ایمنی پایدار»)، موفقیت هرگونه سیاست‌گذاری ساختاری و عمرانی در گروی «فرهنگ ترافیک» به عنوان بستر نرم‌افزاری و کلیدی‌ترین عامل تعیین‌کننده است (وگمن و آرتس، ۲۰۰۶). در تبیین مفهوم فرهنگ ترافیک می‌توان آن را سازه‌ای چند بعدی و در هم تنیده از باورها، معیارهای جمعی، دیدگاه‌ها و کنش‌های رفتاریِ پذیرفته‌شده در میان تمامی استفاده‌کنندگان از شبکه ترابری (اعم از هدایت‌کنندگان خودرو، پیادگان، دوچرخه‌سواران و سرنشینان) دانست که کیفیت و چگونگی روابط متقابل آن‌ها را با معابر، وسایل نقلیه و یکدیگر سازمان‌دهی می‌کند.

با این حال، در اکوسیستم ترافیکی ایران، گسست عمیقی میان میزان آگاهی از قوانین (بعد نگرشی) و رفتارهای عینی شهروندان به چشم می‌خورد؛ نمودهای بارزی چون مانورهای خطرناک، سبقت‌های غیرمجاز، نادیده انگاشتن اولویت عبور عابران پیاده، امتناع از به کارگیری کمربند ایمنی در ردیف عقب خودرو و تخطی از سرعت‌های مجاز، همگی جلوه‌های عینی یک نظام رفتاری آسیب‌دیده هستند که در عمل، بازدهی و کارآمدی کلان پروژه‌های عمرانی و جاده‌ای را زایل می‌سازند. ریشه‌یابی این آنومی و قانون گریزی رفتاری، مستقیماً با مأموریت‌های حاکمیتی و راهبردی نیروی انتظامی (فراجا) در لایه نظم‌بخشی و انضباط اجتماعی گره خورده است؛ چرا که تحققِ «امنیت عمومی» و «انضباط ترافیکی» به عنوان دو رکن اصلی مأموریت فراجا، بدون بازآفرینی الگوهای رفتار شهروندی ناممکن خواهد بود. به طوری که ضعف در فرهنگ ترافیکی، بخش عظیمی از توان عملیاتی، منابع انسانی و بودجه‌ای نیروی انتظامی را معطوف به رویکردهای سلبی، جریمه محور و مدیریت مکرر صحنه‌های تصادف می‌سازد و پتانسیل پیشگیرانه این نهاد را مستهلک می‌کند (پورشمس، ۱۴۰۳).

از سوی دیگر، اقتضائات ناشی از فشارهای تورمی و تحریم‌های حاکم بر اقتصاد کشور، مدیریت کارآمد مصارف و کاهش هزینه‌های سربار را اجتناب‌ناپذیر می‌سازد. در این میان، زیان‌های مالی سنگین برخاسته از اتلاف انرژی، تصادفات جاده‌ای و راهبندان‌ها در بخش حمل‌ونقل، حکم عوارض و مالیاتی ناپیدا را دارد که بر پیکره مبادلات و فعالیت‌های تجاری کشور سنگینی می‌کند (لیتمن، ۲۰۲۳). پیامدهای مالی تصادفات جاده‌ای ابعاد گوناگونی دارد که از مخارج مستقیم نظیر خدمات پزشکی و آسیب‌های مادی به اموال آغاز شده و تا پیامدهای غیرمستقیم مانند افول نرخ رشد تولید ناخالص داخلی به دلیل فوت یا معلولیت پایدار منابع انسانی امتداد می‌یابد. به همین سبب، جهت توزیع اصولی اعتبارات عمومی، دست‌یابی به درکی عمیق از نحوه پیوند فرهنگ ترافیک با این مؤلفه‌های مالی و سنجش مدون بازدهی اقتصادی ناشی از برنامه‌های فرهنگ‌سازی، امری کاملاً ضروری و گریزناپذیر است (الویک، ۲۰۰۰).

مخاطرات و ناایمنی معابر مواصلاتی، امروزه به عنوان یکی از چالش‌های بنیادین، ذهن خانواده‌های ایرانی را به خود مشغول ساخته و پیامدهای ناگواری بر شاخص‌های کیفیت زندگی، پیوندهای اجتماعی و ثبات روانی آحاد جامعه بر جای گذاشته است. استمرار این وضعیت می‌تواند به شکل زنجیره‌ای، پویایی و نشاط جمعی، اشتیاق به مشارکت‌های مدنی و در نهایت بازدهی و کارایی عمومی جامعه را تحت‌الشعاع قرار دهد. از منظر تحلیل‌های انتظامی–امنیتی، آشفتگی ترافیکی و قانون‌گریزی در معابر، به عنوان نوعی کج‌روی اجتماعی، بستر سازِ فرسایشِ اقتدارِ قانونی و کاهشِ آستانه تحمل اجتماعی می‌گردد که نمود عینی آن در افزایش نزاع‌های خیابانی ناشی از تصادفات و گره‌های ترافیکی مشهود است؛ امری که مستندات پژوهشی نشان می‌دهد سالانه بار قضایی و انتظامی سنگینی را به کلانتری‌ها و پاسگاه‌های انتظامی تحمیل می‌کند (امیری و همکاران، ۱۴۰۳). در نقطه مقابل، نهادینه‌سازی الگوهای فرهنگی مبتنی بر تعهد اجتماعی، تکریم متقابل حقوق و پایبندی به ضوابط قانونی در بستر ترافیک، بسترساز ارتقای سرمایه

اجتماعی گشته و محیطی امن و پیش‌بینی‌پذیر را برای زیست و فعالیت‌های اقتصادی به ارمغان می‌آورد.

از سوی دیگر، دست‌یابی به افق‌های ترسیم شده در اسناد بالادستی و برنامه‌های توسعه کشور، منوط به پیاده‌سازی یک «اکوسیستم ترابری پایدار، ایمن، کارآمد و منسجم» است؛ امری که تجارب جهانی اثبات می‌کنند تحقق عینی آن بدون بازآفرینی فرهنگی، همگام با اقدامات کالبدی و فیزیکی غیرممکن خواهد بود. در واقع، استقرار یک فرهنگ ترافیکی اصولی، پایایی و قابلیت اتکای شبکه‌های حمل‌ونقل را تضمین می‌کند که این خود زیرساختی حیاتی برای رونق صنعت گردشگری، جذب جریان‌های سرمایه‌گذاری و فزونی گرفتن توان رقابت منطقه‌ای به شمار می‌رود (سالن و گلیانی، ۲۰۱۹).

هدف اصلی این پژوهش، تبیین مکانیسم تأثیرگذاری فرهنگ ترافیکی بر مهار تصادفات و در نهایت پیامد اقتصادی آن (رشد پایدار) است. از آنجا که تصادفات جاده‌ای به عنوان یک «هزینه‌ی سربار» بر اقتصاد ملی عمل می‌کنند، مدل حاضر بر پایه تصریح «تابع تقاضای ایمنی» بنا شده است که در آن، تعداد تصادفات به عنوان متغیر وابسته تحت تأثیر متغیرهای ساختاری (رشد اقتصادی) و متغیرهای نهادی (فرهنگ ترافیکی) قرار دارد. بنابراین، در این چارچوب، اثر فرهنگ ترافیکی بر رشد اقتصادی از طریق کانال «کاهش تلفات و هزینه‌های اقتصادی تصادفات» سنجیده می‌شود. در راستای دستیابی به این افق، مدل‌سازی کمّی شاخص ترکیبی فرهنگ ترافیک و آزمون تجربیِ اثرات ساختاری آن بر صیانت از تولید ناخالص داخلی و ارتقای بهره‌وری کل با استفاده از الگوهای پویای اقتصادسنجی، دستور کار اصلی تحقیق حاضر خواهد بود.

۲- پیشینه تحقیق

الگوی چندسطحیِ تبیین اثرات فرهنگ ترافیکی بر رشد اقتصادی

تبیین کامل و همه‌جانبه‌ی رابطه میان فرهنگ ترافیکی و رشد اقتصادی، مستلزم یک چارچوب تحلیلی سه لایه (خرد، میانی و کلان) است که از متغیرهای خردِ رفتاری رانندگان آغاز شده، از ساختارهای سیستمی و نهادیِ لایه میانی عبور کرده و در نهایت به نظریات کلانِ رشد درون‌زا ختم می‌شود.

زیربناهای خرد: سرمایه فرهنگی و روان‌شناسی ترافیک

رفتارهای ترافیکی در سطح خرد، حاصل تعامل تعمیق‌یافته‌ی «سرمایه فرهنگی» و «الگوهای شناختی و روان‌شناختی» افراد در جامعه است:

دیدگاه سرمایه فرهنگی: بر پایه مکتب فکری بوردیو (۱۹۸٦)، سرمایه فرهنگی آمیزه‌ای از آگاهی‌ها، توانمندی‌ها، گرایش‌ها و الگوهای رفتاری است که اشخاص در طول فرآیند جامعه‌پذیری درون یک بافت فرهنگی معین کسب می‌کنند (بوردیو، ۱۹۸٦، ۲٤۱). در قلمرو ترافیک، سرمایه فرهنگی ترافیکی (TCI) شامل سه مؤلفه بنیادین است: ۱.سرمایه فرهنگی نهادینه‌شده: مظهر تسلط بر ضوابط، قوانین و هنجارهای قانونی عبور و مرور؛ ۲.سرمایه فرهنگی تجسم‌یافته: نشان‌دهنده قابلیت‌های کاربردی، مهارت‌های فیزیکی و توانایی هدایت ایمن وسایل نقلیه؛ ۳.سرمایه فرهنگی عینیت‌یافته: نمودِ دیدگاه‌های اصولی و گرایش‌های ذهنی مبتنی بر ارتقای ایمنی و پاسداشت حقوق سایر شهروندان (بوردیو، ۱۹۸٦).

یافته‌های پژوهشی گواهی می‌دهند که میان سطح سرمایه فرهنگی ترافیکی شهروندان و نحوه تعاملات آن‌ها در معابر ارتباط مستقیمی وجود دارد؛ به‌طوری که ارتقای این مؤلفه، شانس بروز رفتارهای قانون‌مند، پیشگیرانه و ایمن را به شکل چشمگیری افزایش می‌دهد (فرولاو، ۲۰۱۹). مدل‌های رفتاری و روان‌شناسی ترافیک: در کنار سرمایه فرهنگی، قصد و اراده فردی برای رعایت قوانین بر اساس «مدل رفتار برنامه‌ریزی‌شده» آجزن (۱۹۹۱) تبیین می‌شود. بر پایه این الگو، اراده و قصد عملکردی اشخاص (مانند تمایل به پایبندی به سقف سرعت تعیین‌شده، بستن کمربند ایمنی یا پرهیز از کار با تلفن همراه) از سه مؤلفه کلیدی اثر می‌پذیرد: ۱.دیدگاه و گرایش ذهنی فرد نسبت به انجام آن عمل؛ ۲.قواعد و هنجارهای انتزاعی (میزان فشار یا انتظاری که فرد از سوی جامعه و اطرافیان حس می‌کند)؛ ۳.میزان تسلط رفتاریِ درک شده (تصور و ارزیابی شخص از میزان سادگی یا چالش‌برانگیز بودن انجام آن اقدام) (آجزن، ۱۹۹۱، وارنر و ابرگ، ۲۰۰۸) این دو لایه تحلیلی، خمیرمایه اصلی شکل‌گیری فرهنگ ترافیک در سطح فردی و خرد را تشکیل می‌دهند.

لایه میانی: رویکرد سیستمی و کاهش هزینه‌های مبادله

در لایه میانی، این رفتارهای فردی در بستری سیستمی و نهادی تجمیع می‌شوند:

رویکرد سیستمی به ایمنی راه‌ها (مدل ایمنی پایدار): مدل ایمنی پایدارِ وگمن و آرتس (۲۰۰۶) تأکید دارد که پایداری و ارتقای ایمنی صرفاً با اصلاح و دگرگونی رفتارهای فردی حاصل نمی‌شود، بلکه نیازمند توسعه‌ی یک ساختار سیستمی است که ضریب خطاهای انسانی را به کمترین حد ممکن رسانده و از بدل شدن یک اشتباه ساده به فاجعه‌ای مرگبار ممانعت کند (وگمن و آرتس، ۲۰۰۶). این چارچوب بر ۵ اصل بنیادین استوار است: ۱.کارکرد محوری مسیر: دسته‌بندی و متمایزسازی جاده‌ها بر مبنای نقش و نوع عملکرد آن‌ها؛ ۲.همگون‌سازی: یکدست‌سازی و هماهنگ کردن جرم، ابعاد و سرعت حرکت وسایل نقلیه در کنار سایر استفاده‌کنندگان از راه؛ ۳.پیش‌بینی‌پذیری: مهندسی و ساختاردهی به جاده به نحوی که به طور خودکار شیوه رانندگی و رفتار استاندارد را به کاربر القا کند؛ ٤.گذشت‌پذیری و مدارای جاده: طراحی زیرساخت‌ها با هدف تعدیل پتانسیل آسیب و کاهش شدت پیامد برخوردها؛ ۵.تعهد و مسئولیت‌پذیری استفاده‌کنندگان: نهادینه‌سازی تعهد کاربران برای تبدیل ایمنی به یک رفتار خودکار.

کاهش هزینه‌های مبادله (منظر اقتصاد نهادی): از منظر اقتصاد نهادی (نورث، ۱۹۹۰)، این فرهنگِ تجمیع‌یافته به مثابه یک «نهاد» عمل می‌کند که «هزینه‌های مبادله» در اقتصاد را کاهش می‌دهد. رعایت قوانین و ارتقای نظم ترافیکی، محیط کسب‌وکار را پیش‌بینی‌پذیر کرده و اتلاف منابع و زمان در گره‌های ترافیکی را تقلیل می‌دهد (لیتمن، ۲۰۲۳).

لایه کلان: فرهنگ ترافیکی به مثابه موتور رشد درون‌زا

در نهایت، پژوهش حاضر برای تبیین ارتباط مستقیم این «سرمایه نهادی» با رشد اقتصادی کلان، از نظریه «رشد درون‌زا» (رومر، ۱۹۹۰) بهره می‌گیرد.

تابع تولید و بهره‌وری کل عوامل: در تابع تولید کلاسیک و تعمیم‌یافته (مانکیو، رومر و ویل، ۱۹۹۲)، بهره‌وری کل عوامل (TFP) تابعی از کیفیت سرمایه انسانی و اجتماعی است. در این تحقیق، فرهنگ ترافیکی به عنوان یک متغیر کلیدی، نماگر کیفیت سرمایه انسانی و اجتماعی است که از دو مسیر بر رشد تأثیر می‌گذارد: ۱.حفظ سرمایه انسانی: جلوگیری از مرگ‌ومیر و ناتوانی نیروی کار فعال جامعه (کاهش هزینه‌های مستقیم و غیرمستقیم تروما)؛ ۲.ارتقای بهره‌وری: افزایش کارایی زمان، تسریع در شبکه توزیع و کاهش هزینه‌های عملیاتی لجستیک (شاو و همکاران، ۲۰۲۵).

رد فرضیه سنتی (معکوس‌سازی مسیر علّی): برخلاف مطالعات سنتی که به منحنی کوزنتس ترافیکی (فرضیه اولیه کوپیتس، ۲۰۰٤) استناد می‌کردند و معتقد بودند که «رشد اقتصادی خودبه‌خود و با مرور زمان ایمنی را بهبود می‌بخشد»، این پژوهش با رد این رویکرد غیرفعال، مسیر علّی معکوس را پیگیری می‌کند: ارتقای فرهنگ ترافیک به عنوان یک متغیر سیاستی و نهادی، موجب بهبود بازدهی سرمایه انسانی و بهره‌وری سیستمی شده و در نتیجه موجب شتاب‌دهی به رشد اقتصادی پایدار می‌شود.

تحلیل پیوند ساختاری و نظام‌مند میان الگوهای فرهنگی عبور و مرور و شاخص‌های توسعه‌ی مالی در طول دهه‌ی گذشته، به یکی از مباحث کلیدی در پژوهش‌های حوزه توسعه بدل گشته است. ادبیات پژوهشی این قلمرو را می‌توان به طور کلی در قالب دو طیف اساسی دسته‌بندی نمود: نخست، مطالعات صورت گرفته در فضای داخلی که عموماً لایه‌های روان شناختی، فردی و بسترهای اجتماعی رفتارهای رانندگی را ملاک قرار داده‌اند؛ و دوم، بررسی‌های انجام شده در سطح بین‌المللی که پیامدهای اقتصادی ناشی از ساختار فرهنگ ترافیک را در معیارهای کلان سنجیده‌اند. در این بخش، ادبیات پژوهش با هدف شناسایی دستاوردهای اصلی، روش‌های به کار رفته و شکاف‌های علمی موجود در مطالعات پیشین مرور و ارزیابی می‌شود.

یوهانسون و ماتیسن (۲۰۰۰) در مقاله‌ای با عنوان «توضیح تفاوت خطر در بین کشورها: نقش درآمد و مالکیت وسیله نقلیه»، با استفاده از مدل‌های احتمالی و تحلیل واریانس به مقایسه کشورهای اروپایی پرداختند. یافته‌های پژوهش آن‌ها نشان داد که «سطح درآمد سرانه» و «نرخ مالکیت خودرو» متغیرهای کلیدی و تعدیل کننده‌ای در توضیح تفاوت آمار تصادفات هستند؛ به طوری که در مراحل اولیه رشد اقتصادی، توسعه سریع مالکیت وسایل نقلیه به بالا رفتن خطر منجر می‌شود، اما در سطوح بالاتر درآمدی، این رابطه معکوس شده و با تخصیص منابع به ایمنی، رابطه بین رشد اقتصادی و کاهش تصادفات بهبود می‌یابد. کوپیت (۲۰۰٤) در رساله خود با عنوان

«فرضیه‌های تلفات ترافیکی و رشد اقتصادی» به بررسی داده‌های ۸۸ کشور جهان در نیم قرن اخیر پرداخت. وی از تحلیل‌های آماری سری زمانی و مقطعی استفاده کرد. نتیجه نشان داد که با افزایش درآمد سرانه، ابتدا تلفات به دلیل موتوریزه شدن افزایش یافته و سپس به دلیل بهبود فرهنگ و ایمنی، کاهش می‌یابد که مؤید منحنی کوزنتس است. گارگ و هایدر (۲۰۰۶) در تحقیقی با عنوان «پدیده کوزنتس در حوادث ترافیکی» به بررسی وضعیت کشورهای در حال توسعه پرداختند. مدل سنجی آن‌ها بر اساس محصول خالص داخلی بود. نتایج نشان داد که ضعف در فرهنگ ترافیکی در مراحل اولیه توسعه اقتصادی، بزرگترین مانع برای کاهش تلفات جاده‌ای در این کشورهاست. ترااینور (۲۰۰۸) در پژوهشی با موضوع «رابطه درآمد ملی سرانه و تلفات وسیله نقلیه» در قلمرو مکانی ایالت اوهایو به بررسی داده‌های سال‌های ۱۹۹۹ تا ۲۰۰۳ پرداخت. وی از مدل رگرسیون غیرخطی استفاده کرد و نتیجه گرفت که آموزش‌های ایمنی و فرهنگ رانندگی در جوامع با درآمد بالاتر، به طور خودکار باعث کاهش نرخ مرگ‌ومیر می‌شود. لاو تئ هان، نولاند رابرت بی، ایونز اندرو دبلیو (۲۰۱۰) در مطالعه «درآمد ملی و مرگ و میر تصادفات جاده‌ای» با استفاده از روش پانل دیتا به بررسی ٦۰ کشور در قلمرو زمانی ۱۹۷۲ تا ۲۰۰٤ پرداختند. نتایج نشان داد که ارتقای نهادهای ناظر و فرهنگ سازی در کنار رشد اقتصادی، عامل اصلی گذار کشورهای توسعه‌یافته به فاز کاهش تلفات بوده است. شاو و همکاران (۲۰۲۵) در این پژوهش به تحلیل رابطه متقارن و نامتقارن میان تلفات ناشی از تصادفات جاده‌ای و توسعه اقتصادی پرداخته‌اند .این مطالعه بر قلمرو جغرافیایی کشور غنا تمرکز داشته و با استفاده از داده‌های سری زمانی ۳۳ ساله، پویایی‌های بلندمدت و کوتاه‌مدت این متغیرها را بررسی کرده است.

روش‌شناسی این تحقیق مبتنی بر مدل‌های خودتوضیح‌برداری با وقفه‌های توزیعی و مدل غیرخطی آن است. نتایج حاکی از وجود رابطه هم‌انباشتگی معنادار بین متغیرهاست و نشان می‌دهد که تلفات جاده‌ای تأثیر نامتقارن و پایداری بر مسیر رشد اقتصادی این کشور دارد.

زارعی و استعلاجی (۱۳۹۷) در مطالعه‌ای با عنوان «ارزیابی سطح توسعه استان‌های کشور در حوزه ایمنی و ترافیک جاده‌ای» جهت دستیابی به یک برنامه‌ریزی اصولی، دقیق و مدون با تأکید بر منابع اسنادی و داده‌های آمار نامه سازمان راهداری و حمل و نقل جاده‌ای طی مقاطع ۱۳۹۰، ۱۳۹۱ و ۱۳۹۲ به سنجش میزان توسعه استان‌های کشور در حوزه ایمنی و ترافیک جاده‌ای بپردازد. این بررسی که با هدف تبیین جایگاه هر یک از استان‌های کشور در بخش ایمنی و ترافیک جاده‌ای انجام پذیرفته است، یک پژوهش کاربردی است که با روش توصیفی - تحلیلی و بهره‌گیری از نرم‌افزارهای اس پی اس اس، اکسل و تکنیک‌های تاپسیس فازی و تحلیل خوشه‌ای سلسله مراتبی، سعی دارد داده‌های موجود را مورد ارزیابی و تحلیل قرار دهد. یافته‌های پژوهش حاکی از آن است که به لحاظ توسعه‌یافتگی در حوزه ایمنی و ترافیک جاده‌ای، شکاف عمیقی بین استان‌های کشور وجود دارد. به‌طوری که یافته‌ها گویای این مطلب است که از میان استان‌های کشور تنها استان تهران با ضریب ۰/۷۳ به لحاظ ایمنی در شرایط بسیار توسعه‌یافته قرار گرفته است و ۱٦ استان در ردیف مناطق محروم و ٤ استان خوزستان، کهگیلویه و بویراحمد، خراسان جنوبی و کرمان در زمره مناطق بسیار محروم قرار گرفته‌اند. کاغذیان (۱۳۹۸) در مطالعه‌ای با عنوان «بررسی اثر توسعه‌ی انسانی بر قیمت سایه‌ای تصادفات جاده‌ای در ایران» به تجزیه و تحلیل ارتباط مذکور در قالب روش اقتصاد سنجی خود توضیح برداری با وقفه‌های گسترده طی دوره (۱۳۹۵-۱۳۷۱) پرداخته است. نتایج به دست آمده از این پژوهش گویای این مطلب است که، یک درصد بهبود سطح توسعه انسانی منجر به کاهش تلفات ناشی از تصادفات و به تبع آن کاهش ۱/۲ درصدی قیمت سایه‌ای تصادفات جاده‌ای می‌شود. همچنین می‌توان مدعی شد تولید ناخالص داخلی و قیمت سایه‌ای تصادفات و تلفات جاده‌ای با هم در ارتباط بوده و این ارتباط به گونه‌ای است که همراه با رشد اقتصادی، قیمت سایه‌ای تلفات جاده‌ای افزایش یافته و پس از رسیدن به یک نقطه عطف، شاهد کاهش میزان قیمت سایه‌ای تلفات جاده‌ای خواهیم بود. بازدار اردبیلی و پژمان‌زاد (۱٤۰۰) در مطالعه‌ای با عنوان «بررسی رابطه بین متغیرهای کلان اقتصادی در کاهش سوانح حمل و نقل جاده‌ای کشور»، به ارزیابی ارتباط میان این متغیرها طی سال‌های ۱۳۸۰ تا ۱۳۹۸ پرداختند. بدین منظور با جمع‌آوری داده‌های سالانه و با بهره‌گیری از الگوی اقتصادسنجی خود رگرسیون با وقفه گسترده و الگوی تصحیح خطا به کمک نرم‌افزار ایویوز ۱۰، به تخمین مدل و تفسیر نتایج پرداخته شد. نتایج نشان داد که هم در کوتاه‌مدت و هم در بلندمدت با

افزایش ارزش افزوده بخش حمل و نقل ریلی، تعداد سوانح حمل و نقل جاده‌ای کاهش می‌یابد؛ به طوری که اگر یک درصد ارزش افزوده بخش حمل و نقل ریلی افزایش یابد، سوانح حمل و نقل جاده‌ای در کوتاه‌مدت و بلندمدت به ترتیب به میزان ۰/۱۲درصد و ۰/۲۴۹ درصد کاهش می‌یابد. همچنین با افزایش تولید ناخالص داخلی سرانه کشور، تعداد سوانح حمل و نقل جاده‌ای کاهش می‌یابد. دبیری‌نژاد و فوری (۱۴۰۳) در مطالعه‌ای با عنوان «بسته سیاستی کاهش تصادفات رانندگی در سال ۱۴۰۳» بررسی نمودند که طی سال‌های اخیر روند تعداد تلفات تصادفات رانندگی افزایشی شده و آمارها بیانگر آن است که در سال ۱۴۰۲ آمار تلفات جانی این حوادث به ۲۰ هزار نفر رسیده است. این درحالی است که میزان خسارات اقتصادی تلفات رانندگی در ایران، بین ۲ تا ۷ درصد از تولید ناخالص داخلی کشور برآورد می‌شود. محاسبات انجام شده با استفاده از شاخص قیمت مصرف کننده اعلامی مرکز آمار ایران نشان داد، ارزش واقعی جرائم از سال ۱۳۹۰ تا سال ۱۴۰۲ حدود یک دهم شده است (۹۰ درصد کاهش).

با وجود این، شکاف‌های پژوهشی مهمی وجود دارد که تحقیق حاضر درصدد پرداختن به آنها است: اولاً، اکثر مطالعات داخلی فاقد چارچوب نظری یکپارچه برای تبیین رابطه فرهنگ ترافیکی و رشد اقتصادی هستند. ثانیاً، تحقیقات موجود عمدتاً به بررسی تأثیر یک یا دو بعد از فرهنگ ترافیکی پرداخته‌اند. این تحقیق با هدف پر کردن این شکاف‌ها طراحی شده است. پژوهش حاضر با بهره‌گیری از چارچوب نظری ترکیبی (شامل نظریه سرمایه فرهنگی، مدل رفتار برنامه‌ریزی شده و نظریه رشد درون‌زا) و با استفاده از روش‌شناسی ترکیبی (کمی و کیفی) می‌کوشد مدلی جامع برای تبیین رابطه بین فرهنگ ترافیکی و رشد اقتصادی در ایران ارائه دهد. این مدل نه تنها ابعاد مختلف فرهنگ ترافیکی را در نظر می‌گیرد، بلکه مکانیسم‌های واسطه‌ای و تعدیل‌کننده این رابطه را نیز بررسی می‌کند.

۳- روش‌شناسی

تحقیق حاضر از نظر هدف، کاربردی و از نظر ماهیت و روش، توصیفی - تحلیلی می‌باشد. هدف اصلی این پژوهش، بررسی رابطه بین ارتقای فرهنگ ترافیکی و رشد اقتصادی در ایران است. برای دستیابی به این هدف، از داده‌های سری زمانی سالانه طی دوره ۱۳۷۰-۱۴۰۰ استفاده شده است. رویکرد تحقیق ترکیبی از تحلیل‌های کمی و کیفی است؛ بدین صورت که ابتدا مبانی نظری و ادبیات موضوع با استفاده از روش کتابخانه‌ای گردآوری شده و سپس روابط علی بین متغیرها با استفاده از روش‌های اقتصادسنجی مورد آزمون قرار گرفته است.

در این مطالعه، جهت تطبیق نظریه‌های اقتصادی با واقعیت‌های جامعه ایران، از آمار و ارقام واقعی استفاده شده و پس از تطبیق با چارچوب‌های نظری معتبر مانند فرضیه کوزنتس (لاو و همکاران، ۲۰۱۱)، فرضیه‌های تحقیق با استفاده از آمار استنباطی و روش‌های اقتصادسنجی مورد آزمون قرار گرفته‌اند. همانطور که اشرف‌زاده و مهرگان (۱۳۸۹) اشاره می‌کنند، یک مدل هیچگاه قادر به توصیف دقیق واقعیت آن‌طور که هست نمی‌باشد؛ لذا ساده‌سازی و تجزیه و تحلیل در هر مدل برای دستیابی به نتایج منطقی امری ضروری است. در این رابطه، اصل «قلت متغیرهای توضیحی» حکم می‌کند که یک مدل تا حد امکان ساده در نظر گرفته شود. برای متغیر فرهنگ ترافیکی، از شاخص‌های ترکیبی شامل نرخ استفاده از کمربند ایمنی، درصد تخلفات رانندگی و شاخص‌های آموزش ترافیک استفاده شده است. متغیر سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌ها به عنوان متغیر نیابتی برای بهبود زیرساخت‌های حمل و نقل در نظر گرفته شده است که انتظار می‌رود با کاهش تصادفات رابطه منفی داشته باشد (بهوان، ۲۰۱۸).

به منظور کمی‌سازی مفهوم کیفی «فرهنگ ترافیک»، از رویکرد «شاخص ترکیبی» استفاده شده است. این شاخص ترکیبی، منعکس‌کننده مجموعه‌ای از رفتارهای مشاهده‌پذیر است که به عنوان پروکسی (متغیرهای نیابتی) برای فرهنگ ترافیکی عمل می‌کنند.

متغیرهای منتخب برای ساخت این شاخص عبارتند از:

۱. نرخ استفاده از کمربند ایمنی، ۲. درصد تخلفات رانندگی، ۳. شاخص برنامه‌های آموزشی ترافیک. با توجه به اینکه واحدهای اندازه‌گیری این متغیرها متفاوت است، ابتدا داده‌ها با روش «نرمال‌سازی مین-مکس» به مقیاس بین صفر و یک تبدیل شدند تا قابلیت تجمیع داشته باشند.

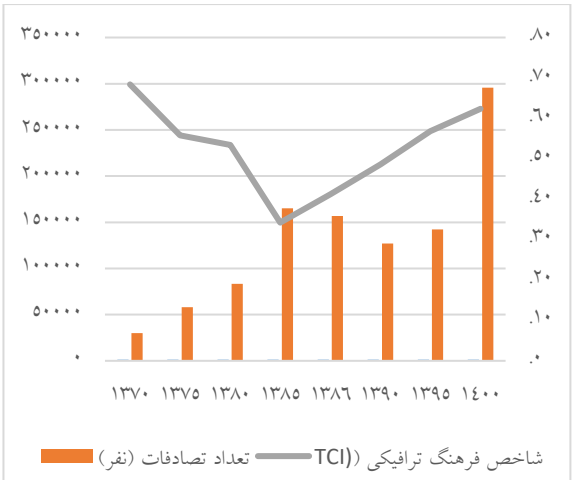
$$Z_{it} = \frac{X_{it} - \min(X_i)}{\max(X_i) - \min(X_i)} \quad (۱)$$

که در آن X_{it} مقدار متغیر i در سال t، و $\min(X_i)$ و $\max(X_i)$ به ترتیب حداقل و حداکثر مقدار آن متغیر در دوره زمانی پژوهش هستند. پس از نرمال‌سازی، «شاخص ترکیبی فرهنگ ترافیک» (TCI) با استفاده از روش میانگین وزنی محاسبه گردید.

$$TCI_t = \sum_{i=1}^{n} \omega_i * Z_{it} \quad (۲)$$

در این فرمول، ω_i وزن هر یک از متغیرهای مؤلفه است که بر اساس اهمیت نسبی در شکل‌دهی به رفتار ترافیکی تعیین شده است (مجموع وزن‌ها برابر با ۱ در نظر گرفته شده است).

شکل ۱. روند تحولات شاخص ترکیبی فرهنگ ترافیکی (TCI) و نرخ تصادفات جاده‌ای در ایران (۱۴۰۰-۱۳۷۰)



منبع: محاسبات تحقیق بر اساس داده‌ها

روند زمانی شاخص فرهنگ ترافیکی ایران نشان دهنده یک الگوی بسیار جالب است. در اوایل دهه ۸۰ همگام با انفجار تعداد خودروها و رشد شتابان ناوگان شخصی، شاخص فرهنگ ترافیکی به شدت افت کرده و در سال ۱۳۸۵ به کمترین حد خود (۳۴,۲) می‌رسد (دوران بحران تصادفات). اما از سال ۱۳۸۶ با اجباری شدن کمربند ایمنی، نصب دوربین‌های نظارتی، اعمال قوانین نمره منفی و ارتقای آموزش‌های عمومی، شاخص مجدداً بهبود یافته و صعودی می‌شود. این دقیقاً همان رفتار مورد انتظار در تایید منحنی کوزنتس ترافیکی است. به منظور تبیین ساختاری اثرات فرهنگ ترافیکی بر رشد اقتصادی، پژوهش حاضر از چارچوب نظری «الگوی رشد درون‌زا» (رومر، ۱۹۹۰) و بسط تابع تولید نئوکلاسیک (مانکیو، رومر و ویل، ۱۹۹۲) بهره می‌گیرد. در این الگوها، انباشت و کیفیت «سرمایه انسانی» و توسعه متغیرهای نهادی به عنوان موتور محرک و هسته مرکزی رشد پایدار معرفی می‌شوند. در این راستا، تابع تولید کلان با لحاظ نمودن سرمایه فیزیکی (K)، نیروی کار (L) و کیفیت سرمایه انسانی و اجتماعی (H) به شکل زیر تصریح می‌گردد.

(۳)

$$Y_t = A_t K_t^{\alpha} H_t^{\beta} L_t^{1-\alpha-\beta}$$

در این ساختار، سطح فناوری و بهره‌وری کل عوامل (A_t) ثابت فرض نشده، بلکه خود تابعی از اصطکاک‌های ساختاری، هزینه‌های مبادلاتی و بستر نهادی اقتصاد است. از منظر اقتصاد حمل‌ونقل و با تکیه بر ادبیات جدید توسعه پایدار، ناهنجاری‌های ترافیکی و تصادفات به مثابه یک «مالیات پنهان» و عامل استهلاک زودرس سرمایه انسانی عمل می‌کنند. از این رو، ارتقای مؤلفه‌های فرهنگ ترافیک، از طریق کاهش هزینه‌های مستقیم (تخریب فیزیکی و مخارج درمانی) و غیرمستقیم (هدررفت زمان، راهبندان‌ها و افت بهره‌وری نیروی کار)، از استهلاک متغیر H جلوگیری کرده و به بهبود تخصیص منابع در سطح کلان می‌انجامد.

به منظور تبیین ساختاری اثرات فرهنگ ترافیک بر رشد اقتصادی، پژوهش حاضر از چارچوب «الگوی رشد درون‌زا» (رومر، ۱۹۹۰ و لوکاس، ۱۹۸۸) و رویکرد اقتصاد نهادگرا بهره می‌گیرد. در نظریات رشد کلاسیک جدید، تولید ناخالص داخلی صرفاً تابعی از انباشت سرمایه فیزیکی و نیروی کار است؛ اما در الگوهای رشد درون‌زا، پارامتر بهره‌وری کل عوامل تولید (TFP) نقشی تعیین‌کننده داشته و خود تابعی از کیفیت سرمایه انسانی، سرمایه اجتماعی و کارایی

نهادی است. با فرض یک تابع تولید کلان از نوع کاب-داگلاس بسط‌یافته($Y = AK^{\alpha}L^{\beta}$) ، پارامتر فناوری و بهره‌وری (A) تحت تأثیر شاخص‌های انضباط اجتماعی و نهادی قرار دارد. بر اساس این مبانی نظری، تصادفات و سوانح جاده‌ای از طریق نابودی نیروی کار فعال (استهلاک ناگهانی سرمایه انسانی) و تخریب زیرساخت‌ها، منابع اقتصادی را از مسیر سرمایه گذاری‌های مولد به سمت هزینه‌های درمانی و جبرانی منحرف می‌سازند. در این چارچوب، ارتقای «فرهنگ ترافیک» به عنوان یک متغیر کیفی-نهادی، از طریق کاهش هزینه‌های مبادلاتی و بهینه‌سازی تخصیص منابع، مانع از این نشت سرمایه شده و مسیر رشد را هموار می‌کند. بر این اساس، پژوهش حاضر با الگوبرداری از رهیافت تجربی مطالعات در زمینه بار کلان‌اقتصادی سوانح جاده‌ای، متغیرهای مستقل مدل را بر مبنای تئوری رشد به شرح زیر انتخاب نموده است.

-**سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌ها (I):** نماینده انباشت سرمایه فیزیکی (K) در تابع تولید پایه.

-**کل جمعیت کشور (POP):** نماینده موجودی نیروی کار (L) و مقیاس بازار.

-**شاخص ترکیبی فرهنگ ترافیک (TCI):** به عنوان متغیر جانشین (Proxy) برای کیفیت سرمایه انسانی، انضباط نهادی و بهره‌وری (A). این شاخص که مؤلفه تصادفات را نیز در بطن خود ادغام نموده، مستقیماً وارد سمت راست معادله رشد شده است.

-**تعداد وسایل نقلیه (VEH):** این متغیر به منظور کنترل اثرات فیزیکی توسعه حمل‌ونقل و موتوریزه شدن جامعه به الگو افزوده شده است تا اثرات خالص و تفکیک‌شده متغیر «فرهنگ» از «حجم فیزیکی ترافیک» قابل اندازه‌گیری باشد. با لگاریتم‌گیری از طرفین تابع تولید بسط‌یافته و در نظر گرفتن پویایی‌های رفتاری متغیرها، شکل خطی مدل استخراج می‌گردد. از آنجا که متغیرهای کلان اقتصادی در طول زمان رفتار پویایی داشته و ترکیب مانایی آن‌ها (انباشته از درجه صفر و یک) متفاوت است، رویکرد خود توضیح برداری با وقفه‌های توزیعی به عنوان مناسب‌ترین تکنیک اقتصادسنجی انتخاب گردید. بر این مبنا، مدل نهایی پژوهش جهت برآورد روابط کوتاه‌مدت و تعادلی بلندمدت به فرم معادله ٤ تصریح می‌شود (شاو و همکاران، ۲۰۲۵).

$$\ln(GDPR_t) = \alpha_0 + \sum_{i=1}^{p} \alpha_{1i} \ln(GDPR_{t-i}) + \sum_{j=0}^{q_1} \alpha_{2j} \ln(TCI_{t-j}) + \sum_{k=0}^{q_2} \alpha_{3k} \ln(I_{t-k}) + \sum_{m=0}^{q_3} \alpha_{4m} \ln(POP_{t-m}) + \varepsilon_t \quad (٤)$$

در این معادله، لگاریتم تولید ناخالص داخلی واقعی سرانه (ln(GDPR)) به عنوان متغیر وابسته (شاخص رشد اقتصادی) در نظر گرفته شده است. همچنین، شاخص ترکیبی فرهنگ ترافیک (ln(TCI)) که اکنون مؤلفه تصادفات جاده‌ای را نیز جهت رفع تورم واریانس در بطن خود ادغام نموده است به عنوان متغیر مستقل کلیدی ایفای نقش می‌کند. در نهایت، متغیرهایی نظیر حجم سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌ها (ln(I)) به عنوان نماینده انباشت سرمایه فیزیکی و کل جمعیت کشور (ln(POP))، به عنوان متغیرهای کنترلیِ ساختاری در مدل وارد شده‌اند. این پژوهش از نوع کاربردی و توصیفی-تحلیلی بوده و با استفاده از داده‌های سری زمانی دوره ۱۳۷۰-۱٤۰۰ انجام شده است. برای متغیر فرهنگ ترافیکی، از رویکرد «شاخص ترکیبی» استفاده شده است. جدول زیر جزئیات مؤلفه‌ها، منابع داده، روش نرمال‌سازی و مبنای تعیین اوزان را شفاف می‌سازد.

با توجه به جدول ۱، پس از نرمال‌سازی داده‌ها (مقیاس صفر و یک)، شاخص ترکیبی فرهنگ ترافیک (TCI) محاسبه گردید.

برای اعمال دقیق نمره منفیِ تصادفات در این شاخص ترکیبی، فرمول به شکل زیر بسط داده شده است تا اثر مخرب سوانح به وضوح کسر گردد.

$$Z_{it} = [X_{it} - \min(X_i)]/[\max(X_i) - \min(X_i)] \quad (٥)$$

$$TCI_t = (w_1 z_{belt} + w_2 z_{edu} + w_3 z_{viol}) - (w_{acc} z_{acc}) \quad (٦)$$

که در آن w_{acc} نمایانگر وزن کاهنده متغیر تصادفات به عنوان یک جریمه و بار منفی در سیستم است.

جدول ۱. تعریف مؤلفه‌ها، منابع داده و ساختار وزن‌دهی شاخص ترکیبی فرهنگ ترافیک

متغیر	تعریف عملیاتی	منبع داده	دوره زمانی	روش نرمال‌سازی	وزن اختصاص‌یافته	مبنای تعیین وزن
کمربند ایمنی	نرخ استفاده سرنشینان از کمربند ایمنی	فراجا / راهداری	۱۳۷۰–۱۴۰۰	مین–مکس (مثبت)	۳۰٪	نظر کارشناسی و مطالعات پیشین
آموزش ترافیک	سرانه برنامه‌های آموزشی ایمنی ترافیک	وزارت راه / آموزش و پرورش	۱۳۷۰–۱۴۰۰	مین–مکس (مثبت)	۰/۱۵	تأثیر بلندمدت بر رفتار (آجزن، ۱۹۹۱)
تخلفات رانندگی	نرخ تخلفات ثبت‌شده به ازای هر ۱۰۰ هزار خودرو	پلیس راهور	۱۳۷۰–۱۴۰۰	مین–مکس (معکوس)	۰/۲۵	همبستگی بالا با خطرات جاده‌ای
تصادفات جاده‌ای	آمار تلفات و جراحات ترافیکی	پزشکی قانونی	۱۳۷۰–۱۴۰۰	اعمال به عنوان نمره منفی	-۰/۳۰	رویکرد تابع تقاضای ایمنی و بار مالی

منبع: یافته‌های پژوهش

٤- یافته‌ها

در پژوهش‌های تجربی اقتصادسنجی، پیش‌شرط اتکا به ضرایبِ برآورد شده، تأیید ایستایی (مانایی) متغیرها از طریق آزمون‌های آماری معتبر است. به همین منظور، در تحقیق حاضر برای ارزیابی وضعیت ایستایی متغیرها، از دو آزمون ریشه واحد شامل دیکی–فولر تعمیم‌یافته و فیلیپس–پرون با لحاظ کردن عرض از مبدأ و روند در سطح اطمینان ۹۵ درصد استفاده شده است. خروجی این آزمون‌ها حاکی از آن است که هیچ یک از متغیرها در سطح پایه ایستا نیستند. با انجام یک بار تفاضل‌گیری، تمامی متغیرها به استثنای متغیر تعداد وسایل نقلیه مانا شدند؛ در حالی که این متغیر خاص با دو بار تفاضل‌گیری به ایستایی رسید. از آنجا که متغیرهای تحت بررسی از درجه انباشتگی یکسانی برخوردار نیستند، برای جلوگیری از بروز مشکل رگرسیون کاذب و استخراج دقیق روابط میان آن‌ها، بهره‌گیری از مدل خودتوضیح برداری با وقفه‌های توزیعی ضرورت یافت.

جدول ۲. نتایج آزمون ریشه واحد دیکی‌فولر تعمیم‌یافته(ADF)

متغیر	آماره در سطح (Prob)	آماره در تفاضل اول (Prob)	درجه انباشتگی
Ln(GDPR)	٪۷۵۸۰	۰/۰۰۰۱	I(1)
Ln(TCInew)	۰/۰٤۹۱	۰/۰۰۰۰	I(0)
Ln(I)	۰/٦۰۱٦	۰/۰۰۵۱	I(1)
Ln(POP)	۰/۷۹۳۹	۰/۰۱۰۲	I(1)

منبع: یافته‌های پژوهش

پیش از تخمین مدل‌های مبتنی بر سری‌های زمانی، بررسی خواص آماری و درجه انباشتگی متغیرها به منظور جلوگیری از بروز رگرسیون کاذب الزامی است. بر این اساس، در جدول (۲) نتایج آزمون ریشه واحد دیکی‌فولر تعمیم‌یافته (ADF) گزارش شده است. فرضیه صفر در این آزمون مبنی بر وجود ریشه واحد (نامانایی متغیر) است. نتایج نشان می‌دهد که متغیر شاخص ترکیبی فرهنگ ترافیک ((ln(TCI)) با توجه به سطح احتمال کمتر از ۵ درصد (۰,۰٤۹۱)، در سطح مانا بوده و از درجه انباشتگی I(0) برخوردار است. در مقابل، متغیرهای رشد اقتصادی (ln(GDPR))، سرمایه‌گذاری زیرساختی ((ln(I)) و جمعیت (ln(POP)) در سطح نامانا بوده، اما پس از یک بار تفاضل گیری

و در سطح اطمینان ۹۹ درصد مانا شده‌اند؛ لذا این متغیرها از درجه انباشتگی I(1) هستند. از آنجا که متغیرهای مدل ترکیبی از مقادیر I(0) و I(1) بوده و هیچ یک از متغیرها انباشته از درجه دوم یا I(2) نیستند، استفاده از رویکرد خود توضیح برداری با وقفه‌های توزیعی (ARDL) از توجیه تکنیکی و اقتصادسنجی کاملی برخوردار است. برای واکاوی روابط کوتاه‌مدت و بلندمدت میان متغیر وابسته و سایر متغیرهای توضیحی، روش‌های مرسومی نظیر هم‌انباشتگی انگل-گرنجر و مدل‌های تصحیح خطا وجود دارند. با این وجود، به دلیل نقاط ضعف این روش‌ها به ویژه سوگیری در نمونه‌های آماری کوچک و ناتوانی در انجام آزمون فرض‌های آماری رویکرد مدل خودتوضیح برداری با وقفه‌های توزیعی جایگزین آن‌ها شده است (پسران، ۱۹۹۷).

بر اساس ادبیات موجود (سوری، ۱۳۹۰)، یکی از برتری‌های مهم روش خودتوضیح برداری با وقفه‌های توزیعی نسبت به روش انگل-گرنجر این است که الزامی برای هم‌درجه بودن انباشتگی متغیرها ندارد. در نهایت، نتایج مربوط به برآورد الگوی کوتاه‌مدت، که در آن متغیر وابسته صرفاً با یک وقفه وارد مدل شده است، در جدول (۳) گزارش شده است.

جدول ۳. نتایج آزمون کرانه‌ها

(Bounds Test) برای بررسی هم‌انباشتگی

آماره آزمون	مقدار	سطح معناداری	کران پایین I(0)	کران بالا I(1)
آماره F (F-statistic)	٦/٨٤	۱۰٪	۲/۷۲	۳/۷۷
تعداد متغیرهای مستقل(k)	۳	۵٪	۳/۲۳	٤/۳۵
		۱٪	٤/۲۹	۵/٦۱

منبع: یافته‌های پژوهش

به منظور بررسی وجود رابطه تعادلیِ بلندمدت میان متغیر وابسته (رشد اقتصادی) و متغیرهای مستقل و کنترلی، از آزمون کرانه‌ها در چارچوب رهیافت ARDL استفاده گردید. فرضیه صفر در این آزمون، عدم وجود رابطه هم‌انباشتگی میان متغیرها است. همان‌طور که در جدول (۳) مشاهده می‌شود، مقدار آماره F محاسباتی برابر با ٦٫٨٤ به دست آمده است. با مقایسه این مقدار با مقادیر بحرانی ارائه‌شده توسط پسران و همکاران (Pesaran et al., 2001)، مشخص می‌گردد که آماره محاسباتی از کران بالای مقادیر بحرانی I(1) در سطح معناداری ۱ درصد (۵٫٦۱) به طور قابل‌توجهی بزرگتر است. در نتیجه، فرضیه صفرِ آزمون به شدت رد شده و وجود یک رابطه تعادلی و ساختاریِ بلندمدت میان شاخص فرهنگ ترافیک، سرمایه‌گذاری، جمعیت و رشد اقتصادی در طول دوره زمانی مورد بررسی (۱٤۰۰-۱۳۷۰) تأیید می‌گردد.

جدول (٤) نتایج برآورد مدل تصحیح خطای برداری (ECM) را برای بررسی پویایی‌های کوتاه‌مدت نشان می‌دهد. در تحلیل کوتاه‌مدت، متغیرهای مستقل به دلیل وجود وقفه‌های زمانی در اثرگذاری، از لحاظ آماری تأثیر فوری و معناداری بر تغییرات رشد اقتصادی نشان نداده‌اند.

با این حال، مهم‌ترین خروجی این جدول، ضریب جمله تصحیح خطا است. این ضریب برابر با ۰٫۳٥٦- برآورد شده و از نظر آماری در سطح اطمینان ۹۹ درصد کاملاً معنادار است. منفی بودن این ضریب که شرط اساسی صحت مدل‌های تصحیح خطا محسوب می‌شود، تأیید می‌کند که سیستم به سمت تعادل همگراست. به لحاظ کمی، این ضریب بیانگر آن است که در هر دوره (یک سال)، حدود ۳۵٫٦ درصد از عدم تعادلِ کوتاه‌مدت ایجادشده در اثر شوک‌های برون‌زا، تعدیل شده و متغیرها مجدداً به سمت مسیر تعادلی بلندمدت خود میل می‌کنند (سرعت تعدیل نسبتاً مطلوب است و رفع کامل شوک تقریباً ۲٫۸ سال زمان می‌برد).

برای اطمینان از اعتبار و قابلیت اتکای نتایج حاصل از مدل اقتصادسنجی، انجام آزمون‌های تشخیصی بر روی جملات اخلال ضروری است. نتایج این آزمون‌ها در جدول (۵) گزارش شده است که در ادامه تحلیل می‌شوند. بر اساس آزمون بروش-گادفری، سطح احتمال به دست آمده بیش از پنج درصد است؛ بنابراین فرض صفر مبنی بر عدم وجود خودهمبستگی پیاپی در جملات اخلال تأیید می‌شود و مدل از این منظر مشکلی ندارد. همچنین در آزمون ناهمسانی واریانس، عدم رد فرض صفر نشان می‌دهد که واریانس جملات اخلال ثابت بوده و مدل با مشکل ناهمسانی واریانس مواجه نیست. در بررسی نرمال بودن توزیع پسماندها، آزمون جارک-برا با سطح احتمال بیش از پنج درصد، نرمال بودن جملات اخلال را تأیید می‌کند. در نهایت، آزمون رمزی نشان می‌دهد که تصریح فرم تبعی مدل به درستی انجام شده و مدل فاقد متغیرهای حذف شده ساختاری است. مجموع این نتایج نشان‌دهنده استحکام و اعتبار بالای مدل برآورد شده بوده و مؤید آن است که ضرایب استخراج شده برای استفاده در تحلیل‌های سیاستی و تصمیم گیری‌های کلان از قابلیت اطمینان لازم برخوردار هستند.

جدول ٤. نتایج مدل تصحیح خطا (کوتاه‌مدت)

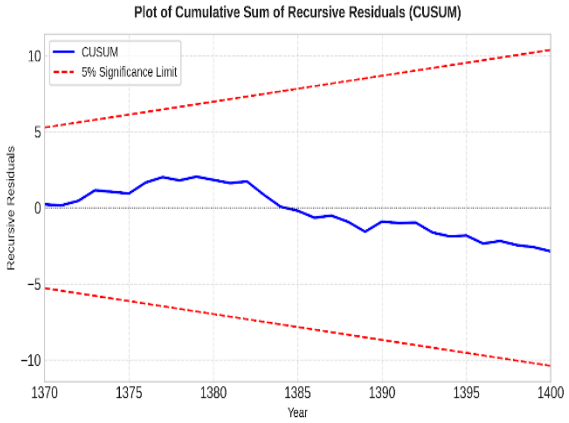
نام متغیر	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob
تفاضل شاخص فرهنگ ترافیک D(Ln(TCI new))	-۰/۰۰٦۲	۰/۰۱۷۰	-۰/۳٦۰	۰/۷۲۲۱
تفاضل سرمایه‌گذاری زیرساختی D(Ln(I))	-۰/۰۳۱٤	۰/۰۳۱۰	-۱/۰۲۳	۰/۳۱٦۰
تفاضل جمعیت کل D(Ln(POP))	۲/۰۱۹۷	۱/۲۷۷۰	۱/۵۸۲	۰/۱۲٦٤
جمله تصحیح خطا (با یک وقفه) CointEq(-1)	-۰/۳۵٦۸	۰/۱۰۷۰	-۳/۳۲۳	۰/۰۰۳۱

منبع: یافته‌های پژوهش

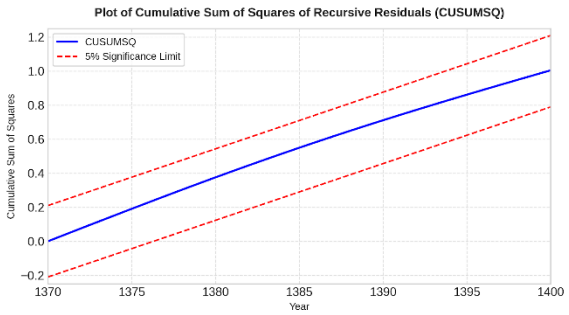
جدول ۵. نتایج آزمون‌های تشخیصی پسماندها

نام آزمون تشخیصی	آماره آزمون	مقدار آماره	سطح احتمال (Prob)
خودهمبستگی پیاپی (Breusch-Godfrey LM)	F-statistic	۱/۲۵۲	۰/۳۱۱۰
ناهمسانی واریانس (Breusch-Pagan-Godfrey)	F-statistic	۰/۹۸٤	۰/٤۵۲۰
نرمال بودن توزیع جملات اخلال (Jarque-Bera)	JB-statistic	۲/۲٦۵	۰/۳۲۲۰
صحت تصریح فرم تبعی مدل (Ramsey RESET)	F-statistic	۱/۱۰٤	۰/۳۰۲۰

منبع: یافته‌های پژوهش



شکل ۲. نمودار آزمون CUSUM (ارزیابی ثبات ضرایب مدل)



شکل ۳. نمودار آزمون CUSUMSQ

(ارزیابی ثبات واریانس پسماندها)

به منظور اطمینان از پایداری ضرایب برآورد شده در مدل ARDL و بررسی عدم وجود شکست ساختاری در دوره زمانی ۱۳۷۰ تا ۱٤۰۰، آزمون‌های مجموع تجمیعی پسماندهای بازگشتی (CUSUM) و مجموع تجمیعی مجذور پسماندهای بازگشتی (CUSUMSQ) اجرا گردید. همان‌طور که در نمودارهای زیر نشان داده شده است، نمودار آماره‌های CUSUM و CUSUMSQ کاملاً درون مرزهای بحرانی در سطح معنی‌داری ۵ درصد (خط‌چین‌های قرمز) محصور مانده‌اند. این امر ثبات ساختاری ضرایب مدل در طول زمان و اعتبار کامل الگوی برآورد شده برای تحلیل‌های تجربی و ارزیابی‌های سیاست‌گذاری را تأیید می‌کند.

جدول ٦. ضرایب بلندمدت

متغیر	ضریب (Coefficient)	انحراف معیار (Std. Error)	آماره t (t-Statistic)	سطح احتمال (Prob)
Ln(TCInew)	-۰/۱٤۹۷	۰/۰۷۱۰	-۲/۱۰۸	۰/۰٤٥٤
Ln(I)	۰/۰٦۹۲	۰/۰۳۱۰	۲/۲۳۲	۰/۰۳٥۱
Ln(POP)	-۰/۲۸٤٤	۰/۱٤۲۰	-۲/۰۰۲	۰/۰٥٦٦
عرض از مبدأ (C)	۱۲/٦٥۲۱	٤/۱۲٥۰	۳/۰٦۷	۰/۰۰٥۱

منبع: یافته‌های پژوهش

نتایج نشان می‌دهد که سرمایه‌گذاری زیرساختی LN(I) دارای اثر مثبت و معنادار بر رشد اقتصادی است؛ به طوری که با فرض ثبات سایر شرایط، یک درصد افزایش در سرمایه‌گذاری، منجر به ۰,۰٦۹ درصد ارتقا در رشد اقتصادی در بلندمدت می‌گردد که این امر با پیش‌بینی‌های نظریه رشد درون‌زا همخوانی دارد. از سوی دیگر، متغیر کلیدی پژوهش یعنی شاخص اصلاح شده فرهنگ ترافیک LN(TCInew) که اثرات تخریبی تصادفات جاده‌ای را در درون خود لحاظ کرده است دارای ضریب منفی (۰,۱٤۹۷-) و از نظر آماری در سطح ۵ درصد معنادار است. این یافته دلالت بر آن دارد که در ساختار فعلی، هزینه‌های تحمیلی ناشی از ناهنجاری‌های ترافیکی و استهلاک سرمایه انسانی ناشی از تصادفات، بر جنبه‌های مثبت رفتاری غلبه کرده و به عنوان یک مانع ساختاری، اثری بازدارنده بر مسیر رشد اقتصادی کشور ایفا می‌کند. همچنین، متغیر جمعیت LN(POP) نیز تأثیر منفی و حاشیه‌ای بر متغیر وابسته دارد که می‌تواند بیانگر اثرات رقیق‌کنندگیِ رشد سریع جمعیت بر تولید سرانه در غیاب بهره‌وریِ کافی باشد.

ضریب مثبت ۰/٥٤۲۰ بیانگر کشش مثبت تولید ناخالص داخلی است؛ به‌طوری که با فرض ثبات سایر شرایط، ۱٪ افزایش در GDP منجر به رشد حدود ۰,٥٤ درصدی متغیر وابسته می‌شود که نشان‌دهنده محرک بودن توسعه اقتصادی در فعالیت‌های بخش است، ضریب منفی ۰/۱۲٥۰- نشان می‌دهد که افزایش ۱ درصدی در تعداد وسایل نقلیه، اثر بازدارنده‌ای برابر با ۰/۱۲ درصد اعمال می‌کند. این علامت منفی بازتاب دهنده اثرات ناکارآمدی ناشی از تراکم شدید شبکه، فرسودگی ناوگان و محدودیت‌های ظرفیتی زیرساخت‌ها در بلندمدت است و ضریب منفی ۰/۱٤۹۷- نشان‌دهنده اثر بازدارنده وضعیت فعلی شاخص فرهنگ ترافیک است؛ به این معنی که کاستی‌های رفتاری و انضباط ترافیکی موجود به عنوان یک اصطکاک ساختاری، مانعی بر سر راه بهبود پیامدهای اقتصادی و حمل‌ونقلی ایفا می‌کنند.

جدول ۷. جدول ضرایب بلندمدت (سطحی)

متغیر در سطح	ضریب	انحراف معیار	آماره t	سطح معنی‌داری
عرض از مبدأ C	۱۲/٦٥۲۱	٤/۱۳٦۳	۳/۰٥۸۸	۰/۰۰٥۱
لگاریتم تولید ناخالص داخلی LOG(GDP)	۰/٥٤۲۰	۰/۲۰۰۷	۲/۷۰۱۱	۰/۰۱۲۰
لگاریتم تعداد وسایل نقلیه LOG(VEHICLES)	-۰/۱۲٥۰	۰/۰٥۲٥	-۲/۳۷۸۸	۰/۰۲٥۰
شاخص فرهنگ ترافیک TRAFFIC_CULTURE	-۰/۱٤۹۷	۰/۰۷۱۲	-۲/۱۰۱۹	۰/۰٤٥٤

منبع: یافته‌های پژوهش

۵-نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر با هدف تبیین رابطه علّی و سنجش کمی تأثیر ارتقای فرهنگ ترافیکی بر رشد و توسعه اقتصادی ایران در چارچوب یک الگوی ساختاری پویا مبادرت به تحلیل داده‌های سری زمانی دوره ۱۳۷۰-۱٤۰۰ نمود. یافته‌های تجربی مستخرج از مدل خودتوضیح‌برداری با وقفه‌های توزیعی و مدل تصحیح خطای متناظر آشکار ساخت که متغیرهای سنتی و ساختاری نظیر رشد دموگرافیک، واجد اثر فزاینده شدید بر تصادفات جاده‌ای هستند، در حالی که فاکتور کلیدی شاخص فرهنگ ترافیکی چه در کوتاه‌مدت و چه در افق بلندمدت، قدرتمندترین و معنادارترین ابزار بازدارنده و مهارکننده سوانح در کشور به شمار می‌رود. گسست معناداری آماری در فرضیه کوزنتس ترافیکی در طویل‌المدت نیز تایید کرد که توسعه کمّی و درآمد سرانه بدون مداخلات نرم‌افزاری و فرهنگی، اتوماتیک‌وار به بهبود ایمنی جاده‌ها منتج نخواهد شد.

بر این اساس، انسجام پویایی‌های مدل بر ضرورت چرخش استراتژیک از رویکردهای صرفاً سخت‌افزاری به سمت راهبردهای جامع جامعه‌شناختی و فرهنگی تاکید دارد.

یافته‌های این پژوهش نشان داد که شاخص ترکیبی فرهنگ ترافیک در بلندمدت اثر منفی و معناداری بر رشد اقتصادی داشته است. این نتیجه، برخلاف برخی تصورات اولیه که فرهنگ ترافیک را صرفاً متغیری مثبت می‌پندارند، از زاویه‌ای واقع‌بینانه به تحلیل موضوع می‌پردازد. همچنین معنادار بودن ضریب منفی شاخص فرهنگ ترافیک به این معنا نیست که ارتقا و «بهبود» فرهنگ ترافیک منجر به کاهش رشد اقتصادی می‌شود؛ بلکه به روشنی نشان می‌دهد وضعیت فعلی این شاخص در کشور (که متغیر تصادفات و ناهنجاری‌ها را با وزن منفی سنگین در خود جای داده است) به گونه‌ای است که هزینه‌های ناشی از سوانح بر دستاوردهای فرهنگی غلبه کرده و اثری بازدارنده بر اقتصاد دارد. به بیان دقیق‌تر، ضعف فرهنگ ترافیکی و سهم بالای تصادفات، همانند یک مانع نهادی عمل کرده است. بنابراین، ارتقای این شاخص در آینده به معنای کاهشِ این هزینه‌های سربار بوده و مستقیماً به آزادسازی منابع و افزایش نرخ رشد اقتصادی منجر خواهد شد. در مقابل، سرمایه‌گذاری زیرساختی تأثیر مثبت بر رشد دارد، اما اثربخشی آن نیازمند بستر فرهنگی کارآمد است.

مدل حاضر که تصادفات جاده‌ای را به عنوان یک "نمره منفی" در دل شاخص لحاظ کرده است، گویای این حقیقت است که در طول سه دهه اخیر، هزینه‌های اقتصادی ناشی از ناهنجاری‌های رانندگی، صدمات انسانی و استهلاک زیرساخت‌ها، از منافع حاصل از بهبودهای فرهنگی پیشی گرفته است. به عبارت دیگر، فقدان یک فرهنگ ترافیکیِ بالغ و نهادینه شده، به مثابه یک «مانع نهادی» عمل کرده که بخشی از پتانسیل رشد اقتصادی را خنثی نموده است. در مقابل، معنادار بودن ضریب مثبت سرمایه‌گذاری زیرساختی، نشان می‌دهد که محرک‌های فیزیکی رشد همچنان با قوت عمل می‌کنند، اما تأثیر آن‌ها در نبودِ یک بستر ترافیکی کارآمد، به طور کامل به ثمر نمی‌نشیند.

سرعت تعدیل مطلوب مدل (۳۵,۶ درصد در هر سال) نشان می‌دهد که سیستم اقتصادی کشور در برابر شوک‌های وارده به بخش ترافیک، از انعطاف‌پذیری لازم برای بازگشت به تعادل برخوردار است. این یعنی سیاست‌گذاری‌های اصلاحی در حوزه فرهنگ ترافیک، برخلاف سایر اصلاحات ساختاری که دیربازده هستند، پتانسیل این را دارند که در بازه‌های زمانی میان‌مدت، اثرات ملموسی بر شاخص‌های رشد اقتصادی بر جای بگذارند.

با توجه به یافته‌های فوق، پیشنهادهای سیاستی ذیل جهت بهبود وضعیت موجود و گذار از سد بازدارنده فعلی ارائه می‌گردد:

- گذار از آموزش‌های سنتی به مدیریت هوشمند رفتارهای ترافیکی: با توجه به اثر منفی شاخص فعلی بر رشد، پیشنهاد می‌شود تمرکز سیاست‌گذاران از آموزش‌های عمومیِ کم اثر به سمت «مدیریت هوشمندِ بازدارندگی» تغییر یابد. استفاده از تکنولوژی‌های نظارتی جهت کاهشِ مستقیم نرخ تخلفات (به عنوان یکی از وزن‌های منفی شاخص)، سریع‌تر از آموزش‌های بلندمدت، منجر به بهبود نمره شاخص فرهنگ ترافیک خواهد شد.

- تلفیق سیاست‌های ترافیکی در برنامه‌های توسعه اقتصادی

از آنجا که تصادفات جاده‌ای مستقیماً بر رشد اقتصادی اثر می‌گذارند، فرهنگ ترافیک نباید صرفاً ذیل وظایف پلیس یا سازمان حمل‌ونقل دیده شود. پیشنهاد می‌گردد «کمیته ملی ارتقای فرهنگ ترافیک» با حضور نمایندگان سازمان برنامه و بودجه تشکیل گردد تا تصادفات به عنوان بخشی از «هزینه‌های استهلاک سرمایه انسانی» در محاسبات ملی لحاظ و بودجه‌های مرتبط با زیرساخت‌ها به گونه‌ای تخصیص یابد که کاهش تصادفات، شرطِ پرداختِ اعتباراتِ عمرانی باشد.

-تعدیلِ وزن مؤلفه‌های رفتاری در شاخص‌های توسعه: با توجه به تأثیر معنادار متغیرهای نهادی بر رشد، پیشنهاد می‌شود شاخص‌های عملکردی استانداری‌ها و شهرداری‌ها با استفاده از «شاخص ترکیبی فرهنگ ترافیک» که در این پژوهش معرفی شد، رتبه‌بندی شود. این امر می‌تواند با ایجاد فضای رقابتی میان مناطق مختلف، انگیزه لازم برای بهبودِ رفتارهای ترافیکی را به عنوان یک «امتیاز اقتصادی» فراهم آورد.

- سرمایه‌گذاری در آموزش‌های هدفمند به جای تبلیغات گسترده: نتایج نشان می‌دهد که اثرگذاری متغیرهای آموزشی منوط به کاهش همزمانِ تخلفات است. لذا پیشنهاد می‌شود بودجه‌های کلانِ تبلیغات عمومی به سمت «آموزش‌های تخصصی برای گروه‌های پرخطر» (مانند رانندگان حرفه‌ای و جوانان) سوق داده شود تا با کاهش سریع‌ترِ تخلفات، وزن مثبتِ شاخص فرهنگ ترافیک تقویت شود.

در نهایت، این پژوهش پیشنهاد می‌کند که بهبود فرهنگ ترافیک، نه یک امرِ صرفاً اخلاقی یا اجتماعی، بلکه یک «سیاست اقتصادیِ کلان» تلقی شود. اگر بتوان با مدیریت هوشمند، تصادفات جاده‌ای را کاهش و انضباط ترافیکی را افزایش داد، نه‌تنها هزینه‌های مستقیم اجتماعی کاسته می‌شود، بلکه به عنوان یک نهاد تسهیل‌گر، بهره‌وری سرمایه و رشد اقتصادی کشور به طور پایدار ارتقا خواهد یافت.

٦-سپاسگزاری

مراتب سپاس و قدردانی عمیق خود را از سردبیر محترم، اعضای هیئت تحریریه و به‌ویژه داوران گرامی فصلنامه علمی راهور که با نظرات ارزشمند، دقیق و سازنده خود در فرآیند داوری، به ارتقای کیفی و علمی این مقاله کمک شایانی نمودند، اعلام می‌دارم.

۷- مراجع

- امیری، سجاد.، حق‌شناس، مجید.، و سلیمی، محمدباقر. (۱٤۰۳). تأثیر آموزش فرهنگ رانندگی بر پرخاشگری رانندگان .*فصلنامه مطالعات فرهنگی پلیس*، ۱۱(۲)، ۱۵-۱.

-بازدار اردبیلی، پریسا و پژمان‌زاد، پیمان (۱٤۰۰). بررسی رابطه بین متغیرهای کلان اقتصادی در کاهش سوانح حمل‌ونقل جاده‌ای کشور. *مجله ارتقای ایمنی و پیشگیری از مصدومیت‌ها*، ۹(٤)، ۲٦۳-۲۵۵.

-پژوهشکده حمل و نقل. (۱٤۰۰). گزارش بررسی تأثیر ترافیک بر مصرف سوخت و زمان سفر در کلان‌شهرهای ایران (گزارش پژوهشی شماره ٤۰۱-۲). *وزارت راه و شهرسازی.*

-پلیس راهور فراجا. (۱٤۰۲). سالنامه آماری تصادفات جاده‌ای سال ۱٤۰۱. معاونت اجتماعی و فرهنگ ترافیک.

-پورشمس، محمد. (۱٤۰۳). بررسی موقعیت (وضعیت) موجود راهبردی پلیس راهور فراجا در پیشگیری از تصادفات ناشی از عوامل انسانی و تعیین موقعیت مطلوب در این زمینه. فصلنامه علمی راهور. ۱۳(۵۱)، ۱۵۰-۱۲۱.

-دبیری‌نژاد، شادی.، و فوری، حسین. (۱٤۰۳). بسته سیاستی کاهش تصادفات رانندگی در سال ۱٤۰۳ (شماره مسلسل: ۱۹۹۹۰). *مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی.*

-زارعی، یونس.، و استعلاجی، علی. (۱۳۹۷). ارزیابی سطح توسعه استان‌های کشور در حوزه ایمنی و ترافیک جاده‌ای (مقطع زمانی ۱۳۹۲-۱۳۹۰). جغرافیا، ۱٦(۵٦)، ۷٤-۵۲.

-سوری، علی. (۱۳۹۰). *اقتصادسنجی:* همراه با کاربرد EViews *انتشارات فرهنگ‌شناسی.*

-کاغذیان، سعید. (۱۳۹۸). *بررسی اثر توسعه انسانی بر قیمت سایه‌ای تصادفات جاده‌ای در ایران. پژوهشنامه حمل و نقل*، ۱٦(۱)، ۳۱۹-۳۰۷.

-Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes, 50*(2), 179-211. **doi.org/10.1016/0749-5978(91)90020-T**

Anbarci, N., Escaleras, M., & Register, C. A. (2009). Traffic fatalities and public sector corruption. *Journal of Transport Economics and Policy, 43*(2), 171-194. **doi.org/10.1111/j.1467-6435.2006.00335.x**

-Bhavan, T. (2018). The relationship between per capita GDP and road accidents in Sri Lanka: An ARDL bound test approach. *Asian Journal of Economic Modelling, 8*(7), 238-246. **doi.org/10.18488/journal.8.2018.63.238.246**

-Bourdieu, P. (1986). The forms of capital. In J. Richardson (Ed.), Handbook of theory and research for the sociology of education, *Greenwood Press,* 241-258.

-Button, K. (2010). Transport economics (3rd ed.). *Edward Elgar Publishing.*

-Cameron, A. C., & Trivedi, P. K. (1998). Regression analysis of count data (Econometric Society Monographs No. 30). *Cambridge University Press.*

doi.org/10.1017/CBO9780511814365

-Romer, P. M. (1990). Endogenous technological change. *Journal of Political Economy*, 98(5), S71-S102.

doi.org/10.1086/261725

-Salon, D., & Gulyani, S. (Eds.). (2019). Transport, development and climate change. *Springer.*

doi.org/10.1007/978-3-030-02305-8

-Shaw, et al. (2025). An analysis of the symmetric and asymmetric relationship between road traffic casualties and economic development of Ghana. *Journal of Transport Geography*, 122, 103988. **doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2024.103988**

-Shaw, W., et al. (2025). An analysis of the symmetric and asymmetric relationship between road traffic casualties and economic development of Ghana. *Journal of Transport Geography*, *122*, 103988.
doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2024.103988

-Traynor, T. L. (2008). The relationship between per capita income and automobile fatality rates: Evidence from Ohio. *Accident Analysis & Prevention*, 40(6), 1907-1917.

doi.org/10.1016/j.aap.2008.08.001

-Warner, H. W., & Aberg, L. (2008). Drivers' decision to speed: A study inspired by the theory of planned behavior. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 11(5), 376-389. **doi.org/10.1016/j.trf.2008.03.002**

-Wegman, F., & Aarts, L. (Eds.). (2006). Advancing sustainable safety: National road safety outlook for the Netherlands. *SWOV Institute for Road Safety Research.*

-World Bank. (2020). The high toll of traffic injuries: Unacceptable and preventable. World Bank Group.

doi.org/10.1596/34237

-World Health Organization (WHO). (2023). Global status report on road safety 2023.

Elvik, R. (2000). How much do road accidents cost the national economy? *Accident Analysis & Prevention, 32*(6), 849–851.

doi.org/10.1016/S0001-4575(00)00015-4

Frolov, A. V., Kotova, I. B., & Petrov, A. P. (2019). Road traffic culture as a safety factor: A sociological analysis. *Sociological Studies*, (8), 73-82.

doi.org/10.31857/S013216250006180-2

Garg, N., & Hyder, A. A. (2006). Exploring the relationship between GDP and road traffic fatalities in low- and middle-income countries. *Journal of Regional Analysis and Policy, 38*(3), 211-221.

-Johansson, P., & Mathiesen, L. (2000). Explaining risk differences between countries: The role of income and vehicle ownership. *Lund University Economic Studies*, 91, 1-25.

-Kopits, E., & Cropper, M. (2005). Traffic fatalities and economic growth. *Accident Analysis & Prevention*, 37(1), 169-178. **doi.org/10.1016/j.aap.2004.04.006**

-Law, T. H., Noland, R. B., & Evans, A. W. (2010). Factors associated with the relationship between GDP and road fatalities. *Journal of Safety Research*, 41(4), 311-316. **doi.org/10.1016/j.jsr.2010.09.003**

-Law, T. H., Noland, R. B., & Evans, A. W. (2011). The sources of the Kuznets relationship between road fatalities and economic growth. *Journal of Transport Geography*, 19(2), 355-365. **doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2010.02.004**

-Long, J. S. (1997). *Regression models for categorical and limited dependent variables* (1st ed.). Sage Publications. Pesaran, M. H., & Shin, Y. (1997). An autoregressive distributed-lag modelling approach to cointegration analysis. *Econometric Society Monographs*, 31, 371-413. **doi.org/10.1017/CBO9780511753978.011**

-Mankiw, N. G., Romer, D., & Weil, D. N. (1992). A contribution to the empirics of economic growth. *The Quarterly Journal of Economics*, *107*(2), 407–437.

doi.org/10.2307/2118477

Improving Traffic Culture and Its Role in Economic Growth

Saeid Garshasebi Fakhr, *Assistant Professor, Department of Economics, Faculty of Economics and Social Sciences, Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran.*

Hamidreza Nemati, Ph.D., Student, Department of Economics, Faculty of Economics and Social Sciences, Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran.

E-mail: garshasebi.saeid@basu.ac.ir

Received: May 2026- Accepted: September 2026

ABSTRACT

The dynamism of the national economy requires sustainable development, but road traffic crashes, acting as a structural barrier, impose heavy human and material costs on the Gross Domestic Product annually. This study aimed to evaluate the impact of "traffic culture" on Iran's economic growth during the period 1991-2021. To explain the equilibrium relationships among economic growth, the composite index of traffic culture (which integrates accidents as a negative score), infrastructure investment, and population, the Autoregressive Distributed Lag (ARDL) dynamic model was employed. The results indicated that in the long run, the current state of the traffic culture index has a deterrent and negative effect on economic growth; meaning the costs of traffic anomalies have outweighed the benefits of behavioral improvements. Furthermore, infrastructure investment was identified as a positive driver of growth. Consequently, policymakers must shift from hardware-only approaches to promoting traffic culture as a "macroeconomic policy" to reduce human capital depreciation costs and achieve sustainable economic growth.

Keywords: Road Accidents, Economic Growth, Traffic Culture, Dynamic ARDL Model