

تحلیل ظرفیت میدان با نگرشی به طرح هندسی

(مطالعه موردی: میدان آزادی کلان شهر اصفهان)

مجتبی مموتی، کارشناسی ارشد رشته راه و ترابری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اصفهان، اصفهان، ایران
محمدنادر فتوحی، کارشناسی ارشد رشته راه و ترابری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اصفهان، اصفهان، ایران
میثم اکبرزاده (مسئول مکاتبات)، استادیار دانشکده مهندسی حمل و نقل، دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان، ایران

E-mail: makbarzadeh@cc.iut.ac.ir

چکیده

امروزه میداین یکی از ایمن ترین و پرکاربردترین تقاطع های موجود در دنیا می باشند که با توجه به شرایط مختلف ترافیکی طراحی و اجرا می گردند. ظرفیت میدان تابع عوامل مختلفی از جمله هندسه میدان است. روش های متفاوتی برای محاسبه ظرفیت میدان وجود دارد که امروزه شبیه سازی به عنوان روشی قابل قبول مورد استفاده قرار می گیرد. نرم افزار شبیه ساز ایسمان به عنوان یک نرم افزار خرد نگر برای مدلسازی میداین در تحلیل شبکه های ترافیکی کاربرد دارد. در این تحقیق از این نرم افزار برای شبیه سازی هندسه میدان آزادی شهر اصفهان استفاده شده و با توجه به نتایج به دست آمده از خروجی های نرم افزار و تطبیق مدل اولیه با شرایط واقعی گزینه های طرح هندسی مختلفی برای افزایش ظرفیت میدان پیشنهاد شده است. سپس از روش تحلیل سلسله مراتبی، پارامترهای زمان تأخیر، زمان سفر، دانسیته و سرعت به عنوان معیارهای مقایسه گزینه ها برگزیده شده اند و با توجه به نتایج حاصله گزینه تقاطع غیر همسطح در مسیر شرق به غرب و حفظ میدان به عنوان گزینه برتر انتخاب گردید.

واژه های کلیدی: میدان، ظرفیت، نرم افزار شبیه ساز، تحلیل سلسله مراتبی

۱. مقدمه

مباحث مطرح در زمینه مهندسی ترافیک است. یکی از این نکات مهم استفاده از روش ارزیابی ظرفیتی مناسب برای برآورد پارامترهای عملکردی میدان است. همواره به دلیل تفاوت در شرایط ترافیکی و رفتار رانندگان در کشورهای مختلف جهان نمی‌توان از روش‌های سایر کشورها به‌طور مستقیم در تحلیل تقاطع‌های میدانی کشور استفاده نمود و لزوماً این روش‌ها در صورت استفاده باید کالیبره شوند تا با شرایط محلی منطبق گردند. اخیراً در کشورهای آمریکا، اروپا و اقیانوسیه توجه ویژه‌ای به مطالعات امکان‌سنجی میدان و روش‌های مختلف طراحی آن شده است. در این پژوهش سعی شده است به بحث در خصوص تأثیر طرح هندسی میدان بر ظرفیت آن و بررسی عوامل مؤثر بر آن تحت شرایط ترافیکی میدان آزادی شهر اصفهان پرداخته شود. به‌طورکلی هدف از این پژوهش تحلیل ظرفیت میدان آزادی شهر اصفهان تحت تأثیر تغییر هندسه میدان و با توجه به رفتار ترافیکی رانندگان در این شهر است. امروزه برای تجزیه و تحلیل ظرفیت میدان‌ها از روش‌های گوناگون خرد نگر و کلان نگر استفاده می‌شود و با استفاده از تحلیل‌های آماری نظیر رگرسیون مدل‌هایی برای تعیین ظرفیت میدان‌ها به دست می‌آورند. در این تحقیق نیز به دلیل فقدان روشی متحد برای تحلیل ظرفیت میدان‌های دارای بیش از ۳ خط عبور، با جمع‌آوری آمار خودروهای ورودی به میدان، از روش خرد نگر (میکروسکوپی) برای تعیین مدل ظرفیت میدان استفاده شده است و درنهایت با توجه به ارزشیابی و اعتبار سنجی مدل‌های به‌دست‌آمده بهترین مدل که بیش‌ترین ظرفیت را برای میدان آزادی به دست می‌دهد برگزیده شده است.

۳. ادبیات پژوهش

یکی از فواید مدل‌های شبیه‌سازی خرد نگر کنترل جریان تقاضا و حرکت‌های گردشی توسط مطالعات پارامتریک است.

با رشد سریع شهرنشینی و تعداد وسایل نقلیه، مسیرهای شهری روزبه‌روز شلوغ‌تر و پرتراфик‌تر گردیده و گره‌های ترافیکی بیشتری در سطح معابر شهری ایجاد می‌شوند. این گره‌های ترافیکی معمولاً به شکل تقاطع‌های چراغ‌دار و یا میدانی می‌باشند. با توجه به لزوم مدیریت ترافیک، به‌کارگیری تکنولوژی‌های پیشرفته در طراحی و برنامه‌ریزی شبکه‌های ترافیکی به‌منظور حصول اطمینان از جریان روان ترافیک امری بدیهی به نظر می‌رسد. با ظهور روش‌های کامپیوتری در دهه‌های اخیر افق گسترده‌ای از به‌کارگیری روش‌های ابداعی مانند شبیه‌سازی های کامپیوتری برای طراحی و برنامه‌ریزی شبکه‌های ترافیکی شهری فرا روی محققین این حوزه گسترده شده است.

امروزه میدان‌ها به‌عنوان نوعی از تقاطع‌های هم‌سطح شهری به شمار می‌روند و با توجه به تحقیقات صورت گرفته در کشورهای پیشرفته و صاحب فن جهان می‌توان بیان کرد که میدان‌ها از تقاطع‌های بدون چراغ کارتر و ایمن‌تر عمل خواهند نمود، البته این موضوع تا زمانی صدق می‌کند که میدان به ظرفیت خود نرسیده باشد و در صورتی که میدان بیش از ظرفیت اصلی خود تقاضا داشته باشد از حالت کارا و ایمن بیرون خواهد آمد.

۲. تعریف مسئله و اهداف پژوهش

ایجاد میدان یکی از روش‌های کنترل تقاطع هم‌سطح است. اصولاً میدان تا زمانی می‌تواند به‌صورت کارا عمل کند که از مقدار ظرفیت خود تجاوز نکند، در چنین حالتی میدان دچار آشفتنگی خواهد گردید و ایمنی آن نیز کاهش خواهد یافت. تعیین ظرفیت و بررسی عوامل مؤثر بر آن در تعیین شرایط و موقعیت‌هایی که میدان می‌تواند به‌عنوان کاراترین شیوه کنترل تقاطع‌های بدون چراغ مطرح باشد، از اهمیت بسیاری برخوردار است. برآورد عملکردی و ظرفیتی میدان‌ها یکی از

تحلیل ظرفیت میدان با نگرشی به طرح هندسی (مطالعه موردی: میدان آزادی کلان‌شهر اصفهان)

در دو مقررات فنی این کشور و همچنین با یک شبیه‌سازی میکروسکوپییک توسط نرم‌افزار پی.تی.وی ویسیم مورد ارزیابی قرار گرفتند. در پایان نیز نتایج شبیه‌سازی میکروسکوپییک با نتایج برآورد ظرفیت بر طبق مقررات فنی مقایسه شدند.

در مقاله‌ای که در سال ۲۰۱۲ با عنوان "میدان‌های کوچک برای ایالات متحده آمریکا و مدل‌های ظرفیت ترافیک" توسط تیلور لوکرین و همکاران^۱ ارائه شد، توصیه‌های اساسی طراحی بیان شد و مدل‌های ظرفیت برای میدان‌های کوچک با قطر دایره محاطی ۱۵/۲۴ و ۲۲/۸۶ متر پیشنهاد شده‌اند و مدل‌های ظرفیت با استفاده از نتایج شبیه‌سازی میکروسکوپییک توسعه یافتند.

رحیم اف و همکاران، ۱۳۹۲ در مقاله‌ای با عنوان "بررسی مقایسه‌ای نتایج مدل‌های ظرفیت میدان تک خطه و انتخاب مناسب‌ترین مدل برای ایران با استفاده از شبیه‌سازی میکروسکوپییک"، میدان آب در شهر تهران به‌عنوان مطالعه موردی انتخاب گردید. برای این میدان و بر مبنای داده‌های ترافیکی و مشخصات هندسی آن، انواع مدل‌های ظرفیت میدان تک خطه در کشورهای انگلستان، فرانسه، سوئیس، آلمان، استرالیا و آمریکا که بر مبنای دو روش فاصله عبوری قابل قبول و روش رگرسیون می‌باشند مورد بررسی قرار گرفت. همچنین این میدان با استفاده از نرم‌افزار ایمنان شبیه‌سازی شده و پس از مقایسه نتایج به‌دست آمده از هر کدام از روش‌ها با مدل شبیه‌سازی شده، در نهایت مدل ظرفیت میدان تک خطه راهنمای ظرفیت راه ۲۰۱۰ که نزدیک‌ترین نتایج را به خروجی‌های شبیه‌سازی شده داشت به‌عنوان مناسب‌ترین مدل برای استفاده در ایران انتخاب شد.

۴. روش پژوهش

میدان نوعی از تقاطع گردشی است که در آن جریان ترافیک در جهت خلاف عقربه‌های ساعت حول یک جزیره مرکزی گردش می‌کند. در گذشته حق تقدم در میدان با وسایل نقلیه ورودی بوده ولی امروزه با دادن حق تقدم به وسایل نقلیه

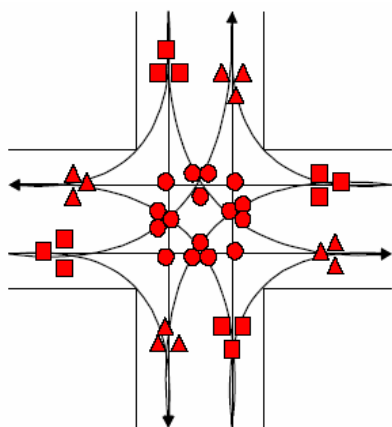
در مقاله‌ای با عنوان "تخمین ظرفیت بازوی میدان با استفاده از شبیه‌سازی میکروسکوپییک و تکنیک توابع گسسته" که در سال ۲۰۰۸ توسط توماس تولازی ارائه شد، تأثیر جریان عابر پیاده چند کاناله بر ظرفیت حقیقی یک میدان یک‌خطه، با استفاده از شبیه‌سازی میکروسکوپییک و توابع گسسته نشان داده شد.

مرجان مسلمی در سال ۲۰۰۸ یک شبیه‌سازی خردنگر را با استفاده از ایمنان برای میدانی با الگوی جریان نامتعادل انجام داد. این پژوهش به این نتیجه رسید که قابلیت‌های ایمنان در لحاظ کردن کنترل ترافیک ایجاد شده برای مطالعه گستره متنوعی از سناریوهای اندازه‌گیری و سیگنالیزیشن مفید و مناسب است. این بسته نرم‌افزاری شبیه‌سازی میکروسکوپییک بشدت به‌عنوان یک ابزار قدرتمند برای مطالعات بعدی در زمینه میداین پیشنهاد شده است.

ایروان نورپاندی در سال ۲۰۱۲ یک میدان را در شهر سیانجور اندونزی با استفاده از نرم‌افزار ایمنان شبیه‌سازی کرد تا عملکرد آن را مورد ارزیابی قرار دهد. پژوهش به این نتیجه رسید که با تغییر حرکت وسایل نقلیه در میدان، گزینه اول مؤثر نیست. درحالی‌که در گزینه دوم با طراحی مجدد میدان، نتایج چشمگیری حاصل شد.

سپتارینا سپتارینا در سال ۲۰۱۲ یک میدان در شهر نورکوپینگ در سوئد را مورد مطالعه قرار داد. وی پس از جمع‌آوری داده‌ها بر اساس یک مدل کالیبره شده و اعتبارسنجی شده سه گزینه برای شکل هندسی میدان شبیه‌سازی کرد که در گزینه اول یک راستگرد معجزا برای ضلع شمال به شرق میدان مدل نمود و نسبت به گزینه دوم یعنی اضافه نمودن راستگرد در حرکت شرق به جنوب و گزینه سوم یعنی اضافه نمودن یک خط عبور در میدان، نتایج بهتری به دست آورد.

در مقاله‌ای با عنوان "کاربرد شبیه‌سازی میکروسکوپییک برای تحلیل ظرفیت میدان‌ها در شرایط واقعی" که در سال ۲۰۱۱ توسط آندرو گاوالوا^۱ ارائه شد، تعدادی از میداین شهر ژیلینا در اسلواکی انتخاب شدند و ظرفیت آنها بر طبق دو روش موجود



شکل ۱. موقعیت‌های احتمالی برخورد در تقاطع و میدان

میدان آزادی شهر اصفهان (دروازه شیراز)، یکی از مبادی ورودی شهر از سمت جنوب است و به دلیل ازدحام بالای ترافیک در ساعات اوج، میزان راندمان آن کاهش می‌یابد مخصوصاً در زمانی که برای پروژه مترو شهر اصفهان محدودیت‌هایی نیز از قبیل هندسه نامناسب، کاهش عرض خطوط میدان در برخی نقاط به آن تحمیل گشته بود و باعث ایجاد صف‌های طولانی و آلودگی زیست‌محیطی و ... می‌شد.

شکل ۲ وضعیت کنونی میدان را پس از اتمام ایستگاه میدان آزادی نمایش می‌دهد.

در این مطالعه، به بررسی میدان آزادی شهر اصفهان و ارائه راهکار و سناریوهای تغییر وضعیت هندسی میدان، جهت کاهش زمان سفر و زمان تأخیر و شبیه‌سازی آن سناریوها توسط نرم‌افزار خردنگر ایمسان، پرداخته شده است. رویه انجام به این صورت است که نیاز به داده‌های ترافیکی و هندسی است. داده‌های ترافیکی عبارت‌اند از حجم ترافیک، زمان‌بندی چراغ راهنمایی در صورت وجود و پارامترهای دیگری نظیر سرعت متوسط و طول صف جهت کالیبراسیون و اعتبارسنجی مدل‌سازی. اطلاعات هندسی نیز مانند عرض خطوط، شعاع قوس‌ها، عرض میانه‌ها و ... است.

گردشی از آشفتگی میدان جلوگیری شده است. میدان‌ها یا به عبارتی تقاطع‌های دایروی انواع گوناگونی دارند که امروزه اکثراً از میدان‌هایی تحت عنوان میدان‌های مدرن در طراحی‌ها استفاده می‌شود. میدان‌های مدرن با سایر تقاطع‌های دایروی تفاوت‌های گوناگونی از لحاظ مشخصات فیزیکی و عملکردی دارند. همان‌طور که ذکر گردید تقسیم‌بندی میدان در کشورهای مختلف، متفاوت بوده و هر کشور بر اساس وسیله نقلیه طرح و مکان احداث میدان و سایر مشخصات عملکردی آن به تقسیم‌بندی میدان‌ها پرداخته است.

میدان همچنین به‌عنوان یک تقاطع نقش مؤثری بر عبور دهی ترافیک دارد و با توجه به هندسه آن، هدایت جریان‌های ترافیکی در آن راحت‌تر از سایر تقاطع‌ها بوده و نقاط تداخل جریان را به حداقل ممکن کاهش می‌دهد (شکل ۱).

تحلیل ظرفیت میدان با نگرشی به طرح هندسی (مطالعه موردی: میدان آزادی کلان‌شهر اصفهان)



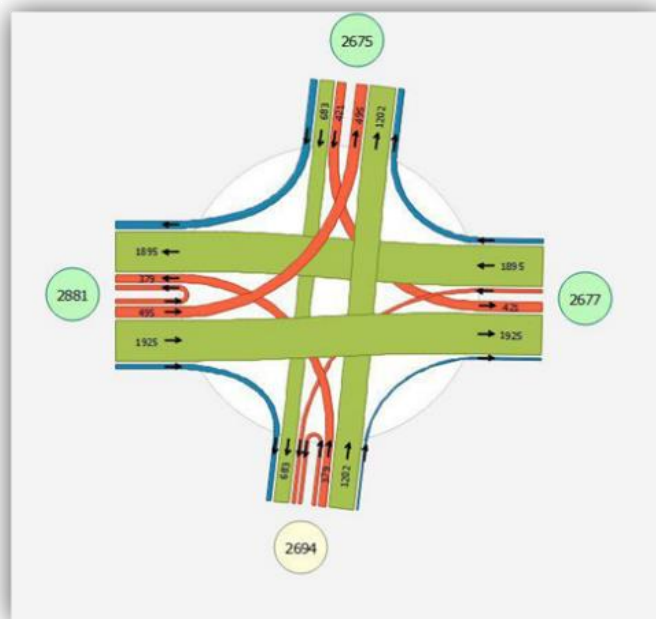
شکل ۲. وضعیت موجود میدان آزادی

درصد از حجم ترافیک به دست آمده توسط نرم افزار امی، جهت شبیه سازی استفاده شد. در شکل ۳ می توان احجام به دست آمده از نرم افزار امی را مشاهده نمود.

برای شبیه سازی و ارائه سناریوهای مختلف در نرم افزار خرد نگر ایمنسان، نیاز به تعریف کردن عرض خطوط، شعاع قوس ها و میدان است، لذا برای این امر، نیاز به نقشه اتوکلد از میدان مورد نظر بود که آن نیز با همکاری معاونت محترم حمل و نقل و ترافیک شهرداری اصفهان میسر گردید.

۵. تحلیل داده ها

احجام ترافیکی میدان آزادی در ساعت اوج، به کمک خروجی های نرم افزار شبیه ساز ماکروسکوپیکی امی^۱، توسط واحد مطالعات و برنامه ریزی معاونت محترم حمل و نقل و ترافیک شهرداری اصفهان به دست آمده است. جهت کالیبره نمودن این احجام نیاز به حضور در محل و برداشت میدانی ترافیک رویکردهای میدان بود تا بتوان نسبت به کالیبره کردن میزان تردد به دست آمده توسط نرم افزار اقدام شود و در نتیجه میزان ۸۱



شکل ۳. احجام به دست آمده از نرم افزار امی

۱-۵ سناریوهای پیشنهادی

- پس از به دست آوردن اطلاعات هندسی مسیر، ۷ سناریو برای مسیر موردنظر به ترتیب زیر در نظر گرفته شد:
۱. وضعیت موجود در زمان احداث ایستگاه مترو
 ۲. وضعیت موجود در زمان پایان احداث ایستگاه مترو
 ۳. چرخش آکس جزیره میدان در جهت عقربه‌های ساعت
 ۴. چرخش آکس جزیره میدان در جهت خلاف عقربه‌های ساعت
 ۵. جدا کردن حرکات گردش به راست
 ۶. غیرهمسطح کردن مسیر شرق به غرب تقاطع با حفظ جزیره میدان
 ۷. ایجاد تقاطع چراغ‌دار همراه با غیرهمسطح کردن مسیر شرق به غرب

۲-۲-۵ ایجاد تقاطع با گره

از ابزار Create Node استفاده کرده و تقاطعات لازم که محل برخورد دو یا چند مقطع می‌باشند را ترسیم نموده و در صورت اینکه تقاطع چراغ‌دار باشد مانند سناریو ششم برای آن فازبندی تعریف می‌شود.

۳-۲-۵ وارد کردن حجم ترافیک

در این تحقیق برای وارد کردن احجام تردد خودرو به نرم‌افزار از ماتریس مبدا-مقصد استفاده شده است. به این صورت که با ایجاد مرکزها، نقاط تولید و جذب سفر را مشخص نموده و سپس با تشکیل ماتریس موردنظر و وارد کردن احجام در درایه‌های آن، نوبت به تشکیل تقاضای ترافیک^۷ می‌رسد. ایجاد تقاضای ترافیک در ایمنان به این دلیل است که از این قسمت برای تخصیص احجام ماتریس به سناریو استفاده می‌شود.

۲-۵ شبیه‌سازی در ایمنان

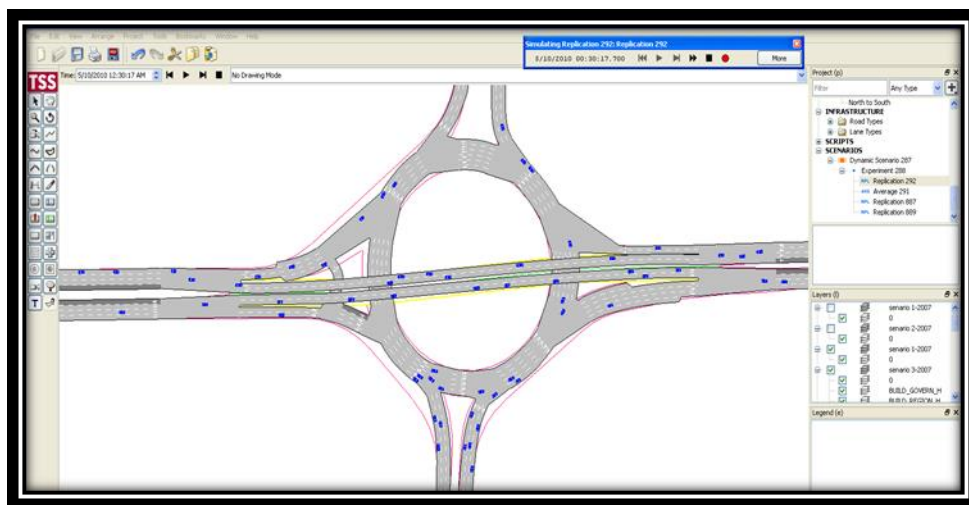
شبیه‌سازی در نرم‌افزار خرد نگر ایمنان شامل چندین مرحله است که در زیر به‌طور خلاصه به آن اشاره شده است.

۱-۲-۵ ایجاد مقطع^۴

برای ایجاد مسیر از گزینه Create Section استفاده کرده و مقاطع را با توجه به نوع مسیر که خیابان اصلی یا فرعی یا جمع و پخش‌کننده و یا محلی باشد ترسیم نموده و پس از آن تعداد خطوط و عرض خط برای آن مشخص می‌شود.

۴-۲-۵ ایجاد سناریو

در پایان نوبت به تشکیل سناریو می‌رسد. برای این کار باید از قسمت Project، نرم‌افزار گزینه scenario، Dynamic Scenario را انتخاب کرده و در نهایت شبیه‌سازی را آغاز نمود (شکل ۴).



شکل ۴. شبیه‌سازی مدل

تحلیل ظرفیت میدان با نگرشی به طرح هندسی (مطالعه موردی: میدان آزادی کلان شهر اصفهان)

۳-۵ کالیبراسیون و اعتبارسنجی

منظور از کالیبراسیون تنظیم پارامترهای مدل است به گونه ای که باعث بهبود توانایی مدل در شبیه سازی کردن خصوصیات محلی ترافیک و رفتار رانندگان شود.

کالیبراسیون این مدل بر اساس طول صف صورت گرفت. به این صورت که تعداد خودروهای در صف شمارش گردید که برابر با ۱۵۰ خودرو بودند، سپس در شبیه سازی با کالیبره کردن مدل، طول صف برابر با مقدار ۱۳۰ خودرو به دست آمد. منظور از اعتبار سنجی، بررسی مدل با داده هایی است که از داده های به کاررفته در کالیبراسیون مستقل باشند. به وسیله اعتبار سنجی بررسی می شود که مدل تا چه اندازه در بازتولید واقعیت موفق بوده است.

در این پژوهش از روش مشاهده ای استفاده شده است. به این صورت که با توجه به الگوی تشکیل صف در رویکردهای ورودی میدان و مطابقت آن با واقعیت و خروجی های گرافیکی می توان اعتبار مدل را تأیید نمود.

اعتبار سنجی این مدل بر اساس زمان سفر صورت گرفت. به این صورت که با حضور در محل، زمان سفر بین دو نقطه برای خودروهایی که به طور تصادفی انتخاب می شدند اندازه گیری و برابر با ۳۱۰ ثانیه ثبت گردید. این مقدار در شبیه سازی پس از

کالیبره نمودن برابر با ۳۸۲/۵۲ ثانیه به دست آمد که خطایی در حدود ۲۳ درصد دارد. با توجه به وجود محدودیت های اندازه گیری و تطابق مدل شبیه سازی شده با واقعیت خطای موجود قابل پذیرش است.

۶. نتیجه گیری و پیشنهادات

نتایج موردنظر به دست آمده از شبیه سازی توسط نرم افزار، به ترتیب عبارت اند از:

۱. زمان سفر (Sec/Km)

۲. زمان تأخیر (Sec/Km)

۳. چگالی (Veh/Km)

۴. سرعت (Km/hr)

۵. جریان عبوری (Veh)

این نتایج در جدول ۱ برای سناریوهای مختلف خلاصه شده اند.

سپس نتایج به دست آمده با استفاده از روش تصمیم گیری چند متغیره بررسی و گزینه منتخب مشخص گردید.

جدول ۱. نتایج شبیه سازی سناریوها

سناریو	موجود مترو	موجود الان	چرخش ساعتگرد	چرخش پادساعتگرد	راست گرد	غیر همسطح با میدان	غیر همسطح با چهارراه
زمان سفر (Sec/Km)	۲۴۹.۰۴	۸۷.۴۲	۱۳۹.۹	۱۳۴.۳	۸۴.۹۷	۷۰.۴۳	۷۴.۸۴
زمان تأخیر (Sec/Km)	۱۸۳.۱۹	۲۱.۷۶	۷۳.۹۴	۶۸.۵	۱۹.۳۱	۳.۸۱	۸.۹۱
چگالی (Veh/Km)	۲۸.۹۹	۳.۷۴	۳۰.۴۷	۲۲.۹۳	۳.۶۲	۳.۱۸	۳.۱۲
سرعت (Km/hr)	۲۶.۲۷	۴۲.۹	۳۳.۸۱	۳۵.۲۴	۴۴.۳	۵۱.۵	۴۹.۵۸
جریان عبوری (Veh)	۵۳۷۱	۶۶۶۹	۳۹۰۴	۴۹۱۳	۵۸۵۸	۷۱۲۲	۷۱۳۵

گزینه ۲ که وضع فعلی میدان است با کمی فاصله از آنها جزء گزینه های قابل قبول است.

با مقایسه زمان تأخیر و زمان سفر بین گزینه ها مشاهده می شود گزینه های ۵ تا ۷ وضعیت بهتری نسبت به سایر گزینه ها دارند و

این پژوهش نشان می‌دهد که تغییر شکل هندسی میدان مطابق گزینه‌های ۲ و ۵ تا ۷ شرایط نسبتاً پایداری را در ظرفیت میدان به وجود می‌آورد به نحوی که پارامترهای چهارگانه مقایسه شده روند نسبتاً ثابتی را در طول زمان دارند. میزان جریان عبوری از میدان با توجه به نتایج حاصل از نرم‌افزار شبیه‌ساز و به ترتیب بهتر بودن نتایج مطابق جدول ۲ است.

این شرایط برای پارامتر چگالی نیز صدق می‌کند. در خصوص سرعت هم وضعیت گزینه‌ها ۵ تا ۷ بهتر از سایر گزینه‌ها است. در گزینه ۳ که جزیره میدان به صورت ساعتگرد در جهت شمال شرقی به جنوب غربی چرخش داشته است پس از ۴۰ دقیقه از شروع شبیه‌سازی زمان تأخیر و سفر به صفر می‌رسد. دلیل این پدیده این است که میدان دیگر قابلیت عبور دهی وسایل نقلیه را از دست داده است.

جدول ۲. میزان عبوردهی وسایل نقلیه از میدان به ترتیب اولویت

گزینه	شرح	جریان عبوری (وسيله نقلیه)
۷	ایجاد تقاطع چراغ‌دار در میدان و غیر همسطح کردن مسیر شرق به غرب	۷۱۳۵
۶	غیر همسطح کردن مسیر شرق به غرب با حفظ میدان	۷۱۲۲
۲	وضعیت فعلی میدان	۶۶۶۹
۵	جدا کردن حرکات گردش به راست	۵۸۵۸
۱	وضعیت اولیه در زمان ساخت مترو	۵۳۷۱
۴	چرخش پادساعتگرد جزیره میدان	۴۹۱۳
۳	چرخش ساعتگرد جزیره میدان	۳۹۰۴

میکروسکوپیک مطالعه موردی، همایش ملی مهندسی عمران کاربردی و دستاوردهای نوین، کرج، شرکت سازه کویر.

پیشنهاد می‌شود پارامترهای هندسی میداین بدون در نظر گرفتن طرح هندسی کلی آنها مورد بررسی قرار گرفته و تأثیر آن بر ظرفیت میدان با توجه به شرایط و فرهنگ رانندگی در کشور بررسی گردد.

۷. پی‌نوشت‌ها

- Tollazzi T, Sraml M, Lerher T. 2008. Roundabout Arm Capacity Determined by Microsimulation and Discrete Functions Technique. Promet- Science in Traffic and Transportation, Vol. 20, No.5, 291-300.
- Mosslemi, M. 2008. Using Metering Signals at Roundabouts with Unbalanced Flow Patterns to Improve the Traffic Condition. Norrkoping, Sweden- Linkoping University
- Nurpandi, I. 2012. Evaluation of Roundabout Using Aimsun Simulation (Case Study Tugu Roundabout in Cianjur, West Java). Master Thesis. Yogyakarta- Gadjah Mada University.
- Septarina S. 2012. Micro-simulation of the roundabout using AIMSUN (A Case Study Idrottsparken Roundabout in Norrkoping, Sweden, University essay. Linkoping University

1. Andrea Gavulova
2. Taylor W P Lochrane
3. EMME
4. Section
5. Node
6. Centroid
7. Traffic Demand

۸. مراجع

- رحیم اف ک، شیرازیان غ، خلیل زاده م. ر. ۱۳۹۲. بررسی مقایسه‌ای نتایج مدل‌های ظرفیت میدان تک خطه و انتخاب مناسب‌ترین مدل برای ایران تا استفاده از شبیه‌سازی

- Gavulová A, Drličiak M. 2011. Microsimulation Using for Capacity Analysis of Roundabouts in Real Conditions. 11th International Conference “Reliability and Statistics in Transportation and Communication” (RelStat’11), Riga, Latvia, 19–22 October
- Lochrane T, Zhang W, Bared J. 2012. Mini-roundabouts for the United States and Traffic Capacity Models. ITE Journal, 82 (11), pp. 20-24.

Analysis of Capacity of Roundabouts Based on Geometric Design (Case Study: Isfahan Roundabouts Azadi Square)

Mojtaba Mamoe, Master of Transportation Engineering, Isfahan Islamic Azad University, Isfahan, Iran

Mohammad Nader Fotoohi, Master of Transportation Engineering, Isfahan Islamic Azad University, Isfahan, Iran

Meysam Akbarzadeh*, Assistant Professor of Transportation Planning, Isfahan University of Technology, Isfahan, Iran

E-mail: makbarzadeh@cc.iut.ac.ir

Abstract

Today, roundabouts are one of the safest and most used intersections in the world, which are designed and implemented according to different traffic conditions. The roundabout capacity is influenced by different factors such as geometry. There are different methods for calculating roundabout capacity, which today simulation is used as an acceptable one. The Aimsun simulating software as a microscopic software is used to analyze traffic networks. In this research, this software is used to simulate the geometry of the Azadi Square in Isfahan. According to the results obtained from the software outputs and the implementation of the original model with real conditions, various geometric design options have been proposed to increase the roundabout capacity. Then, delay time, travel time, density and speed were selected as criteria for comparison of options using analytical hierarchi process (AHP). According to the results, the non-level intersection variant in the east-west direction while retaining the roundabout, were selected as the preferred variant.

Keywords: Roundabout, Capacity, Simulating software, Analitical hierarchi process