



آینده نگاری توسعه سیستم حمل و نقل عمومی در شهر قم با تحلیل تاثیرات متقابل

عذرا استواری (مسئول مکاتبات)

دانشجوی دکتری مدیریت صنعتی، دانشگاه تهران - پردیس فارابی قم، ایران.

azraostovari@yahoo.com

احمدرضا قاسمی

دکتری مدیریت صنعتی.

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۸/۲۸

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۴/۰۳

چکیده

زمینه: شهر قم هشتمین شهر کشور از لحاظ جمعیت و دومین شهر زیارتی کشور پس از مشهد است وجود مرکزیت پذیرش طلاب علوم دینی و موقعیت جغرافیایی به عنوان شاهراه مواصلاتی شمال به جنوب و شرق به غرب، مقوله حمل و نقل را به مسئله ای مهم در این شهر مبدل ساخته است. هدف: آینده نگاری توسعه سیستم حمل و نقل عمومی در شهر قم با تحلیل تاثیرات متقابل. روش: با منطق تحلیل و بررسی مورفولوژیک یک سری ابعاد و شاخص ها به عنوان عوامل موثر در توسعه حمل و نقل عمومی مشخص شدند و با استفاده از نرم افزار سناریو ویزارد، سناریوهای سازگار از ترکیب شاخص های مختلف طبق نظر کارشناسان معاونت حمل و نقل شهر قم، بدست آمدند. یافته ها: سناریو سازگار نخست با میزان سازگاری ۴۶ به عنوان سازگارترین سناریو، شامل توسعه شهری با طراحی مناسب تقاطع ها، توجه به جمعیت ساکن (رفاه شهروندان) در شهر قم، مدیریت ایمنی و رفع نقاط حادثه خیز، مدیریت حمل و نقل شخصی، نقش پلیس راهنمایی و رانندگی و کاربرد فناوری مناسب مانند چراغ های راهنمایی و رانندگی برای مدیریت ترافیک شهر قم مناسب می باشند. نتیجه گیری: از میان شاخص مختلف ترکیب های طراحی تقاطع ها، توجه به جمعیت ساکن (رفاه شهروندان)، مدیریت حمل و نقل همگانی، توجه به مسائل زیست محیطی، توسعه و ترویج حمل و نقل پاک، تعبیه چراغ های راهنمایی و رانندگی، استفاده از فناوری های هوشمند کنترل ترافیک (ITS) و استفاده از پلیس راهنمایی و رانندگی بیشترین میزان سازگاری رو برای مدیریت ترافیک شهر قم دارا می باشند.

واژه های کلیدی: برنامه ریزی ترافیک، حمل و نقل عمومی، تجزیه و تحلیل مورفولوژیک، تحلیل تاثیرات متقابل.

مقدمه

دارای ارتباطات و تأثیرگذاری‌ها و تأثیرپذیری‌های بسیار گسترده و پیچیده‌ای با دیگر بخش‌ها و بالطبع با کل سامانه شهر است (حاتمی نژاد و اشرفی، ۱۳۸۸، ۴۵). در حقیقت، اصلاح شبکه حمل‌ونقل شهری در بافت‌های شهری دست کم برای تسهیل درآمد شد، ارائه خدمات و جابجایی افراد با در نظر داشتن مشخصه‌های کارآمدی، توجیه‌پذیری اقتصادی و ایمنی در بافت‌های ناکارآمد شهری از ضروریات طرح‌ریزی‌های کالبدی به شمار می‌آید (پری و سیمونز، ۱۹۹۴، ۶۸). ترویج حمل و نقل همگانی بدلیل ویژگی‌هایی مانند بهره‌وری بالا در استفاده از نهاده‌های حمل‌ونقلی (زیرساخت، سوخت، نیروی انسانی، هزینه) و نیز هم‌راستایی با توسعه پایدار، از اولویت‌های اصلی مدیریت نوین کلان‌شهری است (اکبر زاده و مرتضوی، ۱۳۹۵، ۳۱۴). در سیستم مدیریت ترافیک، هدف تنها حرکت وسایط نقلیه نیست، بلکه بهینه‌سازی جریان با حداقل تأخیر زمان سفر است. مدیریت ترافیک می‌تواند سهم آلایندگی هر وسیله نقلیه را به میزان قابل توجهی کاهش دهد، زیرا سیاست‌های مدیریت ترافیک به شدت محیط گراست. به طوری که دستیابی به استانداردهای زیست‌محیطی، تنها جزء کوچکی از آن است. مدیریت ترافیک ممکن است مستلزم اتخاذ تدابیر و اقدامات فیزیکی باشد که اصطلاحاً «مهندسی ترافیک» نامیده می‌شود (یعقوبی و همکاران، ۱۳۹۱، ۹۲). با توجه به ابعاد گسترده مسئله در صورت عدم کنترل علمی و کارشناسی، ناهنجاری‌های اجتماعی، فرهنگی، انسانی، اقتصادی و حتی سیاسی به دنبال خواهد داشت (عبدالرحمانی، ۱۳۸۴، ۱۸). در این راستا، نظام برنامه‌ریزی باید بتواند پاسخ گوی تغییرات سریع و همه‌جانبه پیامدهای شهرنشینی باشد، زیرا پیچیدگی مسئله ترافیک روزبه‌روز گوی سبقت را از تحقیقات و مطالعات کارشناسی و دستاوردهای آن ربوده و همواره جلوتر از راه‌حل‌ها حرکت می‌کند و در مواردی این تغییرات چنان سریع وسیع رخ می‌دهد که گاهی تأخیر در واکنش به آن فاجعه‌آفرین خواهد بود؛ بنابراین سازگاری با این تغییرات سریع نیازمند داشتن برنامه مناسب و متناسب با شهر است. (منافی و کلاتری، ۱۳۹۱، ۱۲۸). به زعم حکمت‌نیا (۱۳۹۰)، اگر در برنامه‌ریزی و طراحی شهری از همان ابتدا، شبکه جابجایی شهری به‌عنوان یکی از عناصر طراحی مد نظر قرار نگیرد، به طرح لطمه‌ای جبران‌ناپذیر وارد

اصول فکری حاکم در مطالعات آینده را می‌توان در آگاهی از نحوه تصمیم‌گیری و عملیات بازیگران برآمده از تصورات آینده جست (Curry & Schulz, 2009). اصولاً آینده پژوهی دانش و معرفت شکل بخشیدن به آینده به شیوه‌ای آگاهانه، عاملانه و پیش‌دستانه است این دانش به انسان می‌آموزد که چگونه آینده‌ای مطلوب را برای خود، سازمان و یا جامعه ترسیم کند (محمود زاده و همکاران، ۱۳۹۳). به زعم لیست، ۲۰۰۷ از این رو سناریو نویسی یا اذعان به اینکه آینده غیر قابل پیش بینی است می‌تواند آینده‌های بدیل و ممکن را توسعه داده و بازیگران با پیدا کردن خویش در فضای آن، ملاحظات اجرایی را تدبیر نمایند (برومند و بهرامی، ۱۳۹۵، ۷۲). تغییر و تحول، یک اصل بی‌دلیل و لازمه بقای زندگی بشر و حیات جوامع شهری است که میزان سرعت و شتاب آن متفاوت بوده و به عوامل متعددی بستگی دارد. حرکت، عامل اصلی پویایی زندگی شهری و تداوم بخش کلیه فعالیت‌های اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی در سطح شهرها است. هم‌چنین حمل‌ونقل و زیرساخت‌های مرتبط با آن هم به صورت مستقیم و هم با واسطه بر توسعه کالبدی شهرها اثرگذار هستند (کلارک، ۱۹۵۷، ۲۴۰). یکی از عوامل کلیدی در ارتقای جایگاه رقابت‌پذیری کشورها توسعه زیرساخت‌های فیزیکی است. در این میان زیرساخت‌های مرتبط با لجستیک و حمل و نقل نقشی بی‌بدیل در زمینه توسعه رقابت‌پذیری بنگاه‌ها و به طور اعم، در توسعه ملی ایفا می‌کنند. ایران، بنا به عللی، نظیر دسترسی گسترده به آب‌های آزاد، واقع شدن در کوریدور ترانزیتی شمال به جنوب و شرق به غرب، سابقه تجارت دیرینه، دسترسی آسان به همه کشورهای منطقه، امنیت سیاسی، مسیر حمل‌ونقل دسترسی کشورهای آسیای میانه به آب‌های آزاد و وضعیت طبیعی مطلوب بنادر در شمال و جنوب، قابلیت تبدیل شدن به شاهراه مواصلاتی در منطقه غرب آسیا را دارد (قاسمی و آدوسی، ۱۳۹۳). حماونقل یکی از ضرورت‌های گریزناپذیر هر اجتماع انسانی است که موجب پویایی توسعه اقتصادی و اجتماعی می‌شود. پارامتری مهم و تعیین‌کننده در تمامی جنبه‌های حیات شهری بوده و به عبارت بهتر، زیرسامانه حمل‌ونقل شهری

خیابان و اجزای آن مورد بررسی قرار گرفته و نیم‌رخ‌های عرضی پیشنهادی ارائه گردیده است.

(۱) پل عابر پیاده و زیرگذر

(۲) طراحی مناسب تقاطع‌ها

تقاطع‌ها به‌عنوان نقطه تلاقی حرکات در شبکه معابر شهری نقش قابل‌توجهی در کارایی و بهبود عملکرد شبکه دارند. به‌نحوی که میزان تأخیر و ایمنی شبکه شهری به میزان قابل توجهی متأثر از ایمنی و تأخیر تقاطع‌هاست و بخش مهمی از مشکلات حمل و نقل شهری مربوط به تقاطع‌ها می‌شود. به همین دلیل است که کنترل عملکرد تقاطع‌ها می‌تواند نقش مهمی در بهبود عملکرد کل سیستم داشته باشد. جهت دستیابی به حداکثر بازدهی در سیستم شبکه معابر، لازم است مناسب‌ترین انواع وسایل کنترل ترافیک در تقاطع‌ها بکار گرفته شود و این وسایل به شکل مناسب و متناسب با تقاضای موجود در تقاطع‌ها تنظیم و برنامه‌ریزی می‌گردد.

عوامل زیرساختی (مانند مترو)

خصوصیات اجتماعی و اقتصادی شهر قم ۳(B)

زیارتی بودن شهر قم (تراکم مسافر)

شهر قم دومین شهر زیارتی کشور پس از مشهد است؛ و همواره میزبان جمعیت زیادی از مسافران از سراسر کشور و حتی کشورهای دیگر مخصوصاً در ایام خاص مثل نیمه شعبان و روزهای سه‌شنبه، است.

در مسیر مواصلاتی جنوب به شمال کشور

این شهر در مسیر محورهای ارتباطی زیر قرار دارد:

تهران - اصفهان - شیراز - بوشهر

تهران - کاشان - یزد - کرمان - بند عباس (و زاهدان و چابهار)

تهران - اراک - خرم‌آباد - اهواز

به واسطه موقعیت جغرافیایی شهر و استان قم، جایگاه این استان در راه آهن سراسری کشور نیز تقریباً به مانند جایگاهش در شبکه راه‌ها است. ارتباط ریلی تهران با جنوب (بندرعباس)، جنوب شرق (کرمان و در آینده زاهدان و چابهار)، جنوب غرب (خوزستان) و مرکز (اصفهان و در آینده شیراز) از طریق نقطه کلیدی قم صورت می‌پذیرد.

می‌کند و اجرای آن را با مشکلات عدیده‌ای از جمله تحمل هزینه‌های سنگین روبه‌رو خواهد ساخت (سرور و همکاران، ۱۳۹۵، ۷۷). نگاهی به رشد و توسعه محیط‌های شهری کشور در دهه‌های اخیر که عمدتاً همراه با رشد بدون برنامه (و بروز مشکلات شهرنشینی) است، نیاز به توسعه تسهیلات و استفاده از ابزارهای جدید و فناوری‌های نوین را جهت ایجاد یک سیستم مطلوب حمل و نقل در شهر آشکار می‌سازد. از این جهت بر آن شدیم به آینده نگاری توسعه سیستم حمل و نقل عمومی در شهر قم با تحلیل تاثیرات متقابل و راه‌حل‌های در دسترس جهت ایجاد یک سیستم مطلوب که شامل دامنه وسیعی از فعالیت‌ها می‌گردد، بپردازیم. از جمله مهم‌ترین این اقدامات در جهت بهبود وضعیت حمل و نقل می‌توان به مدیریت عرضه تسهیلات ترافیکی و توسعه معابر شهری، استفاده از فناوری‌های نو در سامانه حمل و نقل همگانی، اعمال سیاست‌های مدیریت تقاضای سفر، گسترش سیستم‌های اطلاع‌رسانی و خدمات‌رسانی جهت کاهش تقاضای سفر، توسعه و ترویج حمل و نقل پاک و آگاهی دادن به مردم در خصوص مسائل زیست‌محیطی ناشی از رشد روزافزون استفاده از خودروها در محیط شهری و استفاده از چراغ‌های راهنمایی و رانندگی مناسب ذکر نمود.

۲ ادبیات تحقیق

ادبیات نظری

در این بخش به بررسی عوامل مؤثر بر ترافیک شهر قم با منطق تحلیل مورفولوژیک پرداخته شده است. این عوامل عبارتند از:

توسعه شهری و کاربری‌ها ۲(A)

شبکه معابر موجود و توسعه آن

با در نظر گرفتن نیازهای آینده شهر قم و افزایش جمعیت ساکن و مسافر استان قم و افزایش سفرهای روزانه بایستی در حد ممکن به گسترش معابر موجود پرداخته شود.

مدیریت مقطع عرضی معابر

در شهر قم به‌منظور بهینه ساختن نیم‌رخ‌های عرضی معابر از لحاظ اقتصادی و یکنواخت سازی مقاطع عرضی معابر در حریم

(۱) جمعیت ساکن در شهر قم (رفاه شهروندان)

احساس امنیت برای وسایل نقلیه خود شود (قنبری و قاضی
عسکر نایینی، ۱۳۹۰، ۱۸۳)

مسائل زیست محیطی

در سالهای اخیر در کشورهای جهان سوم، درحالی که رشد اقتصادی، عملکرد زیست محیطی و توسعه زیرساخت های شهری در این کشورها پیشرفت چندانی نداشته است، ولی تولید خودرو میزان استفاده از آن به طور چشمگیری افزایش یافته و مشکلاتی را پدید آورده است. یکی از پیامدهای حمل و نقل، افزایش مصرف انرژی در این بخش است که خود موجب خسارت های زیست محیطی بسیاری می شود که می توان مواردی را مانند دگرگون شدن آب و هوای کره زمین و آلودگی هوای مناطق شهری نام برد. از آنجاکه رشد ترافیک عمدتاً در مناطق شهری متمرکز است، منجر به افزایش تولید و انتشار گازهای آلاینده با غلظت های بالاتر در این مناطق شده است (قائم و همکاران، ۱۳۹۳، ۴۷۱). حقیقتات صورت گرفته در این زمینه نشان می دهد که مدیریت ترافیک به طور چشمگیری در بهبود کیفیت هوا مؤثر بوده است... توقف خودروهای روشن، روزانه هزاران لیتر بنزین را تلف می کند و آلودگی ناشی از دود آنها بسیاری از اوقات از حد مجاز فراتر رفته و سلامت مردم را شدیداً تهدید می کند (مهدی زاده و همکاران، ۱۳۸۹، ۴۱۹).

ایمنی تردد (رفع نقاط حادثه خیز)

حمل و نقل در کنار مزایا و منافع که برای جامعه به ارمغان می آورد، عوارض منفی و ناخوشایندی را نیز به دنبال دارد. آلودگی هوا و محیط زیست، آلودگی صوتی، تغییر کاربری ها و تأثیرات نامطلوب اجتماعی و ... مواردی از این دست می باشند؛ اما در این میان، تصادفات یکی از مخرب ترین عوارض حمل و نقل ترافیکی به شمار می رود. هزینه های گزاف اجتماعی و اقتصادی تصادفات و آثار مخرب فیزیکی و روانی آن روی افراد و جامعه این روزها یکی از مهم ترین موضوعات تحقیقات علمی به شمار می رود. این اهمیت برای کشورهای در حال توسعه به مراتب بیشتر است؛ زیرا تعداد تصادفات در کشورهای مزبور در حال افزایش بوده و هزینه های مستقیم و غیرمستقیم آن نیز در مقایسه با کشورهای توسعه یافته بیشتر است. به طور کلی در سرتاسر جهان تصادفات به صورت یک مشکل عمده که سلامت و ایمنی

شهر قم هشتمین شهر کشور از لحاظ جمعیت در بین شهرهای کشور پس از تهران، مشهد، تبریز، شیراز، اصفهان، اهواز و کرج است و بیش از ۶۰٪ از رشد جمعیت قم ناشی از مهاجرت بوده است. جاذبه مهاجرت پذیری قم را می توان بر محوریت مذهبی_فرهنگی قم، وجود حرم مقدس حضرت معصومه (س) و مسجد مقدس جمکران و مراکز آموزشی حوزوی و دینی و کسب علوم اسلامی، حضور مراجع و عالمان دینی، رجال سیاسی- مذهبی و همچنین مرکزیت جهان تشیع در نظر گرفت.

ویژگی های اقتصادی

موقعیت شهر قم در مسیر شبکه راه های ارتباطی کشور به گونه ای است که از نظر اقتصاد حمل و نقل حائز اهمیت بسیار است؛ و از طرف دیگر قرارگیری این شهر در حوزه نفوذ شهر تهران و نزدیکی مراکز فعالیت کشاورزی، دامداری و صنعتی آن به تهران و سایر بازارهای مصرف (اراک و اصفهان و...) از ویژگی های مثبت اقتصادی این شهر محسوب می گردد. ارتقاء این منطقه به استان. مهاجرپذیری شهر قم، وجود مراکز حوزوی و فقهی و ... نیز از سایر پارامترهای مؤثر بر این قضیه به شماره می آیند. در یک تقسیم بندی کلی، حوزه های فعالیت اقتصادی در قم به سه گروه کشاورزی، صنعت و معدن و خدمات تقسیم می گردد.

مدیریت ۴(C)

پارک وسایل نقلیه و پارکینگ

به دلیل صرف هزینه های زیاد جهت احداث و ایجاد مراکز خدماتی جدید به خصوص آزادسازی محل آنها، تعیین مکان مناسب مراکز فوق به نحوی که همه شهروندان از خدمات آن بتوانند به صورت مناسب بهره مند شوند، بسیار مهم و ضروری است. از جمله مراکز خدماتی مهم که در امر ترافیک شهری نیز تأثیرگذار است، پارکینگ های عمومی است. در مکان یابی پارکینگ های عمومی، توزیعی مناسب است که با توجه به کاربری های پیرامون آن مانند مناطق جذب سفر (مراکز خرید، اداری و تفریحی)، پارکینگ جدید بتواند با قرار گرفتن در فاصله ای مناسب باعث دسترسی بهینه افراد به آن همراه با

هزینه‌های توسعه شبکه خیابانی برای استفاده وسایل نقلیه شخصی و پیامدهای منفی وسیع آن، توسعه سیستم‌های حمل و نقل همگانی به عنوان یک راه حل اصولی برای شهرهای بزرگ محسوب می‌شود. این سیستم‌ها برای نیل به اهداف متفاوتی از جمله افزایش راحتی و امنیت سفر، کاهش آلودگی هوا و حفظ محیط زیست، کاهش زمان سفر و حل مشکلات ترافیکی ناشی از تردد وسایل نقلیه شخصی ایجاد می‌شوند. توکلی مقدم و همکاران، (۱۳۹۵، ۴۲۵) شاخص «کیفیت زندگی» در شهرها تا حد زیادی متأثر از پارامترهایی نظیر سرویس‌های حمل و نقل شهری، میزان آلاینده‌ها، زمان تأخیر و راه‌بندان در شبکه و ... است. بی‌شک هر چه از تراکم خودرو در شبکه معابر کاسته شود سطح کیفی شبکه افزایش خواهد یافت. لذا سال‌هاست که کلیه جوامع، توسعه حمل و نقل همگانی در شهرهای بزرگ را سر لوحه اقدامات خود قرار داده‌اند. حمل و نقل همگانی در شهر قم شامل سیستم‌های اتوبوس‌رانی، ون و تاکسی‌رانی است. و خطوط مترو منوریل در حال راه‌اندازی می‌باشند.

شخصی

به‌طورکلی برای جمعیت حدود ۱۲۰۱۱۵۸ نفری در شهر قم (در سال ۱۳۹۵) تعداد سفرهای برآورد شده با شیوه‌های مختلف حمل و نقل روزانه ۱٫۴ میلیون سفر سواره است و به‌طورکلی، تاکسی و مسافربر و سواری شخصی و موتورسیکلت به ترتیب ۳۳، ۱۶ و ۱۹ درصد از سفرهای روزانه شهروندان قم را سرویس داده‌اند،

موتورسیکلت

در جوامع امروزی، به‌ویژه در کلان‌شهرها و از جمله شهر قم موتورسیکلت بخشی از جریان ترافیک به شمار می‌آید. با توجه به آمار موتورسیکلت‌سواران ۸ (از سال ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۶ در مجموع ۱۱۷۱۰۳۵ موتورسیکلت در استان قم شماره‌گذاری پلاک شده‌اند) که در مقایسه با برخی از وسایل و دیگر کاربران، سهم رو به افزایشی در کلان‌شهرها به عهده دارند، مشکلات و پیامدهای زیادی را به سیستم ترافیک شهری تحمیل کرده است (احدی، ۱۳۹۰). به گفته رحیمی (۱۳۹۰) از ویژگی‌های موتورسیکلت، قیمت مناسب و پایین، حجم کم، بالا بودن

عمومی را به خطر انداخته مطرح است. تحقیقات صورت گرفته در کشورهای در حال توسعه نشان می‌دهد که هزینه تصادفات به‌طور متوسط یک تا سه درصد از تولید ناخالص ملی (GNP) آن‌ها را تشکیل می‌دهد.

حوادث

ترافیک هر روزه میلیون‌ها ساعت از وقت ساکنان فعال شهرهای بزرگ را تلف می‌کند. علاوه بر آن، با افزایش خستگی و فشارهای عصبی، آستانه تحمل افراد را کاهش داده و به‌طور غیرمستقیم بر جامعه اثر می‌گذارد. در موارد اورژانس می‌تواند سرنوشت مرگ و زندگی افراد زیادی را رقم بزند و در اجرای عملیاتی مانند اطفای حریق و یا حوادث مشابه با افزایش زمان امداد، میزان خسارت‌های مالی و جانی را به شدت افزایش می‌دهد (مهدی زاده و همکاران، ۱۳۸۹، ۴۱۹).

مدیریت حمل و نقل ۵(D)

همگانی

حمل و نقل عمومی، فرم جمعی حمل و نقل غیر از ماشین یا تاکسی خصوصی است که شامل تمام سیستم‌های حمل و نقل که در آن مسافران با وسایل نقلیه خود سفر نمی‌کنند. این شامل انواع حمل و نقل مانند اتوبوس، مترو، راه‌آهن و غیره است. به‌طورکلی، PT اشاره به هر سیستم که حمل اعضای عمومی است (polat, 2012, 1213). یکی از راه‌های مؤثر برای بالا بردن کارایی سیستم حمل و نقل، بهبود وضعیت حمل و نقل همگانی است و این امر از طریق طراحی سیستم حمل و نقل همگانی، میسر می‌شود. هدف از طراحی سیستم حمل و نقل همگانی در درجه اول، بهبود آن برای استفاده‌کنندگان فعلی و در درجه دوم، جذب مسافران حمل و نقل شخصی است (حسینی چشمه ماکانی و همکاران: ۱۳۹۵: ۱۰۱). گسترش شهرها، باعث افزایش تقاضای سفر در ساعات اوج کار و تحصیل شده است. پاسخگویی به نیاز سفر جمعیت شهرهای بزرگ، از عهده وسایل نقلیه غیر جمعی ساخته نیست. بنابراین، روی آوردن به سمت استفاده از انواع سیستم‌های حمل و نقل عمومی، جهت جابجایی مردم در شهرها، امری بدیهی و اجتناب ناپذیر است. همچنین با توجه به افزایش بسیار زیاد

با توجه به افزایش آلودگی هوا و همچنین گرم شدن کره زمین، لزوم استفاده از حمل و نقل پاک بیش از پیش مورد توجه قرار گرفته است. یکی از ابزارهای حمل و نقل پاک که بسیار مورد توجه برنامه ریزان شهری است، استفاده از دوچرخه به عنوان وسیله حمل و نقل است (توکلی مقدم و همکاران، ۱۳۹۵، ۴۹۳). استفاده از دوچرخه در تردد، دامنه‌ای از سلامتی و مزایای زیست‌محیطی و اجتماعی را دربرمی گیرد (kjellstorm, 2003; carlos, phillips, 2000). در طول دو دهه گذشته، استفاده از دوچرخه به طور معنی‌داری در چند کشور اروپایی نظیر دانمارک، آلمان، سوئد و هلند افزایش یافته است (حاتمی نژاد و اشرفی، ۱۳۸۷، ۲).

لزوم و ضرورت معاینه فنی برتر خودروها

از آنجایی که خودروها بعد از سال‌ها استفاده دچار فرسایش می‌شوند و استفاده از آن‌ها به محیط‌زیست صدمه می‌زند و همچنین خطرآفرین می‌شوند لازم است مرتب و به‌طور دوره‌ای توسط متخصصان ماهر سرویس شوند.

نقش پلیس راهنمایی

پلیس راهنمایی در داشتن ترافیک موفق، بسیار حیاتی است هنگامی که حجم ترافیک افزایش می‌یابد، تکنیک‌ها و برنامه‌ریزی‌ها و پروژه‌های ترافیکی پیچیدگی بیشتری پیدا می‌کنند. در این زمان مدیریت ترافیک نقش مهمی را در برنامه‌های حمل‌ونقل بر عهده می‌گیرد (مانند حق تقدم اتوبوس، دریافت حق پارکینگ، تأکید بر حق پیاده‌ها و نظایر این‌ها) نقش پلیس راهنمایی علاوه بر دادن گواهینامه و بازرسی فنی خودروها و ... باید در طرح‌هایی ترافیکی و اجرای پروژه‌هایی ترافیکی مورد مشورت قرار بگیرد (آزاده سالمی، ۱۳۹۲، ۲).

فناوری ۱۰ (F)

دوربین‌ها

تمام دغدغه‌های متولیان امر کنترل ترافیک جاده، در تدوین و طراحی نقشه‌ای بوده تا بتواند رانندگان را وادار به رعایت قوانین و مقررات راهنمایی و رانندگی کنند (statly & shirley, 2010). این در حالی است که متأسفانه سالانه ده‌ها هزار از هم‌وطنان، جان خود را بر اثر سوانح و حوادث جاده‌ای در

قدرت مانور، مصرف کم و کسب درآمد از حمل بار و جابجایی مسافر است. لذا اتخاذ تدابیر مناسب و مدیریتی با هدف کاهش زمینه‌های بروز ترافیک و حوادث برای موتورسیکلت‌سواران امری ضروری است (حسینی و همکاران، ۱۳۹۴، ۱۰۰).

برنامه‌ریزی اصولی در جهت کاهش سفرهای درون‌شهری شهروندان با موتورسیکلت، کنترل موتورسواران و مهارت آنها، اجرای دقیق و جدی قوانین راهنمایی‌وراندگی در مورد موتورسیکلت‌سواران، مداخله قوه قضائیه در بحث تخلفات رانندگی با موتورسیکلت، آموزش و اطلاع‌رسانی مکرر توسط رسانه‌های گروهی در جهت اجرای درست قوانین رانندگی در کاهش تصادفات موتورسواران، ایجاد سیستم نظارتی واحد و توأم با حمایت‌های لازم برای سیستم حمل و نقل با موتورسیکلت (مهماندار و همکاران، ۱۳۹۹، ۶۵۴) از مواردی برای ارتقای ایمنی در حمل و نقل با موتورسیکلت می‌باشد.

آموزش ترافیک و فرهنگ‌سازی ۹ (E)

مدیریت تقاضای سفر

از آنجا که هدف تمامی مدیران در سطوح عالی، فراهم کردن بیشترین میزان رفاه ممکن با توجه به امکانات موجود است و محدودیت‌های بسیاری در مورد گسترش امکانات و زیرساخت‌های حمل و نقلی در شهرهای مختلف وجود دارد، استفاده از حداکثر پتانسیل موجود و ساماندهی آن از بهترین راهکارهای برطرف کردن ترافیک بخصوص در نقاط مرکزی شهرهاست. یکی از مهم‌ترین راهکارها برای رسیدن به این هدف استفاده از روش‌های مدیریت سیستم‌های حمل و نقل و مدیریت تقاضاست. سیاست‌های محدود سازی استفاده از خودروی شخصی (سیاست‌های دفعی) و سیاست‌های تشویقی (سیاست‌های جذبی) استفاده از حمل‌ونقل همگانی (فلاح تفتی و همکاران، ۱۳۹۶، ۵۷۲) و حذف سفرهای غیر ضروری با استفاده از خدمات ICT و اطلاع‌رسانی و آگاه‌سازی مردم از قوانین و برنامه‌های شهر می‌باشد.

استفاده از دوچرخه‌سواری و پیاده‌روی (توسعه و ترویج حمل‌ونقل پاک)

ذخیره اطلاعات توسط کنترل‌کننده چراغ راهنمایی است. در روش کنترل سازگار با ترافیک، زمان‌بندی چراغ‌راهنما در یک چارچوب مشخص، همگام با تغییرات حجم ترافیک تقاطع تغییر می‌یابد. طول چرخه و توالی فرجه‌ها بسته به نوع کنترل‌کننده و تجهیزات، ممکن است ثابت یا متغیر باشد. در این نوع کنترل، تصمیم‌گیری در مورد فازبندی، توسط اطلاعات جمع‌آوری‌شده توسط شناساگرهایی انجام می‌شود که در سطح یا حاشیه سواره رو در ورودی‌های تقاطع نصب می‌شوند. در مقابل تقاطع‌های چراغ‌دار، بخش عمده‌ای از تقاطع‌های هم‌سطح شهری را تقاطع‌های بدون چراغ تشکیل می‌دهند. در این نوع تقاطع‌ها، عبور و مرور در تقاطع توسط قانون حق تقدم، تابلوی رعایت حق تقدم و یا تابلوی ایست کنترل می‌شود. در تقاطع‌هایی که قانون حق تقدم در آن‌ها حاکم است، حق تقدم عبور با وسیله نقلیه سمت راست است.

سیستم هوشمند کنترل ترافیک

در مسئله ترافیک و شلوغی شهرها، ساخت راه و افزودن مسیر جدید به شبکه راه‌های شهری، راه‌حل معقولی است؛ اما این راه‌حل به‌هیچ‌وجه نمی‌تواند به‌تعمیری پاسخگوی تقاضای موجود باشد؛ و راه‌ها و روش‌های جدید و نوآورانه برای فائق آمدن بر این مشکلات لازم و ضروری هستند (تاج‌الدین، ۱۳۹۱، ۴۶). در سالهای اخیر، به دلیل تقاضای بیشتر برای ایمنی راه و کارایی در شبکه‌های جاده‌ای بسیار بهم پیوسته، سیستم حمل و نقل هوشمند (ITS) مورد توجه قرار گرفته است. به عنوان یک بخش اساسی از ITS، پیش‌بینی ترافیک می‌تواند در بسیاری از جنبه‌ها مانند مسیریابی جاده، کنترل ترافیک و غیره پشتیبانی کند (Boukerche & et al, 2020). نصب سیستم‌های کنترل هوشمند در تقاطع‌ها بستر مناسبی برای اجرای سیستم ترافیک هوشمند (ITS) شامل انواع تابلوهای متغیر خبری، سیستم‌های اطلاع‌رسانی به رانندگان و هدایت مسیر، سیستم‌های مدیریت ناوگانهای اتوبوس‌رانی و ناوگان‌های وسایل نقلیه امدادی و پلیس و... ایجاد نماید. این سیستم‌ها خود قادر خواهند بود در کاهش تاخیرهای ترافیکی و مدیریت تقاضای سفر نقش مفیدی ایفا نمایند. اما باید توجه داشت پیشرفته‌ترین سیستم لزوماً بهترین انتخاب نیست، علاوه بر

جاده‌های استان از دست می‌دهند. اینجاست که ضرورت استفاده از سیستم‌های هوشمند حمل‌ونقل نمایان می‌شود تا در کنار سایر عوامل کنترل ترافیک، بهترین نتیجه را از دید حفظ جان و مال کاربران جاده‌ای به ارمغان بیاورد (جعفرزاده و همکاران، ۱۳۹۲، ۵۵). ورنروساموئل (۲۰۱۰) از آنجایی که جلوه‌هایی مراقبت (دیده‌بانی خطا) همیشه باعث رعایت اصول می‌شود و این یک اصل در رفتارهای بعضی افراد جامعه است، ناخواسته رانندگان با مشاهده این دوربین‌ها در مسیر خود بیشتر به رعایت قوانین رانندگی اقدام می‌کنند. به عبارتی خود را ملزم به رعایت می‌دانند. چراکه می‌دانند در قبال خطای انجام‌شده بهای زیادی باید پردازند. خود این امر نیز در طول زمان به‌صورت شرطی در رفتارهای افراد ظاهر می‌شود که میزان تصادف را کنترل می‌کند (جعفرزاده و همکاران، ۱۳۹۲، ۵۷).

چراغ‌های راهنمایی و رانندگی

سامانه ترافیک شهری از یگان‌هایی مانند خیابان‌ها، تقاطع‌ها، بزرگراه‌ها و پارکینگ‌ها ساخته‌شده است. در این میان، تقاطع‌ها که محل برخورد جریان‌های ترافیکی هستند، اهمیت بسزایی دارند. شمار زیادی از تصادفات خودروها، دیرکردها و دشواری‌ها، به دلیل برخورد جریان‌های ترافیکی در این‌گونه چند راه‌ها رخ می‌دهد (دی‌اولیوریا و کامپونگارا، ۲۰۱۰)؛ بنابراین، مدیریت ترافیک خودروها در تقاطع، اهمیت ویژه‌ای در سامانه حمل‌ونقل شهری دارد. پدیده راه‌بندان و کندی آمدن خودروها یکی از مسائل مهم در شبکه‌های حمل‌ونقل شهری است (سلیمی فرد و انصاری، ۱۳۹۲: ۳۸۲). تقاطع‌های مجهز به چراغ راهنمایی را بر حسب امکانات فنی و اجرایی و شرایط هندسی و تردد، می‌توان به دو صورت پیش‌زمان‌بندی شده یا سازگار با ترافیک تنظیم نمود. در چراغ پیش‌زمان‌بندی شده، تقدم عبور در تقاطع بر اساس یک برنامه از پیش تعیین‌شده تخصیص می‌یابد و توالی تقدم عبور و مدت‌زمان هر علامت چراغ و طول چرخه چراغ ثابت است. زمان‌بندی چراغ در این حالت می‌تواند در ساعات مختلف روز یا هفته، از طریق اعمال طرح‌های مختلف زمان‌بندی حفظ‌شده، در حافظه کنترل‌کننده تقاطع تغییر یابد. در این حالت تعداد طرح‌های زمان‌بندی، تابعی از نوسانات حجم ترافیک و همچنین قابلیت

مسئله قیمت، باید توجه داشت که نصب و نگهداری یک سیستم پیچیده، امکانات و توان مهندسی بالایی می‌طلبد. همچنین منطق و شیوه عملکرد سیستم کنترل ترافیک بایستی با وضعیت و رفتار ترافیکی محلی قابل انطباق باشد.

پیشینه تحقیق

سرور و همکاران (۱۳۹۵) در تحقیقی با عنوان «بررسی عوامل مؤثر بر ارتقا و بهبود ترافیک شهری»، از میان عوامل مؤثر به ترتیب شاخص تراکم جمعیتی، آموزشی و فرهنگ‌سازی، نظارتی- مدیریتی، طراحی مناسب و تقاطع‌ها، بافت شهری و مدیریت یکپارچه حمل‌ونقل عمومی بیشترین تأثیر را در ارتقا و بهبود برنامه‌ریزی ترافیک شهر اردبیل داشته‌اند. سلیمی فرد و انصاری (۱۳۹۵) در تحقیقی با عنوان «مدل‌سازی و شبیه‌سازی سامانه ترافیک شهری با استفاده از شبکه‌های پتری رنگین»، بخشی از شبکه ترافیکی شهر بوشهر با روش پیشنهادی مدل‌سازی شده و با کمک شبیه‌سازی گسسته پیشامد سناریوهای بهبود بررسی شد. یافته‌ها نشان داد روش پیشنهادی روش شایسته و کارآمدی برای بهبود عملکرد سامانه ترافیک شهری است. سالاروندیان و همکاران (۱۳۹۳) در تحقیقی با عنوان «تأثیر شرایط اقتصادی- اجتماعی و مدیریت ترافیک بر تعداد سفرهای درون‌شهری تهران» نشان داد افراد ساکن در دو محدوده طرح ترافیک و طرح زوج و فرد، تعداد سفر بیشتری نسبت به افراد ساکن بدون محدودیت استفاده از خودروی شخصی دارند. یعقوبی و همکاران (۱۳۹۱) در تحقیقی با عنوان «شناسایی راه‌های تعیین الگوی بهینه ترافیک شهری» ادعان داشت سهم وسایل نقلیه عمومی تنها ۵٪ وسایل نقلیه شخصی بالغ بر ۹۵٪ است و کلیه مسائل اجتماعی، اقتصادی، فرهنگی، زیست‌محیطی و اجرایی شهروندان و موقعیت جغرافیایی محیط مورد مطالعه، به‌عنوان عوامل مؤثر در ایجاد معضل ترافیک نقش داشته‌اند. گوهی ۱۲ (۲۰۰۸)، در مطالعه خود پیرامون «سیستم حمل‌ونقل هوشمند یکی از بهترین روش‌های کنترل ترافیک» بیان می‌دارد. چن ۱۳ (۲۰۰۶) در مطالعه خود پیرامون «تعیین سیستم تصمیم‌گیری مدیریت ترافیک برای یک بزرگراه»، هدف اصلی این تحقیق، ایجاد یک سیستم ارزیابی برای حمایت از فرآیند طراحی بزرگراه و انتخاب راهبردهای کنترل ترافیک

برای افزایش سلامت و بهینه‌سازی عملیات ترافیکی برای طراحان بود. پلات ۱۴ (۲۰۱۲) در تحقیق خود با عنوان «تقاضای معین برای خدمات حمل‌ونقل شهری» راهکارهای عملیاتی برای تقاضای حمل‌ونقل عمومی و راهکارهای کاهش عدم قطعیت برای تصمیم‌گیرندگان را بیان می‌کند. دیوسزینسکی ۱۵ (۲۰۱۳) در تحقیق خود پیرامون «تراکم ترافیک: هدف فناوری وابستگی‌های اجتماعی از طریق تحلیل و بررسی ریخت شناسانه»، از طریق تحلیل و بررسی ریخت شناسانه یک سری عوامل نامناسب را که باعث ازدحام می‌شود در معرض دید قرار می‌دهد و با ایجاد یک شرایط مناسب مبتنی بر تنظیمات فنی و اجتماعی روش‌های کاهش تراکم را نشان می‌دهد

۲) روش‌شناسی و جامعه آماری پژوهش

نرم‌افزار سناریویزارد در سال ۲۰۰۸ در دانشگاه اشته‌تنگارت، توسط دکتر ولفگانگ ویمر طراحی شده است. ماهیت این نرم‌افزار به کاهش ابعاد احتمالی وقوع سناریوهای از میلیون‌ها سناریو به چند سناریوی محدود با احتمال وقوع بالاست. منطق مکنون در این نرم‌افزار تحلیل مورفولوژیک است (قاسمی، ۱۳۹۷). سناریو یکی از تکنیک‌های مربوط به روش آینده‌نگاری و آینده‌پژوهی است (برومند و همکاران، ۱۳۹۳). تکنیک تجزیه و تحلیل مورفولوژیک ۱۶ یا ریخت شناسانه توسط فریتز زویکی ۱۷- متخصص فیزیک نجومی و علوم فضایی سوئسی از دانشگاه کال تک ۱۸- آب داغ شد. در این روش پدیده مورد نظر از جهت ساختار کلی و ابعاد مختلف مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرد. تحلیل مورفولوژیک به‌عنوان روشی برای ساخت‌دهی و بررسی تمام مجموعه روابط در برگیرنده چند بعدی، غیر قابل اندازه‌گیری و مجموعه مشکلات توسعه یافته است. تحلیل مورفولوژیک روش مدل‌سازی غیر کمی برای ساخت‌دهی و تحلیل معضلات و مسائل پیچیده فناوری، سازمانی و اجتماعی است. این روش برای مسائل پیچیده‌ای که نیازمند تخصص‌هایی با رشته‌های مختلف است مناسب است (قاسمی و بهروز، ۱۳۹۷). در پژوهش حاضر بعد از بررسی و مطالعه تحقیقات پیشین در باب ترافیک و توسعه سیستم حمل و نقل عمومی و همفکری با اعضای معاونت حمل‌ونقل درون شهری استان قم (شهروندان، مسافران،

| |
|--|
| توسعه شهری و کاربریها: طراحی تقاطعها |
| خصوصیات اجتماعی و اقتصادی شهر قم: جمعیت ساکن (رفاه شهروندان) |
| مدیریت: ایمنی (رفع نقاط حادثه خیز) |
| مدیریت حمل و نقل: شخصی |
| آموزش و فرهنگ ترافیک: پلیس راهنمایی و رانندگی |
| فناوری: چراغهای راهنمایی و رانندگی |

سناریوی سازگار اول نشان می دهد در کنار طراحی ایمن تقاطعها و استفاده از چراغهای راهنمایی و رانندگی در تقاطعها که موجب کنترل ایمن وسایل نقلیه موتوری و عابر پیاده می گردد. توجه به رفاه جمعیت ساکن و رشد روز افزون تعداد خودروها، مدیریت تردد وسایل نقلیه شخصی در شهر از طریق توسعه و ترویج استفاده از وسایل نقلیه همگانی ضروری است، و با اعمال قانون توسط پلیس راهنمایی و رانندگی و به خصوص در مواقعی که سهم ساعتی تقاضای سفر زیاد است و ترویج آموزش فرهنگ ترافیک در کنار مدیریت و رفع نقاط حادثه خیز موجب کاهش تصادف و ترافیک در شهر می گردد.

جدول ۴. سناریو دو خروجی سناریو ویزارد

| |
|--|
| شماره سناریو: ۲ |
| میزان سازگاری: ۰ |
| امتیاز کل: ۴۵ |
| توسعه شهری و کاربریها: طراحی تقاطعها |
| خصوصیات اجتماعی و اقتصادی شهر قم: جمعیت ساکن (رفاه شهروندان) |
| مدیریت: ایمنی (رفع نقاط حادثه خیز) |
| مدیریت حمل و نقل: همگانی |
| آموزش و فرهنگ ترافیک: توسعه و ترویج حمل و نقل پاک |
| فناوری: چراغهای راهنمایی و رانندگی |

سناریوی سازگار دوم، مانند سناریو نخست به اهمیت مهندسی ترافیک معابر نظیر طراحی ایمن تقاطعها و کنترل تردد عابریاده و وسایل موتوری با استفاده از چراغ راهنمایی و رانندگی می پردازد که این امر در کاهش نقاط حادثه خیز و تصادفات نقش بسزایی دارد. در ضمن با توسعه و ترویج استفاده از حمل و نقل همگانی و حمل و نقل پاک (دوچرخه سواری و پیاده روی) به رفاه شهروندان کمک شایان توجه ای خواهد کرد.

دارندگان وسایل نقلیه عمومی و شخصی و موتورسواران)، یک سری از ابعاد مؤثر در ترافیک به روش تجزیه و تحلیل مورفولوژیک شناسایی شدند که هر کدام شامل شاخص هایی بودند و برای استفاده از نرم افزار سناریویزارد، ماتریس مقایسات زوجی آنها توسط کارشناسان اداره معاونت حمل و نقل شهرداری قم بررسی شد و این تأثیرات در بردارنده طیفی از ۳- تا ۳+ به شرح زیر است.

جدول ۱. طیف نظرات کارشناسان برای ماتریس CIB

| | |
|--------------------------------|----|
| تأثیر بشدت محدود کننده | -۳ |
| تأثیر تا اندازه ای محدود کننده | -۲ |
| تأثیر محدود کننده ضعیف | -۱ |
| عدم تأثیر | ۰ |
| تأثیر تقویت کننده ضعیف | +۱ |
| تأثیر تقویت کننده متوسط | +۲ |
| تأثیر تقویت کننده شدید | +۳ |

و میانگین حسابی نظرات آنها برآورد شد و آماده استفاده برای نرم افزار سناریویزارد شد و بعد از وارد کردن داده ها در نرم افزار، و ماتریس CIB به شرح زیر کامل شد (جدول ۲).

جدول ۲. ماتریس CIB

| URBAN DEVELOPMENT AND APPLICATION | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | | | | | | | |
|--|----|----|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|---|----|----|----|---|---|---|
| Transit network | 0 | 1 | 1 | 3 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 | 3 | 1 | 3 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | |
| Cross section management | 0 | 0 | 2 | 3 | -2 | 3 | -3 | -1 | 2 | 2 | 0 | 3 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| Pedestrian bridge | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 3 | -1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | |
| Intersection design | 1 | 0 | 2 | 2 | 0 | 2 | 3 | -3 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 0 | 3 | 1 | 3 | 0 | |
| Infrastructure factors | 2 | 1 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | -3 | 3 | 3 | 1 | 3 | 3 | 0 | 2 | 0 | 0 | 1 | |
| CHARACTERISTICS OF QOM CITY | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pilgrimage of Qom city (passenger density) | -1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | -1 | -1 | -1 | -1 | 0 | -1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | |
| On the way to the king's country | -1 | 0 | 0 | 0 | -1 | 0 | -1 | -2 | 0 | 0 | 0 | -1 | 0 | -1 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| Resident population (welfare of citizens) | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | -1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| Economic features | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 2 | 0 | 1 | 1 | 1 | |
| MANAGEMENT | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Parking | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 3 | 2 | 0 | 3 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | |
| environmental issues | -1 | 2 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 3 | 0 | 0 | 1 | |
| Safety (fixing incident points) | 1 | -3 | 2 | 1 | 1 | -1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 2 | 3 | |
| Accidents | 3 | 1 | 1 | 3 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 | 0 | 2 | 0 | 3 | 1 | |
| TRANSPORTATION MANAGEMENT | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Everyone | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 3 | 0 | 2 | 1 | -1 | 3 | 2 | 1 | 1 | 3 | 0 | 0 | 0 | |
| Personal motorcycle | -1 | -1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 0 | 3 | -1 | -2 | 3 | 2 | 2 | 0 | -1 | 1 | 2 | 1 | |
| TRAFFIC AND CULTURE TRAINING | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Manage travel demand | -1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 3 | 1 | -1 | 3 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | |
| Develop and promote clean shipping | -2 | -1 | 1 | 1 | 0 | 3 | 0 | 3 | 1 | -3 | 3 | 3 | 1 | 1 | 3 | -3 | 0 | 0 | |
| Top Vehicle Tech Exam | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 3 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| Traffic police | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 3 | 3 | 0 | -1 | -1 | 0 | 1 | |
| TECHNOLOGY | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| cameras | 3 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | |
| Traffic lights | 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | |
| Intelligent Traffic Control System | 3 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 2 | 0 | -1 | 2 | 2 | 1 | -1 | -1 | 2 | 1 | 0 | |
| Balance: | 0 | 0 | 2 | 6 | 4 | 7 | 1 | 12 | 4 | -3 | 10 | 8 | 7 | 5 | -1 | -1 | 4 | 5 | 4 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

۳ یافته های پژوهش

بر اساس قاعده جایگشت کلیه سناریوهای محتمل ۲۸۸۰ سناریو است. بر اساس گزارش خروجی سناریو ویزارد تعداد ۴ سناریوی سازگار به شرح زیر نمایش داده شد.

جدول ۳. سناریو نخست سناریو ویزارد

| |
|----------------------|
| شماره سناریو: ۱ |
| میزان سازگاری: ۱۹: ۰ |
| امتیاز کل: ۴۶ |

جدول ۵. سناریو سه خروجی سناریو ویزارد

| |
|--|
| شماره سناریو: ۳ |
| میزان سازگاری: ۰ |
| امتیاز کل: ۴۲ |
| توسعه شهری و کاربریها: طراحی تقاطعها |
| خصوصیات اجتماعی و اقتضایی شهر قم: جمعیت ساکن (رفاه شهروندان) |
| مدیریت: مسائل زیست محیطی |
| مدیریت حمل و نقل: همگانی |
| آموزش و فرهنگ ترافیک: توسعه و ترویج حمل و نقل پاک |
| فناوری: سیستم هوشمند کنترل ترافیک (ITS) |

سناریو سازگار سوم، مانند سناریوهای پیشین به طراحی ایمن تقاطع ها و توسعه و ترویج استفاده از حمل و نقل همگانی و حمل و نقل پاک نظیر دوچرخه سواری و پیاده روی اهمیت بسیار می دهد اما کنترل و مدیریت تقاضای سفر با استفاده از امکانات وضع موجود کار طاقت فرسایی است در اینجا ضروری است با استفاده از سیستم های حمل و نقل هوشمند (ITS) و نرم افزارهای شبیه سازی ترافیک در مقیاس خرد و کلان، ترافیک شهر به طور مطلوبی مدیریت گردد. سیستم های هوشمند قادرند با استفاده از اطلاعاتی که توسط سنسورهای ترافیکی جمع آوری می شود، زمان چراغ های راهنمایی را متناسب با شرایط ترافیک (حجم و تراکم وسایل نقلیه در جهات مختلف) تنظیم و به این ترتیب کمترین میزان تاخیرها و توقف ها را به وسایل نقلیه تحمیل نمایند. و می توانند با مناسب ترین فزبندی یا ترکیب حرکات با کمترین تداخل در هر زمان، از ظرفیت تقاطع بهره برداری بهینه نمایند. و کاهش توقف خودروها و کاهش آلودگی به حفظ محیط زیست کمک نمایند.

جدول ۶. سناریو چهار خروجی سناریو ویزارد

| |
|--|
| شماره سناریو: ۴ |
| میزان سازگاری: ۰ |
| امتیاز کل: ۳۸ |
| توسعه شهری و کاربریها: طراحی تقاطعها |
| خصوصیات اجتماعی و اقتضایی شهر قم: جمعیت ساکن (رفاه شهروندان) |
| مدیریت: مسائل زیست محیطی |

| |
|---|
| مدیریت حمل و نقل: همگانی |
| آموزش و فرهنگ ترافیک: توسعه و ترویج حمل و نقل پاک |
| فناوری: چراغ های راهنمایی و رانندگی |

نتایج سناریو چهارم همانند سناریوی قبلی بیان می دارد که با ابعاد و شاخص های عنوان شده در ادبیات تحقیق و طبق تحلیل و بررسی کارشناسان معاونت حمل و نقل شهر قم، با توجه به شرایط و زیرساخت های موجود شهر قم و جمعیت ساکن شهر قم و طبق آمارهای موجود که بیشترین تصادفات در تقاطع ها رخ می دهد اهمیت به طراحی ایمن تقاطع ها با نصب چراغ های راهنمایی و رانندگی و افزایش فرهنگ ترافیک شهروندان بیشترین تاثیر را بر مدیریت ترافیک شهر دارد و استفاده از حمل و نقل همگانی به جای استفاده از وسایل نقلیه شخصی مخصوصا در ساعاتی مثل صبح و بعداز ظهر که اوج رفت و آمد به مدارس، دانشگاه ها، کارمندان و کسبه و... می باشد و توسعه و ترویج حمل و نقل پاک مثل دوچرخه و ترویج پیاده روی مخصوصا برای مسیرهای کوتاه که حاصل آن مدیریت مسائل زیست محیطی و کاهش آلودگی، در نتیجه هوای پاک و آرامش و سلامتی مردم خواهد بود.

جدول ۷. سناریوهای سازگار، ابعاد و شاخص های منتخب

| | | | |
|--|---|---|---|
| سناریو شماره: ۳ | سناریو شماره: ۱ | سناریو شماره: ۲ | سناریو شماره: ۴ |
| توسعه شهری و کاربریها: طراحی تقاطعها | | | |
| خصوصیات اجتماعی و اقتضایی شهر قم: جمعیت ساکن (رفاه شهروندان) | | | |
| مدیریت: مسائل زیست محیطی | مدیریت: ایمنی (رفع نقاط حادثه خیز) | مدیریت: مسائل زیست محیطی | مدیریت: مسائل زیست محیطی |
| مدیریت حمل و نقل: همگانی | مدیریت حمل و نقل: شخصی | مدیریت حمل و نقل: همگانی | مدیریت حمل و نقل: همگانی |
| آموزش و فرهنگ ترافیک: توسعه و ترویج حمل و نقل پاک | آموزش و فرهنگ ترافیک: پلیس راهنمایی و رانندگی | آموزش و فرهنگ ترافیک: توسعه و ترویج حمل و نقل پاک | آموزش و فرهنگ ترافیک: توسعه و ترویج حمل و نقل پاک |
| فناوری: سیستم هوشمند کنترل ترافیک (ITS) | فناوری: چراغ های راهنمایی و رانندگی | فناوری: چراغ های راهنمایی و رانندگی | فناوری: چراغ های راهنمایی و رانندگی |

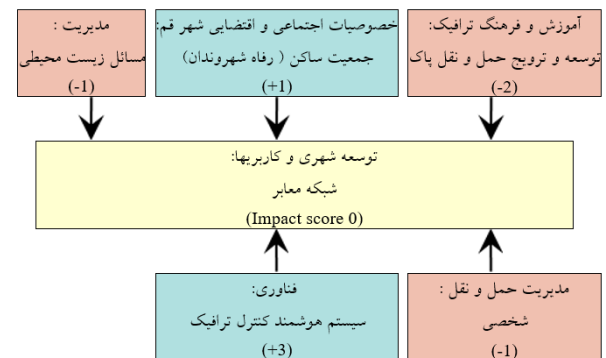
گزارش سناریو

سناریو در جدول ۸ نشان می‌دهد که توصیفگرهای «توسعه شهری و کاربریها» و «مدیریت حمل‌ونقل» در شاخص‌های توسعه معابر و حمل و نقل شخصی ناسازگارند یعنی با توسعه معابر شهری، جمعیت ساکن در قم، تمایل به استفاده از خودروهای شخصی دارند و این خود اثر معکوس در مدیریت ترافیک شهر قم دارد.

جدول ۸. عناصر سناریو

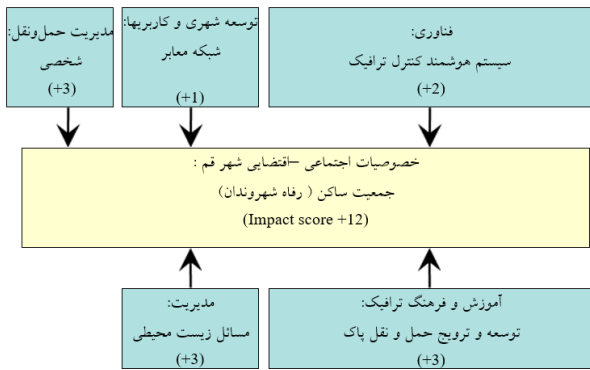
| | |
|-----------------------------------|----------------------------|
| توسعه شهری و کاربریها: | شبکه معابر |
| خصوصیات اجتماعی و اقتصادی شهر قم: | جمعیت ساکن (رفاه شهروندان) |
| مدیریت: | مسائل زیست محیطی |
| مدیریت حمل‌ونقل: | شخصی |
| آموزش و فرهنگ ترافیک: | توسعه و ترویج حمل‌ونقل پاک |
| فناوری: | سیستم هوشمند کنترل ترافیک |

در بخش‌های زیر، توصیفگرها بر اساس ماتریس مقایسات زوجی تأثیر می‌گذارند:



شکل ۱. تأثیرات بر عنصر سناریو «توسعه شهری و کاربریها: شبکه معابر».

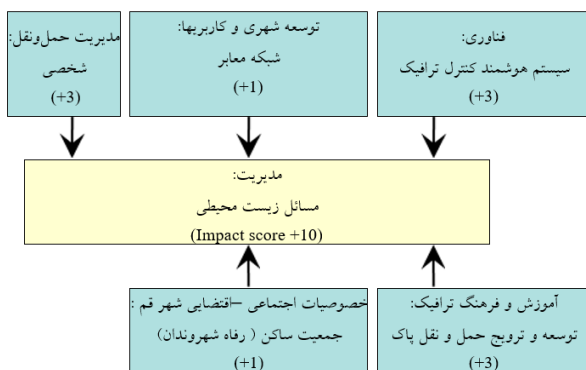
در این اشکال رنگ‌های قرمز نشان دهنده عناصر محدود کننده مدیریت ترافیک (به عنوان مثال شاخص حمل‌ونقل شخصی اثری محدودکننده به ارزش (-۱) بروی شاخص شبکه معابر از بعد توسعه شهری و کاربریها در مدیریت ترافیک دارد) و رنگ آبی نشان دهنده عناصر تقویت کننده مدیریت ترافیک (به عنوان مثال استفاده از سیستم‌های هوشمند کنترل ترافیک اثری تقویت کننده به ارزش (+۳) بر شاخص شبکه معابر از بعد توسعه شهری و کاربریها در مدیریت ترافیک می‌باشند) و در مجموع همه این شاخص‌ها، اثری خنثی (عدم تأثیر) دارند.



شکل ۲. توصیف عناصر سناریو بر خصوصیات شهر قم: جمعیت ساکن (رفاه شهروندان)

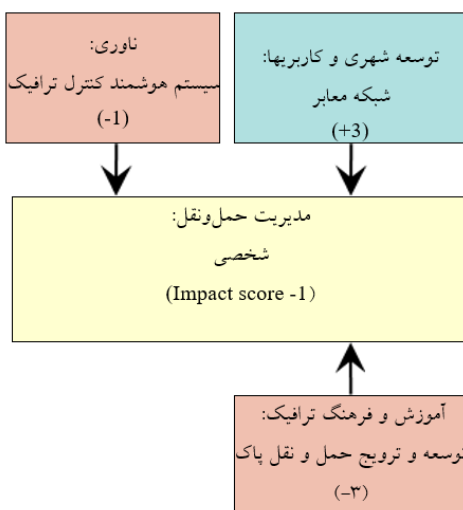
شکل ۲ نشان می‌دهد همه شاخص‌ها از ابعاد مورد نظر اثر تقویت کننده بر جمعیت ساکن (رفاه شهروندان) دارد بعنوان مثال مدیریت مسائل زیست محیطی اثر تقویت کننده به اندازه +۳ بر جمعیت ساکن شهر قم دارد..

شکل ۳. تأثیرات بر عنصر سناریو مدیریت: مسائل زیست محیطی



در شکل ۳ همه عناصر آبی رنگ اثر تقویت کننده بر مدیریت مسائل زیست محیطی دارند. و مجموع این تأثیرات +۱۰ می‌باشد.

شکل ۴. تأثیر در عنصر سناریو «مدیریت حمل‌ونقل: شخصی»



شخصی، همگی بر سیستم هوشمند کنترل ترافیک اثر تقویت کننده به اندازه (+4) دارد. همانطور که از جدول گزارش سناریو و شکل های مربوط به آن مشخص هست توصیف عناصر بر دو شاخص شبکه معابر و حمل و نقل شخصی که با هم ناسازگارند اثر نمره ۲۰ (مجموع اثر ارزیابی کارشناسان) ۰ یا منفی (اثر محدود کننده) است. بنابراین این دو با هم ناسازگارند.

استحکام مفروضات

به طور کلی مفروضات یک سناریو با استحکام نابرابر پشتیبانی می شود. درجه استحکام می تواند با "ارزش سازگاری" بیان شود. این تفاوت امتیاز کل مفروضات و امتیاز کل بهترین مفروضات جایگزین (مفروضات دوم) را اندازه گیری می کند. در فهرست زیر، توصیف گرها به ترتیب سرسختی نزولی رتبه بندی می شوند:

جدول ۹. استحکام توصیفگرها

| توصیفگر | مفروضات | ارزش سازگاری |
|-----------------------|-----------------------------|--------------|
| خصوصیات شهر قم | جمعیت ساکن (رفاه شهروندان) | ۵ |
| مدیریت | مسائل زیست محیطی | ۲ |
| فناوری | سیستم هوشمند کنترل ترافیک | ۲ |
| آموزش و فرهنگ ترافیک | توسعه و ترویج حمل و نقل پاک | ۱ |
| توسعه شهری و کاربریها | شبکه معابر | -۶ |
| مدیریت حمل و نقل | شخصی | -۶ |

این سناریو شامل مفروضات ضعیف است. به همین دلیل ترکیب این سناریو باید ناسازگار باشد یعنی مجموع ارزش های سازگاری (-۲) می شود که تاثیر تا اندازه ای محدود کننده بر کاهش مدیریت حمل و نقل عمومی دارد (عدم مدیریت).

۴) بحث و نتیجه گیری

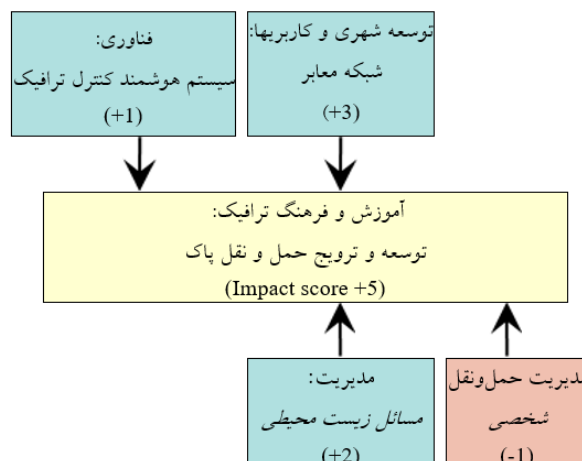
برای آینده نگاری توسعه فناوری حمل و نقل عمومی در شهر قم با استفاده از تحلیل ماتریس تاثیرات متقابل در نرم افزار سناریو ویزارد و توجه به سناریوهای سازگار خروجی، بایستی از بین ابعاد مؤثر بر حمل و نقل شهر قم، طراحی ایمن (تقاطع ها و جمعیت ساکن (رفاه شهروندان) که در هر چهار سناریو مشترک است مورد توجه ویژه قرار گیرد و بودجه و برنامه

در این شکل توسعه و ترویج حمل و نقل پاک اثری محدود کننده بر مدیریت حمل و نقل شخصی به اندازه (-۱) دارد.

توصیفگر آموزش ترافیک و فرهنگ

شکل ۵. تاثیرات بر عنصر سناریو آموزش ترافیک و فرهنگ: توسعه و

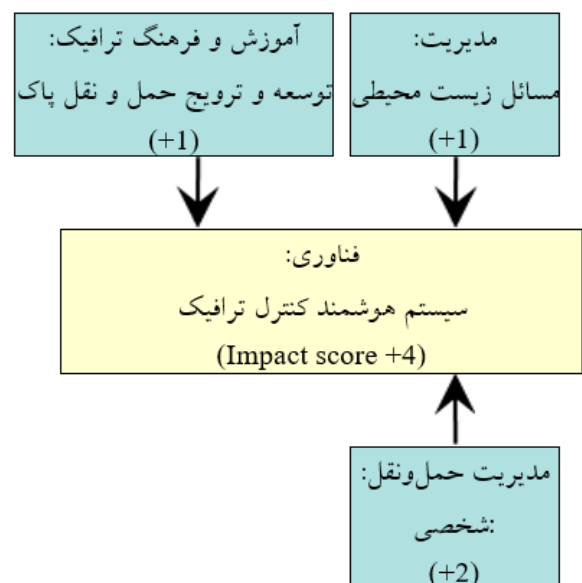
ترویج حمل و نقل پاک



شکل نشان می دهد مدیریت حمل و نقل شخصی اثر محدود کننده بر توسعه و ترویج حمل و نقل پاک دارد، اما مسائل مدیریت مسائل زیست محیطی و شبکه معابر و ITS اثری تقویت کننده بر توسعه و ترویج حمل و نقل پاک دارد.

توصیفگر فناوری

شکل ۶. تاثیرات بر عنصر سناریو «تکنولوژی: سیستم کنترل هوشمندانه ترافیک».



این شکل نشان می دهد: مدیریت مسائل زیست محیطی و توسعه و ترویج حمل و نقل پاک و مدیریت حمل و نقل

سیم رایگان و ... گامی در جهت توسعه سیستم حمل و نقل عمومی شهر قم داشته باشیم و استفاده از سیستم کار پولینگ (هم پیمانی برای مسیرهای مشترک) در این روش کسانی که در خارج از شهر و یا داخل شهر قصد استفاده از خودروهای سواری را دارند، به مرکزی اطلاع می دهند و این مرکز مسافران هم مسیر را هماهنگ و وقتی تعداد آنان به دو، سه و یا چهار نفر برای یک خودرو سواری رسید به آنها اطلاع داده و آنان را راهی مقصد می کند؛ به جای اینکه هر فرد با خودروی خودش راهی مقصد شود. حتی در برخی مواقع فردی اعلام می کند که خودرو داشته و تا یک مقصدی می رود و حاضر است مسافر همراه خود ببرد، به شرط دریافت مبلغی به عنوان کرایه و یا حتی پول بنزین.

۵) تشکر و قدردانی

محققین بر خود می دانند تشکر و قدردانی ویژه از کارشناسان اداره حمل و نقل درون شهری استان قم به ویژه جناب آقای مهندس خسروی و جناب آقای مهندس برقی و جناب آقای مهندس صفوی که مساعدت های لازم برای انجام این پژوهش را مبذول داشتند، بعمل آورند.

۶) یادداشت ها

- ۱۵ . Duczynski
- ۱۶ . Morphologic analyse
- ۱۷ . Fritz zwicky
- ۱۸ . Cal Tech
- ۱۹ . Consistency value
- ۲۰ . Impact score

۷) مراجع

- [۱] احدی، م. (۱۳۹۰)، مهندسی ترافیک و ایمنی. تهران: دانشگاه علوم انتظامی.
- [۲] اکبر زاده، م. مرتضوی، س.ا.ج. (۱۳۹۵)، "توسعه روشی برای اندازه گیری عدالت در سامانه های حمل و نقل همگانی شهری"، فصلنامه مهندسی حمل و نقل، سال ۹، شماره ۳، بهار ۱۳۹۷، ۳۱۳-۳۲۶.

مشخص و کارگروه های موثر برای طراحی ایمن تقاطع ها در نظر بگیرند و سپس توجه به شاخص های مدیریت مسائل زیست محیطی و مدیریت ایمنی (رفع نقاط حادثه خیز) از اهمیت زیادی برخوردار هستند. در بخش حمل و نقل درون شهری، از جمله راهکارهای پیش رو، گسترش دادن شبکه حمل و نقل عمومی شامل مترو، تراموا، اتوبوسرانی، شبکه های ریلی، تشویق به استفاده از دوچرخه، پیاده روی و غیره است. (جباری و سعیدی، ۱۳۹۸، ۳۵۴). خدمات حمل و نقل عمومی می توانند مبتنی بر نرخ کرایه بر اساس فاصله و به صورت خدمتی سودآور باشند یا اینکه بودجه آن به صورت یارانه توسط دولت تأمین شود که در این صورت نرخ کرایه برای مسافران ثابت خواهد بود. این خدمات برای افرادی که از آن استفاده می کنند کاملاً سودآور و قابل بازیابی بوده یا در صورت امکان با پرداخت یارانه به صورت محلی یا از طرف دولت قابل کنترل باشد. البته در برخی شهرهای کوچک و بزرگ در دنیا این یارانه ها به صورت کامل پرداخت شده و این خدمات با هیچ هزینه ای در اختیار مردم قرار می گیرد. می توان با استفاده از سیاست های جذبی مانند زمان سفر قبول، دسترسی مناسب به ایستگاه ها، بازه طولانی سرویس دهی، زمان انتظار و تبادل کم و وجود و فراوانی خطوط، افزایش ایمنی و دسترسی آسان برای همه اقشار جامعه و آگاهی از سرویس های بعدی، استفاده از اینترنت بی

۱. List
۲. Urban development and application
۳. Characteristics of qom city
- ۴ . Management
- ۵ . Transportation management
- ۶ . Quality of Lifs
- ۷- این آمار بر طبق نتایج سرشماری عمومی نفوس و مسکن استان قم می باشد
- ۸- آمار وسایل نقلیه شماره گذاری شده در مرکز تعویض پلاک استان قم
- ۹ . Traffic and culture training
- ۱۰ .Technology
- ۱۱ . werner and samuel
- ۱۲ . Gouhi
- ۱۳ . Chen
- ۱۴ . Polat

[۳] برومند، ا. بهرامی، م. (۱۳۹۵) "سناریو نویسی با به کارگیری درخت احتمالات؛ مورد مطالعه: آینده بورس تهران" فصلنامه آینده پژوهی مدیریت، سال ۲۸، شماره ۱۱۰/ پاییز ۹۶. ۷۱-۸۵.

[۴] برومند کاخکی، ا. عباسی، ع. بهرامی، م. (۱۳۹۳). سناریونویسی به روش درخت احتمالات. سومین همایش ملی آینده پژوهی. تهران شرکت یادگار درخشان آریا.

[۵] تاج الدین، ب. (۱۳۹۱)، «ضرورت به کارگیری سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند (ITS) در حوزه ی مدیریت ترافیک شهری»، فصلنامه علمی - مهندسی ترافیک.

[۶] توکلی مقدم، ر. توکلی، م. م. و جابری، م. (۱۳۹۵)، "مدلسازی ریاضی دو هدفه برای مکان یابی ایستگاههای دوچرخه با در نظر گرفتن تعداد سفر- مطالعه موردی" فصلنامه مهندسی حمل و نقل سال ۹، شماره ۴، تابستان ۱۳۹۷ (پیاپی: ۳۷): ۴۸۳-۴۹۶.

[۷] توکلی مقدم، ر. عطائی، ا. و عزیزی، ز. (۱۳۹۵) " بهینه سازی سیستم حمل و نقل عمومی با استفاده از الگوریتم بهینه سازی انبوه ذرات با بردار ارزیابی - مطالعه موردی در سازمان اتوبوس رانی"، مهندسی حمل و نقل، سال ۹، شماره ۳، بهار ۱۳۹۷، ۴۱۳-۴۲۹.

[۸] جباری، ا. سعیدی، ش. (۱۳۹۸). " یک روش جدید برای حل مسئله حمل و نقل عمومی با استفاده از برنامه ریزی خطی و الگوریتم فراابتکاری ترکیبی ACO-PS ". فصلنامه مهندسی حمل و نقل، سال یازدهم، شماره ۲، زمستان ۱۳۹۸. صص ۳۵۳-۳۷۰.

[۹] حاتمی نژاد، ح. و اشرفی، ی (۱۳۸۸). دوچرخه و نقش آن در حمل‌ونقل پایدار شهری (نمونه موردی، شهر بناب). فصلنامه پژوهش های جغرافیایی انسانی، شماره ۷۰: صص ۴۵-۴۶.

[۱۰] حاجی حسینلو، م. و قائمی، س. (۱۳۹۳). «ارزیابی تأثیر وسایل نقلیه سنگین بر جریان ترافیک و میزان انتشار آلاینده ها ناشی از آن در شبکه های درون شهری با استفاده از شبیه سازی ترافیکی»، مهندسی حمل‌ونقل، سال ۵، شماره ۴،

[۱۱] حسینی چشمه ماکانی، س. ت. آریانا، م. آبرودی، س. م. (۱۳۹۵). «مدیریت حمل‌ونقل و ترافیک شهری در تهران

با نگاه اقتصادی»، فصلنامه علمی - پژوهشی اقتصاد مدیریت شهری، سال ۴، شماره ۳، صص ۹۵-۱۱۱.

[۱۲] حسینی، س. ت. کرمی اسد، ا. اسدی، م. (۱۳۹۴). «تأثیر ایجاد خط ویژه موتورسیکلت بر میزان ترافیک»، فصلنامه مطالعات مدیریت ترافیک، شماره ۳۸.

[۱۳] سالمی، آ (۱۳۹۲)، «مدیریت ترافیک و ارتقاء بهره وری»، نشریه حمل‌ونقل و توسعه، شماره ۷۶.

[۱۴] سلیمی فرد، خ. انصاری، م. (۱۳۹۵)، «مدل سازی و شبیه سازی سامانه ترافیک شهری با شبکه های پتری رنگین»، مدیریت صنعتی، دوره ۸، شماره ۳، صص ۳۸۱-۴۰۴.

[۱۵] سرور، ه. صلحی و. کاشانی اصل، ا. و افضلی گروه، ز. (۱۳۹۵). «بررسی عوامل مؤثر بر ارتقا بهبود ترافیک شهری». فصلنامه مدیریت ترافیک، شماره ۴۲ پاییز ۱۳۹۵.

[۱۶] شاهمی، ف. شیرین زاده، ر. جعفر زاده، ر. (۱۳۹۲)، «سیستم‌های نظارت تصویری در مدیریت ترافیک و حوادث جاده ای استان اردبیل»، مجله جاده، شماره ۷۴، صص ۵۳-۶۱.

[۱۷] عبد الرحمانی، ر. (۱۳۸۴)، «نقش خانواده در آموزش فرهنگ ترافیکی». نشریه آموزش علوم اجتماعی. دوره ۸، شماره ۳ ص ۱۸.

[۱۸] فلاح تفتی، م. شهابی، س. تقی زاده، ی. (۱۳۹۶). "مدل سازی رفتار انتخاب وسیله کاربران وسایل نقلیه شخصی در قبال اعمال سیاست های مدیریت تقاضای سفر (مطالعه موردی، شهر یزد)، فصلنامه مهندسی حمل و نقل، سال نهم، شماره ۴، تابستان ۱۳۹۷، (پیاپی: ۳۷): ۵۷۱-۵۹۵.

[۱۹] قاسمی، ا. آدوسی، ح. (۱۳۹۳). ارزیابی تأثیر عملکرد لجستیک بر رقابت پذیری جهانی در خلال سال های ۲۰۰۷ تا ۲۰۱۳، مدیریت بازرگانی، ۲۱(۲)، ۱۶۱-۳۸۲.

[۲۰] قاسمی، ا. (۱۳۹۷). فنون و ابزارهای تصمیم‌گیری کیفی، انتشارات سمت، در دست چاپ.

[۲۱] قاسمی، ا. بهروز، م. (۱۳۹۳). بررسی کاربرد تحلیل مورفولوژیک در ارزیابی مخاطرات چندگانه، راه سلامت و ایمنی، ۴، ۳-۱۷.

[۲۲] قنبری، س. و قاضی عسگر نایینی، آ. (۱۳۹۰). «ارزیابی روشهای مختلف مکانیابی در مدیریت احداث پارکینگ

های عمومی در مرکز تجاری شهر اصفهان با استفاده از GIS". مجله جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی، سال ۲۲،

شماره پیاپی ۴۲، شماره ۲.

[۲۳] محمود زاده، ا. شاکریان، ش. شاه‌قلی قه‌فرخی، ز. (۱۳۹۳).

روش‌های تحلیل آینده یا رویکردی راهبردی (جلد ۵).

اصفهان: انتشارات علم آفرین.

[۲۴] منافی، س. و کلانتری، م. (۱۳۹۱). «کاربرد سامانه پشتیبان

تصمیم‌گیری در مدیریت ترافیک شهری» فصلنامه

مطالعات مدیریت ترافیک، شماره ۲۵، ص ۱۲۸.

[۲۵] مهدی زاده، م. آیتی، ا. هاشمیان بجنورد، ن. و خورشیدی،

ن. (۱۳۸۹). «ارائه مدلی یکپارچه برای مدیریت یکپارچه

حمل‌ونقل و ترافیک شهری در کلان‌شهرهای ایران»،

فصلنامه مطالعات مدیریت انتظامی، سال ۵، شماره ۳، صص

۴۴۳-۴۱۸.

[۲۶] مهماندار، م. آریانا، ن. مبادری، ت. خلیلی، ا. (۱۳۹۹). "

ارزیابی مولفه‌های موثر بر ارتقای فرهنگ ایمنی ترافیک و

کاهش تلفات یا موتورسیکلت" فصلنامه مهندسی حمل و

نقل، سال یازدهم، شماره ۳، بهار ۱۳۹۹. صص ۶۶۳-۶۴۹.

[۲۷] یعقوبی، ن. م. کیهانیان، ا. سمیع پور گیری، ا. و لطیفی،

س. (۱۳۹۱). «شناسایی راه‌های تعیین الگوی بهینه ترافیک

شهری». فصلنامه علمی - ترویجی مطالعات راهور، سال

۹، شماره ۱۱۷. صص ۹۱-۱۰۸.

[28] Boukerche, A. Tao, Y. Sun, P. (2020). "Computer Networks" Volume 182, 9 December 2020, 107484.

[29] Carlos, D. Phillips, M. (2000). Transport, Environment and Health, who Regional office for Europe Copenhagen.

[30] Clark, C. (1957). Transport: "Maker and breaker of cities, town planning review", No.28, pp.237-250.

[31] Curry, A., & Schultz, W. (2009). "Roads Less Travelled: Different Methods, Different Futures". Journal of Futures Studies, 13(4), 35-60.

[32] Perry, A.H; Symons, L.J. (1994). «the Wind Hazard in the British Isles and its effects on transportation " journal of Transport Geography.

[33] Polat, c. (2012). The demand determinants for urban public transport service, a review of the literature. J. Apple . Sci. 12, 1211-1231.

[34] Kjellstorm, L, Vankerkhoff, G, Bammer, G. Memichael, t, (2003), comparative Assessment Transport Policies, Bull, W.H.O, 81, 451-457.

[35] Statly, S. and Ybarra, Sh. (2010) «Phone interview With Stephen Ezeel". December 18, 2009, Also, scott Belcher, Phone 81.