

## ارائه الگوی ساختاردهی عوامل موثر بر مدیریت ترافیک با رویکرد ترکیبی روش شناسی سیستم‌های نرم و تحلیل ساختاری-تفسیری

### مقاله علمی - پژوهشی

معصومه پورباقر، دانش آموخته کارشناسی، گروه کامپیوتر، گرایش نرم افزار، دانشگاه طبرستان، چالوس، ایران  
سید محمد رضا داودی\*، گروه مدیریت، واحد دهقان، دانشگاه آزاد اسلامی، اصفهان، ایران  
پوریا فرح گل، دانشجوی دکتری، دانشکده مدیریت و برنامه‌ریزی راهبردی، دانشگاه جامع امام حسین (ع)، تهران، ایران  
\*پست الکترونیکی نویسنده مسئول: sm.davoodi@iau.ac.ir

دریافت: ۱۴۰۳/۱۰/۰۸ - پذیرش: ۱۴۰۴/۰۳/۰۱

صفحه ۴۴۰-۴۲۵

### چکیده

ترافیک یک سیستم فعالیت‌های انسانی است. این پدیده دارای زیرسیستم‌های گوناگون می‌باشد. برای تناسب توسعه تغییرات بهبودزا و ایجاد سازوکارهای بهینه، به‌ناچار باید این زیرسیستم‌ها را در نظر گرفت. بنابراین هدف در این مقاله ارائه الگوی ساختاردهی عوامل موثر بر مدیریت ترافیک با رویکرد ترکیبی روش شناسی سیستم‌های نرم و تحلیل ساختاری-تفسیری است. نمونه‌گیری به شیوه گلوله‌برفی از ۵۰ نفر از افرادی صورت پذیرفت که در معاونت حمل‌ونقل و ترافیک شهرداری مراکز استان‌ها، سمت اجرایی - عملیاتی را حداقل ۴ سال تجربه کرده یا اکنون در این حیطة فعال می‌باشند. داده‌ها از طریق فهم و تفسیر پژوهشگران پس از بررسی ادبیات موجود در قالب اسناد، مدارک و مصاحبه با خبرگان، گردآوری شدند که این موضوع بیانگر تحقیق کیفی-کمی با رویکرد تحقیق در عملیات نرم است. با روش SSM، عوامل مهندسی، آموزشی و مدیریتی - اجرایی شناسایی شدند. سپس با استفاده از روش مدل ساختار تفسیری به سطح بندی این عوامل و دسته بندی تاثیرپذیری آنها پرداخته شد. یافته‌ها حاکی از آن دارد، عوامل در سطح اول که تاثیر پذیرترین سطح است، آموزشی، مدیریت اجرایی، مهندسی، دانشگاه، کانون‌های پرورش فکری قرار دارند؛ در سطح دوم، مدارس، محافل اجتماعی غیر رسمی، خانواده، محیط زیست، شهرداری؛ در سطح سوم رسانه ملی، پلیس یار، حکمرانان؛ در سطح چهارم شرکت‌های دانش بنیان و کار آفرین، قانون گذاران، دولت‌ها و در سطح پنجم به عنوان تاثیر گذارترین سطح، اداره عمران و شهر سازی، مجموعه پلیس جای گرفتند. همچنین تحلیل MICMAC نشان دهنده آن است که تمامی عوامل به جز مدیریت - اجرایی که در ناحیه متغیر وابسته قرار دارد، دیگر عوامل در ناحیه متغیرهای پیوندی جای دارند.

واژه‌های کلیدی: تحلیل ساختاری-تفسیری، ساختاردهی، روش شناسی سیستم‌های نرم، مدیریت ترافیک

### ۱- مقدمه

(et al, 2023). این سفرها می‌توانند درون یا برون‌شهری باشند. افزایش سریع جمعیت و منابع حمل‌ونقل چالش‌های متعددی از جمله تراکم ترافیک و تصادفات را به همراه دارد (khan et al, 2023). افزایش تراکم ترافیک در معابر شهری اثرات منفی زیان‌باری نظیر افزایش آلودگی هوا، افزایش مصرف

امروزه معضل ترافیک و سختی تردد در خیابان‌های شلوغ و پرازدحام، یکی از مسائل لاینفک زندگی در کلان‌شهرها شده است (مهرابی و پاکشیر، ۱۴۰۱). در سال‌های اخیر رشد سریع وسایل نقلیه منجر به مشکلات ترافیکی زیادی شده است که سفرهای روزانه مردم را به شدت تحت تأثیر قرار داده است (Dai

سیستم‌های نرم و تحلیل ساختاری-تفسیری را براساس تفکر سیستمی ارائه دهند.

## ۲- پیشینه تحقیق

ترافیک در قوانین به مجموعه عبور و مرور وسائط نقلیه و اشخاص و حیوانات در راه‌ها اطلاق می‌گردد. معضل ترافیک منحصر به کشور ایران نیست؛ بلکه تمام کشورهای صنعتی و غیرصنعتی که جمعیت شهرنشین دارند با این مسئله روبه‌رو هستند. از زمان اختراع خودرو تا به امروز هر روز تعداد بیشتری از آن وارد خیابان‌های شهرها شده و در نتیجه آن روبه‌روز ترافیک بیشتر از قبل می‌شود. امروزه خیابان‌های پرتراکم با صف‌های خودروهای به‌هم‌چسبیده که بیشتر به پارکینگ مواج شبیه است، چهره اصلی کلان‌شهرها را در ذهن تداعی می‌کند در بسیاری از موارد تلاش بر این بوده است تا با توسعه معابر، وضعیت ترافیک بهبود بخشیده شود؛ اما این راه‌حل‌ها با موفقیت کمی همراه بوده است (پروازی، ۱۴۰۱). سرور و همکاران (۱۳۹۵) باهدف بررسی عوامل مؤثر بر ارتقا و بهبود برنامه‌ریزی ترافیک شهر اردبیل تحقیقی انجام دادند. ماهیت این تحقیق، کاربردی و روش مطالعه آن، توصیفی - پیمایشی بود. جامعه آماری مطالعه را کلیه شهروندان شهر اردبیل تشکیل می‌دادند که تعداد ۳۸۴ نفر به روش تصادفی ساده انتخاب شده‌اند. ابزار گردآوری داده‌های این مطالعه، پرسش‌نامه محقق ساخته بوده است. نتایج مطالعه حاکی از آن است که در مجموع میانگین عوامل مؤثر بر ارتقا و بهبود برنامه‌ریزی ترافیک با میانگین ۳/۵۶ بالاتر از حد متوسط می‌باشد. در این میان عوامل تراکم جمعیتی (۴/۳۲) و آموزش و فرهنگ‌سازی (۴/۱۲) تأثیر بیشتر و مطلوب‌تری داشته‌اند. از طرف دیگر دو شاخص زیرساختی، طرح‌ها و پروژه‌های عمرانی (۲/۴۹) و مدیریت پارکینگ وسایل نقلیه (۲/۴۸) کمتر از حد متوسط بوده و در سطح نامطلوبی قرار دارند. همچنین نتایج دیگر مطالعه نشان می‌دهد متغیر بافت شهر با بتای ۰/۵۵۶ و مدیریت زیست‌محیطی با بتای ۰/۵۰۳ بیشترین تأثیر را بر ارتقا و بهبود ترافیک شهری در شهر اردبیل دارد و متغیر مدیریت یک‌پارچه حمل‌ونقل عمومی با ضریب بتای ۰/۱۶۰ کمترین تأثیر را دارا است. کدخدایی و همکاران (۱۴۰۰) استراتژی‌های کلی کنترل تراکم ترافیک را توانستند به سه بخش تقسیم کنند که عبارتند از: ایجاد محدوده ممنوعه تردد، طرح تردد نوبتی و قیمت‌گذاری تراکم ترافیک. استراتژی‌های مذکور

سوخت و افزایش نارضایتی کاربران راه را در پی خواهد داشت (کدخدایی و همکاران، ۱۴۰۰). آمار بالای تصادفات رانندگی در کشور نشان می‌دهد که مشکلات بسیاری در مدیریت ترافیک کشور وجود دارد (سادات حسینی و زراعت پیمان، ۱۴۰۱). کنترل ترافیک کارآمد می‌تواند ازدحام ترافیک را کاهش دهد، مصرف سوخت را کاهش دهد و ایمنی ترافیک را بهبود بخشد (Li et al, 2003). پویایی‌های ظهور بی‌ثباتی فرهنگ ترافیک و عدم ساختاردهی عوامل ترافیک زا، همیشه توجه‌ها را به خود جلب کرده است. اما همیشه عوامل انسانی نیستند و از این‌رو عواملی هم وجود دارند که از عهده انسان خارج باشند. به طور مثال، آب‌وهوای نامساعد از جمله وزش طوفان، تأثیری منفی بر شرایط جریان ترافیک دارد (غفوری فرد و همکاران، ۱۴۰۲). بنابراین، توجه به همه رویدادهای نظم دهنده و ساختاردهنده و ترافیک ساز حائز اهمیت است. به طوری که، انضباط ترافیکی یک محرک داخلی و گرایش درونی است که در افراد ایجاد مسئولیت می‌کند و بسیاری بر این باورند که انضباط ترافیکی در بهداشت روانی جامعه می‌تواند تأثیرات فراوانی داشته باشد. افراد دارای انضباط ترافیکی، رعایت هنجارهای ترافیکی را به‌عنوان یک وظیفه تلقی کرده و به آن عمل می‌کنند (زراعت پیمان و صادقی، ۱۴۰۱). پرواضح است که نظام مسائلی که سبب ترافیک و ازدیاد آن می‌شود، بسیار گسترده‌اند. این وسعت پیچیدگی در دنیای آشوبناک امروزی، مستلزم آن است که نوع نگرش به این پدیده را تغییر داد. از سازوکارهای اقدامی و ایجاد تغییرات بهبودزا و نظام‌مند، چنگ انداختن به تفکر سیستمی است. رویکرد سیستمی امروزه مهم‌ترین ابزار استراتژی‌های ایمنی ترافیک است (Morimoto et al, 2022)؛ بنابراین، با دیدگاه کل‌گرا و روابط علت - معلولی می‌توان در جهت سازماندهی و ساختاردهی نظام مسائل پیچیده و آشفته ترافیک تلاش کرد. عدم پردازش همه جانبه و فراگیر که در بسیاری از مطالعات نادیده گرفته شده است یک شکاف به حساب می‌آید. به همین روی پژوهش با خاصیت سیستمی و تفکر در طول زمان (عواملی که تأثیر آن‌ها در طول زمان نمایان شده، یا زمان زیادی برای مدت برنامه ریزی و کنترل آن‌ها در ساختاردهی و یا عوامل به صورت روابط علت و معلولی با همدیگر و به همدیگر بازخوردگونه اثری را انتقال می‌دهند). با این دغدغه پژوهشگران در تلاش هستند که در این پژوهش، الگوی ساختاردهی عوامل مؤثر بر مدیریت ترافیک با رویکرد ترکیبی روش شناسی

از تقاطع است که شبکه‌های جاده‌ای را برای کارایی ترافیک به هم متصل می‌کند. اساساً، وسایل نقلیه در جاده اصلی در این تقاطع‌های اولویت‌دار حق تقدم دارند، در حالی که وسایل نقلیه در جاده‌های فرعی باید منتظر یک شکاف امن برای ادامه باشند. بنابراین، بهره برداری از ترافیک جاده‌ای جزئی یک عامل حیاتی است که می‌تواند کارایی تقاطع‌های اولویت را محدود کند. ژنگ و همکاران در سال ۲۰۲۴ پژوهشی برای مدیریت خطوط جریان ترافیک مختلط در جاده‌ها با در نظر گرفتن رفتارهای متعاقب خودرو از وسایل نقلیه انسانگردان به جهت دنبال کردن وسایل نقلیه متصل و خودکار انجام دادند. دریافتند که پذیرش گسترده وسایل نقلیه متصل و خودکار در حال ظهور نیاز به شناسایی ظرفیت جاده‌های جریان ترافیک مختلط با وسایل نقلیه انسان محور برای مدیریت ترافیک، آینده را برجسته می‌کند. یک مدل مدیریت تحلیلی خط برای تعیین تعداد بهینه خطوط اختصاصی و راهبردهای خط غیر اختصاصی پیشنهاد کردند که با توجه به تقاضای ترافیک مختلط، ظرفیت ترافیک مختلط را به حداکثر می‌رساند. Belgibaev et al. (2024) چراغ‌های راهنمایی هوشمند با دید ویدیویی بر اساس یک مینی کامپیوتر کنترلی در کلان شهرهای قزاقستان را مطرح کردند. اذعان داشتند که با افزایش تعداد وسایل نقلیه و افزایش حجم ترافیک، مسائل ازدحام و تاخیر در تقاطع‌ها به طور فزاینده‌ای پر رنگ به نظر می‌رسد. ارزیابی جریان ترافیک، زمان سفر و ارزیابی کلی از وضعیت ترافیک و در نهایت، این عملکرد بهبود یافته چراغ‌های راهنمایی هوشمند با پوشش دید کامپیوتری در شهرهای مدرن قزاقستان را با هدف اطمینان از ایمنی و کارایی ترافیک بالاتر نشان دادند ژنو و همکاران در سال ۲۰۲۴ برای کاهش نوسانات ترافیکی ایجاد شده در هنگام برخورد جریان ترافیک در یک تقاطع علامتدار، از یادگیری تقویتی برای کنترل مسیرهای وسایل نقلیه متصل و خودکار برای جلوگیری از نوسانات در مواقع چراغ قرمز را ضعیف و روش کنترل را برای مواقع چراغ سبز و ایجاد یادگیری تقویتی عمیق را قوی مطرح کردند. لیو و همکاران در سال ۲۰۲۳ چارچوب عملیاتی نوآورانه برای عملیات آنلاین استراتژیک در مسیر، در زمینه عملیات مبتنی بر مسیر پیشنهاد می‌کنند. این چارچوب تعاملات جریان ترافیک و مدیریت تعارض استراتژیک را به تصویر می‌کشد و آنها را به روشی هماهنگ تر ادغام می‌کند. دو هسته این چارچوب یک روش آگاهی از وضعیت ترافیک مبتنی بر فضای هوایی دیجیتال

با استفاده از روش ترکیبی دلفی و فرآیند تحلیل شبکه‌ای اولویت‌بندی گردیدند. کلان‌شهر مشهد نیز به‌عنوان مطالعه موردی در این تحقیق انتخاب شد. براساس نتایج به‌دست آمده، استراتژی قیمت‌گذاری تراکم ترافیک با کسب امتیاز ۰/۴۸۴ به‌عنوان بهترین استراتژی کنترل تراکم ترافیک در کلان‌شهرها شناخته شد. استراتژی‌های طرح تردد نوبتی و ایجاد محدوده ممنوعه تردد نیز با اختلاف بسیار اندکی به ترتیب اولویت‌های دوم و سوم را کسب کردند. شاخص‌های هزینه سفر، استفاده از حمل‌ونقل عمومی و تردد خودروهای تک‌سرنشین نیز به ترتیب به‌عنوان مهم‌ترین شاخص‌های مؤثر در ارزیابی و اولویت‌بندی استراتژی‌های کنترل تراکم ترافیک شناخته شدند. چگینی و همکاران (۱۴۰۱) با دغدغه جلوگیری از تکرار تصادفات و ایجاد سازوکار مدیریتی؛ عوامل تأثیرگذار بر الگو مدیریت ایمنی ترافیک را نقش پلیس در مدیریت ایمنی ترافیک، نقش دستگاه‌های اجرایی، اثربخش بودن مدیریت ایمنی در کاهش حوادث ترافیکی، وجود نهاد راهبر، تعریف وظایف دستگاه‌ها در مدیریت ایمنی ترافیک، هماهنگی بین دستگاه‌های مؤثر در ایمنی ترافیک، تدوین شیوه‌نامه‌ها، ساختار مدیریت ایمنی و اختصاص بودجه را یافته خود قلمداد کردند. غلامی و عبدالرحمانی (۱۴۰۱) تعاملات ارتباطی - اطلاع‌رسانی (اطلاع‌رسانی دقیق، به‌موقع و مداوم، و هماهنگی و همکاری بین سازمانی)، سپس تعاملات آموزشی (تعاملات منسجم و اختلاف سلیقه‌ها)، تعاملات تبلیغاتی و رسانه‌ای (استفاده از رسانه‌های مختلف و به تلویزیون و ویژه فضای مجازی) و بالاخره تعاملات نظارتی - مراقبتی (اجرای دقیق و به‌اندازه، میزان جدی‌گرفتن قوانین) را از عوامل بهینه‌سازی مدیریت ترافیک دانستند. خان و همکاران در سال ۲۰۲۳ یک چارچوب مدیریت ترافیک هوشمند را پیشنهاد می‌کنند که اینترنت وسایل نقلیه و نظریه بازی را برای مدیریت بارهای ترافیکی در تقاطع‌های جاده‌ای ترکیب می‌شوند. تقاطع یک بازی غیرهمکاری در نظر گرفته می‌شود، که در آن جریان ترافیک برای هر مسیر توسط تعادل نش تعیین می‌شود تا اطمینان حاصل شود که هیچ فردی نمی‌تواند عملکرد خود را با تغییر استراتژی خود بهبود بخشد. در ازدحام شدید، بسیاری از بازیکنان/وسایل نقلیه به طور قابل توجهی بر روند انتخاب استراتژی تأثیر می‌گذارند. کین و همکاران در سال ۲۰۲۴ مدل سازی ظرفیت ترافیک مختلط جاده‌های فرعی در تقاطع اولویت دار را پژوهش کردند. دریافتند که تقاطع اولویت‌دار نوع مهمی

و یک مدل انتخاب مسیر است. روش آگاهی از وضعیت ترافیک می‌تواند به طور موثر پیچیدگی ترافیک را برای برآوردن نیاز زمان واقعی محاسبه کند. مدل انتخاب مسیر، حجم کار کنترلر و تعاملات بین جریان ترافیک و مدیریت‌های تعارض استراتژیک را به دقت ثبت می‌کنند. آزمایش‌های عددی تصادفی‌سازی شده در سناریوهای با چگالی بالا برای بررسی تأثیر بالقوه یکپارچه‌سازی جریان ترافیک و مدیریت‌های تعارض استراتژیک انجام می‌شود. نتایج نشان می‌دهد که در مقایسه با روش عملیات سلسله مراتبی موجود، یکپارچه‌سازی جریان ترافیک و مدیریت‌های تعارض استراتژیک نه تنها به طور قابل توجهی استفاده از ظرفیت فضای هوایی را بهبود می‌بخشد، بلکه تعداد درگیری‌های مسیر را نیز کاهش می‌دهد. روش پیشنهادی مرجع جدیدی برای توسعه چارچوب عملیاتی برای فضای هوایی با چگالی بالا در مسیر TBO در آینده فراهم می‌کند. علاوه بر این، این روش کارایی محاسباتی خوبی دارد و همچنین می‌تواند در طراحی ابزارهای پشتیبانی تصمیم برای عملیات در مسیر کمک کند.

### ۳- روش پژوهش

رویکرد حل مسئله مبتنی بر تحقیق در عملیات نرم است چراکه مسئله‌ی مورد مطالعه در دسته‌ی مسائل پیچیده قرار می‌گیرد. در دنیای پویای امروز، بسیاری از مسائل بدساختاریافته و پیچیده‌اند و ساختار آن‌ها به دلیل درگیر بودن بازیگران (ذی‌نفعان) فعال و منفعل در آن موقعیت، مسئله‌زا قلمداد می‌شود. مسائل بدساختاریافته می‌توانند با استفاده از معیارها، محدودیت‌ها، روابط و در چارچوب پژوهش در کارهای کلاسیک فرمول‌بندی شوند، درحالی‌که چالش‌های پیچیده در جهان واقعی که با ابزار کلاسیک حل نمی‌شوند، به خلق روش‌های ساختاردهی می‌انجامد. ویژگی‌های این چالش‌ها عبارت‌اند از: ذی‌نفعان چندگانه، ابعاد چندگانه، منابع گنگ یا ناسازگار، عوامل نادیدنی و قطعیت نداشتن (مینجرز، ۲۰۱۱). چالش‌های نظام مسائل ترافیک به دلیل ماهیت انسانی، اجتماعی و فرهنگی در این دسته قرار می‌گیرد. از این رو تفکر سیستمی نرم با استفاده از نگرش سیستمی برای موقعیت‌های مسئله‌زا، ساختار تفکر و یادگیری را پی‌ریزی می‌کند و هدف آن بحث و توافق بر سر ماهیت مسئله است، نه ارائه راه‌حل آن (روزنهد و مینجرز، ۱۳۹۶). یکی از این روش‌ها، روش‌شناسی سیستم‌های نرم

(SSM) می‌باشد. در دنیای مباحث نرم، برای موقعیت‌هایی که فرمول‌بندی مسئله برای مفهوم‌سازی کارا و به‌منظور دستیابی به پایانی مشخص به کار می‌رود، امکان‌پذیر نیست. از این رو جایی که مسئله پایان می‌یابد، اهداف و دلیل به نوبه خود مسئله‌زا می‌شوند (فاطمی و همکاران، ۱۳۹۸). این روش‌شناسی دارای هفت گام می‌باشد. الگوی مفهومی مراحل SSM به شرح شکل (۱) نمایان است. این پژوهش، متشکل از خبرگان و صاحب‌نظران در زمینه ترافیک می‌باشد. جامعه آماری؛ کلیه افراد دخیل و موظف در طرح‌های ترافیک به تعداد ۵۰ نفر می‌باشند. نمونه آماری به روش گلوله انتخاب شده‌اند. از آنجا که هماهنگی و شناسایی افراد مسئول بسیار زمان بر و گسترده است با رجوع به فرد اول، راه‌های دستیابی به نفرت بعد و شناسایی کل شبکه هموار گردید. این مهم بر حسب جلسات دوره‌ای آن‌ها با موضوع ترافیک میسر گشت. همچنین این پژوهش از حیث هدف، کاربردی است. داده‌ها از طریق فهم و تفسیر پژوهشگران پس از بررسی ادبیات موجود در قالب اسناد و مدارک و مصاحبه با خبرگان گردآوری می‌شوند که این موضوع بیانگر تحقیق کیفی- کمی با رویکرد تحقیق در عملیات نرم است. شناسایی و ساختاردهی عوامل ابتدا بر اساس روش SSM، تحلیل روابط ماتریس تحلیلی- تفسیری با روش ISM و شدت تاثیرپذیری روابط ماتریسی بر اساس تحلیل MICMAC پژوهش خواهند شد.

### ۴- یافته‌ها

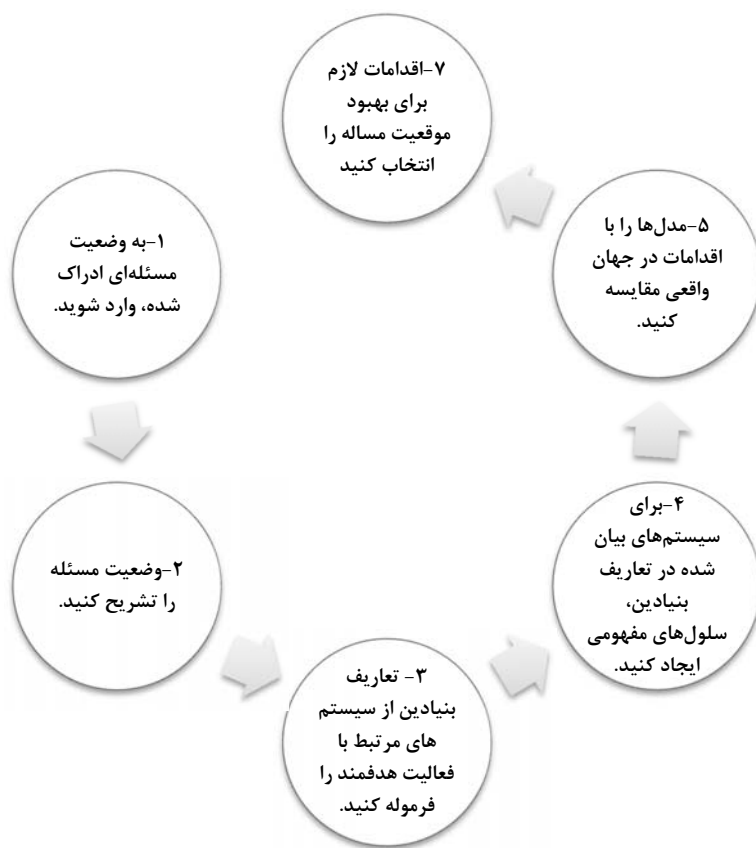
با در نظرگیری شناخت خبرگان از موقعیت مسئله، یافته‌های مصاحبه‌ها (جمع‌آوری پاسخ‌های مبنی بر فایل‌های صوتی ضبط شده با ماهیت چیستی؟ چرایی؟ و چگونگی؟ عوامل دخیل در ترافیک) و بر اساس مراحل هفت‌گانه قسمت قبل، عامل میان ایده‌های ذهنی و تجربیات جهان واقعی در چیدمان و فلسفه‌ی وجودی - اجرایی روش‌شناسی‌های سیستم‌های نرم بر اساس موارد ذیل می‌باشند. شایان‌ذکر است که وجود و میزان قطعیت یا عدم قطعیت با توجه به توضیحات خبرگان و مشارکت کنندگان، بر اساس گام‌های پژوهش جایابی، تعدیل و غربال می‌شوند.

**الف) تعریف موقعیتی که گمان می‌رود دارای چالش باشد.**

در جوامع مدرن و پست‌مدرن، ترافیک پدیده‌ای پیچیده و آشوبناک به شمار می‌رود. بسیاری از کشورها و سازمان‌های

ضرورتی و چگونه به مسئله ترافیک نگاه می‌کنند؟ آیا شرطی شدن نظم در ترافیک، آن را کنترل کرده است؟ آیا سازمان‌های متولی در این امر تعاملی مکفی داشته‌اند؟ آیا سرمایه‌گذاری بودجه‌ای برای به‌کارگیری تجهیزات و دانش نوین پیش‌بینی شده است؟ آیا بین بسترهای شهری و جاده‌ای کشور و نوع مدیریت ترافیک، تعادلی و تناسبی وجود دارد؟ متولیان امور ساماندهی ترافیک، نباید به بخش‌نامه‌ها، شیوه‌نامه‌ها و طرح‌های موقت و پراکندگی اکتفا کنند. تمرکز بر کنترل خطاهای انسانی و بهبود طراحی ضعیف خودرو می‌تواند با اهمیت باشد؛ بنابراین به نظر می‌رسد، کنش گرانی در بیان موقعیت مسئله ترافیک سهیم‌اند.

بین‌المللی با تعیین اهداف و استراتژی‌های ایمنی و فرهنگی، تلاش زیادی برای بهبود ایمنی و فرهنگ ترافیک انجام داده‌اند. سیستم‌های مدیریت و ارزیابی مختلف برای نظم بخشیدن به آن همواره در تکاپو هستند. علاوه بر تأکیدات پلیس راهنمایی و رانندگی به‌عنوان نهادی که با مسئله ترافیک و آسیب‌های عمومی آن دست‌وپنجه نرم می‌کند؛ همچنان بهبود و استانداردسازی وسایل نقلیه، ساختار و ترمیم جاده‌ها، مهارت‌های رانندگی، اثرات سرعت غیرمجاز و بهداشت - سلامت روان رانندگان، سبب بروز مشکلاتی در امر ترافیک می‌شود. کشف و فهم موقعیت مسئله نیازمند کسب نگرشی گسترده از آن است. از همین رو، در این روش‌شناسی، قفل‌ها با کلید پرسشگری سیستمی گشایش می‌یابند؛ بنابراین، موضوعیت دارد که دانسته شود: تحلیل‌گران با چه فعالیت‌هایی، با چه



شکل ۱. الگوی مفهومی مراحل SSM (روزنهد و مینجرز، ۱۳۹۶)

#### ب) بیان موقعیت توسط کنشگران

گرا تا حد زیادی در گرو جنبه انفرادی است. در این امر یادگیری متقابل و اشتراک اطلاعات بیشتر و آگاه‌سازی عمومی مورد نیاز است. از همین رو، پراهمیت است که دانسته شود.

بیان موقعیت مشکل‌دار توسط کنشگران و تصمیم‌گیرندگان، دومین مرحله از روش‌شناسی سیستم‌های نرم است. مدیریت مسائل ترافیکی نه تنها جنبه اجتماعی ندارد، بلکه با دیدگاه تقلیل

شهری، افزایش سعه صدر و آستانه تحمل، ارتقای بهداشت روانی و سلامت فکری مردم جهت جلوگیری از هرگونه پرخاش یا بزهکاری در حین ترافیک. امر به معروف و نهی از منکر در قالب آموزش‌های کاربردی و یاددهی به آحاد جامعه.

جهان‌بینی (W): جهان‌بینی سیستم چیست؟ چشم‌انداز دنیایی بدون ترافیک و برخورد از نظم و امنیت فراگیر. چه کسی قدرت اختلال و توقف در سیستم کنترل و نظارت ترافیک را دارد؟ واحدهای حکمران و بالادستی مانند: مجلس شورای اسلامی و دولت، واحدهای اجرایی مانند: پلیس راهنمایی و رانندگی، شهرداری‌ها، اداره محیط‌زیست، اداره عمران و شهرسازی.

مالک و صاحب (O): آیا ترافیک مالکیتی منحصر به فرد دارد؟ اجازه دخل و تصرف در تصمیم‌گیری حول آن فردی است؟ با قطعیت؛ خیر.

الزامات و عوامل محیطی (E): چه محدودیت‌های محیطی باید در نظر گرفته شود؟ مجموعه عوامل ناشی از مولفه‌های سیاسی، اقتصادی، اجتماعی، تکنولوژی، قانونی، زیست‌محیطی که به آن‌ها در اصطلاح (پیستل) می‌گویند، عوامل امنیتی، جغرافیا و به طور ویژه تر عوامل فرهنگی که به نظر می‌رسد؛ نقش پررنگ‌تری را در این حیطه بازی خواهند کرد و تا مادامی که فرهنگ‌سازی نشود، به‌کارگیری دیگر عوامل کارا و اثربخش نخواهد بود.

#### د) جمع‌آوری تفکرات مفهومی در یک ساختار ذهنی

با یکپارچه‌سازی نظرهای افراد شرکت‌کننده در پژوهش حاضر می‌توان اذعان داشت که سیستم ترافیک در نهایت یک سیستم فعالیت‌های انسانی است. فرایند ساخت مدل شامل در کنار هم قراردادن قطعاتی است که برای تشریح فعالیت‌های سیستم لازم هستند و باید در قالب تعاریف بنیادین و بر اساس وابستگی‌های منطقی شکل بگیرد. به همین روی، بر حسب بند (ج) مدل مفهومی بدون هیچ ترتیب و اهمیتی استخراج می‌گردد. شکل (۲) مدل استخراجی و ترسیمی از هم‌افزایی دانشی با افراد شرکت‌کننده در نرم‌افزار Mind Meister است.

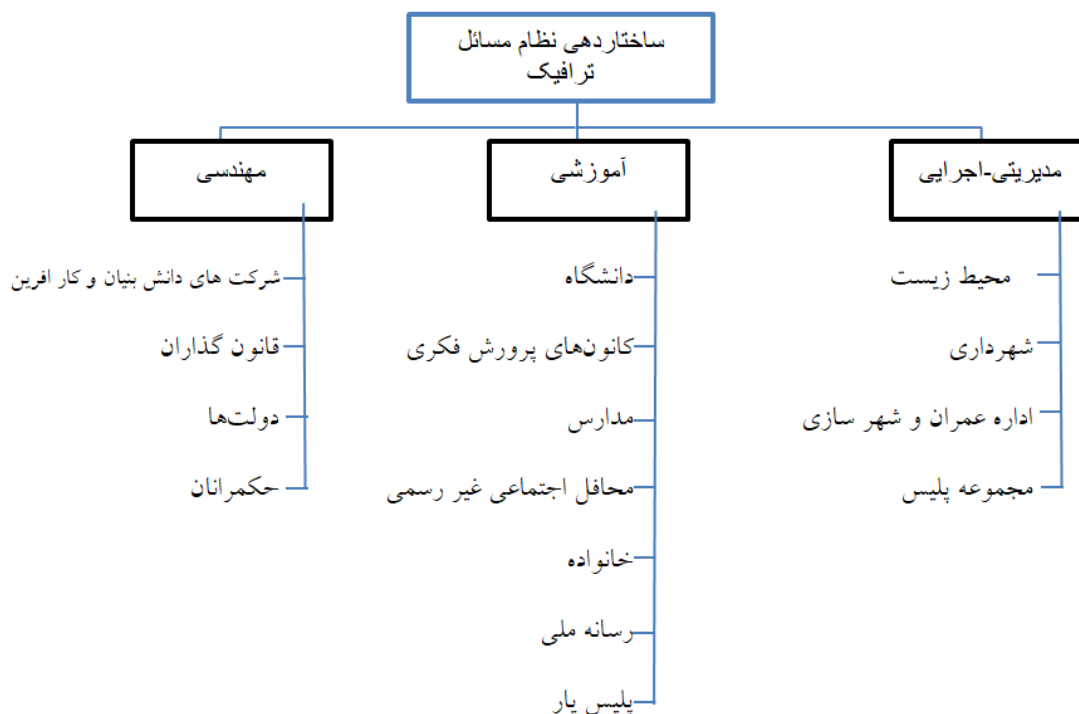
شناسایی و تحلیل بازیگران و ذی‌نفعان چگونه انجام می‌شود؟ سه عنصر اساسی در ساماندهی ترافیک مرتبط به هم هستند. عملکردهای مدیریت نهادی، مداخلات و نتایج برای توسعه و اجرای مؤثر ملی.

#### ج) انتخاب مفاهیمی که ممکن است با فعالیت سیستم مرتبط باشند.

این مرحله سفر از جهان واقعی به تفکر سیستمی در مورد جهان واقعی است. به عبارتی دیگر، روشن می‌شود که از چه جنبه‌هایی باید به سیستم ترافیک نگریست. تحلیل کاتوو با شش سرواژه می‌تواند به سؤالات پیش‌آمده در گام اول و دوم پاسخی واضح بدهد. پس از آنکه پیتر چکلند در سال ۱۹۷۸ روش شناسی سیستم‌های نرم را معرفی کرد ابزارهای متعددی برای حل مسئله بر اساس این روش شناسی ابداع شد. یکی از این ابزارها کاتوو می‌باشد. این روش برای گسترش تفکرات درباره یک مشکل یا وضعیتی است که هیچ اطلاعات سازماندهی شده درباره حل کردن آن مشکل موجود نیست. در تحلیل کاتوو محقق به دنبال یافتن زمینه‌های شکل‌گیری مشکل و تأثیر راه‌حل‌ها بر افراد حاضر در موقعیت مسئله است (زارعی و همکاران، ۱۳۹۹). با در نظر گرفتن این عوامل می‌توان یک مدل مفهومی تهیه کرد. ابعاد CATWOE شامل ذی‌نفعان و مشتریان (C)، بازیگران (A)، فرایند پردازش، تبدیل و تحول (T)، جهان‌بینی (W)، مالک و صاحب (O)، الزامات و عوامل محیطی (E) هست که بر مسئله مورد نظر تأثیر می‌گذارند (روزنهد و مینجرز، ۱۳۹۶). ذی‌نفعان و مشتریان (C): سود برندگان و قربانیان سیستم ترافیک چه کسانی هستند؟ انسان‌های جامعه.

بازیگران (A): بازیگران و مشارکت‌کنندگان در سیستم ترافیک چه کسانی هستند؟ نهادهایی که وظیفه برنامه‌ریزی، سازماندهی، بسیج منابع و امکانات، هدایت و رهبری، کنترل - نظارت و فرماندهی را دارند.

فرایند پردازش، تبدیل و تحول (T): داده و ستاده سیستم ترافیک چیست؟ ورودی قابل‌امکان و خروجی قابل‌انتظار چیست؟ تسریع و تسهیل حمل و نقل‌ها و عبور و مرورها، کاهش تصادفات، کاهش آلودگی‌ها، کاهش مصرف انرژی از جمله برق



شکل ۲. مدل استخراجی و ترسیمی از هم افزایی دانشی با افراد شرکت کننده

و اثربخشی را در نظر می گیرند. بنابراین یکپارچگی نظرات خبرگان برای اعتبار مدل سه پرسش ذیل مطرح می باشد. -مدل چه فعالیتی قرار است انجام دهد؟ کفایت: تجدید اجرایی نظم، عملیاتی ایمن و توسعه سازی فرهنگ در رویه امور ساماندهی ترافیک. -مدل چگونه فعالیت را انجام می دهد؟ کارایی: حداقل استفاده از امکانات و تجهیزات موجود در مدیریت ترافیک، نتیجه یابی حداکثری و تقسیم مسئولیت ها. -مدل چرا فعالیت انجام می دهد؟ اثربخشی: رفع نیاز و مرتفع کردن دغدغه بشر در نظام مسائل ترافیک و کاهش هزینه های اجتماعی.

#### ن) اجرای فرایندهای تغییر

هر اقدامی برای بهبود در این مرحله می تواند شکل بگیرد. در این مرحله، تغییرات شناسایی شده برای بهبود سیستم در مرحله قبل، به اجرا در می آید. پیشنهاد می شود که پژوهشگاه مجلس شورای اسلامی با مشارکت و هماهنگی سایر وزارتخانه ها، سازمان ها و نهادهای متولی نسبت به برنامه ریزی برای اجرا و پیاده سازی تغییرات در برنامه های بعدی توسعه و سند چشم انداز ۱۴۰۴ ایران جهت ساختاردهی نظام مسائل ترافیک به عنوان سیستمی انسانی، اجتماعی و فرهنگی اقدامی

ه) بکارگیری ساختار ذهنی به دست آمده برای کشف موقعیت منظور از مدل مفهومی در روش شناسی سیستم های نرم، نموداری از فعالیت ها با ارتباطات مربوط به آن ها است که فرایند حل مسئله نظام مند را مشخص می سازد. رهیافت نظام نرم بیانگر این واقعیت است که نظام یک سازه است و مرزهای آن هنجارهای برگزیده و اهداف آن همان اهداف واقعی مردم یا مقاصد مورد اجماع نسبی کنشگران است. نظام های نرم هنگامی مطرح شدند که مهندسان می کوشیدند تا فنون و اندیشه نظام های سخت را برای توسعه سازمان به عنوان یک سازه اجتماعی یا سایر نظام های مرتبط با فعالیت انسانی بکار گیرند ( , Checkland, 2000). انسان ها همیشه نمی توانند توانایی مقابله با خواسته های پیچیده سیستم های فنی - اجتماعی را حفظ کنند. از این رو، به نظر می رسد درک توانایی های انسانی و یافتن راهی برای تطبیق ویژگی های سیستم ترافیک با این قابلیت ها، راه حل مناسبی برای مشکلاتش باشد.

#### م) تحلیل عملی و مطلوب به تغییرات برای موقعیت مورد نظر

مدل در این روش همین که منسجم و قابل دفاع باشد کافی است و صرفاً نباید صحیح یا دارای روایی باشد. اما (polter, 2014) برای ارزیابی مدل، سه معیار کفایت، کارایی

مجموعه پلیس، شهرداری، اداره عمران و شهرسازی و محیط زیست).

در بهره‌وری نظام مسائل ترافیک باید شعار برنامه‌ها به این سمت برود که: "کسی را پشت سر نگذارید" و این خود مستلزم ایجاد و ارتقای فرهنگ‌سازی است.

#### ۴-۱- تحلیل ساختاری-تفسیری ISM

##### ماتریس خود-تعاملی ساختاری

ماتریس خود-تعاملی ساختاری از ابعاد و مولفه‌های ساختار دهی نظام عوامل ترافیک رفتاری و مقایسه آن‌ها با استفاده از چهار حالت روابط مفهومی تشکیل شده است. این ماتریس توسط خبرگان و متخصصین ذیربط تکمیل گردید. اطلاعات حاصله بر اساس متد مدل‌سازی ساختاری تفسیری جمع بندی شده و ماتریس خود-تعاملی ساختاری نهایی تشکیل گردیده است. ماتریس خودتعاملی در جدول ۱ آورده شده است.

جدول ۱. ماتریس خود تعاملی ساختاری "ساختار دهی مدیریت نظام ترافیک"

C18	C17	C16	C15	C14	C13	C12	C11	C10	C9	C8	C7	C6	C5	C4	C3	C2	C1		
۱-	۰	۱	۰	۲	۰	۱-	۰	۱-	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۱-	۰		C1	آموزشی
۰	۰	۰	۰	۰	۰	۲	۱	۱	۱-	۰	۱-	۱-	۰	۰	۱-		۰	C2	مدارس
۱	۰	۲	۲	۱	۰	۰	۰	۲	۱	۱-	۰	۰	۱	۱		۱	۱	C3	شرکت های دانش بنیان و کار افرین
۰	۰	۰	۱-	۰	۰	۰	۱-	۰	۰	۰	۰	۰	۰		۱-	۰	۰	C4	مدیریت اجرایی
۰	۲	۲	۰	۰	۰	۱-	۰	۱	۰	۱	۰	۱		۰	۱-	۰	۰	C5	قانون گذاران
۰	۰	۰	۱	۰	۰	۱-	۱-	۰	۱	۰	۲		۱-	۰	۰	۱	۰	C6	رسانه ملی
۲	۱	۰	۱	۲	۲	۰	۰	۱	۰	۲		۲	۰	۰	۰	۱	۰	C7	پلیس یار
۰	۱	۰	۰	۱	۰	۰	۱	۰	۱		۲	۰	۱-	۰	۱	۰	۰	C8	اداره عمران و شهر سازی
۰	۰	۱	۲	۰	۲	۲	۰	۲		۱-	۰	۱-	۰	۰	۱-	۱	۱-	C9	محافل اجتماعی غیر رسمی
۱	۱-	۲	۰	۱	۰	۰	۰		۲	۰	۱-	۰	۱-	۰	۲	۱-	۱	C10	خانواده
۰	۰	۲	۲	۰	۰	۱		۰	۰	۱-	۰	۱	۰	۱	۰	۱-	۰	C11	دولت‌ها
۱	۰	۱	۱	۰	۱		۱-	۰	۲	۰	۰	۱	۱	۰	۰	۲	۱	C12	مجموعه پلیس
۲	۰	۰	۰	۰		۱-	۰	۰	۲	۰	۲	۰	۰	۰	۰	۰	۰	C13	حکمرانان
۲	۱-	۲	۱-		۰	۰	۰	۱-	۰	۱-	۲	۰	۰	۰	۱-	۰	۲	C14	مهندسی
۰	۰	۱		۱	۰	۱-	۲	۰	۲	۰	۱-	۱-	۰	۱	۲	۰	۰	C15	محیط زیست
۰	۱		۱-	۲	۰	۱-	۲	۲	۱-	۰	۰	۰	۲	۰	۲	۰	۱-	C16	شهرداری
۱		۱-	۰	۱	۰	۰	۰	۱	۰	۱-	۱-	۰	۲	۰	۰	۰	۰	C17	دانشگاه
	۱-	۰	۰	۲	۲	۱-	۰	۱-	۰	۰	۲	۰	۰	۰	۱-	۰	۱	C18	کانون‌های پرورش فکری

### ماتریس دریافتی

ماتریس دریافتی از تبدیل ماتریس خود-تعاملی ساختاری به یک ماتریس دو ارزشی صفر و یک حاصل می‌گردد. در این مرحله میزان وابستگی و قدرت نفوذ هر مولفه‌ی نظام ترافیک مشخص می‌شود. با توجه به ماتریس دریافتی نهایی، سطوح مولفه‌ها تعیین می‌گردد. مولفه‌هایی که دارای وابستگی زیادی هستند در بالای نقشه و مولفه‌های که دارای قدرت نفوذ بالایی هستند در پایین‌ترین سطح قرار می‌گیرند. ماتریس دریافتی نهایی در جدول ۲ آورده شده است.

جدول ۲. ماتریس دریافتی نهایی

قدرت نفوذ	C18	C17	C16	C15	C14	C13	C12	C11	C10	C9	C8	C7	C6	C5	C4	C3	C2	C1		
۱۴	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۱	۰	۱	۰	۱	۱		C1	آموزشی
۱۴	۱	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۰	۱	۱	۱	۱		۱	C2	مدارس
۱۷	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱		۱	۱	C3	شرکت‌های دانش بنیان و کار آفرین
۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰		۰	۰	۰	C4	مدیریت اجرایی
۱۴	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۰	۱	۱	۱	۱	۱		۰	۱	۱	۱		C5	قانون گذاران
۱۵	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱		۰	۱	۱	۱	۰	C6	رسانه ملی
۱۷	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱		۱	۱	۱	۱	۱	۱	C7	پلیس یار
۱۷	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱		۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	C8	اداره عمران و شهر سازی
۱۶	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱		۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	C9	محافل اجتماعی غیر رسمی
۱۵	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱		۱	۰	۱	۰	۱	۱	۱	۱	۱	C10	خانواده
۱۶	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱		۱	۱	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	C11	دولت‌ها
۱۷	۱	۱	۱	۱	۱	۱		۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	C12	مجموعه پلیس
۱۳	۱	۱	۱	۱	۱		۱	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۰	۰	۱	۱	C13	حکمرانان
۱۵	۱	۱	۱	۱		۱	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۱	۱	۱	C14	مهندسی
۱۶	۱	۱	۱		۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	C15	محیط زیست
۱۶	۱	۱		۱	۱	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	C16	شهرداری
۱۲	۱		۱	۰	۱	۱	۰	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۱	۰	۱	C17	دانشگاه
۱۲		۱	۱	۱	۱	۱	۰	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۰	۰	۱	۱	C18	کانون‌های پرورش فکری
	۱۶	۱۵	۱۶	۱۵	۱۶	۱۴	۱۲	۱۳	۱۶	۱۶	۱۰	۱۵	۱۴	۱۳	۱۱	۱۴	۱۵	۱۵	قدرت وابستگی	

### تعیین روابط و سطح بندی ابعاد و مولفه‌ها

بعد/ شاخص از ماتریس دریافتی استخراج نمود. نتایج حاصل برای ابعاد در پنج مرحله (جدول ۳ تا ۷) سطح بندی شده است.

برای تعیین روابط و سطح بندی ابعاد و شاخص‌های نظام ترافیک باید مجموعه خروجی‌ها و مجموعه ورودی‌ها را برای هر

جدول ۳. مرحله اول تعیین روابط و سطوح مولفه‌ها

مؤلفه‌ها	نماد	مجموع دریافتی	مجموعه مقدماتی	اشتراک	سطح
آموزشی	C1	۱۳-۱۲-۱۱-۱۰-۹-۷-۵-۳-۲ ۱۸-۱۷-۱۶-۱۵-۱۴	۱۴-۱۳-۱۲-۱۱-۱۰-۹-۸-۷-۵-۳-۲ ۱۸-۱۷-۱۶-۱۵	۱۰-۹-۷-۵-۳-۲ -۱۵-۱۴-۱۳-۱۲-۱۱ ۱۸-۱۷-۱۶	۱
مدارس	C2	۱۳-۱۲-۱۱-۱۰-۹-۷-۵-۴-۳-۱ ۱۸-۱۶-۱۵-۱۴	۱۳-۱۲-۱۱-۱۰-۹-۸-۷-۶-۵-۳-۱ ۱۸-۱۶-۱۵-۱۴		
شرکت های دانش بنیان و کار آفرین	C3	۱۱-۱۰-۹-۸-۷-۶-۵-۴-۲-۱ ۱۸-۱۷-۱۶-۱۵-۱۴-۱۳-۱۲	۱۴-۱۳-۱۲-۱۱-۱۰-۹-۸-۷-۶-۵-۲-۱ ۱۷-۱۶-۱۵		
مدیریت اجرایی	C4	۰	۱۶-۱۵-۱۴-۱۳-۱۱-۱۰-۹-۸-۷-۶-۳-۲	۰	۱
قانون گذاران	C5	۱۴-۱۱-۱۰-۹-۸-۷-۶-۳-۲-۱ ۱۸-۱۷-۱۶-۱۵	۱۵-۱۴-۱۳-۱۲-۱۱-۱۰-۹-۸-۷-۳-۲-۱ ۱۷-۱۶		
رسانه ملی	C6	۱۳-۱۲-۱۱-۱۰-۹-۸-۷-۴-۳-۲ ۱۸-۱۷-۱۶-۱۵-۱۴	۱۵-۱۴-۱۳-۱۲-۱۱-۹-۸-۷-۵-۳-۲ ۱۸-۱۷-۱۶		
پلیس یار	C7	۱۱-۱۰-۹-۸-۷-۵-۴-۳-۲-۱ ۱۸-۱۷-۱۶-۱۵-۱۴-۱۳-۱۲	۱۴-۱۳-۱۲-۱۱-۱۰-۹-۸-۷-۵-۳-۱ ۱۸-۱۷-۱۶-۱۵		
اداره عمران و شهر سازی	C8	۱۱-۱۰-۹-۷-۶-۵-۴-۳-۲-۱ ۱۸-۱۷-۱۶-۱۵-۱۴-۱۳-۱۲	۱۸-۱۷-۱۶-۱۴-۱۳-۱۲-۷-۶-۵-۳		
مخافل اجتماعی غیر رسمی	C9	۱۲-۱۱-۱۰-۷-۶-۵-۴-۳-۲-۱ ۱۸-۱۷-۱۶-۱۵-۱۴-۱۳	۱۳-۱۲-۱۱-۱۰-۸-۷-۶-۵-۳-۲-۱ ۱۸-۱۷-۱۶-۱۵-۱۴		
خانواده	C10	۱۳-۱۲-۱۱-۹-۷-۵-۴-۳-۲-۱ ۱۸-۱۷-۱۶-۱۵-۱۴	۱۳-۱۲-۱۱-۹-۸-۷-۶-۵-۳-۲-۱ ۱۸-۱۷-۱۶-۱۵-۱۴		
دولت‌ها	C11	۱۲-۱۰-۹-۷-۶-۵-۴-۳-۲-۱ ۱۸-۱۷-۱۶-۱۵-۱۴-۱۳	۱۴-۱۳-۱۰-۹-۸-۷-۶-۵-۳-۲-۱ ۱۶-۱۵		
مجموعه پلیس	C12	۱۱-۱۰-۹-۸-۷-۶-۵-۴-۳-۲-۱ ۱۸-۱۷-۱۶-۱۵-۱۴-۱۳	۱۵-۱۳-۱۱-۱۰-۹-۸-۷-۶-۳-۲-۱ ۱۶		
حکمرانان	C13	۱۵-۱۴-۱۲-۱۰-۹-۸-۷-۶-۲-۱ ۱۸-۱۷-۱۶	۱۴-۱۳-۱۱-۱۰-۹-۸-۷-۶-۳-۲-۱ ۱۸-۱۷-۱۵		
مهندسی	C14	۱۱-۱۰-۹-۸-۷-۶-۵-۳-۲-۱ ۱۸-۱۷-۱۶-۱۵-۱۳	۱۲-۱۱-۱۰-۹-۸-۷-۶-۵-۳-۲-۱ ۱۸-۱۷-۱۶-۱۵-۱۳	۸-۷-۶-۵-۳-۲-۱ -۱۵-۱۳-۱۱-۱۰-۹ ۱۸-۱۷-۱۶	۱
محیط زیست	C15	۱۱-۱۰-۹-۷-۶-۵-۴-۳-۲-۱ ۱۸-۱۷-۱۶-۱۴-۱۳-۱۲	۱۲-۱۱-۱۰-۹-۸-۷-۶-۵-۳-۲-۱ ۱۸-۱۶-۱۴-۱۳		
شهرداری	C16	۱۱-۱۰-۹-۸-۷-۶-۵-۴-۳-۲-۱ ۱۸-۱۷-۱۵-۱۴-۱۲	۱۲-۱۱-۱۰-۹-۸-۷-۶-۵-۳-۲-۱ ۱۸-۱۷-۱۵-۱۴-۱۳		
دانشگاه	C17	۱۴-۱۳-۱۰-۹-۸-۷-۶-۵-۳-۱ ۱۸-۱۶	۱۳-۱۲-۱۱-۱۰-۹-۸-۷-۶-۵-۳-۱ ۱۸-۱۶-۱۵-۱۴	۹-۸-۷-۶-۵-۳-۱ ۱۸-۱۶-۱۴-۱۳-۱۰	۱
کانون‌های پرورش فکری	C18	۱۵-۱۴-۱۳-۱۰-۹-۸-۷-۶-۲-۱ ۱۷-۱۶	۱۲-۱۱-۱۰-۹-۸-۷-۶-۵-۳-۲-۱ ۱۷-۱۶-۱۵-۱۴-۱۳	۱۰-۹-۸-۷-۶-۲-۱ ۱۷-۱۶-۱۵-۱۴-۱۳	۱

جدول ۴: مرحله دوم تعیین روابط و سطوح مولفه‌ها

سطح	اشتراک	مجموعه مقدماتی	مجموع دریافتی	نماد	مولفه‌ها
۲	۱۶-۱۵-۱۳-۱۲-۱۱-۱۰-۹-۷-۵-۳	۱۶-۱۵-۱۳-۱۲-۱۱-۱۰-۹-۸-۷-۶-۵-۳	۱۶-۱۵-۱۳-۱۲-۱۱-۱۰-۹-۷-۵-۳	C2	مدارس
		۱۶-۱۵-۱۳-۱۲-۱۱-۱۰-۹-۸-۷-۶-۵-۲	۱۶-۱۵-۱۳-۱۲-۱۱-۱۰-۹-۸-۷-۶-۵-۲	C3	شرکت‌های دانش بنیان و کار آفرین
		۱۶-۱۵-۱۲-۱۱-۱۰-۹-۸-۷-۶-۳-۲	۱۶-۱۵-۱۱-۱۰-۹-۸-۷-۶-۳-۲	C5	قانون گذاران
		-۱۶-۱۵-۱۳-۱۲-۱۱-۱۰-۹-۸-۷-۵-۳-۲	-۱۶-۱۵-۱۳-۱۲-۱۱-۱۰-۹-۸-۷-۳-۲	C6	رسانه ملی
		۱۶-۱۵-۱۳-۱۲-۱۱-۱۰-۹-۸-۷-۵-۳	۱۶-۱۵-۱۳-۱۲-۱۱-۱۰-۹-۸-۷-۵-۳-۲	C7	پلیس یار
		-۱۶-۱۳-۱۲-۷-۶-۵-۳	۱۶-۱۵-۱۳-۱۲-۱۱-۱۰-۹-۷-۶-۵-۳-۲	C8	اداره عمران و شهر سازی
۲	۱۶-۱۵-۱۳-۱۲-۱۱-۱۰-۹-۷-۶-۵-۳-۲	۱۶-۱۵-۱۳-۱۲-۱۱-۱۰-۹-۸-۷-۶-۵-۳-۲	۱۶-۱۵-۱۳-۱۲-۱۱-۱۰-۷-۶-۵-۳-۲	C9	محافل اجتماعی غیر رسمی
۲	۱۶-۱۵-۱۳-۱۲-۱۱-۹-۷-۵-۳-۲	۱۶-۱۵-۱۳-۱۲-۱۱-۹-۸-۷-۶-۵-۳-۲	۱۶-۱۵-۱۳-۱۲-۱۱-۹-۷-۵-۳-۲	C10	خانواده
		۱۶-۱۵-۱۲-۱۰-۹-۸-۷-۶-۵-۳-۲	۱۶-۱۵-۱۳-۱۲-۱۰-۹-۷-۶-۵-۳-۲	C11	دولت‌ها
		۱۶-۱۵-۱۳-۱۱-۱۰-۹-۸-۷-۶-۳-۲	۱۶-۱۵-۱۳-۱۱-۱۰-۹-۸-۷-۶-۵-۳-۲	C12	مجموعه پلیس
		۱۵-۱۲-۱۱-۱۰-۹-۸-۷-۶-۳-۲	۱۶-۱۵-۱۲-۱۰-۹-۸-۷-۶-۲	C13	حکمرانان
۲	۱۶-۱۳-۱۲-۱۱-۱۰-۹-۷-۶-۵-۳-۲	۱۶-۱۳-۱۲-۱۱-۱۰-۹-۸-۷-۶-۵-۳-۲	۱۶-۱۳-۱۲-۱۱-۱۰-۹-۷-۶-۵-۳-۲	C15	محیط زیست
۲	۱۵-۱۲-۱۱-۱۰-۹-۸-۷-۶-۵-۳-۲	۱۵-۱۳-۱۲-۱۱-۱۰-۹-۸-۷-۶-۵-۳-۲	۱۵-۱۲-۱۱-۱۰-۹-۸-۷-۶-۵-۳-۲	C16	شهرداری

جدول ۵: مرحله سوم تعیین روابط و سطوح مولفه‌ها

سطح	اشتراک	مجموعه مقدماتی	مجموع دریافتی	نماد	مولفه‌ها
		۱۲-۱۱-۸-۷-۶-۵	۱۳-۱۲-۱۱-۸-۷-۶-۵	C3	شرکت‌های دانش بنیان و کار آفرین
		۱۲-۱۱-۸-۷-۳	۱۱-۸-۷-۶-۳	C5	قانون گذاران
۳	۱۳-۱۲-۱۱-۸-۷-۳	۱۳-۱۲-۱۱-۹-۸-۷-۵-۳	۱۳-۱۲-۱۱-۸-۷-۳	C6	رسانه ملی
۳	-۱۳-۱۲-۱۱-۸-۶-۵-۳	۱۳-۱۲-۱۱-۸-۶-۵-۳	۱۳-۱۲-۱۱-۸-۶-۵-۳	C7	پلیس یار
		-۱۶-۱۳-۱۲-۷-۶-۵-۳	۱۳-۱۲-۱۱-۷-۶-۵-۳	C8	اداره عمران و شهر سازی
		۱۲-۸-۷-۶-۵-۳	-۱۳-۱۲-۷-۶-۵-۳	C11	دولت‌ها
		-۱۳-۱۱-۸-۷-۶-۳	-۱۳-۱۱-۸-۷-۶-۵-۳	C12	مجموعه پلیس
۳	-۱۲-۸-۷-۶	۱۵-۱۲-۱۱-۸-۷-۶-۳	-۱۲-۸-۷-۶	C13	حکمرانان

جدول ۶: مرحله چهارم تعیین روابط و سطوح مولفه‌ها

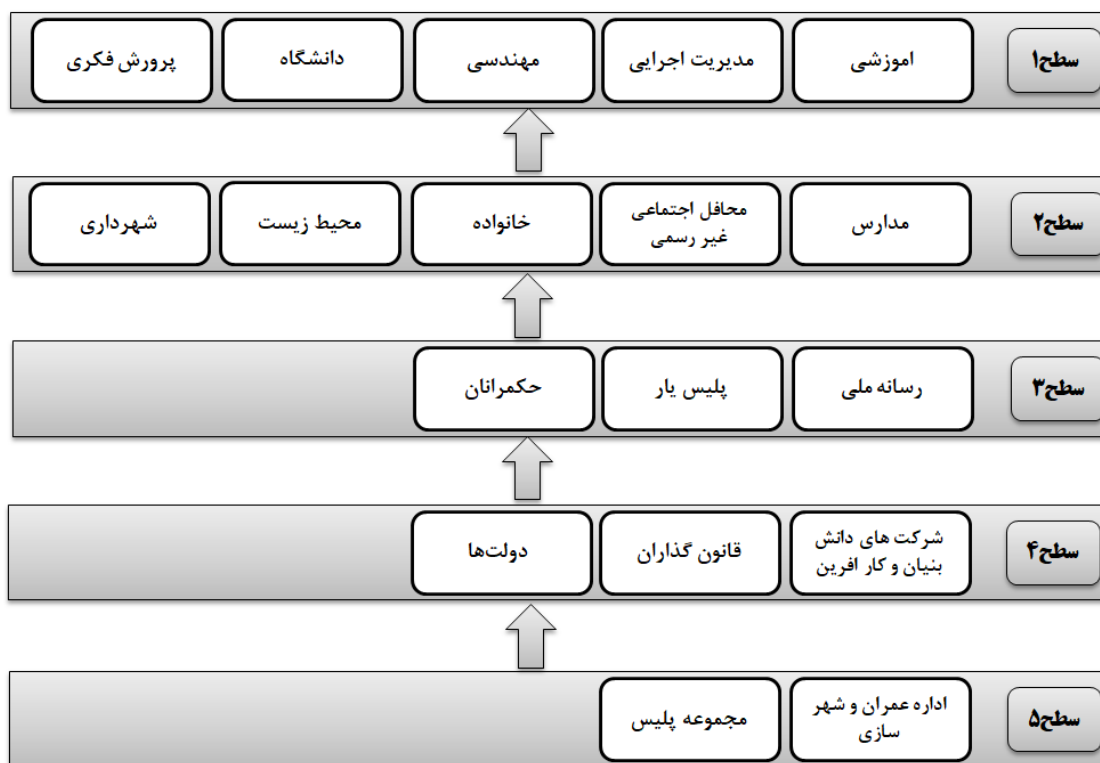
سطح	اشتراک	مجموعه مقدماتی	مجموع دریافتی	نماد	مولفه‌ها
۴	-۱۲-۱۱-۸-۵	-۱۲-۱۱-۸-۵	-۱۲-۱۱-۸-۵	C3	شرکت‌های دانش بنیان و کار آفرین
۴	-۱۱-۸-۳	-۱۲-۱۱-۸-۷-۳	-۱۱-۸-۳	C5	قانون گذاران
		-۱۶-۱۲-۵-۳	-۱۲-۱۱-۵-۳	C8	اداره عمران و شهر سازی
۴	-۱۲-۵-۳	-۱۲-۸-۵-۳	-۱۲-۵-۳	C11	دولت‌ها
		-۱۱-۸-۳	-۱۱-۸-۵-۳	C12	مجموعه پلیس

جدول ۷. مرحله پنجم تعیین روابط و سطوح مولفه‌ها

مولفه‌ها	نماد	مجموع دریافتی	مجموعه مقدماتی	اشتراک	سطح
اداره عمران و شهرسازی	C8	۱۲	۱۶-۱۲	۱۲	۵
مجموعه پلیس	C12	۸	۸	۸	۵

تعیین روابط و سطح بندی ابعاد و شاخص‌های "مدیریت نظام ترافیک" (جداول ۳ الی ۷) در شکل ۳ ترسیم شده است.

شبکه تعاملات ابعاد و شاخص‌ها با استفاده از خروجی‌های مدل سازی ساختاری تفسیری به عنوان ورودی‌های یک نرم افزار تحلیل شبکه حاصل گردید. شبکه تعاملات با استفاده از نتایج



شکل ۳. تعاملات ابعاد و مولفه‌ها (سطح بندی مولفه‌ها)

در سطح سوم سه مولفه قرار گرفته است که مولفه‌های تاثیرگذار بر سطح دوم می باشد، مولفه‌های سطح سوم به شرح ذیل است.

۱- رسانه ملی، ۲- پلیس یار، ۳- حکمرانان

در سطح چهارم مولفه‌های تاثیرگذار بر سطح سوم قرار گرفته است. مولفه‌ی سطح چهارم به شرح ذیل است.

۱- شرکت‌های دانش بنیان و کار آفرین، ۲- قانون‌گذاران، ۳- دولت‌ها

در سطح پنجم تاثیر گذارترین مولفه‌ها قرار دارند. مولفه‌ی سطح پنجم به شرح ذیل است.

۱- اداره عمران و شهرسازی، ۲- مجموعه پلیس

با توجه به شکل ۳:

در این مطالعه مولفه‌ها در ۵ سطح دسته‌بندی شده‌اند.

در سطح اول تاثیر پذیرترین مولفه‌ها قرار گرفته‌اند. مولفه‌های سطح اول به شرح ذیل است.

۱- آموزشی، ۲- مدیریت اجرایی، ۳- مهندسی، ۴- دانشگاه، ۵- کانون‌های پرورش فکری

در سطح دوم مولفه‌های تاثیرگذار بر سطح اول قرار گرفته‌اند.

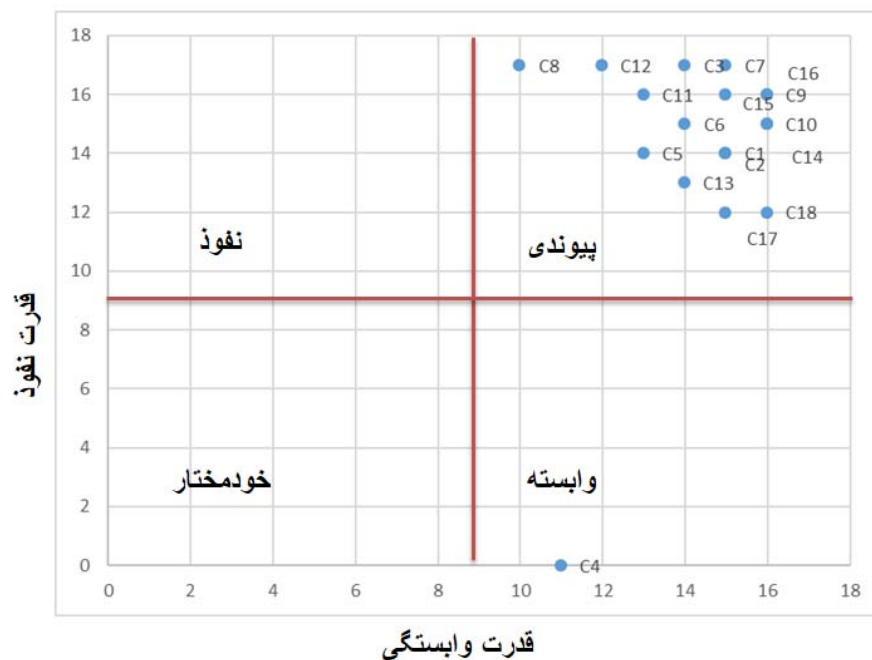
مولفه‌های سطح دوم به شرح ذیل است.

۱- مدارس، ۲- محافل اجتماعی غیررسمی، ۳- خانواده، ۴- محیط زیست، ۵- شهرداری

## ترسیم نمودار MICMAC

تحلیل میک مک روشی برای نمایش گرافیکی متغیرها براساس قدرت نفوذ و وابستگی آنها در مدلسازی ساختاری-تفسیری است. بر اساس قدرت وابستگی و نفوذ متغیرها، می توان دستگاه

مختصاتی تعریف کرد و آن را به چهار قسمت مساوی تقسیم نمود. تجزیه و تحلیل MICMAC بر پایه قدرت نفوذ (تاثیرگذاری) و میزان وابستگی (تاثیرپذیری) هر متغیر شکل گرفته و امکان بررسی بیشتر محدوده هر یک از متغیرها را فراهم می سازد. بر اساس مقادیر نفوذ و وابستگی شکل ۴ ارائه گردید.



شکل ۴. تعاملات نفوذ-وابستگی

## تحلیل MICMAC

در این مطالعه مولفه‌ها در دو ناحیه پیوندی و وابسته قرار گرفته‌اند. "متغیرهای پیوندی" از نیروی نفوذ قوی و همچنین نیروی وابستگی قدرتمندی برخوردارند. این متغیرها در حقیقت مولفه‌هایی هستند که بی‌ثبات می‌باشند، به این معنا که انجام هرگونه اقدامی در مورد این مولفه‌ها علاوه بر اینکه مستقیماً بر سایر مولفه‌ها اثر می‌گذارد، می‌تواند در قالب بازخورد از سایر مولفه‌ها بر خود مولفه نیز اثرگذار باشد.

مولفه‌هایی که در این ناحیه قرار گرفته‌اند به شرح ذیل می‌باشند. آموزشی، مدارس، شرکت‌های دانش بنیان و کار آفرین، قانون گذاران، رسانه ملی، پلیس یار، اداره عمران و شهر سازی، محافل اجتماعی غیررسمی، خانواده، دولت‌ها، مجموعه پلیس، حکمرانان، مهندسی، محیط زیست، شهرداری، دانشگاه، کانون‌های پرورش فکری.

"متغیرهای وابسته" نیروی نفوذ ضعیف دارند، اما نیروی وابستگی آنها زیاد است. مولفه‌ای که در این ناحیه قرار گرفته است شامل مدیریت اجرایی است.

## ۵- نتیجه گیری

الزام انطباق با تغییرات نیاز به چارچوب مفهومی برای چشم‌اندازی بسیار جامع‌تر و گسترده‌تر دارد. رعایت اصل مهندسی (ایجاد یک سیستم واکنش اضطراری کارآمدتر در بحران ترافیک)، اصل آموزشی (القای یادگیری فرهنگ و ایمنی ترافیک به افراد مسن و جوان) و اصل مدیریتی - اجرایی (تجزیه و تحلیل و ارزیابی ایمنی و فرهنگ ترافیک) به‌عنوان سه اقدام اصلی ترافیک می‌تواند نقش بسزایی داشته باشند. به نظر می‌رسد مولفه فرهنگ عنصر اساسی و پیش نیاز هریک از اقدامات است و تا پردازش به آن قوام نگیرد هرگز از دیگر عوامل انتظاری نمی‌رود. به همین روی، ساختار فرهنگ، به‌عنوان لایه‌های پنهان

## ۶-مراجع

- و پابینی یک جامعه که می‌تواند زمینه‌ای اساسی برای شاخص‌های سطح بالاتر فراهم کند به‌عنوان سنگ بنای اقدامات و برنامه‌های ایمن‌سازی ترافیک را باید لحاظ کرد. ایجاد یک سیستم ایمن که با فرهنگ‌های مختلف ترافیکی هر شهر یا استان سازگار و انعطاف‌پذیر باشد و بتوان دانش استفاده و کاربرد آن را به اشتراک گذاشت، ضروری است. فرهنگ نیز یکی دیگر از ابزارهای مهم رشد و توسعه در مقوله‌ی ترافیک است. فرهنگ با تعریف مجموعه‌ای از ارزش‌ها، نگرش‌ها، هنجارها و رفتارها که هویت یک جامعه را تشکیل می‌دهد و به‌طورجدی بر میزان روحیه‌ی ترافیکی تأثیرگذار است. محیط فرهنگی پشتیبان فعالیت‌های نظم‌دهی و افزایش تحمل در برابر شکست است. در این راستا بایستی موانع فرهنگی از دیدگاه دستگاه‌های اجرایی شناسایی و راهکارهای مناسب برای غلبه بر این موانع ارائه شوند. با پیروی از این موارد تا حد زیادی برای فرهنگ‌سازی ترافیک قدم‌هایی مثبت برداشته می‌شود. "فرهنگ ترافیک" را به‌عنوان مجموعه همه عواملی که بر مهارت‌ها، نگرش، و رفتار رانندگان و همچنین تجهیزات (به‌عنوان مثال وسایل نقلیه) تأثیر می‌گذارد" و "نتیجه هر دو میراث فرهنگی بزرگ‌تر" می‌شود، تعریف می‌کنند. همچنین تحول اساسی در ساختارها و ایجاد زیرساخت‌های الزام باهدف استفاده‌ی حداکثری از ظرفیت شرکت‌های خصوصی در قالب سازمان‌های کارآفرین و دانش‌بنیان برای کاهش تصدی‌گری دولت در این بخش بایستی این مسئله به سیاست کلان "صنعت ترافیک" تبدیل شود. در ادامه نیز بایستی سازوکارهای تأمین منابع مالی قابل‌اعتماد در تمامی بخش‌های ترافیک و حمل‌ونقل تبیین و اجرایی شوند. عواملی مانند محیط جاده و ترافیک، محدودیت‌های سرعت و غیره باید مدیریت و یکپارچه شوند. دولت در تمام سطوح باید سیستم‌های جمع‌آوری، ذخیره‌سازی و تجزیه و تحلیل داده‌ها را جهت توسعه‌سازی فرهنگی پیاده‌سازی کنند. در عین حال، طراحی و تدوین سیستم ترافیک، مانند زیرساخت‌ها، سیاست‌ها و فناوری‌ها مدل‌های عملکرد پیشرفته انسانی را باید در نظر بگیرد (هوشمندسازی ترافیک). آموزش مدارس و تبلیغات رسانه‌ای، مدیریت و نگهداری زیرساخت‌های جاده‌ای و خیابانی، کنترل استانداردهای ایمنی خودرو، و ارتقای فناوری‌های بیشتر می‌توانند هریک در ثبات به تغییر رفتارها، هنجارها و نگرش‌های صحیح افراد در قالب استفاده از سیستم حمل‌ونقل مردم‌محور مانند اتوبوس و مترو پیش برود.
- پروازی، مهناز (۱۴۰۱). تحلیل نقش سطح فرهنگ در مواجهه با ترافیک (مطالعه موردی منطقه ۱۲ شهرداری تهران). *علوم جغرافیایی (جغرافیای کاربردی)*. ۱۸(۴۰)، ۱۷۳-۱۵۵.
- چگینی، داوود، حبیب زاده، اصحاب و جوادیان، رضا (۱۴۰۱). الگوی مدیریت ایمنی ترافیک با تأکید بر نقش پلیس راهنمایی و رانندگی. *فصلنامه علمی مطالعات مدیریت ترافیک*، ۱۷(۳). ۳۵-۶۲.
- روزنهد، جک و مینجرز، جان (۱۳۹۶). تحقیق در عملیات نرم روش‌های ساخت دهی مسئله در شرایط پیچیدگی، عدم اطمینان، تعارض. مترجمان: عادل آذر و علی انوری. *انتشارات نگاه دانش*. تهران، ایران.
- زارعی عظیم، آذر عادل و بهبود رضا (۱۴۰۰). طراحی مدل فرآیند کارآفرینی صنعت نفت ایران با رویکرد روش شناسی سیستم‌های نرم. *ماهنامه علمی اکتشاف و تولید نفت و گاز*. ۷۱-۶۱.
- زراعت پیمان، فرامرز و صادقی، اکبر (۱۴۰۱). رابطه بهداشت روانی با انضباط ترافیکی رانندگان. *فصلنامه علمی مطالعات مدیریت ترافیک*، ۱۷(۱)، ۱۱۲-۹۱.
- سادات حسینی، سید محمد و زراعت پیمان، فرامرز (۱۴۰۱). استفاده از مشارکت مردمی برای مدیریت ترافیک. *فصلنامه جاده*. ۳۰(۱۱۲)، ۲۱۳-۲۲۱.
- سرور، هوشنگ، صلاحی، وحید، کاشانی اصل، امیر و افضل‌ی گروه، زهرا (۱۳۹۵). بررسی عوامل مؤثر بر ارتقا و بهبود ترافیک شهری. *فصلنامه علمی مطالعات مدیریت ترافیک*. ۱۱(۳)، ۷۵-۹۶.
- غفوری‌فرد، زهره، حسن زاده، محمدرضا و خبیری، محمد مهدی (۱۴۰۲). بررسی اثر تغییرات شرایط دید در طوفان ماسه بر انتخاب و محدودیت سرعت ایمن ترافیک در جاده. *فصلنامه علمی مطالعات مدیریت ترافیک*، ۱۸(۱)، ۳۰-۱.
- غلامی، یاسر و عبدالرحمانی، رضا (۱۴۰۱). تحلیلی بر نقش تعاملات پلیس راهور با سازمان‌های مردم‌نهاد در بهینه‌سازی مدیریت ترافیک. *فصلنامه علمی مطالعات مدیریت ترافیک*، ۱۷(۱)، ۹۰-۶۳.

- Control under mixed traffic environment with connected automated vehicles, *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, Vol. 154, 104258.
- Guowen Dai, Jinjun Tang, Wang, Luo (2023). Short-term traffic flow prediction: An ensemble machine learning approach, *Alexandria Engineering Journal*, Vol. 74, 467-480.
- Gao, c., wang, z., wang, sh Li, Y. (2024). Mitigating oscillations of mixed traffic flows at a signalized intersection: A multiagent trajectory optimization approach based on oscillation prediction, *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, Vol. 635, 129538.
- Jinjue Li, Chunhui Yu, Zilin Shen, Zicheng Su, Wanjing Ma (2023). A survey on urban traffic.
- Liu, Z. Xiao, G. & Mao, J., (2023). A framework for strategic online en-route operations: Integrating traffic flow and strategic conflict managements, *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, Vol. 147,103996.
- Mingers, J. (2011).Soft or comes of Age-But Not Every-Where! *Omega*, 39(6).729-741.
- Qin, Y., Luo, Q., XIAO, T & He, Zh. (2024). Modeling the mixed traffic capacity of minor roads at a priority intersection, *Physica A. Statistical Mechanics and its Applications*, 129541.
- Zahid Khan, Anis Koubaa, Bilel Benjdira, Wadii Boulila (2023). A game theory approach for smart traffic management, *Computers and Electrical Engineering*, Vol. 110,108825.
- Zheng, Y., YAO, Zh., xu, Y., Qu, x. & Ran, b., (2024). Lane management for mixed traffic flow on roadways considering the car-following behaviors of human-driven vehicles to follow connected and automated vehicles, *Physica A. Statistical Mechanics and its applications*, Vol. 635,129503.
- فاطمی، سیده زهرا، آذر، عادل، مقبل باعرض، عباس، و خدیور، آمنه (۱۳۹۸). واکاوی مفهوم نوسازی استراتژیک با رویکرد روش شناسی سیستم‌های نرم. *اندیشه مدیریت (اندیشه مدیریت)*، ۱۸۸-۱۶۵.
- کدخدایی، مسعود، ضیائی، سید علی و شاد، روزبه (۱۴۰۰). اولویت‌بندی استراتژی‌های کنترل تراکم ترافیک در کلان‌شهرها مطالعه موردی شهر مشهد. *مهندسی عمران فردوسی*، ۳۴(۳۰)، ۹۷-۸۱.
- کدخدایی، مسعود، ضیائی، سید علی و شاد، روزبه (۱۴۰۰). اولویت‌بندی استراتژی‌های کنترل تراکم ترافیک در کلان‌شهرها مطالعه موردی شهر مشهد. *مهندسی عمران فردوسی*، ۳۴(۳)، ۹۷-۸۱.
- مهرابی، پدرام و پاکشیر، امیرحسین (۱۴۰۱). مدل‌سازی جریان ترافیک و کنترل اندازه‌گیری رمپ با استفاده از روش فازی. *پژوهشنامه حمل و نقل*، ۱۹(۴)، ۲۸۲-۲۶۷.
- یعقوبی، نورمحمد، کیهانیان، ابوذر، سمیع پور، ابراهیم و لطیفی، سلیمه (۱۳۹۱). شناسایی راه‌های تعیین الگوی بهینه ترافیک شهری. *فصلنامه علمی راهور*، ۱(۱)، ۱۴۸-۱۲۹.
- Akinori Morimoto, Ailin Wang, Naohiro Kitano (2022). A conceptual framework for road traffic safety considering differences in traffic culture through international comparison, *IATSS Research*, Vol. 46, Issue 1, 3-13.
- Belgibaev, B., Mansurova, M., Abdrakhim, S. & Ormanbekova, S., (2024). Smart traffic lights with video vision based on a control minicomputer in Kazakhstani megacities, *Procedia Computer Science*, Vol. 231, 792-797.
- Checkland, P. (2000). Systems thinking system practice, Includes a 30 year Retrospective. *Journal Operation Research Society*, 51(5), 647-648.

# Presenting the Structuring Model of Factors Affecting Traffic Management the Combined Performance of Soft Systems Methodology and Structural-Interpretive Analysis

*Masoumeh Pourbaqer, M.Sc., Grad., Computer Department, Software Orientation, Tabarestan University, Chalus, Iran.*

*Sayed Mohammad Reza Davoodi, Department of Management, Deh. C., Islamic Azad University, Isfahan, Iran.*

*Pouria Farhgoi, Ph.D., Student of Systems Management, Faculty of Management and Strategic Planning, Imam Hussein University, Tehran, Iran.*

*E-mail: sm.davoodi@iau.ac.ir*

Received: January 2025- Accepted: April 2025

## **ABSTRACT**

Traffic is a system of human activities. This phenomenon has various subsystems. These subsystems must be taken into consideration for the appropriateness of the development of improving changes and the creation of optimal mechanisms. Therefore, the aim of this article is to provide a model of the structuring of factors affecting traffic management using the combined approach of soft systems methodology and structural-interpretive analysis. Sampling was done by snowball method from 50 people who have experienced at least 4 years in the executive-operational position in the transportation and traffic department of the provincial capitals or are currently active in this field. The data were collected through the understanding and interpretation of the researchers after reviewing the existing literature in the form of documents, documents and interviews with experts, which represents a qualitative-quantitative research with a research approach in soft operations. Using the SSM method, engineering, educational and managerial-executive factors were identified. Then, using the interpretive structure model method, these factors were leveled and their effectiveness categorized. The findings indicate that the factors in the first level, which is the most effective level, are education, executive management, engineering, university, intellectual development centers; in the second level, schools, informal social circles, family, environment, municipality; In the third level, the national media, policemen, rulers; in the fourth level, knowledge-based companies and entrepreneurs, legislators, governments, and in the fifth level, as the most influential level, the Civil and Urban Development Department, the police complex. Also, the analysis of MICMAC shows that it is that all the factors except management-executive which is in the dependent variable area, other factors are in the linked variables area.

**Keywords:** Structural-Interpretive Analysis, Structuring, Soft Systems Methodology, Traffic Management