

طراحی مدل دینامیکی رفتار رانندگی در شهر تهران

سید جعفر تشکری هاشمی، دانشجوی دکتری استراتژی صنعتی گروه مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه آزاد واحد

علوم و تحقیقات تهران، ایران

عباس طلوعی اشلقی (مسئول مکاتبات)، استاد، گروه مدیریت صنعتی دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه آزاد واحد علوم و تحقیقات

تهران، ایران

E-mail: toloie@gmail.com

رضا رادفر، استاد، گروه مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه آزاد واحد علوم و تحقیقات تهران، ایران

شهریار افندی زاده، استاد، گروه مهندسی عمران، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران، ایران

پذیرش: ۱۴۰۲/۰۳/۲۱

دریافت: ۱۴۰۱/۱۰/۱۸

چکیده

رفتار رانندگی به مجموعه‌ای از کنش‌ها و عکس‌العمل‌های نسبتاً پایدار، قابل رویت، سنجش و حزم انسان‌ها در عرصه ترافیک و استفاده از دستگاه‌های حمل‌ونقل اطلاق می‌گردد که بر اثر محرک‌های بیرونی بر چگونگی آموشد آنان و سایر کاربران راه تأثیر گذاشته و می‌تواند آثار مثبت و یا مخرب بر جریان ترافیک داشته باشد. در این پژوهش توجه از نگاه خطی به مسئله به نگاه غیرخطی و چند عامله معطوف شده است. این پژوهش به دنبال بررسی رفتار رانندگی با استفاده از شبیه‌سازی بر اساس رویکرد سیستم دینامیک است. هدف اصلی مقاله، ارائه مدل کاربردی ناشی از طراحی رفتار رانندگی در شهر تهران است. به منظور دستیابی به این هدف، ضمن مطالعه ادبیات و پیشینه موضوع و بررسی مستندات و داده‌های موجود در ابتدا مهم‌ترین متغیرهای رفتار رانندگی جمع‌آوری و بر این اساس فرضیه‌های پویای مدل شناسایی و انتخاب گردید. در ادامه نمودارهای علت و معلولی و انباشت-جریان ترسیم و توابع ریاضی مربوط به ارتباط متغیرهای مدل استخراج گردید. در این پژوهش از نظرت خبرگان در بخش‌های مختلف اجرایی در قالب مصاحبه نیمه‌باز و یا بسته استفاده گردید. بخش اصلی از داده‌های موردنیاز از بانک‌های داده‌ای موجود در واحدهای مرتبط با ترافیک شهر تهران جمع‌آوری و تحلیل گردیده است. در پایان پس از آزمون مدل پویا با استفاده از نرم‌افزار و نسیم، سناریوهای مختلف برای کاربردی نمودن مدل پیشنهاد گردید. نتایج سناریوهای منتخب بهبود در متغیرهای مربوط به رفتار رانندگی را نشان می‌دهد.

واژه‌های کلیدی: ترافیک، رفتار، رفتار رانندگی، طراحی، مدل دینامیکی

۱. مقدمه

شخصیتی و نگرش نسبت به سرعت غیرمجاز عامل رفتار ناهنجار رانندگی پرخطر گزارش شده توسط رانندگان ون مسافری است [تنگلای و همکاران، ۲۰۲۲]. رابطه معنی داری بین ششم- پرخاشگری و سرعت وجود دارد و همچنین رابطه معنادار بین جستجوی تکانش-احساس و سرعت نیز برقرار می باشد، اما تنها یک تعدیل کننده مهم وجود دارد: نوع راننده [سربسکیو و روسو، ۲۰۲۱].

۲. پیشینه تحقیق

حق شناس و همکارانش (۱۳۸۶) در پژوهشی با عنوان «رابطه بین ویژگی های شخصیتی و رفتار رانندگی در شهر شیراز» با انتخاب ۳۵۷ نمونه آزمودنی کار پژوهشی مربوطه را شروع کردند. این پژوهش با استفاده از دو پرسشنامه استاندارد شامل «پرسشنامه رفتار رانندگی منجستر و پرسشنامه شخصیت نئو»، انجام و داده های مرتبط گردآوری گردید. بررسی های این پژوهش مبین وجود رابطه مستقیم و معناداری بین نمره مقیاس عصبیت با زیادی خطاهای رانندگی و رفتارهای خلاف قانون می باشد. از سوی دیگر مشخص شد بین نمره مقیاس با وجدان بودن و زیادی خطاهای رانندگی و رفتارهای خلاف قانون رابطه ای دیده نشد. همچنین در بررسی متغیر سن و زمان مهارت های عملی رانندگی با رفتارهای خلاف قانون غیر خشن ارتباط منفی و معنادار مشاهده گردید و از یافته های با اهمیت دیگر رابطه معنادار در خصوص تحصیلات با زیادی خطاهای رانندگی و رفتارهای خلاف قانون بود.

شاکری نیا (۱۳۸۸)، در پژوهشی تحت عنوان «رابطه ویژگی های شخصیتی، سلامت روان و پرخاشگری با عادات رانندگی در رانندگان پرخطر» از ۱۱۰ راننده مرد شهرستان رشت که دارای سابقه تصادف بودند، اطلاعات لازم با استفاده از پرسشنامه استاندارد رفتار رانندگی منجستر، طبقه بندی شخصیتی و کنترل سلامت، اطلاعات لازم جمع آوری و تجزیه و تحلیل پیرامون آن انجام شد. نتیجه این تحقیق بیانگر وجود رابطه ای معنادار بین سلامت روانی، پرخاشجویی، ویژگی شخصیتی و سبک رانندگی فصلنامه مهندسی حمل و نقل / سال پانزدهم / شماره اول (۵۸) / پاییز ۱۴۰۲

ترافیک یا شد آمد یک واژه شناخته شده در سطح جهانی است و در متون علمی به مجموعه رفت و آمد وسایل نقلیه، انسان و حیوانات در جاده ها و معابر شهری اطلاق می -گردد. اجزای سه گانه تشکیل دهنده ترافیک عبارتند از: عوامل انسان، راه و محیط، وسیله نقلیه. [عزیزی، ۱۳۸۴]. پیاده روی پایه ای ترین گزینه حمل و نقل پایدار به شمار می آید. باین حال شمار بالای تصادفات عابران پیاده به یکی از مهم ترین چالش های حمل و نقل درون شهری تبدیل شده است. عمده تصادفات درگیر با عابران پیاده هنگام عبور آن ها از عرض خیابان رخ می دهند. [عسکری، ۱۴۰۱]. در طول دهه های گذشته، سازمانها و نهادهای فرهنگی از جمله رسانه های دیداری و شنیداری و مکتوب، دانشگاهها و مجموعه مدیریت شهری توجه ویژه ای در مسیر توسعه فرهنگ ترافیکی و بهبود رفتارهای رانندگی داشته اند [نوابخش و کفاشی، ۱۳۸۷؛ عبدالرحمانی و همکاران، ۱۳۸۹]. پیش بینی می شود با انجام تحقیقات بیشتر و شناخت بهتر از دلایل نقض قانون، امکان برنامه ریزی مطلوب در مسیر تقلیل تخلفات و پیامدها و عواقب آن تدوین و اجرایی شود [سلیمی و داوری، ۱۳۹۴]. بسیاری از تحقیقات حدود ۹۰ درصد سوانح رانندگی را به خصوصیات رفتاری ربط داده اند [بنر، ۲۰۰۳]. کوک معتقد است، رابطه بین باورهای ذهنی و رفتار و عمل ما وابسته به مهارت های اکتسابی و تمرین و ممارست برای بدست آوردن آن دارد. می توان گفت نگرش های ما تحت تاثیر فرایند شناختی و مهم تر از همه انتظارات ما از پیامدهای محتمل آن هستند. [کوک و همکاران، ۱۹۹۶]. رفتار رانندگی را می توان مجموعه ای از عمل ها و عکس العمل های تا حدودی پایدار، قابل رویت، ارزیابی و حزم در زمینه ترافیک و کاربرد در سامانه های حمل و نقل نامید [افروز، ۱۳۸۰].

رانندگان با سطح تحصیلات بالا، روزهای کاری بیشتر و نمرات بالا برای بی هنجاری و عصبانیت با احتمال بیشتری رفتارهای پرخطر رانندگی را گزارش کردند. همچنین ویژگی های

چارچوب‌های شبیه‌سازی ترافیک به یک ابزار ضروری برای برنامه‌ریزی و مدیریت زیرساخت‌ها تبدیل شده است و بدین منظور مدل‌های پیچیده فیزیکی و ریاضی برای نمایان ساختن سیستم‌های ترافیکی به کار گرفته می‌شود. همچنین مطرح نمودند در سیستم‌های ترافیکی هیچ پارامتری به‌اندازه رفتار راننده مهم نیست. البته در بیشتر موارد، مدل‌ها روی جنبه تکنیکی موضوع متمرکز می‌شوند و عوامل انسانی، مانند رفتار راننده، غالباً نادیده گرفته می‌شود یا فقط به جنبه خاصی از آن پرداخته می‌شود. این پژوهش به شناسایی رفتار راننده از منظر روانشناسی پرداخته است و رفتار رانندگی را از دیدگاه فاکتورهای انسانی تجزیه و تحلیل می‌نماید. این عوامل در یک مدل ترافیکی شبیه‌سازی شده‌اند.

دنف و همکارانش (۲۰۱۵) در مقاله‌ای با عنوان "مدل‌سازی رفتار خشونت‌آمیز رانندگی در یک مدل دینامیکی با متغیر پنهان" به تحلیل دلایل رانندگی خشونت‌بار و پیش‌بینی پیامدهای آن پرداختند. مدل ارائه شده توسط آن‌ها بر پایه تئوری خشم حالت - صفت است، این مدل در خصوص ویژگی خشم رانندگی به‌عنوان یک متغیر پنهان که وابسته به ویژگی‌های فردی است و حالت خشم به‌عنوان متغیر پنهان دینامیکی که در طول زمان تغییر می‌یابد و رفتار رانندگی را تحت تأثیر قرار می‌دهد، بحث می‌نماید. نتایج به‌دست‌آمده از پیاده‌سازی مدل بیان می‌کند، حالت خشم در یک بازه زمانی مشخص به‌صورت عمده از رویدادهای آزاردهنده و خشم تجربه‌شده در دوره زمانی قبلی تأثیر می‌پذیرد. آن‌ها بیان کردند مدل ارائه شده عملکرد بهتری در مقایسه با مدل ساده از تصمیم‌گیری و رفتار راننده تحت تأثیر متغیرهای آشکار دارد.

۳. مبانی نظری تحقیق

رفتار، برآیند عوامل فردی، موقعیتی و محیطی و برخی عملکردهای متقابل احتمالی فرد و محیط است [لویس، ۱۹۵۲]. در محیط و فضاهای پیچیده، سیستم دینامیک به کمک حل مسئله می‌آید. همانگونه که یک شرکت هواپیمایی شرایط متفاوت

بود. این تحلیل نشان داد که متغیرهای پرخاشجویی و سلامت روانی حداکثر قرابت را با متغیرهای رفتاری در موضوع رانندگی دارند.

رجبی (۱۳۹۰) در تحقیقی با عنوان مدل‌سازی دینامیکی ترافیک تهران، با بهره‌مندی از مدل‌سازی پویا و با کمک تجزیه و تحلیل سیستم دینامیک تلاش کرد تا ترافیک را در ابعاد جامع و راهبردی و با استفاده از ابزار ونسیم ۷,۳,۵ شبیه‌سازی نماید و مدلی را برای پدیده حمل‌ونقل شهری توصیف کرد. وی با استفاده از شبیه‌سازی، رفتار ترافیک را برای افق زمانی ۱۵ سال آینده پیش‌بینی کرده است.

سوری و باغانی (۱۳۸۸)، در پژوهشی تحت عنوان «بررسی و مقایسه ویژگی‌های شخصیتی رانندگان متخلف با رانندگان عادی» در شهر تهران محدوده منطقه ۲ پلیس ترافیکی، با بهره‌مندی از جامعه نمونه ۲۰۰ نفره نتایجی به شرح زیر بدست آوردند: وجود تفاوت ملموس بین فراوانی تخلفات رانندگان متخلف از نظر ویژگی‌های شخصیتی با سایر رانندگان عادی به گونه‌ای که در شاخص‌های: احساس بیمار بودن، دلمردگی، انحراف روانی - اجتماعی، بدگمانی، آشفتگی روانی، روان‌گسیختگی و شیدایی، علائمی بیش از سایر رانندگان عادی داشتند.

علیزاده اقدم و صالحی (۱۳۹۰) در مقاله‌ای با عنوان «سبک زندگی فرهنگی رانندگان ابزاری برای تبیین رفتار رانندگی آن‌ها»، پس از بررسی‌های لازم بین جامعه نمونه آماری شهرستان تبریز به نتیجه جالب توجهی دست یافتند بگونه‌ای که از رابطه معنادار بین داشته‌های فرهنگی و اشتباهات از نوع بی‌توجهی، اشتباهات خطرناک، تخلفات پرخطر و شیوه زندگی و رفتارهای رانندگی سخن گفتند. و همچنین بیان نمودند در رفتار رانندگی موضوعاتی مثل ویژگی‌های شخصی، میزان تحصیلات، نوع وسیله نقلیه و جنسیت، موثر هستند.

لوتزبرگر و البیراک (۲۰۱۳)، در مقاله‌ای تحت عنوان آیا می‌توان رفتار رانندگی را شبیه‌سازی نمود؟ بیان کردند در چند دهه اخیر

۴-۱ منطقه مورد مطالعه

مطالعه حاضر در استان تهران انجام شده است. این پژوهش به دنبال ساخت الگوی دینامیکی رفتار رانندگی شهروندان تهرانی با استفاده از ابزار مدل‌سازی به‌منظور تحلیل دقیق‌تر رفتارهای شهروندان در ترافیک و پیامدهای آن و کمک به انتخاب شیوه‌های بهبود ناهنجاری‌های ترافیکی توسط برنامه‌ریزان و سیاست‌گذاران است. لذا با توجه به نتایج آن در زمره تحقیقات کاربردی تلقی می‌گردد. از سوی دیگر از آنجاکه هر پدیده رفتاری در انسان به‌طور کلی معلول عوامل و انگیزه‌هایی است که در انسان‌های مختلف به اشکال متنوعی متبلور و علت آن رفتار تلقی می‌شوند، لذا می‌توان رفتارهای انسان را از جنس کیفی تلقی نمود و فرایند اجرای آن در زمره تحقیقات و پژوهش‌های کیفی محسوب می‌شود. همچنین با توجه به اینکه تحقیقات حاضر در یک دوره زمانی مشخص صورت می‌پذیرد، از این منظر و به لحاظ جایگاه زمانی در گروه پژوهش‌های طولی محسوب می‌گردد. در این پژوهش با استفاده از الگوی شبیه‌سازی نسبت به ارائه سناریوهای مختلف و بررسی نتایج مرتب بر آن اقدام خواهد شد.

۴-۲ داده‌ها

در این پژوهش از روش پویایی‌شناسی سیستم‌ها استفاده شده است. روش سیستم دینامیک به مدد یادگیری در محیط‌های مبهم و پیچیده می‌آید. مانند یک شرکت هواپیمایی که از سیمولاتور پرواز برای خلبانانش استفاده می‌کند، پویایی‌شناسی سیستم‌ها نیز برای مدیران و تصمیم‌گیران فضایی همانند شبیه‌ساز تصمیم‌گیری ایجاد می‌کند تا بتوانند در مورد پیچیدگی‌های پویا و سبب مقاومت در برابر تصمیم‌ها و خط مشی‌ها اطلاعات کسب کرده و تصمیم‌های بهینه اتخاذ نمایند [لی و هان، ۲۰۰۷]. در پژوهش حاضر، داده‌های ثبت شده در مراجع مربوطه در شهر تهران که منجر به تصادف رانندگی منجر به فوت، جراحت و خسارت بوده است در طی بازه ۱۳۹۷ تا ۱۴۰۱ استفاده شده است. داده‌ها شامل علت تصادف، زمان تصادف، روز تصادف،

فصلنامه مهندسی حمل و نقل / سال پانزدهم / شماره اول (۵۸) / پاییز ۱۴۰۲

پرواز را برای خلبان هایش با ابزار سیمولاتور شبیه‌سازی میکند مدیران و تصمیم‌گیرندگان هم‌نیازمند شبیه‌سازی برای تصمیم‌گیری هستند تا در جهان پیچیده و پر از ابهام اطلاعات لازم را کسب کرده و بهترین تصمیمات را اتخاذ کنند. [لی و هان، ۲۰۰۷].

در چند دهه اخیر چارچوب‌های شبیه‌سازی ترافیک به یک ابزار ضروری برای برنامه‌ریزی و مدیریت زیرساخت‌ها تبدیل شده است. چارچوب‌های شبیه‌سازی ترافیکی زیادی ادعا دارند که توانستند به‌صورت واقعی جنبه‌های مشخصی از رفتار راننده را منعکس نمایند. به‌رحال تحقیقات مرتبط با مدل‌های جامع دربرگیرنده رفتار راننده، اندک است. [لوتزبرگ و همکاران، ۲۰۱۳]. متغیر درونگرایی دارای بیشینه قدرت حزم برای متغیر وابسته اصلی یعنی تعداد تصادفات می‌باشد. بعد از متغیر درونگرایی به ترتیب متغیرهای ادراکی، شهودی، بیرون‌گرایی، حساسی، قضاوتی و منطقی تاثیر معناداری برای پیش‌بینی متغیر تعداد تصادفات دارند و متغیر احساسی بودن توانایی پیش‌بینی متغیر تعداد تصادفات را ندارد و همچنین نتایج نشان داد متغیر رفتارهای تهاجمی و حواسپرتی دارای بیشینه قدرت حزم برای متغیر وابسته اصلی یعنی تعداد تصادفات می‌باشند. بعد از متغیرهای رفتار تهاجمی و حواسپرتی، به ترتیب متغیرهای عدم توافق‌پذیری و عدم توجه به سلامت خود تاثیر معناداری برای پیش‌بینی متغیر تعداد تصادفات دارند [جلیلی، ۱۴۰۱]. مطالعات نشان می‌دهد بین ویژگی شخصیتی روان رنجور خوبی و خشم رابطه ای معنادار وجود دارد [سوری و یوسفی‌نژاد، ۱۳۹۹].

۴. روش تحقیق

پژوهش حاضر از نظر نوع هدف، زمینه‌ای-موردی و ازدیدگاه شیوه عمل، توصیفی - مدل‌سازی لحاظ می‌گردد. به بیان دیگر این پژوهش در چارچوب تفکر سیستمی صورت پذیرفته و در آن برای حصول اهداف پژوهش و بدست آوردن پاسخ سؤالات از روش مدل‌سازی پویایی‌های سیستمی استفاده شده است.

فرایند مدل‌سازی ابتدا با جمع‌آوری متغیرهای انباشت، جریان و متغیرهای کمکی آغاز می‌گردد. برای این منظور پس از انجام مروری بر ادبیات و مطالعه پیشینه آن، با بهره‌مندی از پرسشنامه‌های نیمه ساختار یافته با کمک متخصصین و خبرگان موضوع، متغیرهای تحقیق شناسایی می‌گردد و در مراحل بعدی این فرایند پس از طی مراحل لازم به تکامل رسیده و در نهایت مدل نهایی را تشکیل می‌دهد.

۴-۶ فرآیند الگوسازی سیستم دینامیکی

فرایند الگوسازی با شناخت مشکل و بیان مسئله آغاز می‌شود. با استفاده از منابع معتبر از جمله مبانی نظری موضوع تحقیق، دانش سیستمی و اخذ نظرات خبرگان و افراد صاحب‌نظر، مدل‌های مفهومی را به چارچوب‌های قابل‌فهم که در قالب مدل‌های توضیحی بیان می‌شوند، تبدیل می‌نماید. این عبارات و تفاسیر همان فرضیه‌های پویا هستند. پس از مرحله فرضیه‌سازی، متغیرهای کلیدی در قالب متغیرهای مستقل (از قبیل خشم، مسئولیت‌پذیری، سن و نیروی نظارتی) و وابسته (از قبیل تخلفات، تصادفات، خسارات) و همچنین چگونگی اثرگذاری آنان بر همدیگر مورد بررسی قرار گرفته و آنگاه با طراحی مدل مفهومی از مسئله پژوهش به عنوان تصویری از سیستم، حلقه‌های علت و معلولی تشکیل می‌شود. در ادامه چگونگی تبدیل مفاهیم به مدل که موجب تکمیل فرایند تصمیم‌گیری نیز می‌شود، نمودارهای نرخ که اساس مدل‌سازی در پویایی‌های سیستمی است طراحی و ساخته می‌شود. در مرحله بعدی با لایه بندی متغیرها بر پایه تئوری ساختمان سیستم که ارتباط بین ساختار سیستم و رفتار سیستم را مشخص می‌کند، متغیرهای انباشت، جریان، کمکی و نیز بازخوردها و ارتباط فی مابین متغیرهای انباشت-جریان شناخته شده و با دادن مقدار به متغیرهای مدل و ثابت‌های مربوطه، روابط و معادلات ریاضی نوشته شده و در نهایت عملیات شبیه‌سازی و اجرای الگو صورت می‌پذیرد. بنابراین با تجزیه و تحلیل روند تغییرات رفتار مدل در گذشته و با بررسی تداوم این تغییرات درآتی و اقدام لازم برای

فصل تصادف، شرایط جاده، شرایط روشنایی، نوع تصادف وسیله نقلیه، سن راننده، جنسیت راننده، تحصیلات و ... است. متغیر هدف (وابسته) در این مطالعه رفتار رانندگی است.

۴-۳ مراحل پویایی‌شناسی سیستم‌ها

مراحل روش سیستم دینامیک شامل پنج گام است که مدل ارائه شده در این تحقیق سمت و سوی خود را بر مبنای گام‌های مذکور تنظیم می‌کند.

شناسایی و توصیف مسئله: مدل‌سازان باید بدرستی مسئله واقعی را شناخته و اثرات جانبی را با مسئله اصلی اشتباه نگیرند. آنها باید با درک کامل مسئله، هدف شفافی از مدل‌سازی برای خود تصویر نمایند. مدل، نمادی از واقعیت بوده و جهان واقعی به شکلی ساده و قابل فهم بیان می‌کند.

خلق فرضیه‌های پویا: در این گام می‌بایست متغیرهای اصلی تاثیر گذار بر مسئله مورد بررسی قرار گرفته و مرز مدل را مشخص نماییم. اینک با شناختی که در خصوص مسئله بدست آورده ایم حلقه‌های علی - معلولی را شکل داده و به تدریج کامل و کامل تر می‌کنیم تا در نهایت تصویری ساده از دنیای واقعی را خلق نمایم.

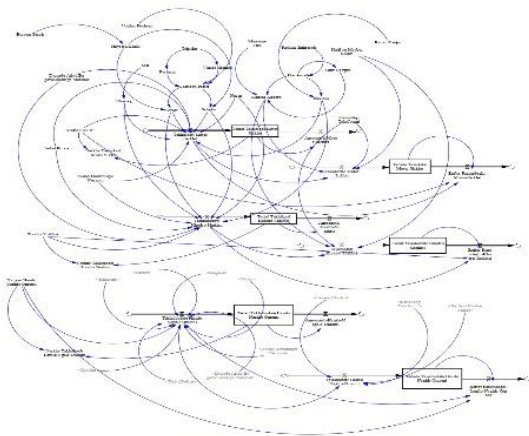
شبیه‌سازی مدل در نرم‌افزار: زمانی که فرضیه‌های اصلی و مرز سیستم تشکیل شد، مدل قابلیت اجرایی می‌یابد. در این حال مدل در یک محیط مجازی امکان شبیه‌سازی و اجرا پیدا می‌کند. آزمون مدل و اعتبار سنجی: در این مرحله لازم است رفتارهای شبیه‌سازی مدل با رفتارهای دنیای واقعی مورد مقایسه قرار گیرد. سیاست‌گذاری: به مفهوم تولید و ایجاد استراتژی‌ها، ساختارها و شیوه‌های تصمیم‌گیری بدیع با هدف بهبود سیستم است. [استرمن، ۲۰۰۱].

۴-۴ ابزار تجزیه و تحلیل داده‌ها

در این پژوهش از ابزار نرم‌افزاری ونسیم جهت تجزیه و تحلیل اطلاعات استفاده شده است. به این ترتیب که به ارائه سناریوهای مرتبط با طراحی رفتار رانندگی در شهر تهران پرداخته شده است.

۴-۵ شناسایی متغیرهای مدل

مفهوم‌سازی بهتر ساختار سیاست کمک خواهد کرد. همچنین برای انجام شبیه‌سازی الگو، این نمایش نموداری را باید به معادلات ریاضی تبدیل نمود. برای تدوین معادلات ریاضی، از داده‌های جمع‌آوری ششده و نظر خبرگان استفاده می‌کنیم. بر این مبنا الگوهای انباشت جریان برای هر یک از متغیرها و با توجه به مرور ادبیات و پیشینه موضوع پژوهش و نیز با توجه به نمودارهای علت - معلولی مرحله گذشته و نظرات خبرگان تدوین گردید.



نمودار ۲. مدل انباشت - جریان مدل تحقیق

۳-۵ روش گردآوری داده‌ها

بر اساس نوع پژوهش از قبیل کمی و یا کیفی بودن آن، روش‌های گردآوری داده‌ها می‌تواند متفاوت باشد. از آنجاکه این پژوهش به منظور شناخت متغیرها و روابط بین آن‌ها و تجزیه و تحلیل داده‌های مربوطه است از مطالعات کتابخانه‌ای برای جمع‌آوری اطلاعات لازم در زمینه ادبیات تحقیق و پیشینه تحقیق استفاده گردید. برای تأمین داده‌های موردنیاز این پژوهش عمدتاً از بانک‌های اطلاعاتی موجود از جمله سیستم‌های هوشمند مستقر در سطح شهر تهران و اطلاعات در اختیار پلیس راهنمایی و رانندگی و سایر دستگاه‌های مرتبط تأمین و در مدل‌سازی استفاده شد. داده‌های در اختیار با کمک نرم‌افزار شبیه‌سازی Vensim 7.3.5 مدل‌سازی شد.

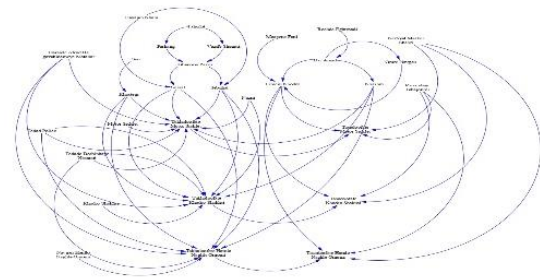
تحلیل حساسیت بر روی متغیرهای الگو اعتبارسنجی آن صورت گرفته و سناریوهای منتخب و مناسب پیشنهاد می‌گردد.

۵. یافته‌های تحقیق

مدل مفهومی نمودار حلقه علی "CLD" ناشی از مطالعات اولیه، به رابطه علی و معلولی بین متغیرهای مربوط به عوامل زمینه‌ساز رفتاری و همچنین رفتارهای ترافیکی و نتیجتاً به پیامدهای مترتب بر آن خواهد پرداخت که در حکم فرضیه‌های دینامیکی پژوهش خواهند بود و در حین تدوین مدل به آن پرداخته و مدل نهایی پیشنهاد شد. با تدوین فرضیه‌های پویا، نمودارهای علی-معلولی مهم ترسیم می‌گردد. این نمودار مبین روابط سیستم‌های واقعی است که از آن به‌عنوان زنجیره‌های حلقه‌های علت و معلولی یاد می‌شود.

۱-۵ ایجاد فرضیه پویا و نمودار علت و معلولی

در این پژوهش با مبنا قرار دادن رفتار رانندگی شهروندان و مرور ادبیات پژوهش، متغیرهای کلیدی شناسایی و سپس نمودار علت و معلولی با مشخصات زیر در قالب نمودار شماره یک ترسیم گردید. نمودار (۱) نتایج این فرضیه را نشان می‌دهد.

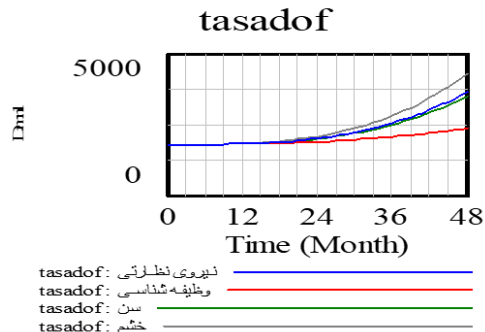


نمودار ۱. حلقه‌های کلی علت و معلول مدل

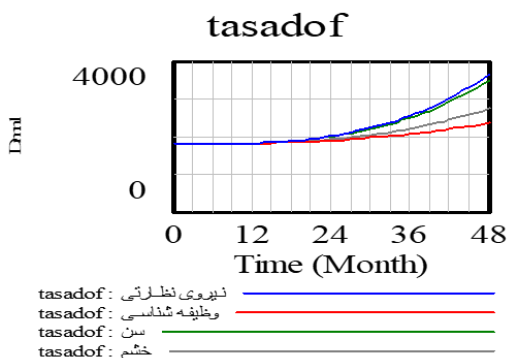
۲-۵ ایجاد نمودارهای انباشت-جریان

پس از مفهوم‌سازی سیستم، زمان فهرست کردن مدل می‌رسد. فهرست کردن مدل شامل نقشه‌های انباشت-جریان و معادلات ریاضی مربوط به آن است. با توجه به قابلیت‌های ابزار پردازش و عدم امکان استفاده از حروف فارسی، مدل اصلی بر اساس حروف لاتین راه‌اندازی شد. نمایش نموداری مسئله به

عوامل خشم به عنوان یک سناریو مناسب توصیه می‌گردد. شکل‌های مربوط به این سناریو در زیر ارائه شده است.



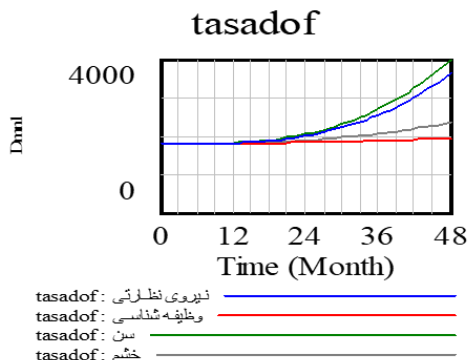
نمودار ۳. متغیر خشم در حالت پایین بودن متغیر وظیفه‌شناسی



نمودار ۴. متغیر خشم در بالا بودن متغیر وظیفه‌شناسی

• سناریو دوم (سن)

پس از انجام شبیه‌سازی مشاهده گردید روند تصادف با تغییر سن افزایش قابل توجهی پیدا نکرده است و این بدان معنی است که با افزایش سن، دقت افزایش پیدا می‌نماید. لذا فعالیت مربوط به عوامل سن به عنوان یک سناریو مناسب توصیه نمی‌گردد. شکل‌های مربوط به این سناریو در زیر ارائه شده است.



۵-۴ چگونگی بررسی جامعه آماری، انتخاب حجم

نمونه و شیوه نمونه‌گیری

در این تحقیق از نظرات خبرگان در بخش‌های مختلف اجرایی در قالب مصاحبه نیمه‌باز و یا بسته استفاده گردید. بخش اصلی از داده‌های موردنیاز از بانک‌های داده‌ای موجود در واحدهای مرتبط با ترافیک شهر تهران جمع‌آوری و تحلیل شده است.

۵-۵ روش‌ها و ابزار تجزیه و تحلیل داده‌ها

منظور از تحلیل داده‌ها، طبقه‌بندی، تنظیم، مرتب‌سازی و تلخیص داده‌ها برای کشف و پیدایی پاسخ سوالات تحقیق است. در این پژوهش از ابزار Vensim 7.3.5 برای تجزیه تحلیل داده‌ها و مدل‌سازی استفاده شد. با توجه به قابلیت‌های این نرم‌افزار امکان پیاده‌سازی سناریوهای مختلف و استراتژی‌های گوناگون فراهم شد.

۶-۵ نتایج شبیه‌سازی پژوهش

پس از انجام شبیه‌سازی و بررسی رفتار اجزای مدل در بازه زمانی چهار ساله موردنظر، به تغییر مقادیر متغیرهای مختلف مدل و تحلیل تأثیر آن‌ها بر روی متغیرهای اصلی موردبررسی که تصادف، تصادف و تلفات است، پرداخته می‌شود. ضمناً time step مدل ۰/۵ و واحد زمان ماه تعریف شده است. بررسی مشاهدات مرحله قبل بیانگر آن است که خشم، سن، نیروی نظارتی و وظیفه‌شناسی بیشترین تأثیرگذاری را بر رفتار رانندگی و نهایتاً تصادف داشته‌اند. لذا برای هر یک از متغیرهای تأثیرگذار سناریوهایی شامل: خشم، وظیفه‌شناسی، سن و نیروی نظارتی تدوین گردید.

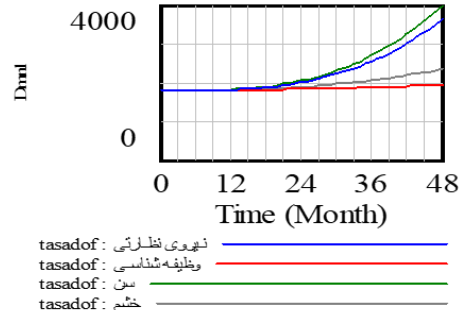
• سناریوی اول: خشم

پس از انجام شبیه‌سازی مشاهده گردید روند تصادف با خشم افزایش قابل توجهی پیدا نموده است. از طرفی تحلیل نمودارهای خروجی نرم‌افزار ونسیم نشان می‌دهد که با کاهش متغیر وظیفه‌شناسی، خشم افزایش قابل توجهی پیدا می‌نماید و این خود موجب بالا رفتن نرخ تصادف می‌شود. لذا فعالیت مربوط به

نمودار ۵. متغیر سن در کمترین مقدار ممکن

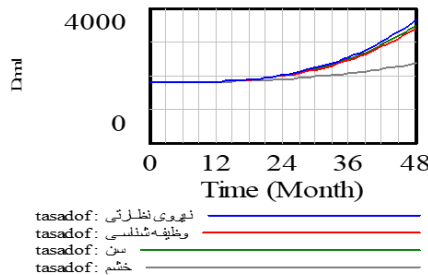
نمودار ۸. متغیر نیروی نظارتی

tasadof



نمودار ۶. متغیر سن در بالاترین مقدار ممکن

tasadof

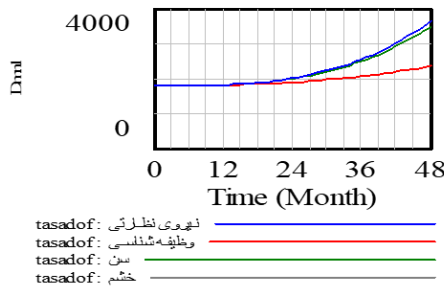


نمودار ۹. متغیر وظیفه شناسی در حالت کمترین مقدار ممکن

نمودار ۳. سناریو سوم (نیروی نظارتی)

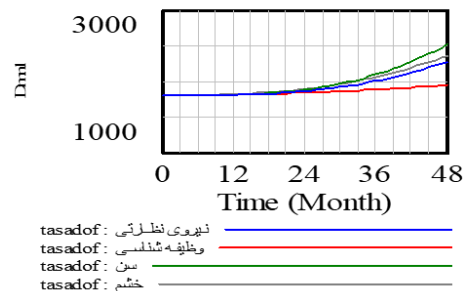
پس از انجام شبیه سازی مشاهده گردید روند تصادف با نیروی نظارتی افزایش قابل توجهی پیدا نموده است. همچنین با افزایش نیروی نظارتی میزان تخلفات رانندگی کمتر می شود. لذا فعالیت مربوط به عوامل نیروی نظارتی به عنوان یک سناریو مناسب توصیه می گردد. شکل های مربوط به این سناریو در زیر ارائه شده است.

tasadof



نمودار ۱۰. متغیر وظیفه شناسی در حالت بالاترین مقدار ممکن

tasadof

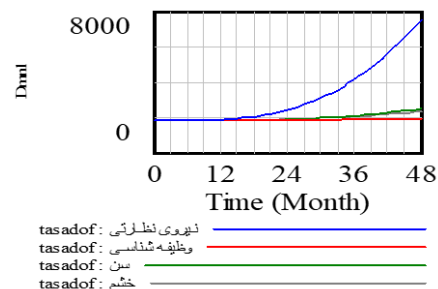


نمودار ۷. متغیر نیروی نظارتی

۶. نتیجه گیری

با اجرای مدل و انجام تست تحلیل حساسیت مدل، نسبت به تغییر مقادیر متغیرها و بررسی رفتار هر یک از متغیرهای مدل، نسبت به شناسایی متغیرهای اصلی و کلیدی شامل: خشم، وظیفه شناسی، سن و نیروی نظارتی اقدام گردید. در مرحله بعد به منظور کاربردی نمودن مدل نسبت به ارائه چهار سناریو عملیاتی در جهت طراحی رفتار رانندگی در شهرستان تهران اقدام گردید. در سناریوهای

tasadof



طراحی مدل دینامیکی رفتار رانندگی در شهر تهران

– عزیزی حمیدرضا (۱۳۸۴): تخلفات راهنمایی و رانندگی و روشهای پیشگیری (در ایران) اولین کنفرانس بین المللی حوادث رانندگی و جاده ای.

– نوابخش، مهرداد و کفاشی، مجید (۱۳۸۷) برنامه ریزی اجتماعی حمل و نقل و نقش آن در توسعه پایدار. پژوهشنامه پژوهشکده تحقیقات استراتژیک مجمع مصلحت نظام، شماره ۱۸.

– عبدالرحمانی، رضا و همکاران(۱۳۸۹)، رویکرد جامعه شناسی به مهندسی ترافیک، فصلنامه مدیریت ترافیک، شماره ۱۸. سال پنجم.

– داوری، محمد و سلیمی، علی کتاب جامعه شناسی کجروی ۱۳۹۴ پژوهشگاه حوزه و دانشگاه.

– غلامعلی افروز(۱۳۸۰). مبانی روان شناختی رفتارهای تهاجمی در رانندگی. دومین کنفرانس منطقه‌ای مدیریت ترافیک – حق شناس حسن، حسینی ماریه، جمشیدی معصومه، عزیزی حمیدرضا(۱۳۸۴). رابطه بین ویژگی های شخصیتی و رفتار رانندگی در شهر شیراز.

– شاکرنیا ایرج(۱۳۸۸). رابطه ویژگیهای شخصیتی، سلامت روان و پرخاشگری با عادات رانندگی در رانندگان پرخطر.

– میثم رجیبی نهوجی(۱۳۹۰) مدل سازی دینامیکی ترافیک کلانشهرها: نمونه موردی کلانشهر تهران.

– سوری ، احمد، باغانی، رمضانعلی (۱۳۸۸). بررسی و مقایسه ویژگی های شخصیتی رانندگان متخلف با رانندگان عادی منطقه

تدوین شده، متغیرهای خشم، سن، نیروی نظارتی و وظیفه شناسی مورد توجه قرار گرفت. نتایج سناریوها نشان داد که با افزایش متغیر خشم، میزان تصادفات بالا می رود. همچنین خروجی مدل نشان داد که با افزایش خشم، میزان تصادف و تلفات بیشتر می شود ولی با افزایش متغیر سن، متغیر وابسته، تصادف، تغییر چندانی از خود نشان نمی دهد. بر این اساس رویکرد خشم یعنی سناریو اول نسبت به سناریو دوم که همان رویکرد سن است در اجرا از اولویت بالاتری برخوردار می باشد. همچنین سناریوهای سوم و چهارمی با عنوان نیروی نظارتی و وظیفه شناسی نیز بر اساس ادبیات و مدل خروجی تحقیق طراحی گردید. در این سناریوها، خروجی مدل به نسبت سناریوهای اول و دوم به میزان قابل توجهی بهبود پیدا نمود که بیانگر کارآمدتر بودن استفاده مطلوب از نیروی نظارتی و تقویت روحیه مسئولیت پذیری در آحاد جامعه بوده و برتری این سناریوها نسبت به سناریو دوم و اول است.

باتوجه به شناسایی متغیرهای کلیدی مدل از بین متغیرهای خشم، سن، نیروی نظارتی و وظیفه شناسی متغیر نیروی نظارتی و نیز وظیفه شناسی بیشترین تأثیرگذاری را بر کاهش تصادف رانندگی در شهر تهران داشته است. از این رو در برنامه های اجرایی مبادی مربوطه از قبیل معاونت حمل و نقل و امور ترافیک و پلیس راهور و سایر سازمان های مرتبط باید به طور جدی مورد توجه قرار گیرند. متغیر سن نیز کمترین تأثیرگذاری را بر روی مدل داشته است. این امر با واقعیت حاکم بر فضای حمل و نقل شهر تهران منطبق است.

۷. مراجع

– عسکری، سجاد (۱۴۰۱). تعیین نقش ادراک و ایمنی و راحتی در استفاده از گذرگاه های عابر پیاده، فصلنامه مهندسی حمل و نقل، دوره ۱۴، شماره ۱، پائیز، ۲۰۱۶-۲۰۹۱.

Case Based Simulation Analysis & Design: Systems Dynamics Approach).

– Bener A, Abu-Zidan FM, Bensiali AK, Al-Mulla AAK, Jadaan KS(2003). Strategy to improve road safety in developing countries, Saudi Med J., 24:603-608 A new addition to DBQ: Positive Driver Behaviours Scale.

– Tanglai, W., Chen, CH.F., Rattanapan, CH., & Laosee, O., (2022).” The Effects of Personality and Attitude on Risky Driving Behavior Among Public van Drivers: Hierarchical Modeling “, Safety and Health at Work, 13, 187-191.

– Sârbescu, P., & Rusu, A.,(2021). “Personality predictors of speeding: Anger-Aggression and Impulsive- Sensation Seeking. A systematic review and meta-analysis”, Journal of Safety Research 77 , 86–98.

۲ راهنمایی و رانندگی شهر تهران، فصلنامه مطالعات مدیریت ترافیک، سال سوم، زمستان ۱۳۸۸، شماره ۱۱، ۱۱۸-۱۰۵.

– علیزاده اقدم، محمدباقر، صالحی، ذاکر (۱۳۹۱). سبک زندگی فرهنگی رانندگان، ابزاری برای تبیین رفتار رانندگی آنها، نشریه راهور، دوره ۸، شماره ۱۵، ۴۰-۲۱.

– جلیلی. سجاد، حسنی نسب. سید شهاب و زاهدی. محسن، (۱۴۰۱)، پیش بینی ترجیحات شخصیتی و رفتارهای پر خطر رانندگی موثر بر تعداد تصادفات رانندگی، فصلنامه علمی پژوهشنامه حمل و نقل، سال نوزدهم، دوره اول، شماره ۷۰.

– سوری. حمید، و یوسفی نژاد. ترانه، (۱۳۹۹)، بررسی ارتباط بین "میزان خشونت در رانندگی و صفات شخصیتی" بین رانندگان شهر تهران، مجله تخصصی اپیدمیولوژی ایران، دوره ۱۶، شماره ۳، صفحات: ۲۳۶-۲۳۰.

– Lee. J.H. Han, C.H Kim. IT Service Management case based simulation analysis & design: System Dynamics Approach. In International Conference on Convergence Information Technology. 2007.

– Sterman, J. D. (2001) Business dynamics: Systems thinking and modeling for a complex world. Boston: McGraw-Hill.

– Gaston Godin, PhD, Laval University, Quebec, Canada. George Cook, Ph.D., University of Limburg, Maastricht, Netherlands(1996) behavior Change, The Theory of Planned Behavior: A Review of Its Applications to Health-related Behaviors.

– Jung Hoon Lee; Young Soon Han; Chanhooon Kim Yejin Son(2007) IT Service Management

طراحی مدل دینامیکی رفتار رانندگی در شهر تهران

سید جعفر تشکری، درجه کارشناسی در رشته مهندسی مکانیک (حرارت و سیالات) از دانشگاه فردوسی مشهد - کارشناس ارشد صنایع (مدیریت سیستم و بهره‌وری) از دانشگاه آزاد اسلامی تهران-جنوب و دانشجوی دکتری مدیریت صنعتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران است. زمینه های پژوهشی مورد علاقه ایشان، تصادفات ترافیکی و مدلسازی است.



عباس طلوعی اشلقی، کارشناسی زمین شناسی از دانشگاه شهید بهشتی، کارشناسی ارشد مدیریت صنعتی از دانشگاه آزاد واحد مرکزی و دکترای مدیریت صنعتی از واحد علوم و تحقیقات را دارا می‌باشد. ایشان استاد گروه مدیریت واحد علوم و تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی، پژوهشگر برتر کشور در علوم انسانی در سال ۱۳۹۱، دارای بیش از ۲۰۰ مقاله در نشریات و کنفرانسهای بین المللی و ۲۳ جلد کتاب است. زمینه های پژوهشی مورد علاقه ایشان مدلسازی و هوش مصنوعی است. ایشان در حال حاضر با مرتبه استاد، عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران است.



رضا رادفر، درجه کارشناسی و کارشناسی ارشد در رشته مدیریت صنعتی از دانشگاه آزاد اخذ نمود. ایشان دکترای مدیریت صنعتی از دانشگاه آزاد واحد علوم و تحقیقات تهران بوده و در سال ۱۴۰۱ پژوهشگر برتر واحد علوم و تحقیقات شد و موفق به اخذ جایزه گردید. زمینه های پژوهشی مورد علاقه ایشان مدیریت سیستم، مدلسازی بوده و در حال حاضر عضو هیأت علمی با مرتبه استاد در دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران است.



شهریار افندی‌زاده، درجه کارشناسی کارشناسی مهندسی عمران از دانشگاه علم و صنعت ایران، درجه کارشناسی ارشد مهندسی راه و ترابری از دانشگاه علم و صنعت ایران و دکتری مهندسی حمل و نقل و ترافیک از دانشگاه کارلتون (کانادا) را دارا می‌باشد. ایشان عضو هیات علمی دانشگاه علم و صنعت ایران است و زمینه‌های پژوهشی مورد علاقه ایشان مدلسازی در حمل و نقل است.

