

ارایه روش نیازسنجی و امکان‌سنجی حذف و یا ایجاد سه تیپ میدان مختلف در شبکه معابر شهری

مهدی حسن‌زاده اصفهانی^۱، حامد سلاتهنه^۲، سیما مرادی بجزستانی^۳

۱- کارشناس ارشد مهندسی عمران- راه و ترابری

۲- کارشناسی ارشد عمران- برنامه‌ریزی حمل‌ونقل

۳- کارشناس ارشد مهندسی سیستم‌های اقتصادی- اجتماعی، گرایش برنامه‌ریزی حمل‌ونقل

چکیده:

میادین به عنوان یکی از انواع تقاطع‌های همسطح در محل اتصال مسیرهای متقاطع با دو هدف عمده آرامسازی جریان ترافیک و ایجاد سازگاری میان کلیه حرکات تداخلی برای مسیرهایی که مشکل ظرفیت ندارند توصیه و اجرا می‌شود. هر چند در بسیاری از کشورها شناخت دقیقی از عملکرد این تقاطع وجود نداشته و از این روی به عنوان تقاطع با کارکرد ترافیکی چندان مورد توجه قرار نگرفته است. در این مطالعه هدف ارایه‌ی فرآیندی ویژه جهت امکان‌سنجی ایجاد و یا حذف میادین ترافیکی در سطح شبکه معابر شهری می‌باشد.

با توجه به هدف مطالعه، در این مقاله بعد از شناخت پارامترهای موثر در ارزیابی و همچنین ایجاد و حذف میادین به ارائه‌ی فلوچارت‌هایی برای امکان‌سنجی حذف و یا ایجاد سه تیپ میدان متفاوت شامل: میدانک، میدان با یک خط گردش و میدان با دوخط گردش، پرداخته شده است.

کلید واژه: میدان، پارامترهای موثر، نیازسنجی و امکان‌سنجی، میدانک، میدان با یک خط گردش، میدان با دوخط گردش.

۱- مقدمه

میدان عبارت از یک سیستم ترافیکی یکطرفه است که جریان ترافیک در آن، حول یک جزیره مرکزی حرکت می‌نماید. هدف اصلی از طرح میدان، تامین حرکت ایمن برای انواع وسایل نقلیه موجود در آن می‌باشد، چه آنهایی که قصد تغییر خط دارند (حرکت تداخلی) و چه آنهایی که نیاز به تغییر خط ندارند، به نحوی که این حرکت با حداقل تاخیر صورت گیرد.[۱]

^۱: مدیرعامل مهندسین مشاور رهیافت اندیشه فردا، ۴۴۴۶۶۸۳۶-۰۲۱، h.hasanzadeh@rahyaftaf.ir

^۲: مسئول پروژه مهندسین مشاور رهیافت اندیشه فردا، ۴۴۴۶۷۲۱۵-۰۲۱، xxxxxx

^۳: کارشناس ارشد مهندسین مشاور رهیافت اندیشه فردا، ۴۴۴۶۷۲۱۵-۰۲۱، s.moradi@rahyaftaf.ir

میدان عموماً به عنوان سبیل و یکی از شاخص‌های مهم شهری، همیشه در شهرها و به ویژه شهرهای در حال توسعه مورد توجه قرار گرفته به طوری که به عنوان یک فضای شهری آشنا، همواره مورد علاقه مسئولین شهری و مردم بوده است.

اما در این بین، توجه بیش از اندازه به ویژگی‌های شهری و بصری میدان بعضاً موجب شده که عملکرد ترافیکی میدان مغفول مانده و همین امر باعث گردیده که در سطح شهر میادینی هرچند به عنوان یک فضای شهری هزینه قابل ملاحظه‌ای برای زیباسازی و افزایش کیفیت بصری فضای آن شده است، لیکن از منظر عملکرد ترافیکی به واسطه میزان تاخیرات وارده بر شبکه و مسایل مرتبط با ایمنی ترافیک دارای مسایل و چالش‌های جدی هستند و نیازمند بازبینی در عملکرد آنها به طور جدی وجود دارد. علاوه بر این، تصمیم‌گیری در مورد انتخاب میدان به جای سایر انواع تقاطع‌ها، باید بر اساس ملاحظات عملکردی، اقتصادی و زیست‌محیطی انجام شود. در این میان و در حال حاضر ضابطه و روش مشخصی برای این که کارشناسان امر بتوانند بر اساس آن اجرای یک تقاطع به صورت میدان را ارزیابی و تصمیم‌گیری نمایند وجود ندارد. در این راستا، در این مقاله به آرایه‌ی روشی برای امکانسنجی حذف و یا ایجاد انواع میادین در شبکه‌ی شهری شده است.

۲- بیان مسئله و تبیین بررسی اهمیت انجام مطالعه

به طور کلی در متون فنی دانش برنامه‌ریزی حمل‌ونقل موجود در دنیا در خصوص کارکرد شهری و ترافیکی میدان تعاریف مختلفی وجود دارد که همین امر سبب شده تا یکپارچگی لازم جهت ایجاد یک رویه متوازن در عرصه بین‌الملل وجود نداشته باشد. از اینرو، متون فنی در کشورهای مختلف در مبحث میدان کارکرد منطقه‌ای و محلی دارند.

این در حالی است که در عرصه داخلی نیز مشکلات مشابهی وجود دارد. تعدد منابع، نبود رویکرد یکپارچه در حوزه داخلی برای تعریف فضای میدان، پرداخته نشدن به آن در حوزه مهندسی ترافیک به صورت یک دستورالعمل مشخص و قابل دفاع، سبب شده تا اقبال مناسبی نسبت به استفاده از جزایر میدانی در شبکه معابر شهری توسط مهندسين حمل‌ونقل و ترافیک وجود نداشته باشد.

علاوه بر مطالب فوق، اثرات اجتناب‌ناپذیر احداث و یا حذف میدان بر شاخص‌های ایمنی ترافیک، ظرفیت، تاخیر و سطح سرویس شبکه از سوی دیگر مسئله‌ای است که باید در عرصه داخلی به طور جدی‌تر مورد توجه قرار گیرد. مسئله‌ای که به علت نابسامانی در دستورالعمل‌های موجود در موضوع طراحی میدان و ارزیابی تقاطع‌ها، متأسفانه با نگاهی سلیقه‌ای در مدیریت شهری نسبت به ایجاد و یا حذف آن در شبکه شهری و همچنین اتخاذ رویکردهای سنتی در مدیریت و کنترل محدوده میادین توسط نیروی پلیس راهنمایی و رانندگی با چالش‌های جدی مواجه است.

۲-۱- بررسی اهداف انجام مطالعه

هدف اصلی از انجام این مطالعه در واقع ساختارمند کردن روند طراحی، ساماندهی و ارایه طرح‌های ترافیکی در تقاطع‌های همسطح با استفاده از جزایر مدور و میدان با در نظر گرفتن ضوابط مرتبط با دانش مهندسی ترافیکی و راهسازی خواهد بود. لازم به یادآوری است که در ایجاد یک میدان و یا حذف آن ضوابط دیگری همچون ضوابط شهرسازی و معماری، حاکم است که در این مطالعه به آن پرداخته نخواهد شد.

۳- پارامترهای مؤثر در ارزیابی عملکرد میداين و تصميم‌گیری در خصوص جانمایی آن

مهمترین پارامترهای مؤثر در ارزیابی عملکرد میداين و تصميم‌گیری در خصوص جانمایی این نوع تقاطع، بر اساس مطالعات بررسی شده را می‌توان در موارد زیر خلاصه کرد: [۲]، [۳]، [۴] و [۵]

(۱) پارامترهای مرتبط با جریان ترافیک که شامل موارد زیر هستند:

- حجم ترافیک، نظیر حجم تردد روزانه (متوسط سالیانه)، حجم تداخلی، حجم گردش به چپ، حجم اوج ساعتی رویکردهای منتهی به میدان و حجم تردد عابرین پیاده و دوچرخه سواران
- سرعت، نظیر سرعت ۸۵٪ ورودی، ماکزیمم سرعت ثبت شده عبوری از رویکردها، میزان کاهش سرعت در طول ۱۰۰ متر منتهی به تقاطع و ...
- ویژگی‌های مرتبط با ترکیب ترافیکی شامل نسبت حجم تردد دوچرخه، وسایل نقلیه موتوری سنگین و موتورسیکلت به کل جریان عبوری در تقاطع

(۲) پارامترهای ایمنی شامل :

- تعداد تصادفات در میان استفاده‌کنندگان از مسیر
- ضوابط هندسی مرتبط با ایمنی نظیر میدان و فاصله دید
- متوسط سرعت ۸۵٪ مشاهده شده سالیانه

(۳) پارامترهای هندسی که عبارتند از :

- ویژگی‌های مختلف هندسی در رویکردهای منتهی به تقاطع نظیر تعداد خطوط عبوری، عرض سواره‌رو، شیب ورودی به تقاطع، رده عملکردی، تعداد رویکردهای منتهی به تقاطع

- ویژگی‌های هندسی و عملکردی خود میدان، شعاع گردش، شعاع جزیره میانی، فاصله دید، عرض ورودی و خروجی، شیب کلی مسیر و عرض مسیر گردشی و شعاع ورودی و خروجی

بر این اساس باید توجه داشت که در ارایه یک چهارچوب مناسب جهت مکانیابی، امکان‌سنجی و طراحی یک تقاطع میدانی در بررسی پارامترهای ترافیکی ضمن توجه به پارامترهای حجم و ظرفیت، ویژگی‌های دیگر جریان نظیر طول صف، سرعت جریان ورودی و خروجی در رویکردها و سرعت جریان گردشی نیز باید مدنظر باشند. همچنین در بررسی معیارهای هندسی مشخصه‌های عمومی مسیر نظیر شیب مسیر، عرض مسیر و سرعت طرح باید بررسی شوند. در کنار این دو معیار اصلی، معیارهایی همچون ویژگی‌های کالبدی، عملکرد فیزیکی، کارایی تقاطع از منظر ایمنی ترافیک نیز باید مدنظر قرار گیرند.

نکته حایز اهمیت در بررسی ضوابط و تدوین پیش‌نویس ملاک عمل ایجاد و یا حذف میدان‌ها، آن است که در این دستورالعمل، برنامه‌ریزی جهت امکان‌سنجی ۳ تیپ مختلف میدان مدنظر خواهد بود. تیپ‌بندی انواع میدان‌ها در این دستورالعمل به همراه موارد کاربرد و جانمایی تیپ‌های مختلف در جدول (۱) ارایه شده است.

جدول (۱): تیپ‌بندی انواع میدان‌های طراحی شده

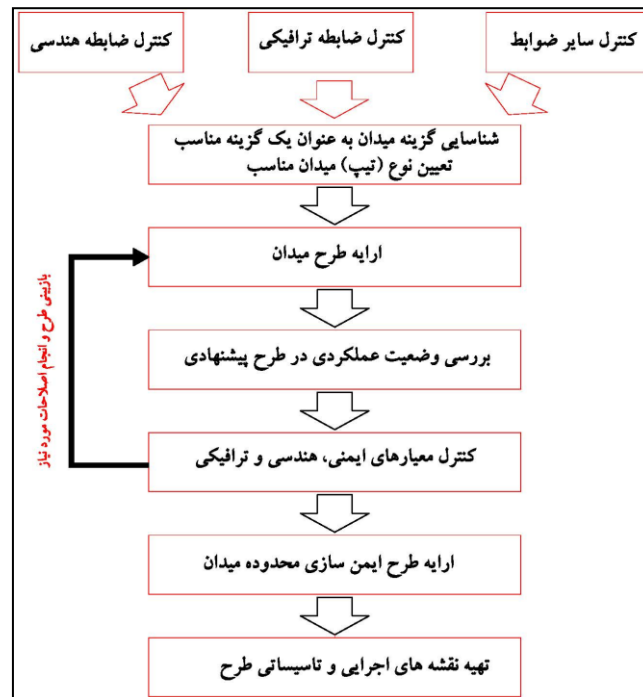
ردیف	تیپ‌بندی میدان	موارد جانمایی و استفاده در شبکه ترابری
۱	میدانک	شبکه محلی داخل شهرک‌های مسکونی، محوطه ساختمان‌های بزرگ و تقاطع معابر دسترسی محلی
۲	میدان با یک خط گردشی	شبکه معابر نواحی متراکم شهری
۳	میدان با دو خط گردشی	شبکه معابر درون‌شهری در نواحی پرتقاضا و شبکه معابر برون‌شهری

۴- ارایه روش نیازسنجی و امکان‌سنجی حذف و یا ایجاد میدان

بعد از شناسایی شاخص‌های تاثیرگذار در فرآیند امکان‌سنجی ایجاد و یا حذف میادین، در این قسمت به بررسی روش نیازسنجی و امکان‌سنجی ایجاد و یا حذف میدان از شبکه ترابری شهری پرداخته خواهد شد.

لازم به یادآوری است در این بخش به تفکیک انواع میدان معرفی شده در جدول (۱)، به بررسی و ارزیابی ضوابط مربوطه پرداخته خواهد شد. در این خصوص البته به ضوابط کلی زیر نیز باید توجه شود:

- ۱- در معابر جدیدالاحداث با رده عملکردی حداکثر شریانی درجه دو، احداث میدان نسبت به ایجاد تقاطع‌های همسطح برای شناسایی الگوی حرکتی ترافیک دارای اولویت است.
 - ۲- احداث میدان در محل تقاطع‌هایی که حجم عبوری از هر یک از رویکردها بیش از ۲۰۰۰ وسیله‌نقلیه باشد توصیه نمی‌شود. لازم به یادآوری این شاخص برای میدان‌های تداخلی با دو خط گردش ۱۸۰۰ و برای میدان‌های تداخلی با یک خط گردش ۱۰۰۰ وسیله‌نقلیه در نظر گرفته شده است.
 - ۳- عرض حداکثری سواره‌رو در حاشیه جزیره میانی نباید از ۱۰ متر بیشتر لحاظ شود.
 - ۴- محدودیت حجم گردش به چپ در میدان‌ها و حداکثر طول صف منتهی به تقاطع باید در طراحی و جانمایی میدان مدنظر باشد.
 - ۵- حداکثر حجم عبوری از تقاطع‌های میدانی ۳۳۰۰ وسیله‌نقلیه معادل سواری و برای میدان‌ها با دوخط عبور در نظر گرفته شده است. افزایش حجم گذرنده از تقاطع بیش از این حد تعریف شده سبب خواهد شد تا گزینه میدان، گزینه‌ای رد شده برای اصلاح تقاطع‌های شهری باشد.
- در این خصوص نمودار ارائه شده در شکل (۱) به بررسی کلیات روش طراحی میدان و انتخاب گزینه میدان برای اصلاح هندسی و تعیین عملکرد بهینه برای تقاطع‌های شهری پرداخته است.



شکل (۱) : بررسی روش طراحی میدان بر اساس دستورالعمل پیشنهادی

۴-۱- ارزیابی روش نیازسنجی و امکان‌سنجی ایجاد و یا حذف میدانک

شکل (۲) میدانک^۱ در مفهوم جدید آن در دهه ۷۰ میلادی و با هدف کاهش تاخیر، افزایش ظرفیت و معرفی روش‌های جدید از کنترل و هدایت ترافیکی در سطح شبکه معابر معرفی شد. در حال حاضر بیش از ۵۰۰۰ میدانک در سطح بریتانیا ایجاد شده است. [۶] و [۷]

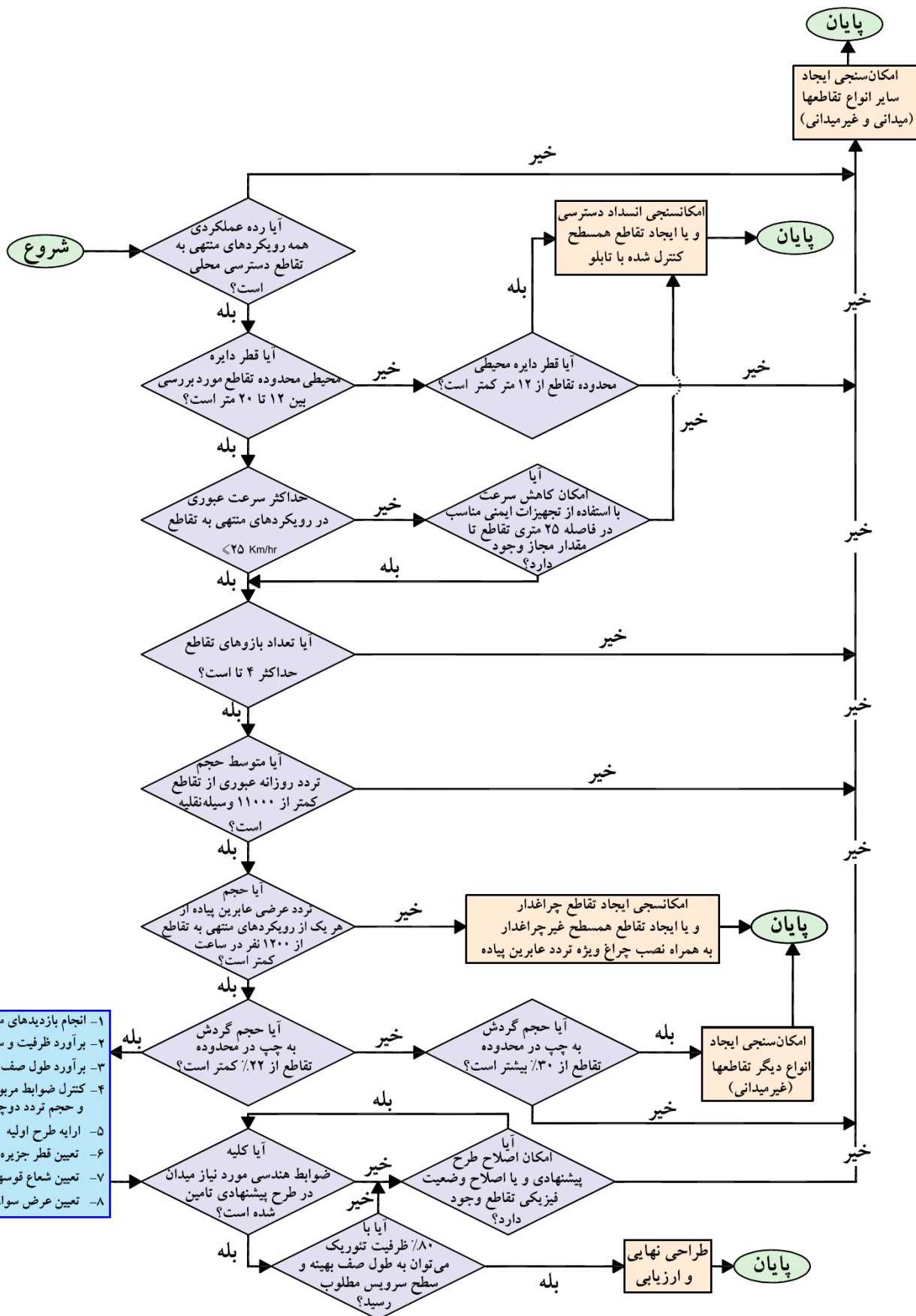
فرآیند پیشنهادی برای امکان‌سنجی حذف و یا ایجاد میدانک در شکل (۲) آمده است. استفاده از این گزینه برای اصلاح تقاطع‌های موجود تنها در شبکه معابر داخلی یک پهنه با کاربری‌های چندمنظوره و یا شهرک‌های مسکونی و یا محل تقاطع دو محور دسترسی محلی مدنظر خواهد بود.

بر اساس فلوجارت آمده در شکل (۲) پارامترهای موثر در جانمایی و ارزیابی ایجاد و یا حذف میدانک به شرح زیر حایز اهمیت می‌باشند:

۱- محدودیت ترافیکی که شامل حجم گردش به چپ، متوسط سرعت عبوری در رویکردهای منتهی به تقاطع، بیشینه حجم تردد روزانه و حجم تردد عابرین پیاده و تعیین میزان سطح سرویس تقاطع بر اساس ظرفیت ۸۰٪ طرح پیشنهادی است.

۲- محدودیت فیزیکی و هندسی که شامل تعداد بازوهای تقاطع، رده عملکردی معبر و حداقل فاصله جهت کاهش سرعت در رویکردهای منتهی به میدان است.

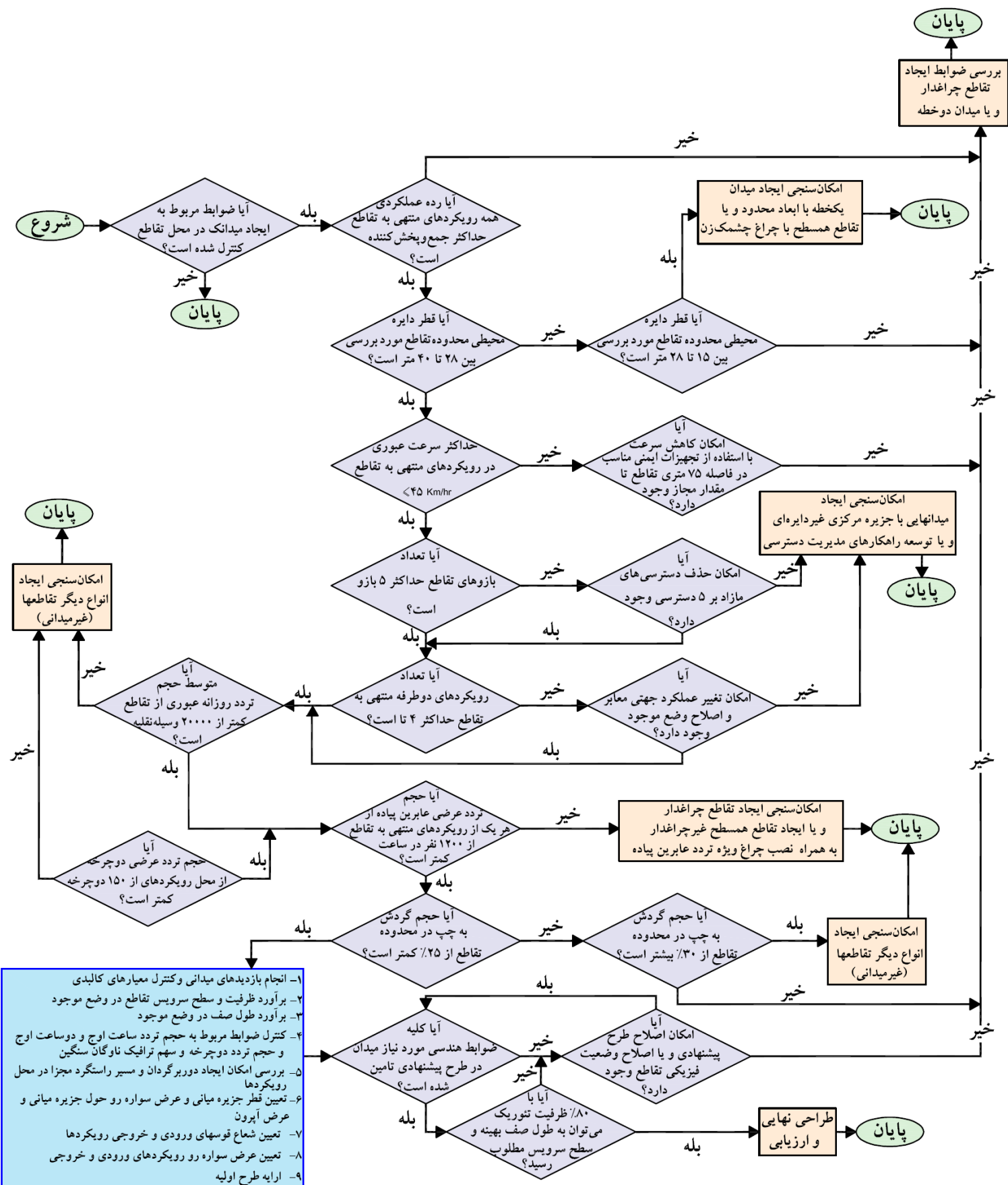
^۱: Mini Roundabout



شکل (۲) : فلوچارت امکان‌سنجی ایجاد و یا حذف میدانک در شبکه معابر شهری

۴-۲- ارایه روش نیازسنجی و امکان‌سنجی ایجاد و یا حذف میدان‌های تقدمی با یک خط گردشی در حاشیه جزیره مرکزی

استفاده از میدان‌های یک خطه در محدوده شهری با هدف ارتقای وضعیت ایمنی ترافیک، کاهش تاخیرات بر ترافیک عبوری در رویکردهای فرعی منتهی به تقاطع، افزایش سطح دسترسی‌ها و آرامسازی جریان عبوری از نواحی مسکونی و دارای کاربری‌های خاص در محدوده آن مرسوم می‌باشد. لازم به یادآوری اینکه ایجاد چنین میدان‌هایی در محدوده معابر جمع‌وپخش‌کننده و در نواحی متراکم شهری به عنوان راهکاری جهت مناسب‌سازی حرکتی در تقاطع‌های کوچک حایز اهمیت است. همچون میدانک‌ها، ارزیابی ایجاد یک میدان یک خطه مستلزم آشنایی با وضعیت ترافیکی و برخورداری از اطلاعات مرتبط با کیفیت جریان ترافیکی و همچنین الزامات هندسی و فیزیکی مسیرهای منتهی به تقاطع است. در این ارتباط جزییات مربوط به امکان‌سنجی ایجاد یک میدان یک خطه در فلوچارت ارایه شده در شکل (۳) به تصویر کشیده شده است. همانطور که در این فلوچارت به چشم می‌خورد، علاوه بر پارامترهای مورد بررسی در محدوده میدانک برای ارزیابی و امکان‌سنجی ایجاد میدان با یک خط گردشی در حاشیه جزیره مرکزی، پارامتر عبور دوچرخه و عملکرد جهتی معابر نیز به فلوچارت اضافه شده است.



شکل (۳): فلوچارت امکان‌سنجی ایجاد و یا حذف میدان یک خطه در شبکه معابر شهری

۳-۴ - ارزیابی روش نیازسنجی و امکان‌سنجی ایجاد و یا حذف میدان‌های تقدیمی با دو خط

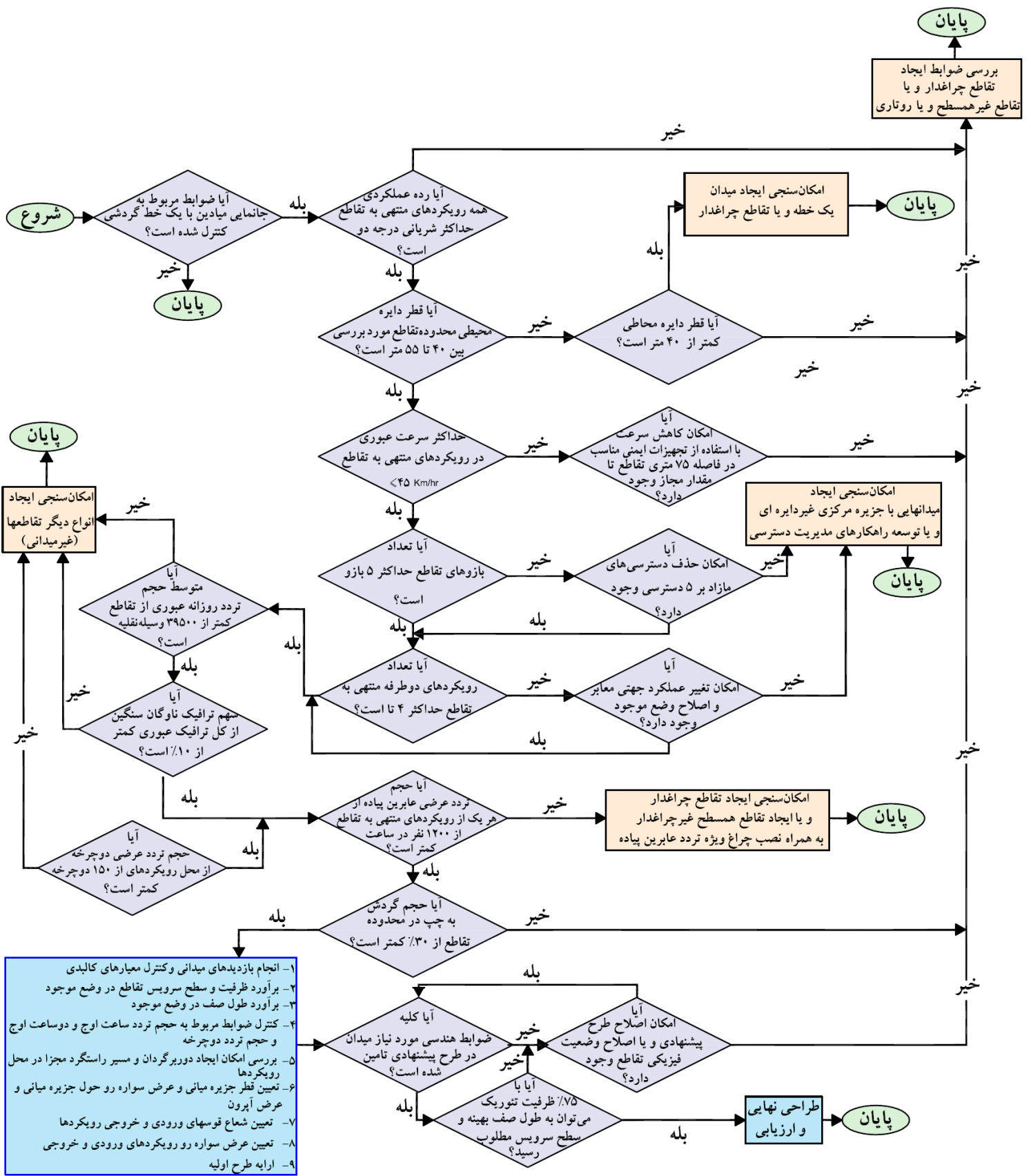
گردشی در حاشیه جزیره مرکزی

در صورت استفاده از میدان‌های دوخطه در محدوده شهری علاوه بر اینکه اهداف تعریف شده برای ایجاد و استفاده از میدان‌های یک خطه مدنظر قرار گرفته، به افزایش کارایی شبکه از منظر شاخص‌های ترافیکی و ایجاد ظرفیت ترافیکی لازم برای تقاطع‌های با حجم تردد عادی و الگوی دسترسی مشخص نیز رعایت شده است. در این ارتباط جزئیات مربوط به امکان‌سنجی ایجاد یک میدان دو خطه در فلوجارت آمده در شکل (۴) به تصویر کشیده شده است.

لازم به یادآوری است که با توجه به اهمیت شناخت الگوی ترافیک گذرنده از محدوده تقاطع، در امکان‌سنجی ایجاد و یا حذف میدان‌ها با دو خط عبوری در مسیر گردشی علاوه بر پارامترهای موثر در امکان‌سنجی میدان‌های یک خطه، نیاز به بررسی پارامتر هندسی تردد ناوگان سنگین و سهم عبور آن در شبکه نیز می‌باشد.

با توجه به اهمیت میدان‌های دوخطه به عنوان یک گزینه قابل بررسی جهت جایگزینی با تقاطع‌های چراغدار، برای ارزیابی ظرفیت این تیپ از میدان‌ها، ضریب $0/75$ در ظرفیت تئوریک محاسبه شده جهت بررسی ظرفیت عملکردی مدنظر قرار خواهد گرفت.

نکته حایز اهمیت دیگر در امکان‌سنجی ایجاد و یا حذف میدان‌های دوخطه آن است که در صورت حذف چنین میدان‌هایی امکان ایجاد تقاطع همسطح وجود نداشته و از روی ضرورت باید به عنوان جایگزین تقاطع چراغدار یا تقاطع غیرهمسطح و یا میدان غیرهمسطح در نظر گرفته شود. تنها در شرایطی که قطر دایره محاطی بر محدوده تقاطع از مقدار مشخص شده (۴۰ متر) کمتر باشد، ضوابط مربوط به میدان‌های یک خطه قابل بررسی می‌باشد. همچنین در صورت افزایش تعداد رویکردهای منتهی به تقاطع نیز امکان بررسی میدان‌ها با جزیره میانی غیردایره‌ای وجود خواهد داشت.



شکل (۴) : فلوچارت امکان سنجی ایجاد و یا حذف میدان دوخطه در شبکه معابر شهری

۵- جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

مطالعات حاضر با هدف ارایه یک چهارچوب جدید برای شناسایی امکان ایجاد، حفظ و یا حذف میداین از شبکه معابر شهری مدنظر قرار گرفته است. شایان ذکر است این دستورالعمل به هیچ عنوان یک ساختار طراحی را مدنظر قرار نمی‌دهد و از این رو با توجه به ضرورت ارزیابی عملکرد جریان ترافیک در میداین پیشنهاد می‌گردد که در مطالعات آتی با هدف توسعه یک دستورالعمل ارزیابی و طراحی میداین با یک رویکرد علمی جهت توسعه یک راهنمای جامع فراهم گردد.

۶- تشکر و قدردانی

در این بخش لازم می‌داند از مجموعه شهرداری تهران، جناب آقای دکتر قالیباف شهردار محترم تهران، جناب آقای مهندس تشکری هاشمی معاون محترم حمل‌ونقل و ترافیک تهران و جناب آقای مهندس خشایی‌پور معاون محترم مطالعات و برنامه‌ریزی سازمان حمل‌ونقل و ترافیک تهران، به دلیل تعریف موضوع پروژه و حمایت و هدایت آن قدردانی ویژه انجام گردد. از گروه نظارت پروژه جناب آقای مهندس عابدینی و آقای مهندس مصطفی‌پور برای تلاش‌های زیادشان به منظور تدوین با کیفیت دستورالعمل نیز تشکر و قدردانی می‌گردد.

مراجع

- ۱- International comparison of roundabout design guideline, Kennedy Janet, ۲۰۰۷
- ۲- کتاب آیین‌نامه طراحی هندسی معابر، صرافین، محمود، سازمان حمل‌ونقل و ترافیک شهرداری تهران و دانشگاه بین‌المللی امام خمینی قزوین
- ۳- کتاب راهسازی: طرح هندسی راه‌ها، بهبهانی، حمید، مرکز نشر دانشگاهی، چاپ بیست و هشتم، ۱۳۹۱
- ۴- تقاطع‌های همسطح شهری-نشریه ۳ جلدی شماره ۱۴۵-معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور- ۱۳۷۸
- ۵- آیین‌نامه طرح هندسی راه‌های ایران-نشریه شماره ۴۱۵، معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رییس‌جمهور، ۱۳۹۱
- ۶- Mini Roundabout: a good practice, Department for transport,
- ۷- Design manual for Road and bridges: section ۲ – Part ۲: Design of mini-roundabouts (TD۵۴/۰۷), Department for Transport, ۲۰۰۷