

بررسی اثر توسعه‌ی انسانی بر قیمت سایه‌ای تصادفات جاده‌ای در ایران

مقاله پژوهشی

سهیلا کاغذیان*، استادیار، دانشکده اقتصاد، دانشگاه آزاداسلامی فیروزکوه، فیروزکوه، ایران

*پست الکترونیکی نویسنده مسئول: skaghazian@hotmail.com

دریافت: ۹۷/۱۰/۱۴ - پذیرش: ۹۸/۰۲/۰۴

صفحه ۳۱۹-۳۰۷

چکیده

هدف این مطالعه بررسی توسعه‌ی انسانی و برخی عوامل اقتصادی تاثیرگذار بر قیمت سایه‌ای تصادفات جاده‌ای در اقتصاد ایران است. لذا این مطالعه به تجزیه و تحلیل ارتباط مذکور در قالب روش اقتصاد سنجی *ARDL* طی دوره (۱۳۷۱-۱۳۹۵) پرداخته است. نتایج به دست آمده از این پژوهش گویای این مطلب است که، یک درصد بهبود سطح توسعه‌ی انسانی منجر به کاهش تلفات ناشی از تصادفات و به تبع آن کاهش ۲,۱ 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. به عبارت دیگر این همان رابطه‌ی U وارون منحنی کوزنتس است که در ارتباط با قیمت سایه‌ای تلفات جاده‌ای و تولید ناخالص داخلی برای ایران مصداق پیدا کرده است. از دیگر نتایج به دست آمده در این تحقیق رابطه‌ی منفی میان متغیر سرمایه‌گذاری در زیر ساخت‌های بخش حمل و نقل با قیمت سایه‌ای تلفات جاده‌ای و ارتباط مثبت میان تعداد وسایل نقلیه موتوری با قیمت سایه‌ای تلفات جاده‌ای می‌باشد. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت: ارتقاء سطح آگاهی و آموزش نیروی انسانی می‌تواند سبب کاهش قیمت سایه‌ای تصادفات جاده‌ای شود.

واژه‌های کلیدی: تصادفات جاده‌ای، توسعه‌ی انسانی، تولید ناخالص داخلی، قیمت سایه‌ای تصادفات جاده‌ای، منحنی کوزنتس

طبقه بندی JEL: H55، Q52

۱- مقدمه

زیرا تعداد تصادفات جاده‌ای در کشورهای در حال توسعه رو به افزایش بوده و هزینه‌های مستقیم و غیر مستقیم آن نیز در مقایسه با کشورهای توسعه یافته بیشتر است (زاهد و رضایی ارجمندی، ۱۳۸۵). براساس گزارش سازمان بهداشت جهانی همه ساله، بیش از یک میلیون و دویست هزار نفر در سوانح جاده‌ای کشته، و بیش از پنجاه میلیون نفر دچار آسیب‌های جدی می‌شوند، پیش بینی می‌شود که با ادامه‌ی این روند در ۱۰ سال آینده تنها در کشورهای در حال توسعه، ۶ میلیون نفر کشته و ۶۰ میلیون نفر زخمی خواهند شد. گسترش زندگی ماشینی و افزایش روز افزون ترافیک در

هدف اساسی از توسعه، گسترش آزادی‌های انسانی و افزایش توانمندی‌های افراد برای انتخاب ابزار زندگی است. در هزاره‌ی سوم از یک سو سرمایه‌ی انسانی بالاترین و با ارزش ترین سرمایه‌ی هر کشور محسوب می‌شود بدین معنا که توسعه‌ی انسانی به عنوان هدف غایی فعالیت‌های بشری است (رضایی، ۱۳۹۰). از سوی دیگر موضوع تصادفات جاده‌ای و تلفات و هزینه‌های بالای اقتصادی و اجتماعی ناشی از آن اساسی ترین مشکلی است که متخصصین و متولیان امور حمل و نقل و ترافیک را به چالش کشانده است. این امر برای کشورهای در حال توسعه دارای اهمیت بیشتری است،

مقاصد سازنده ی کسب آسایش و آرامش، با فعالیت در امور فرهنگی، اجتماعی و سیاسی که از راه ایجاد چارچوبی برای مشارکت در رشد درآمد و اشتغال می‌تواند تحقق یابد (گریفین و مک کلنی، ۱۳۷۵). سرمایه ی انسانی با سطح آموزش و پرورش که معمولاً یک متغیر کلیدی در تقویت رشد اقتصادی است اندازه گیری می شود (بوسی، ۲۰۱۱).

یکی از زیر ساخت های مهم در توسعه ی اقتصادی شهرها و کشورها، سیستم جاده ای و حمل و نقل آن می‌باشد. بر همین اصل ایمنی حمل و نقل از جایگاه ویژه ای برخوردار است. معیار سنجش ایمنی راه، تعداد تصادفات جاده‌ای است که این تصادفات برآیندی از رفتار و نقش رانندگان، خودروها، جاده و محیط است. با توجه به افزایش روزافزون تصادفات، تجزیه و تحلیل باید به گونه ای انجام شود که عوامل مؤثر در بروز آنها شناسایی شوند. (سلیمانی و جهانی، ۱۳۸۸) بطور کلی ایمنی راه در سیستم "انسان- وسیله نقلیه- راه و محیط" بررسی می شود. شناخت تعامل این سه جزء، پایه ای است برای تشریح علت و اثر عواملی که منجر به تصادفات می‌گردند. (خاکی و محسنی، ۱۳۸۸)

حدود ۲۶ سال پیش در کشور امریکا ویلیام هادن سیستم حمل و نقل و ترافیک را به عنوان یک سیستم بدون طراحی و بدون برنامه "انسان- ماشین" معرفی نمود و اعلام کرد که این سیستم نیاز به درک و فهم رفتاری سیستماتیک و نظام مند دارد (هادن، ۱۹۸۶). او ماتریسی را معرفی نمود که در آن حال حاضر به عنوان ماتریس هادن معروف است که در آن تعامل سه مؤلفه ی انسان، وسیله ی نقلیه و محیط (راه) نشان داده شده است. جدول ۱، همچنین سه مرحله را برای تصادف مطرح نموده است:

مرحله قبل از تصادف، مرحله هنگام تصادف و مرحله بعد از تصادف

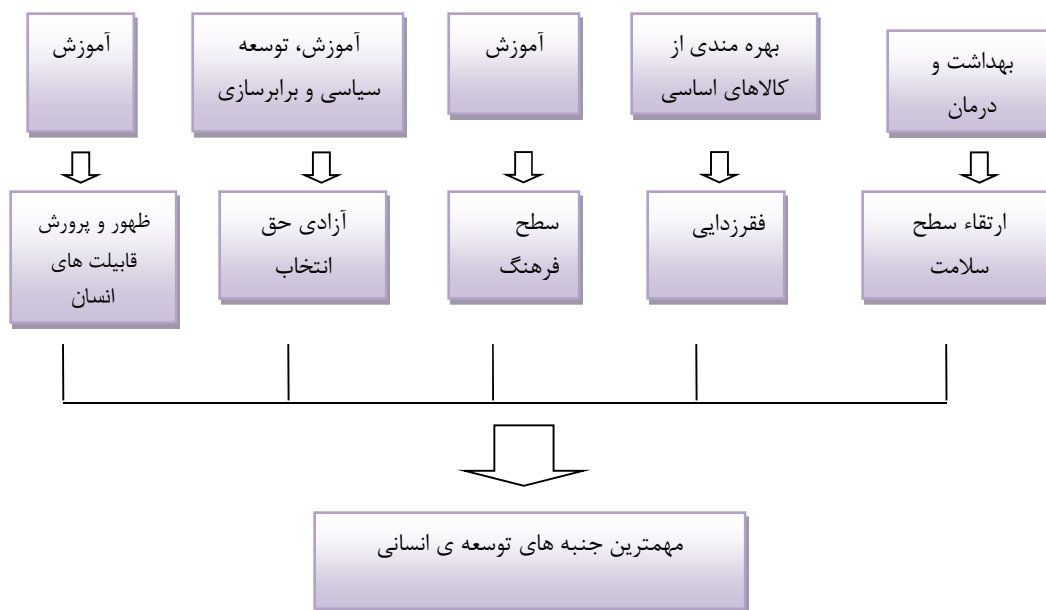
در تعامل ۳ به ۳ موارد فوق، ماتریسی با ۹ خانه به وجود می آید. مدل سیستم دینامیکی هادن این فرصت را ایجاد می کند که، مداخلات بین عوامل رفتاری، عوامل مربوط به راه و عوامل مربوط به وسیله ی نقلیه که بر تعداد و شدت تصادفات مؤثر هستند، مورد بررسی قرار گیرند.

شهرها و جاده‌ها در نیم قرن اخیر، در مقابل فواید اقتصادی و رفاهی گسترش ارتباطات و سرعت جابجایی کالا و مسافر، به سرعت بر تعداد و شدت تصادفات ترافیکی افزوده است. از اینرو بحث تصادفات و ضایعات مالی و جانی ناشی از آن به یکی از چالش‌های جوامع بشری مبدل گردیده است. (نمکی عراقی، ۱۳۸۷) واقعیت این است که صدمات ناشی از تصادفات فقط یک موضوع ساده‌ی مربوط به حمل و نقل نیست، بلکه دغدغه‌ی اصلی بسیاری از نهادها و یا سازمان‌های مسئول تأمین سلامت جامعه می‌باشد (محمدی، ۱۳۹۰) که با ابعاد اقتصادی، اجتماعی، سیاسی و فرهنگی جامعه در ارتباط است. عقیده بر این است که اگر رخدادی کاملاً اتفاقی و تصادفی باشد، غیر قابل پیش بینی و لذا غیر قابل اجتناب می‌شود و نمی‌توان آن را مدیریت نمود، در حالی که تصادفات جاده ای اتفاقاتی قابل اصلاح هستند که می‌توان آن‌ها را مورد تجزیه و تحلیل منطقی قرار داد. (محمدی، ۱۳۹۰)

۲- پیشینه تحقیق

توسعه ی انسانی موضوع جدیدی در بررسی فرآیند توسعه ی کشورهای مختلف جهان است. ارائه ی تعریفی نسبتاً جامع از مفهوم توسعه ی انسانی به اواخر دهه ی ۱۹۸۰ و اوایل دهه ی ۱۹۹۰ بر می‌گردد. مفهوم توسعه ی انسانی در واقع اعتراضی به کل مفهوم و فرآیند عملی توسعه است. (بابجایی، ۱۳۸۴). در بین شاخص‌ها و نماگرهای مطرح توسعه، شاخص توسعه ی انسانی از مقبولیت بیشتری بین اندیشمندان برخوردار است خصوصاً که اصلاحاتی در جهت بهبود این شاخص صورت گرفته و می‌گیرد. این شاخص توسط سازمان‌های بین‌المللی به شکل سالانه برای کشورهای مختلف جهان اعلام می‌گردد. همچنین این شاخص از جامعیت نسبی در بین سایر شاخص‌ها برخوردار است. توسعه ی انسانی دارای دو جنبه است: یکی شکل گیری توانمندی های انسانی مانند افزایش سطح سلامت، دانش و مهارت که از راه سرمایه گذاری در نیروی انسانی امکان پذیر است و دیگری به کارگیری این قابلیت های اکتسابی در راه

نمودار ۱. مهم‌ترین جنبه‌های توسعه‌ی انسانی و عوامل موثر بر آنها



جدول ۱. ماتریس هادن

عوامل			مراحل	
راه و محیط	تجهیزات و وسایل نقلیه	انسان		
طراحی راه، محدودیتهای سرعت، تسهیلات برای عابران پیاده	مدیریت سرعت، چراغ‌ها، ترمز، کارکرد خوب، معاینه فنی	آموزش و فرهنگ سازی، اعمال قوانین و مقررات	پیش‌گیری از وقوع تصادف	قبل از تصادف
تجهیزات کنار جاده ای محافظ در برابر آسیب تصادفات	محافظت از سر نشینان، سایر تجهیزات ایمنی، طراحی پیشگیرانه از تصادف	کنترل صدمات و جراحات	پیشگیری از صدمات هنگام تصادف	هنگام تصادف
تسهیلات امداد و نجات راه (امداد رسانی جاده ای)	سهولت در مهار آتش	مهارت کمک‌های اولیه و دسترسی به مراکز درمانی	ادامه حیات	بعد از تصادف

منبع: مطالعات هادن

چشمگیری در کاهش تعداد تلفات و صدمات ناشی از تصادفات داشته است (ترینکا، ۱۹۸۸ و لونرو، ۲۰۰۲). توسعه-ی تکنولوژی و افزایش روزافزون وسایل نقلیه در زندگی بشر و همچنین رشد جمعیت موجب شده است اثرات نامطلوبی از نظر تصادفات و سوانح حمل و نقل همراه با خسارات مالی و جانی جبران ناپذیری پدید آید. تحلیل دقیق آمار تصادفات در سطح جهان که توسط آزمایشگاه تحقیقات جاده و حمل و نقل بریتانیا انجام گرفته حاکی از آن است که میزان مرگ و میر به ازای هر خودرو در کشورهای در حال توسعه، در مقایسه با کشورهای صنعتی بیشتر می‌باشد و از طرف دیگر در کشورهای صنعتی تا اندازه‌ای، نرخ تصادفات و تلفات انسانی رو به کاهش است.

ایمنی جاده داشته باشد (فوجز، ۱۹۷۴). RGDP ممکن است هم بر در معرض خطر قرار گرفتن یک تصادف و هم خطر مرگبار بودن یک تصادف مؤثر واقع شود. هزینه‌هایی که دولت در بخش توسعه جاده‌ها انجام می‌دهد، یعنی به عنوان مثال افزایش مقدار جاده‌ها (طول بزرگراه‌ها و تعداد خطوط یا لاین جاده)، مسافت در مسافت‌های طولانی را راحت‌تر کرده و تعداد سفرها را افزایش می‌دهد، لذا از این رو در معرض خطر قرار گرفتن یک تصادف را افزایش می‌دهد. با این حال افزایش RGDP و هزینه‌های دولت ممکن است کیفیت جاده‌ها را از طریق عرضه‌ی ویژگی‌های امنیت از قبیل روشنایی خیابان‌ها، سیستم‌های حمل و نقل و اجرای قوانین ترافیکی افزایش دهد. که این موارد ممکن است پتانسیل مرگبار بودن تصادف را کاهش دهد. اما در یک مطالعه، بلامکویست (۱۹۸۶) نشان داده است که، رانندگان ممکن است به وسیله‌ی رانندگی سریع‌تر به دلیل کیفیت بالاتر راه‌ها و توجه یا تمرکز کمتر به ایمنی (مانند بستن کمربند)، کاهش ریسک مرگبار بودن تصادف را جبران کنند. بنابراین اثر افزایش RGDP مبهم است و برای پیدا کردن تأثیر واقعی آن نیاز به بررسی‌های بیشتری است. (اسکافهام، ۲۰۰۲).

— ناوگان وسایل نقلیه

اندازه، سن و ترکیب ناوگان وسایل نقلیه عامل مهمی در بروز تصادفات جاده‌ای است. تعداد وسایل نقلیه شاخص نسبتاً مناسبی برای در معرض خطر قرار گرفتن تصادفات است و به طور گسترده‌ای برای استاندارد مرگ و میر در مقایسه‌های

با استفاده از این دیدگاه و روش هادن که روشی سیستمی است، می‌توان منابع مهم و عمده خطاها یا ضعف‌های طراحی را شناسایی نمود که منجر به بروز تصادف، مرگ و میر و صدمات جدی می‌شوند و جهت تعدیل و کاهش آنها و پیامدهای ناشی از آنها باید از طرق زیر اقدام نمود:

— کاهش قرارگیری در معرض خطر

— پیشگیری از تصادفات جاده‌ای

— کاهش شدت صدمات در صورت وقوع تصادف

— کاهش پیامدها و تبعات نامطلوب از طریق بهبود مراقبت‌های بعد از تصادف.

شواهد نشانگر آن است که در کشورهای پیشرفته توجه به این روش‌های هماهنگ و منسجم برای ایمنی راه تأثیر اما در کشورهای در حال توسعه، آمارها بیانگر آن است که در سالیان اخیر نرخ تصادفات رو به افزایش بوده. همانطور که گفته شد در بروز یک تصادف عوامل گوناگونی می‌توانند دخیل باشند لازم به ذکر است که این مسأله را می‌توان به صورت دقیق‌تر مورد تحلیل قرار داد به گونه‌ای که پروفیسور آگدن معتقد است، به جای نسبت دادن تصادف به آخرین علت (آخرین حلقه زنجیر)، تصادفات را در مجموعه علت‌های آن از زمان‌های خیلی قبل‌تر از لحظه تصادف علت‌یابی کنیم. یعنی به جای آنکه فقط راننده را مقصر جلوه دهیم، به تقصیرهای فراوان برنامه‌ریزان، مسئولان، طراحان و سازندگان راه و اتومبیل و تجهیزات کنترلی، قانون‌گذاران، مجریان و پلیس، مسئولان امداد رسانی، مسئولان آموزش وسایل ارتباط جمعی و ده‌ها و صدها شخصیت حقیقی و حقوقی که نگرش آن‌ها به موضوع، و چگونگی تصمیمات آن‌ها در خلق تصادف به عنوان حلقه‌های مکمل زنجیره‌ی علل و معلول مؤثر بوده است نیز باید توجه کرد. بنابراین علاوه بر عامل انسانی، با توجه به تحقیقات به عمل آمده مهم‌ترین علل رشد تصادفات و افزایش تلفات و خسارات که در مطالعات مختلف مورد بررسی واقع شده است را می‌توان بصورت زیر طبقه‌بندی نمود: (ترینکا، ۱۹۸۸)

— تولید ناخالص داخلی

تولید ناخالص داخلی سرانه (RGDP) به عنوان یک شاخص برای درآمد مورد استفاده قرار می‌گیرد. محققان بر این باور بودند که درآمد قابل‌تصرف می‌تواند اثر مثبت یا منفی بر

رشد وسایل نقلیه ی موتوری همراه با توسعه ی اقتصادی معمولاً افزایش در تصادفات جاده ای را به همراه دارد. بررسی روند رشد اقتصادی و تلفات ترافیکی کشورهای مختلف مؤید وجود ارتباط بین این دو متغیر است. این واقعیت به وجود آورنده ی دو پرسش اصلی است: اول چگونگی بررسی تغییرات تلفات ترافیکی همراه با توسعه ی کشورها و به طور خاص دومین سوال اینکه، تشخیص الگویی برای بیان اینکه بین رشد در درآمد سرانه و تلفات جاده ای چه ارتباطی وجود دارد (کوپیتر، ۲۰۰۴). نتایج به دست آمده از مطالعات تجربی نشان داده است که تصادفات جاده ای در کشور های در حال توسعه تا زمانی که به یک سطح آستانه ای خاص برسند، افزایش می یابد و از آن به بعد این نرخ کاهش پیدا می کند. این ارتباط مشابه است با منحنی کوزنتس که بیان می کند بین غیر یکنواختی درآمد و درآمد سرانه ارتباط وجود دارد. محققان جهت بررسی فرضیه ی کوزنتس در ارتباط با تصادفات جاده ای، معمولاً در ادبیات تحقیق خود تصادفات جاده ای را در زمره ی آلودگی های زیست محیطی قرار می دهند. تحلیلی که بر مبنای آن ارتباط فرضیه ی کوزنتس را با تصادفات جاده ای بیان می کنند این است که جوامع در سطوح پایین درآمد، کمتر قادر به تخصیص منابع لازم برای ایجاد نهادهای مرتبط و تدوین و اجرای سیاست های ایمنی هستند که این منجر به تصادفات و تلفات بیشتر می شود و همچنین در این سطح از درآمد میزان تقاضا برای امنیت بیشتر جاده در سطح پایینی قرار دارد. با این حال در سطوح بالای درآمد، جوامع توجه ی بیشتری را روی امنیت جاده ای متمرکز می کنند زیرا منابع بیشتری برای سرمایه گذاری در بخش ایمنی جاده ای و نهادهای نظارتی مؤثرتر، در دسترس است و مردم نیز از سطح تقاضای بالاتری برای امنیت جاده ای برخوردار هستند (لاو و دیگران، ۲۰۱۰).

در مطالعات تجربی سه تبیین نظری در حمایت از فرضیه EKC در رابطه با تلفات جاده ای شناخته شده است که عبارت اند از: ۱- مقیاس فعالیت های اقتصادی ۲- تغییر در

بین المللی مورد استفاده قرار می گیرد. (Land, 1996, transport safety authority). بنابراین این عامل ممکن است از طرفی ارتباط غیر مستقیم داشته باشد زیرا با افزایش حجم ترافیک، متوسط سرعت و فرکانس و شدت تصادفات را کاهش می دهد. از طرف دیگر متوسط سن وسایل نقلیه در میان ناوگان خودرویی ممکن است اثر مستقیمی در تصادفات جاده ای داشته باشد. در وسایل نقلیه ی جدیدتر امکانات ایمنی بیشتری در نظر گرفته شده است از قبیل کیسه هوا، ترمز ضد قفل و ضربه گیر و... که به عنوان استاندارد های ایمنی خودرو مد نظر است.

تکنولوژی پزشکی

بررسی های پزشکی نشان می دهد در تصادفات جاده ای اغلب مرگ ها در غیاب مراقبت های پزشکی اتفاق می افتد. به طوری که در طول زمان یک حادثه، قربانی حادثه انتظار دارد که وسایل نجات وی فراهم شود و در ادامه، مراقبت های پزشکی بعدی نیز به کمک آید تا او شانس بیشتری برای زندگی داشته باشد و میزان آسیب دیدگی های ناشی از تصادفات برای او کمتر شود. البته بعضی از این مرگ ها به دلیل جراحات اولیه غیر قابل جبران هستند اما تعداد قابل توجهی از جراحات می تواند به مرگ منجر نشود که این ضرورت بحث تکنولوژی پزشکی را فراهم می آورد.

تأسیسات زیربنایی راه ها

ارتقاء زیر ساخت های جاده ای به طور معمول به عنوان یک تکنیک برای کاهش صدمات ناشی از تصادفات در نظر گرفته می شود. روندهای تاریخی، تمایل به حمایت از این نظریه تاریخی دارند. به گونه ای که در ۴۰-۳۰ سال اخیر، مرگ و میر سرانه در هر مایل سفر در ایالات متحده کاهش قابل ملاحظه ای را در اثر این عمل شاهد بوده است. ارتقاء زیر ساخت ها به معنی ساخت و ساز و ایجاد سیستم بزرگراه ها، ایجاد استانداردهای مهندسی در شبکه ی راه ها و به طور کلی انحنای کمتر در راه ها، ایجاد خطوط گسترده راه و ازدیاد خطوط بیشتر جهت مسافرت ها می باشد. به طور کلی فرضیه مهندسی زیرساخت ها، این است که بهبود در زیرساخت های جاده هم تلفات و هم جراحات را کاهش می دهد و با این حال تحلیل فوق بدان معنا نیست که این فرضیه نمی تواند مورد حمایت واقع شود و غیر منطقی است. (کوز، ۱۹۶۰).

و نیازهای مادی است. با این حال همراه با افزایش درآمد، تقاضا برای بهبود ایمنی جاده افزایش می یابد. همچنین امکان جایگزینی متدهای امن تر حمل و نقل (جایگزینی خودروهای سواری به جای موتورسیکلت) را برای کاربران جاده ای فراهم می آورد. در سمت عرضه، در سطوح پایین درآمد، جوامع کمتر قادر به تخصیص منابع لازم برای ایجاد نهادهای اجتماعی ضروری جهت تنظیم سیاست های ایمنی جاده هستند. با این وجود هنگامی که اقتصاد به اندازه ی کافی رشد کرد، سطوح بالاتر درآمد می تواند تقاضای عمومی را افزایش دهد، که سیاست ایمنی جاده (اجبار در استفاده از کلاه ایمنی برای موتورسیکلت سواران و بستن کمربند ایمنی برای سرنشینان خودرو) به منظور کاهش تصادفات جاده ای و افزایش امنیت را قابل اجرا می سازد (لاو و دیگران، ۲۰۰۹). با توجه به مطالب ارائه شده، در زمینه ی ارتباط توسعه ی انسانی و تصادفات جاده ای می توان اینگونه بیان نمود که:

«از آنجایی که یکی از جنبه ها و دستاوردهای حاصل از توسعه ی انسانی، گسترش سطح فرهنگ و در نتیجه ارتقاء سلامت و کاهش مرگ و میر است؛ لذا توسعه ی انسانی منجر به کاهش تصادفات جاده ای و تلفات ناشی از آن و همچنین قیمت سایه ای تصادفات جاده ای می گردد.»

- مولکات (۲۰۱۵) در مطالعه ای برای کشور نیجریه با استفاده از ۲ مدل، تاثیر تصادفات جاده ای را بر اقتصاد نیجریه مورد بررسی قرار داده است. وی در مدل اول یک تابع تولید کاپ داگلاس را برای تاثیر تصادفات جاده ای بر رشد اقتصادی نیجریه در نظر گرفت: $GDPPC = AL^{\alpha_1} K^{\alpha_2} RTA^{\alpha_3}$ در این مدل L نیروی کار، K سرمایه و RTA تصادفات جاده ای است. در مدل دوم نیز با استفاده از یک تابع لگاریتمی خطی، عوامل اقتصادی و اجتماعی تصادفات جاده ای را بر رشد اقتصادی نیجریه طی سال های ۲۰۱۳-۱۹۹۹ مطابق مدل زیر بررسی نمود:

$$\begin{aligned} \ln RTA = & \ln \beta + \beta_1 \ln POPL + \\ & \beta_2 \ln TRN + \beta_3 \ln GDPPC + \beta_4 \ln GDP + \\ & \beta_5 \ln GTEXP + U \end{aligned}$$

ترکیب فعالیت های اقتصادی ۳- افزایش تقاضا برای محیط زیست با کیفیت (راه ایمن) همراه با رشد درآمد (آنساتگی- اسکاپا، ۲۰۰۲) و (هرینک، ۲۰۰۱). رشد درآمد یک اثر مقیاس را در ارتباط با، رشد اقتصادی-تلفات جاده ای ارائه می کند. این مسأله به این دلیل رخ می دهد که رشد اقتصادی به طور معمول با افزایش در نقل و انتقالات و تقاضای بیشتر برای خدمات حمل و نقل همراه است (داراگی- گاتلی، ۱۹۹۹).

مطالعات قبلی نشان داده است، یکی از عوامل اصلی کمک کننده به افزایش تصادفات و صدمات جاده ای، رشد فزاینده ی وسایل نقلیه ی سرانه است (بیشای و دیگران، ۲۰۰۶) و (جونستن، ۱۹۹۷). از این رو در ارتباط با اثر مقیاس انتظار می رود که تلفات جاده ای یک تابع یکنواخت خطی فزاینده از درآمد سرانه باشد. اثر دوم اثر ترکیب است که اثر جانشینی نیز نامیده می شود. این اثر به تغییر در ترکیب وسایل نقلیه از پرخطر و کمتر تهدیدکننده ی عابرین (دوچرخه های موتور و اتوبوس های دوطبقه) به وسایل کم خطر و تهدید کننده ی عابرین (اتومبیل های سواری و ...) اشاره دارد (بهلا و دیگران، ۲۰۰۷). در مراحل اولیه ی توسعه، خطر مرگ و میر در ابتدا افزایش خواهد یافت. زیرا افزایش در تعداد وسایل نقلیه ی موتوری می تواند افزایش در تهدیدات جمعیت عابر پیاده را به همراه داشته باشد. با این حال در سطوح بالاتر درآمد، زمانی که بیش از نیمی از جمعیت در رفت و آمد، کاربران وسایل نقلیه ی موتوری هستند، افزایش در تعداد وسیله ی نقلیه ی موتوری منجر به کاهش کل مرگ و میر می شود. از این رو در ارتباط با اثر ترکیب انتظار می رود، تلفات ترافیکی یک تابع غیر یکنواخت (U معکوس) از درآمد سرانه باشد.

تلاش برای ایمن سازی جاده ها ممکن است یکی از نیروهای محرکی باشد که باعث کاهش نرخ تلفات جاده ای می شود. در طرف تقاضا، در سطوح پایین درآمد مردم کمتر قادر به سرمایه گذاری در ایمنی جاده هستند، حتی اگر نیاز حتمی برای بهبود سطح ایمنی جاده ها وجود داشته باشد، بیشتر سرمایه گذاری ها در ارتباط با خطرات بهداشت عمومی

نتایج نشان داده که رابطه‌ی کوزنتس با سطح اطمینان بالایی برای دو گروه کشورهای شدیداً توسعه یافته و کمتر توسعه یافته برقرار است و در واقع بیان می‌کند که یک رابطه‌ی U شکل بین تلفات جاده‌ای و درآمد سرانه وجود دارد. با لحاظ کردن متغیرهای پزشکی و نهادهای سیاسی در مدل، نتایج نشان داد که رابطه‌ی U شکل در هر دو گروه کشورها ناپدید گردید. به طور کلی این برای کشورهای کمتر توسعه یافته به این معناست که درآمد اثر مثبتی بر تلفات جاده‌ای دارد. ضریب بدست آمده برای سرانه‌ی پزشک در هر هزار نفر، در مدل منفی و معنی دار است که بیان می‌کند افزایش در سرانه‌ی پزشک، با کاهش در تلفات جاده‌ای مرتبط است. همچنین نتایج برآورد نشان داده است، مصرف الکل و وسایل نقلیه‌ی سرانه‌ی بیشتر، تلفات جاده‌ای را افزایش داده است.

- لاو و همکاران (۲۰۰۹) در مقاله‌ای با عنوان "ارتباط بین مرگ و میر موتورسیکلت سواران و رشد اقتصادی" رابطه‌ی U معکوس کوزنتس را طی دوره (۱۹۷۰-۱۹۹۹) در نمونه‌ای از ۲۵ کشور، با استفاده از تجزیه و تحلیل رگرسیون مورد بررسی قرار دادند. نتایج این مطالعه وجود رابطه‌ی کوزنتس را در ارتباط با تلفات موتورسیکلت سواران و رشد اقتصادی مورد تأیید قرار می‌دهد، به گونه‌ای که ضرایب بدست آمده از برآورد مدل برای تولید ناخالص داخلی سرانه و مجذور آن به ترتیب به صورت مثبت و منفی ظاهر گردیده است. همچنین یافته‌ها به روشنی بازگو کننده‌ی آن است که اجرای مقررات ایمنی جاده‌ها، بهبود در کیفیت نهاد‌های سیاسی، تحولات فناوری و مراقبت‌های پزشکی به کاهش مرگ و میر موتور سیکلت سواران کمک کرده است.

- تراینور (۲۰۰۸) در مطالعه‌ای با عنوان "شرایط اقتصادی منطقه و نرخ مرگ و میر تصادفات (تجزیه و تحلیل مقطعی)" رابطه بین درآمد ملی سرانه و تلفات ترافیکی وسایل نقلیه را در هر مایل سفر مورد بررسی قرار داده است. تجزیه و تحلیل داده‌های این مطالعه بر خلاف مطالعات گذشته از طریق داده-

در رابطه فوق متغیرها به ترتیب عبارتند از: جمعیت، کل شبکه جاده‌ای، تولید ناخالص داخلی سرانه، تولید ناخالص داخلی و هزینه‌های دولت.

نتایج بدست آمده حکایت از آن دارد که؛ تصادفات جاده‌ای رابطه معکوس با رشد اقتصادی داشته و همچنین رابطه منفی بین تولید ناخالص داخلی سرانه، کل شبکه جاده‌ای و تصادفات جاده‌ای در نیجریه وجود دارد.

- انو (۲۰۱۴) در پژوهشی با عنوان "تصادفات جاده‌ای و شرایط اقتصاد کلان در غنا" با استفاده از روش حداقل مربعات معمولی به بررسی تاثیر تصادفات جاده‌ای بر رشد اقتصادی و همچنین به بررسی تاثیر متغیرهای کلان اقتصادی بر تصادفات جاده‌ای در غنا در فاصله‌ی زمانی سال ۱۹۹۱-۲۰۱۱ پرداخته است. نتایج پژوهش حاکی از آن است که تصادفات جاده‌ای تاثیر منفی بر رشد اقتصادی داشته و همچنین یافته‌های دیگر این مطالعه حکایت از آن داشته است که متغیرهای اندازه‌ی اقتصاد غنا (تولید ناخالص داخلی)، استاندارد زندگی شهروندان غنا (تولید ناخالص داخلی سرانه) و مخارج دولت از متغیرهای کلان اقتصادی میباشند که بر تصادفات جاده‌ای در غنا تاثیرگذار می‌باشند.

- لاو و همکاران (۲۰۱۰) در مطالعه‌ای با عنوان "منشأ رابطه‌ی کوزنتس بین تلفات جاده‌ای و رشد اقتصادی" به بررسی رابطه‌ی کوزنتس در ارتباط با تلفات جاده‌ای و رشد اقتصادی پرداخته‌اند. داده‌های مورد استفاده در این تحلیل شامل نمونه‌ای از ۶۰ کشور در سطوح مختلف رشد اقتصادی در طی دوره‌ی ۱۹۷۲ تا ۲۰۰۴ می‌باشد. در تجزیه و تحلیل آماری نمونه به دو گروه تقسیم شده است، این دو گروه اشاره به کشورهای به شدت توسعه یافته (با شاخص توسعه انسانی بالای ۸۶ درصد در سال ۲۰۰۷) و کشورهای کمتر توسعه یافته دارد. مدل تجربی به کار رفته در این مطالعه به صورت زیر:

$$\ln(\lambda_{it}) = \alpha_1 + \ln(\text{pop}_{it}) + \beta_1 \text{time} + \beta_2 \ln(\text{GDP}) + \beta_3 (\ln(\text{GDP}_{it}))^2 + \beta_4 I_{it} + \beta_5 M_{it} + \varepsilon_{it}$$

ناشی از همه موارد مربوط به سلامت اعم از بیماری، مرگ زودرس در طول دوره زمانی مشخص است که توسط بانک جهانی ارایه می شود. علمی و همکاران با استفاده از این شاخص میانگینی از آسیب وسایل نقلیه را به دست آورده و با جمع کردن این هزینه ها، هزینه کلی تصادفات را بدست آورده اند. نتایج نشان می دهد، با نیمی کمتر از این هزینه ها در ۱۰ سال می توان مسیر حمل و نقل مناسبی از جمله ریلی کردن و دوطرفه کردن و کمک به زیرساختهای جاده های در این محور انجام داد.

- گهرپور و همکاران (۱۳۹۴) مطالعه ای با عنوان شناسایی و الویت بندی عوامل انسانی موثر در تصادفات جاده ای با استفاده از روش AHP انجام داده اند. در این مطالعه ۴ دسته، شیوه رانندگی، تجربه ناکافی، آسیب های جسمی و روحی و انجام کارهای جانبی در حین رانندگی مورد تحلیل قرار گرفتند. در ۴ دسته عنوان شده، ۱۶ شاخص در نظر گرفته شده اند. با توجه به اهداف مطرح شده، پرسش نامه ای تهیه شده و از روش تحلیل سلسله مراتبی AHP برای جهت اولویت بندی عوامل انسانی استفاده شده است. نتایج حاصل از تحقیق نشان داد که شاخص صحبت با تلفن همراه در حین رانندگی با سهم ۱۶/۹ درصد، مهم ترین عامل موثر در تصادفات از دید رانندگان این پژوهش شناخته شده است. سایر عوامل به ترتیب اولویت عبارتند از:

خستگی و خواب آلودگی ۱۶/۶ درصد، مصرف الکل ۱۴/۹ درصد، مصرف مواد مخدر ۶/۸ درصد، خوردن و آشامیدن ۵/۹ درصد و ... به ترتیب مهم ترین عامل های انسانی تاثیر گذار در تصادفات بوده اند.

- راستگو چادرنشین قهرمانلو (۱۳۹۳) در پایان نامه ی کارشناسی ارشد خود به بررسی عوامل اقتصادی موثر بر قیمت سایه ای تصادفات جاده ای در ایران پرداخته است. وی برای این منظور از روش اقتصادسنجی ARDL طی دوره (۹۰-۱۳۷۰) استفاده نموده است. نتایج پژوهش نشان داد که تولید ناخالص داخلی و قیمت سایه ای تصادفات و تلفات جاده ای با هم در ارتباط بوده و این ارتباط به صورتی است

های مقطعی بوده و ارتباط بین درآمد سرانه و مرگ و میر سرانه در هر مایل سفر وسایل نقلیه (VMT) را مورد بررسی قرار داده است. این بررسی، داده های دوره ی ۱۹۹۹ تا ۲۰۰۳ را برای ۸۸ شهرستان اوهایو در تجزیه و تحلیل لحاظ کرده است. نتایج حاکی از آن است که درآمد سرانه و تراکم جمعیت اثر قابل توجهی بر روی تلفات ناشی از وسایل نقلیه موتوری داشته اند و همچنین نشان دهنده ارتباط غیر خطی بین درآمد سرانه و نرخ مرگ و میر ناشی از تصادفات بوده است. همچنین نتایج برآورد حداقل مربعات معمولی، معناداری کل ضرایب متغیرها را با علامت های مورد انتظار بیان شده در فرضیات با سطح احتمال ۹۰ درصد نشان داده است.

- پائولوزی و همکاران (۲۰۰۷) طی مقاله ای تحت عنوان "تأثیر توسعه ی اقتصادی بر مرگ و میر مرتبط با حمل و نقل جاده ای در میان انواع مختلف کاربران جاده (مطالعه مقطعی بین المللی)" تأثیر رشد اقتصادی را بر نرخ مرگ و میر و صدمات ترافیکی در میان انواع کاربران جاده (پیاده، دوچرخه، موتورسیکلت ران، مسافرین خودروها و سایر وسایل نقلیه) مورد بررسی قرار داده اند. این مطالعه با استفاده از تجزیه و تحلیل رگرسیون خطی به بررسی داده های مقطعی مرگ و میر ناشی از تصادفات ۴۴ کشور برای سال ۲۰۰۵ پرداخته است. نتایج بررسی ها برای دو مرحله از توسعه ی اقتصادی نشان داده است که در مرحله ی اول توسعه با افزایش نرخ مرگ و میر تصادفات روبرو هستیم تا اینکه به یک نقطه بحرانی برسیم و از آن به بعد شاهد کاهش این نرخ خواهیم بود. آنها افزایش اولیه و سپس کاهش مرگ و میر را به تغییر در نرخ کاربران جاده ای غیر موتوری نسبت داده اند. با این حال تغییر در نرخ مرگ و میر در سطوح بالاتر درآمدی نامشخص بود.

- علمی و همکاران (۱۳۹۵) در مطالعه ای به بررسی تأثیر مسیر حمل و نقل مناسب بر کاهش تصادفات و هزینه های محور کرمان جیرفت با استفاده از شاخص DALY پرداخته اند. شاخص DALY (سالهای ازدست رفته عمر) تنها شاخص کمی برای انعکاس مقدار کل سلامت ازدست رفته

اقتصادی بیش از ۰/۵ درصد تولید ناخالص ملی و بیش از کل بودجه‌ی راه سازی و راهداری ایران در سال مزبور بوده است.

۴ - معرفی الگو و متغیرها

در تحقیق حاضر تلاش شده است با استفاده از روش ARDL به بررسی اثر توسعه انسانی بر قیمت سایه ای تصادفات جاده ای پرداخته شود. استفاده از مدل ARDL این امکان را فراهم می سازد تا از متغیرهای $I(0)$ و $I(1)$ در یک مدل اقتصادسنجی استفاده شود. بنابراین، آزمون ریشه واحد تحت چنین روشی از آن جهت حائز اهمیت است که متغیرهایی غیر از $I(0)$ و $I(1)$ شناسایی و از مدل حذف شوند. داده‌های مورد استفاده در این تحقیق سری زمانی قیمت سایه ای تصادفات جاده‌ای، شاخص توسعه ی انسانی، تولید ناخالص داخلی واقعی به قیمت ثابت سال ۱۳۹۰، سرمایه گذاری در زیر ساخت های بخش حمل و نقل به قیمت ثابت سال ۱۳۹۰ و تعداد وسایل نقلیه موتوری طی دوره ی زمانی (۱۳۷۱-۱۳۹۵) می باشند که از طریق درگاه اطلاعاتی بانک مرکزی CBI، مرکز آمار، ناجا، ستاد دیه ی ایران و سازمان ملل متحد جمع آوری شده اند. به منظور بررسی اثر عوامل اقتصادی موثر بر قیمت سایه ای تصادفات از مدل زیر استفاده شده است: معادله(۱):

$$\text{Ln}P_t = \beta_1 \text{HDI}_t + \beta_2 \text{LnGDP}_t + \beta_3 (\text{LnGDP}_t)^2 + \beta_4 \text{LnV}_t + \beta_5 \text{LnI}_t + \varepsilon_t$$

که در این مدل:

$\text{Ln}P_t$: قیمت سایه ای تصادفات جاده‌ای در سال t
 HDI_t : شاخص توسعه ی انسانی در سال t
 LnGDP_t : Ln تولید ناخالص داخلی در سال t
 $(\text{LnGDP}_t)^2$: مجذور Ln تولید ناخالص داخلی در سال t
 LnV_t : Ln تعداد وسایل نقلیه موتوری در سال t
 LnI_t : Ln سرمایه گذاری در زیر ساخت های بخش حمل و نقل در سال t

در معادله فوق شاخص توسعه انسانی (HDI) توسط بانک جهانی و سازمان ملل متحد اندازه گیری می شود، کشورها در

که همراه با رشد اقتصادی، قیمت سایه ای تلفات جاده‌ای افزایش یافته و پس از رسیدن به یک نقطه عطف، شاهد کاهش میزان قیمت سایه‌ای تلفات جاده‌ای خواهیم بود. به عبارت دیگر این همان رابطه‌ی U وارون منحنی کوزنتس است که در ارتباط با قیمت سایه ای تلفات جاده ای و تولید ناخالص داخلی برای ایران مصداق پیدا کرده است.

- مهرگان و همکاران (۱۳۹۰) در مقاله ای تحت عنوان "تلفات ترافیکی ایران در چارچوب یک بررسی اقتصادی" به بررسی برخی عوامل اقتصادی تأثیرگذار بر تصادفات جاده ای در قالب فرضیه زیست محیطی کوزنتس (EKC)، با استفاده از روش اقتصادسنجی حداقل مربعات معمولی (OLS) طی دوره ی زمانی (۸۸-۱۳۵۰) پرداختند. نتایج به دست آمده از این پژوهش گویای این مطلب بوده است که می توان مدعی شد، رشد اقتصادی و تلفات ترافیکی با هم در ارتباط بوده و این رابطه به گونه ای است که همراه با رشد اقتصادی تلفات ترافیکی افزایش یافته و پس از رسیدن به یک نقطه ی عطف، شاهد کاهش میزان تلفات ترافیکی خواهیم بود. به عبارت دیگر این همان رابطه‌ی U وارون کوزنتس است که در ارتباط با تلفات ترافیکی و تولید ناخالص داخلی سرانه برای ایران نمود پیدا کرده است.

- آیتی و همکاران (۱۳۸۷) مطالعه ای تحت عنوان هزینه‌های آسیب به وسایل نقلیه در تصادفات جاده ای ایران در سال ۱۳۸۳ را به انجام رساندند، که بر اساس این تحلیل ها سهم هر یک از وسایل نقلیه در تصادفات و نیز شدت آسیب به وسایل نقلیه در تصادفات جاده‌ای تعیین شده است. سپس با بررسی تعیین نرخ های خرید و فروش وسیله نقلیه در ایران و نیز آمار تصادفات راهنمایی و رانندگی، هزینه خسارت به وسیله نقلیه براساس شاخص های سال ۱۳۸۳ مورد محاسبه قرار گرفت. نتیجه ی این بررسی نشان داد که در سال ۱۳۸۳ بیش از ۶/۰۰۰/۰۰۰/۰۰۰/۰۰۰ (شش هزار میلیارد) ریال از این طریق به اقتصاد ایران زیان وارد شده است. این صدمه

خیابان ها، سیستم های حمل و نقل و اجرای قوانین ترافیکی افزایش دهد، که این ممکن است پتانسیل مرگبار بودن تصادف را کاهش دهد. بنابراین اثر افزایش GDP مبهم است و برای پیدا کردن تأثیر واقعی آن لازم است بررسی های بیشتری انجام گیرد. (سالنامه آماری بانک مرکزی ج.ا.ا).

- سرمایه گذاری در زیر ساخت های بخش حمل و نقل (I) ارتقاء زیرساخت های جاده ای از طریق افزایش سرمایه گذاری در این بخش به طور معمول به عنوان یک تکنیک برای کاهش صدمات ناشی از تصادفات در نظر گرفته می شود. ارتقاء زیرساخت ها به معنی ساخت و ساز و ایجاد سیستم بزرگراه ها، ایجاد استانداردهای مهندسی در شبکه ی راه ها و به طور کلی انحنای کمتر در راه ها، ایجاد خطوط گسترده راه و ازدیاد خطوط بیشتر جهت مسافرت ها می باشد. (آمار از سالنامه مرکز آمار)

- تعداد وسایل نقلیه موتوری (V) تعداد وسایل نقلیه عامل مهمی در بروز تصادفات جاده ای می باشد، این متغیر شاخص نسبتاً مناسبی برای در معرض خطر تصادفات قرار گرفتن است و به طور گسترده ای برای استاندارد مرگ و میر در مقایسه های بین المللی مورد استفاده قرار می گیرد. واضح است که میان تصادفات جاده ای و تعداد وسایل نقلیه رابطه مثبت و مستقیمی وجود دارد و با افزایش تعداد وسایل نقلیه میزان تصادفات نیز افزایش خواهد یافت. (آمار ناجا)

نتایج تجربی و تحلیل آن

به عنوان نخستین گام ابتدا باید متغیرهای مورد استفاده در مدل، از نظر پایایی آزمون شوند. همانطور که نتایج آزمون ریشه واحد در جدول (۲) نشان می دهد تمامی متغیرهای مورد بررسی در این پژوهش $I(0)$ و $I(1)$ بوده و این بدان معناست که روش ARDL برای تحلیل رفتار کوتاه مدت و بلند مدت متغیرهای تحقیق حاضر، روش مناسبی است. نتایج تخمین کوتاه مدت الگوی خود توضیح برداری با وقفه های گسترده (ARDL) در جدول (۳) ارایه شده است.

شاخص های مختلفی مانند شاخص های آموزشی، بهداشتی، اقتصادی، اجتماعی، محیط زیستی، سیاسی و... مورد مقایسه قرار می گیرند. ارزش عددی شاخص توسعه انسانی بین صفر تا یک است. برای محاسبه ارزش عددی شاخص توسعه انسانی هر کشور که دارای سه جزء یا مولفه است و عبارتند از: توان بر خورداری از عمری طولانی و توام با سلامت، توان معرفت اندوزی و کسب علم و توان دسترسی به منابع و امکانات لازم برای برخورداری از یک سطح زندگی مناسب، از یک فرمول ویژه استفاده می شود. از شاخص امید به زندگی برای مولفه اول، از نرخ های سواد و درصد ثبت نام شدگان در مراحل مختلف تحصیلی برای مولفه دوم و از درآمد سرانه تبدیل شده به برابری قدرت خرید برای مولفه سوم استفاده می شود. (روزبهان، محمود، ۱۳۹۲). ذکر این نکته ضروری است که مدل فوق تقریبی از مدل به کار گرفته شده در مطالعه ی مهرگان (۱۳۹۰) می باشد، زیرا در مطالعه ی مهرگان با توجه به شرایط اقتصاد ایران متغیرهای مختلف اثرگذار بر تصادفات و تلفات جاده ای لحاظ شده است.

تعاریف عملیاتی متغیرهای فوق به شرح زیر می باشد:

- قیمت سایه ای تصادفات و تلفات جاده ای (P)

قیمت سایه ای از حاصل ضرب تعداد افراد فوت شده بر اثر تصادفات در نرخ دیه پرداختی بدست می آید. (آمار مربوط به تعداد فوتی ها، سالنامه آماری و سازمان پزشکی قانونی - آمار مربوط به نرخ دیه از ستاد دیه و بیمه مرکزی)

- شاخص توسعه ی انسانی (HDI)

از آنجایی که یکی از جنبه ها و دستاوردهای حاصل از توسعه ی انسانی، گسترش سطح فرهنگ و در نتیجه ارتقاء سلامت و کاهش مرگ و میر است؛ لذا توسعه ی انسانی منجر به کاهش تصادفات جاده ای و تلفات ناشی از آن و همچنین قیمت سایه ای تصادفات جاده ای می گردد. (آمار از بانک جهانی و گزارش توسعه انسانی سازمان ملل متحد)

- تولید ناخالص داخلی واقعی (GDP)

GDP ممکن است هم بر در معرض خطر قرار گرفتن یک تصادف و هم خطر مرگبار بودن یک تصادف مؤثر واقع شود. افزایش GDP و هزینه های دولت ممکن است کیفیت جاده ها را از طریق عرضه ی ویژگی های امنیت از قبیل روشنایی

جدول ۲. نتایج آزمون دیکی-فولر تعمیم یافته برای متغیرهای مدل (با عرض از مبدأ و بدون روند)

وقفه	مقادیر بحرانی مک کینون			آماره دیکی فولر تعمیم یافته	نام متغیر
	٪۱۰	٪۵	٪۱		
۱	-2/642242	-3/004861	-3/752946	-8/5719	LnP
۰	-2/635542	-2/991878	-3/737853	-۳/628475	HDI
۱	-2/638752	-2/998064	-3/752946	-3/224954	LnGDP
۱	-2/638752	-2/998064	-3/752946	-3/777422	(LnGDP) ²
۱	-2/642242	-3/004861	-3/769597	-4/331880	LnV
۱	-2/638752	-2/998064	-3/752946	-4/142208	LnI

مأخذ: یافته‌های محقق

جدول ۳. نتایج برآورد الگوی خود توضیح برداری با وقفه گسترده

Dependent Variable: Ln P			
Regressor	Coefficient	Standard error	T-Ratio
Ln p(-1)	-0/69039	۰/14026	-4/9222
Ln P(-2)	-0/59600	0/13551	-4/3982
HDI	-4/9282	2/5254	-1/9514
Ln GDP	12/9027	5/6398	2/2878
(Ln GDP) ²	-4/7232	1/73125	-2/7282
Ln V	1/0526	۰/26894	3/9139
Ln I	-3/1063	۰/57585	-5/3943
R-Bar- Squared: 0.95			
R-Squared: 0.97			
Durbin's h -Statistic: 1.71			

مأخذ: یافته‌های محقق

ضریب تعیین مدل ۰/۹۷، به دست آمده است که حاکی از قدرت توضیح‌دهندگی بالای الگو می‌باشد و بیان می‌کند که ۰/۹۷ درصد تغییرات متغیر وابسته از طریق متغیرهای مستقل مدل قابل توضیح است. به منظور بررسی فرض کلاسیک از آزمون‌های تشخیصی مربوطه استفاده شده است. نتایج آزمون‌های تشخیصی در جدول ذیل ارائه شده است.

جدول ۴: نتایج آزمون تشخیصی مدل

آزمون	آماره	
	LM	F
Serial Correlation	0/62171 (۰/430)	۰/38894 (۰/543)
Normality	۰/53293 (۰/766)	Not application
Heteroscedasticity	2/1667 (۰/280)	2/1222 (۰/301)

مأخذ: یافته های محقق

جاده ای و در نتیجه قیمت سایه ای بیشتر در بخش جاده ای همراه بوده است. البته ضریب متغیر مجذور Ln تولید ناخالص داخلی منفی می باشد.

نتایج به دست آمده نشان می دهد که مدل هیچ گونه مشکلی از لحاظ فروض کلاسیک ندارد. یعنی خود همبستگی و ناهمسانی واریانس وجود ندارد و توزیع اجزای اخلال نرمال می باشد. حال به منظور بررسی وجود رابطه ی بلند مدت آماره t مورد نیاز مطابق با رابطه زیر محاسبه می شود:

$$t = \frac{-1.28639 - 1}{0.27577} = -8.2909$$

این ضریب حکایت از آن دارد که در مراحل بعدی رشد اقتصادی به علت سرمایه گذاری در زیر ساخت ها و افزایش خدمات عمومی میزان تلفات جاده ای کاهش می یابد در نتیجه قیمت سایه ای ناشی از تلفات نیز کاهش خواهد یافت.

در نتیجه فرضیه ی کوزنتس مبنی بر وجود رابطه ی U معکوس بین تلفات جاده ای و درآمد، برای ایران تایید می شود. از آنجا که ایران در مراحل اولیه ی رشد اقتصادی است بدین جهت انتظار می رود در آینده با افزایش رشد اقتصادی تلفات جاده ای و در نتیجه هزینه های ناشی از آن افزایش یابد که جای بسی نگرانی است. نتایج حاصل از مطالعات قبلی نیز مؤید فرضیه ی کوزنتس برای دو گروه کشورهای توسعه یافته و کمتر توسعه یافته می باشد و بیانگر یک رابطه ی U شکل بین درآمد و تلفات جاده ای است که با توجه به اینکه ایران در رده ی کشورهای کمتر توسعه یافته قرار می گیرد، مطالعات پیشین صحت نتایج بدست آمده از این مطالعه

از آنجا که آماره ی t محاسباتی از آماره ی t ارائه شده توسط بنرجی، دولادو و مستر (۱۹۹۲) در سطح اطمینان ۹۹٪ که برابر ۵/۵۳- می باشد به لحاظ قدر مطلق بیشتر است، فرض صفر مبنی بر عدم وجود رابطه ی بلند مدت رد می شود، بنابراین نتیجه می گیریم که یک رابطه ی تعادلی بلند مدت بین متغیرهای الگو وجود دارد.

نتایج رابطه ی بلند مدت در جدول (۵) ارائه شده است: همانطور که ملاحظه می شود ضریب شاخص توسعه ی انسانی منفی و معنادار است، بدین معنا که بهبود سطح توسعه ی انسانی منجر به کاهش تلفات ناشی از تصادفات و به تبع آن منجر به کاهش قیمت سایه ای تصادفات جاده ای می شود. به عبارتی ۱۰ درصد افزایش و بهبود آموزش موجب کاهش ۲۱ درصدی تلفات ناشی از تصادفات جاده ای می شود. مثبت بودن ضریب تولید ناخالص داخلی در جدول فوق نشان از افزایش ۵۶ درصدی قیمت سایه ای تلفات جاده ای به ازای ۱۰ درصد افزایش در Ln تولید ناخالص داخلی دارد، که حاکی از این است که اصولاً رشد اقتصادی با تلفات

ناوگان فرسوده و غیر ایمن شده که خود عامل ازدیاد ترافیک و تلفات مربوط به آن می شود. با توجه به ضریب منفی Ln سرمایه گذاری در زیر ساخت های بخش حمل و نقل می توان دریافت که این متغیر با میزان تلفات جاده ای رابطه ی معکوس دارد. تجزیه و تحلیل آمار تصادفات کشور نیز نشان داده است که عامل اصلی حدود ۲۲ درصد از تصادفات در راه ها را نقص راه تشکیل می دهد (راستگو، ۱۳۹۳) و همچنین ۳۷/۸ درصد تصادفات منجر به مرگ، ناشی از کم عرض بودن جاده ها می باشد (کاشانی، عسکری و داداش زاده، ۱۳۸۴).

در حقیقت، اغلب جاده های پر تصادف و با تلفات بالا، شامل جاده هایی می شوند که اغلب سرمایه گذاری کمتری در آنها صورت گرفته است. مهمترین ویژگی های این جاده های پر تصادف، باریک بودن، وجود پیچ های غیراستاندارد، نبود علائم و خط کشی مناسب، دو طرفه بودن و ... می باشد؛ به عنوان مثال در ایران جاده های پر ترافیک نظیر جاده های شمال یا محورهای چون ساوه-همدان، سمنان-شاهرود و جیرفت- بندر عباس که به عنوان جاده ی مرگ از آنها یاد می شود، بیشترین تعداد مرگ و میر را در کشور به خود اختصاص می دهند؛ و نکته ی قابل توجه این است که قدمت ساخت این جاده ها به بیش از چهار دهه می رسد و تا کنون مورد ساخت و ساز و سرمایه گذاری مجدد قرار نگرفته اند. بنابراین با تخصیص سرمایه گذاری های مناسب می توان موجبات کاهش تلفات جاده ای را فراهم ساخت. (محمدی، ۱۳۹۰)

را مورد تایید قرار می دهد. نتایج رابطه ی بلند مدت نشان می دهد که بین متغیر Ln تعداد وسایل نقلیه و قیمت سایه ای تلفات جاده ای رابطه مثبت و معناداری وجود دارد یعنی همراه با ۱۰ درصد افزایش تعداد وسایل نقلیه میزان تلفات جاده ای و در نتیجه قیمت سایه ای تلفات ۴/۶ درصد افزایش خواهد یافت. دلیل این امر را می توان در بالا رفتن نرخ موتوریزاسیون در سالهای اخیر جستجو کرد که نه تنها همراه با یک روند متعارف و همسو با رشد اقتصادی نبوده، بلکه به صورت جهشی بوده است. بنابراین چنانچه روند موتوریزه شدن همراه با رشد اقتصادی و همگام با آن نباشد می تواند خطرآفرین باشد زیرا در صورتی که بستر ایمنی برای این تعداد وسایل نقلیه فراهم نباشد مسلماً باید شاهد فاجعه های جاده ای بود. بطور جامع این واقعیت قابل درک است که بالا رفتن شمار وسایل نقلیه در سطح جاده های یک کشور، میزان حوادث ترافیکی را افزایش خواهد داد؛ البته با توجه به مبانی تئوریک نباید از ترکیب وسایل نقلیه نیز غافل شد زیرا سطح ایمنی خودروها و همچنین خودروهای فرسوده ی پیشین را نیز شامل می شود که این به خودی خود اوضاع را وخیم تر خواهد کرد و می تواند دلیل دیگری مبنی بر با اهمیت جلوه نمودن متغیر وسایل نقلیه در مدل باشد. به عنوان نمونه در ایران خودروهای سنگینی نظیر ماک، وایت، جمس و . . . که اکثراً نتایج واردات دهه ی ۳۰ هستند، هنوز در ناوگان حمل و نقل جاده ای کشور مشغول به فعالیت هستند. از رده خارج نشدن و باقی ماندن چنین خودروهایی در میان ناوگان جاده ای، نه تنها شمار خودروها را در سطح جاده ها افزایش داده است بلکه باعث به وجود آمدن یک

جدول ۵: نتایج برآورد بلند مدت متغیر وابسته قیمت سایه ای تصادفات جاده ای

Dependent Variable: LnP			
Regressor	Coefficient	Standard error	T-Ratio
HDI	-2/1555	1/1046	-1/9514
LnGDP	5/6433	2/4729	2/2820
(LnGDP) ²	-2/0658	0/7599	-2/7185
LnV	0/46037	0/11929	3/8591

LnI	-1/3586	0/24372	-5/5744
-----	---------	---------	---------

مأخذ: یافته های محقق

تعداد بلند مدت تعدیل می شود. همان طور که از برآورد مدل تصحیح خطا مشاهده می شود، ضریب جزء تصحیح خطا ۰/۲۸- به دست آمده که به این معناست که در هر دوره ۲۸ درصد از عدم تعادل در قیمت سایه ای تلفات جاده ای تعدیل شده و به سمت روند بلند مدت خود نزدیک می شود.

به منظور بررسی اینکه تعدیل عدم تعادل های کوتاه مدت در قیمت سایه ای تلفات جاده ای به سمت تعادل بلند مدت به چه صورتی انجام می گردد، از یک مدل ECM استفاده شده است. آنچه که در مدل ECM مهم است ضریب متغیر $ECM(-1)$ است. این ضریب نشان می دهد که در هر دوره، چند درصد از عدم تعادل کوتاه مدت قیمت سایه ای تلفات جاده ای برای رسیدن به

جدول ۶. نتایج برآورد الگوی تصحیح خطا متغیر وابسته قیمت سایه ای تصادفات جاده ای

Dependent Variable: dLnP			
Regressor	Coefficient	Standard error	T-Ratio
dLnP1	-0/59600	0/13551	-4/3982
dHDI	-4/9282	2/5254	-1.9514
dLnGDP	12/9027	5/6398	2/2878
$(dLnGDP)^2$	-4/7232	1/73125	-2/7282
dLnV	1/0526	0/26894	3/9139
dLnI	-3/1063	0/57585	-5/3943
ECM (-1)	-0/2864	0/0351	-8/1454
$ecm = LnP + 17.2074 * HDI - 45.0513 * LnGDP + 16.4916 * (LnGDP)^2 - 3.6752 * LnV + 10.846 * LnI$			

مأخذ: یافته های محقق

۶ - نتیجه گیری

این تحقیق ارتباط منفی متغیر سرمایه گذاری در زیرساخت های بخش حمل و نقل، با قیمت سایه ای تلفات ترافیکی و ارتباط مستقیم میان تعداد وسایل نقلیه با قیمت سایه ای می باشند. لذا فرضیه ی تحقیق مبنی بر "اثر منفی و معنادار توسعه ی انسانی بر قیمت سایه ای تصادفات جاده ای در اقتصاد ایران" را نمی توان رد کرد. بر اساس نتایج به دست آمده پیشنهادات ارائه می گردد: ارتقای سطح بهداشت، آموزش و رشد اقتصادی به منظور بهبود سطح توسعه ی انسانی. کنترل نرخ موتوریزه شدن کشور با وضع مالیات بر اتومبیل های شخصی.

نتایج بدست آمده از این پژوهش گویای این مطلب است که بهبود سطح توسعه ی انسانی از طریق ارتقای سطح فرهنگ و بهداشت منجر به کاهش تصادفات و در نتیجه قیمت سایه ای تلفات ناشی از تصادفات می شود. همچنین می توان مدعی شد، رشد اقتصادی و قیمت سایه ای تلفات ترافیکی با هم در ارتباط بوده، و این رابطه به گونه ای است که همراه با رشد اقتصادی قیمت سایه ای نیز افزایش یافته و پس از رسیدن به یک نقطه ی عطف، شاهد کاهش میزان قیمت سایه ای تلفات ترافیکی خواهیم بود. به عبارت دیگر این همان رابطه ی U وارون کوزنتس است که در ارتباط با تلفات ترافیکی، قیمت سایه ای و تولید ناخالص داخلی واقعی برای ایران مصداق پیدا کرده است. از دیگر نتایج به دست آمده در

پیشرفته می‌توان انتظار داشت هزینه‌های ناشی از تصادفات جاده‌ای در کشور کاهش چشمگیری پیدا کند. حوادث جاده‌ای و تلفات ناشی از آن یکی از چالش‌های کنونی جوامع بشری است که هزینه‌های اقتصادی زیادی را بر اقتصاد کشورها تحمیل نموده است. با توجه به اهمیت موضوع متغیرهای تاثیر گذار دیگری نیز بر قیمت سایه ای تصادفات جاده ای موثر هستند که به دلیل کمبود آمار و اطلاعات در مدل لحاظ نشده است.

- کنترل و نظارت بر تولید خودروها مطابق با استانداردهای ایمنی و اعمال محدودیت در واردات وسایل نقلیه فاقد استانداردهای ایمنی.
- نوسازی ناوگان فرسوده از جمله باربری و مسافربری.
- توصیه سیاستی برگرفته از نتایج تحقیق: با بهبود و استانداردسازی سطح آموزش خصوصاً آموزش‌های ترافیکی و رانندگی مطابق با تجربه کشورهای صنعتی و

۷- مراجع

-آیتی، الف.، (۱۳۸۷)، "محاسبه هزینه‌های آسیب به وسایل نقلیه در تصادفات جاده‌ای ایران در سال ۱۳۸۳". پژوهشنامه حمل و نقل، شماره اول، بهار، ص. ۱-۱۴.

-آیتی، الف.، (۱۳۸۷)، "محاسبه هزینه‌های آسیب به وسایل نقلیه در تصادفات جاده‌ای ایران در سال ۱۳۸۳". پژوهشنامه حمل و نقل، شماره اول، بهار، ص. ۱-۱۴.

-کاشانی، س. عسگری، س. م. و داداش‌زاده، م.، (۱۳۸۴)، "طراحی مدل منطقی شناسایی و تحلیل عوامل تصادف جاده‌ای در ایران". اولین کنفرانس بین المللی حوادث رانندگی و جاده‌ای.

-بایچایی، ک.، (۱۳۸۴)، "امنیت انسانی (مفهوم و سنجش)", ترجمه صابر شیبانی، تهران: سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور.

-گریفین، ک. و مک‌کلنی، ت.، (۱۳۷۵)، "تحقق استراتژی توسعه انسانی. ترجمه غلامرضا خواجه‌پور"، تهران: موسسه عالی پژوهش تامین اجتماعی.

-خاکی، ع. م. و محسنی، ح.، (۱۳۸۸)، "نقش پررنگ تر عامل انسانی نسبت به راه در تصادفات جاده‌ای کشور". اولین کنفرانس ملی تصادفات و سوانح جاده ای و ریلی ایران، زنجان.

-گریفین، ک. و مک‌کلنی، ت.، (۱۳۷۷)، "توسعه انسانی (دیدگاه و راهبرد)", ترجمه غلامرضا خواجه‌پور، ناشر: وداد.

-راستگو چادرنشین قهرمانلو، ر.، (۱۳۹۳)، "بررسی عوامل اقتصادی موثر بر قیمت سایه‌ای تصادفات جاده‌ای در ایران". پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد فیروزکوه.

-گهرپور، ع. الف.، ظل طاعت، ج.، (۱۳۹۴)، "شناسایی و اولویت‌بندی عوامل انسانی موثر در تصادفات جاده‌ای با استفاده از روش AHP. مجله‌جاده، دوره ۲۳، شماره ۸۵، زمستان ۹۴، ص. ۲۸۶-۲۷۳.

-روزبهان، م.، (۱۳۹۲)، "مبانی توسعه اقتصادی"، تهران، ویرایش پنجم، انتشارات تابان.

-محمدی، ف.، (۱۳۹۰)، "بررسی عوامل اقتصادی موثر بر تصادفات جاده‌ای در ایران (۸۸-۱۳۹۰)". پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده اقتصاد و علوم اجتماعی، دانشگاه بوعلی سینا.

-زاهد، ف. و رضایی ارجودی، ع. ر.، (۱۳۸۵)، "برآورد هزینه خارجی بخش جاده‌ای کشور بر محیط زیست اجتماعی (با تأکید بر تصادفات جاده ای)", مجله علوم و تکنولوژی محیط زیست، دوره هشتم، شماره ۳، پاییز ۱۳۸۵، ص. ۳۵-۴۲.

-متوسلی، م.، (۱۳۸۴)، "توسعه اقتصادی مفاهیم مبانی نظری رویکرد نهادگرایی و روش شناسی". ویرایش دوم، تهران: سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاه‌ها (سمت).

- (۱۳۹۱)، "دستورالعمل‌های ملی ابزاری الزامی برای کاستی‌ها". فصلنامه راهور، سال نهم، شماره ۸، ص. ۸۴-۶۷.

-علومی، م. ر. و نجفی، ی.، (۱۳۹۵)، "تاثیر مسیر حمل و نقل مناسب بر کاهش تصادفات و هزینه‌های آن

and amelioration of trauma: the transition to approaches etiologically rather than descriptively based. *American Journal of Public Health*, 58:pp.1431-1438.

-Heerink, N., Mulatu, A., Bulte, E., (2001), "Income inequality and the environment: aggregation bias in environmental Kuznets curves". *Ecological Economics* 38 (3), pp.359-367.

-Johnston, J. J., DiNardo., (1997), "Econometric Methods". Fourth Edition. Mac Grew -hill.

-Kopits, Elizabeth, Maureen Cropper., (2005), "Traffic fatalities and economic growth". *Accident Analysis and Prevention* 37, pp.169-178.

-Law, T.H., Robert B. Noland, Andrew W. Evans., (2009), "Factors associated with the relationship between motorcycle deaths and economic growth". *Accident Analysis and Prevention*, 41, pp.234-240.

-Law, T.H., Robert B. Noland, Andrew W. Evans., (2010), "The sources of the Kuznets relationship between road fatalities and economic growth". *Journal of Transport Geography*.

-Mulkat Ajibola.Y., Paulozzi, L.J., George W. Ryan, Victoria E. Espitia-Hardeman, Yongli Xi., (2015), "Economic development's effect on road transport-related mortality among different types of road users: A cross-sectional international study". *Accident Analysis and Prevention*, 39, pp.606-617.

-Science Volume 3 ~ Issue 12 Scuffham, P.A., J.D. Langley., (2002), "A model of traffic crashes in New Zealand". *Accident Analysis and Prevention* 34, pp.673-687.

-Traffic Accidents on Nigerian Traynor, Thomas L., (2008), "Regional economic conditions and crash fatality rates a cross-county analysis". *Journal of Safety Research*, 39, pp.33-39.

-Trinca G et al., (1988), "Reducing Traffic injury: the global challenge". Melbourne, Royal Australasian College of Surgeons.

-مهرگان، ن.، قلی‌زاده، ع. الف. و محمدی، ف.، (۱۳۹۰)، "تلفات ترافیکی ایران در چارچوب یک بررسی اقتصادی". *مجله مهندسی حمل و نقل*، سال چهارم، شماره اول، پاییز ۱۳۹۱، ص. ۶۹-۵۹.

-نمکی عراقی، (۱۳۸۷)، "طرح مدل جهت تعیین ارتباط بین میزان تصادفات و احتمال برخورد ترافیکی در شبکه خیابانهای شهری". پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه علم و صنعت، دانشکده مهندسی عمران.

-Ansuategi, A., Escapa, M., (2002), "Economic growth and greenhouse gas emissions". *Ecological Economics* 40 (1), pp.23-37.

-Bhalla, K., Ezzati, M., Mahal, A., Salomon, J., Reich, M., (2007), "A risk based method for modeling traffic fatalities". *Risk Analysis* 27 (1), pp.125-136.

-Bishai, David, Asma Quresh, Prashant James and Abdul Ghaffar., (2006), "National road casualties and economic development". pp. 65-81.

-Bucci, A., Giovanna Segre., (2011), Culture and human capital in a two-sector endogenous growth model. *Research in economics* 65.

-Coase R., (1960), "The problem of social cost. *J Law Econ* 1960; 3(October): pp.1-44.

-Dargay, J., Gately, D., (1999), "Income's effect on car and vehicle ownership, worldwide: 1960-2015. *Transportation Research, Part A* 33(2), pp.101-138.

-Economy, Journal of Research Enu, P. (2014), "Road Traffic Accidents and Macroeconomic Conditions in Ghana". *Social and Basic Sciences Research Review*, 2(9), pp.374-393.

-Fuchs, V., (1974), "Some economic aspects of mortality in developed countries". In: Perlman, M. (Ed.), *The Economics of Health and Medical Care*. Macmillan, London, pp. 174-193.

-Haddon Jr. W., (1986), "The changing approach to the epidemiology, prevention,

