

ارائه مدل اولویت بندی معابر جهت درج بر روی تابلوهای هدایت مسیر (مطالعه موردی: بزرگراه ولیعصر ساری)

سعید حسامی^۱، محمد اتقائی^۲، محمود صفارزاده^۳، فرشیدرضا حقیقی^۴

۱- استادیار، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی راه و ترابری، دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل

۳- استاد، دانشکده مهندسی عمران و محیط زیست، دانشگاه تربیت مدرس

۴- استادیار، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل

چکیده:

تابلوهای راهنمای مسیر به عنوان یکی از مهمترین ابزارهای مدیریت ترافیک؛ نقش مهمی را در کنترل جریان ترافیکی ایفا می کنند. تابلوهای راهنمای مسیر ضمن داشتن قابلیت دید و قابلیت خوانایی مناسب، باید طوری پیام را انتقال دهند که رانندگان در فاصله بین تابلو و تقاطع (فاصله انتخاب)، مسیر مقصد خود را انتخاب کنند. از طرفی به علت محدودیتی که از نظر تعداد کلمات بر روی تابلوها وجود دارد، حداکثر امکان نوشتن ۲ الی ۳ مکان بر روی یک تابلو وجود دارد. از این رو در این پژوهش که از روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP) استفاده شده؛ پس از معرفی معیارهای تاثیرگذار بر اولویت بندی معابر، وزن معیارها برآورد شده و با استفاده از آنها مدل نهایی معرفی شده است. سپس با توجه به موقعیت نصب تابلو در منطقه مطالعه شده، برای معابر مهم پیش رو، معیارها ارزش گذاری شده اند. در پایان به منظور درج معابر مهم بر روی تابلوهایی که بصورت پیش آگاهی و بر روی سازه دروازه ای نصب خواهند شد؛ مشخص گردید که بزرگراه ولیعصر-شرق، بزرگراه شهید بهرامی، مسیر فرودگاه و گرگان-مشهد، در جهت مستقیم؛ و بزرگراه ولیعصر-غرب و بلوار فرح آباد و دریا در جهت متمایل به راست، از اولویت بالاتری نسبت به معابر دیگر جهت درج بر روی تابلوها برخوردارند.

کلید واژه: تابلو راهنمای مسیر، تحلیل سلسله مراتبی، بزرگراه ولیعصر ساری، مدیریت شهری

¹ S.hesami@nit.ac.ir

² atghaei@nit.ac.ir

³ Saffar_m@modares.ac.ir

⁴ haghghi@nit.ac.ir

۱- مقدمه :

با توسعه و گسترش شهرهای بزرگ ، شبکه راههای شهری هم گسترش یافتند و این عامل باعث شد تا نیاز رانندگان به تجهیزات راهنمایی در سطح شهر جهت انتخاب مسیر مناسب بیشتر احساس شود . تابلوهای راهنمای مسیر یکی از مهمترین ابزارهای کنترل ترافیک و شالوده حمل و نقل شهری است که به رانندگان به عنوان کاربران راهها ، اطلاعات مربوط به شبکه راهها را می دهد [1] . مطالعات مربوط به تابلوهای راهنمای مسیر در سالهای گذشته بصورت جدی شروع شده است . برخی تحقیقات بر روی طراحی و موقعیت نصب تابلوهای راهنمای مسیر متمرکز شده اند . یوان و همکارانش برای طراحی علائم راهنمای مسیر روش جدیدی معرفی کردند [2] . یوان همچنین بر روی مسئله انتخاب موقعیت مناسب نصب علائم راهنمای مسیر هم تلاشهایی انجام داد [3] . هوآنگ هم در تحقیقاتی در مورد ویژگی های اطلاعات بر روی تابلوها انجام داد و سپس مدلی برای تابلوهای راهنمای مسیر بر مبنای عملکرد تقاطعها ارائه داد [4] . مینا و همکاران هم با بررسی شبکه راهها و اطلاعات مورد نیاز به منظور اطلاع رسانی کافی به رانندگان مدلی را ارائه دادند که این مدل بر مبنای رابطه ای میان علائم و توپولوژی شبکه راهها ارائه شده است [5] . از سوی دیگر به دلیل تاثیری که علائم ترافیکی بر رانندگان و به تبع آن جریان ترافیک دارند ، در قرن اخیر تلاشهایی برای استاندارد سازی علائم ترافیکی صورت گرفته است . در راستای اولین تلاش جدی در زمینه تهیه علائم ایمنی مناسب در راهها در سال ۱۹۳۵ میلادی از سوی اداره راههای فدرال آمریکا (FHWA) با عنوان تجهیزات متحد کنترل ترافیک MUTCD با کمک کمیته آشتو ، "کنفرانس ملی ایمنی راهها و خیابان ها " انجام شد . انجمن مهندسان ترافیک (ITE) در سال ۱۹۴۲ به این کمیته ملحق شد و تغییراتی صورت داد . در ادامه این تلاشها ، سازمان ملل متحد در سال ۱۹۶۸ کنفرانسی درباره ترافیک جاده ها در وین برگزار کرده و در آن یک پیش نویس درباره علائم و چراغها تهیه کرد که به نام کنوانسیون ۱۹۶۸ وین معروف است و به عنوان سند مرجعی برای کشورهای مختلف جهان به شمار می رود . کشور ایران هم در این کنوانسیون شرکت کرده و یکی از امضا کنندگان این کنوانسیون بود . در ماه مه ۱۹۷۶ نیز تصویب نامه دولت ایران در مورد آن به دبیرکل سازمان ملل متحد تسلیم گردید . در سالهای اخیر تغییرات خاص و چشمگیری در زمینه تغییرات در علائم مشاهده نگردیده است و تنها در دستورات عملی های MUTCD و AASHTO در سال ۲۰۰۱ آخرین بررسیها ، تحت عنوان یک مقاله بر اساس استاندارد موجود MUTCD اضافه شده است که موارد جدید را بیان می کند [6,7] . در راستای آن در داخل ایران هم تلاشهایی برای یکسان سازی و اجرای کنوانسیون ۱۹۶۸ وین انجام شد که سرانجام "کمیته هماهنگی ضوابط و مشخصات فنی " که سابقا "کمیته مهندسی و طراحی و محیط و

ترافیک و وسایل نقلیه " نامیده می شد ، در تاریخ ۷۹/۵/۱۹ ، پس از برگزاری جلسات کارشناسی متعدد ، مفاهیم مربوط به رنگ ها و شکل‌های علائم عبور و مرور را ، بر اساس مراجع معتبر بین المللی و بویژه کنوانسیون ۱۹۶۸ وین و مقررات راهنمایی و رانندگی کشورمان مورد تایید قرار داد و تاکید کرد : " از این پس کلیه تابلوهایی که در کشور بر اساس مقررات مربوط نصب می شوند ، باید بر اساس شکل ، رنگ و مفاهیم عنوان شده مصوب تهیه و بکار برده شوند" [8] . همانطوری که اشاره شد با توجه به مطالعات پیشین و با توجه به اینکه ایران ، از امضا کنندگان مفاد کنوانسیون ۱۹۶۸ وین است ، متأسفانه در کشور ما تاکنون مطالعات جدی در مورد تابلوهای راهنمای مسیر صورت نگرفته است و علاوه بر آن در بسیاری از مناطق کشور علائم بصورت استاندارد طراحی و نصب نمی شوند. یکی از موارد مهمی که در طراحی تابلوهای راهنمای مسیر باید توجه شود ، افزایش قابلیت خوانایی تابلوها با توجه به محدودیت کلمات و نقوش بر روی تابلوهاست. بدین صورت با توجه به تعدد مکان های مهم پیش رو ، جهت هدایت صحیح رانندگان و کنترل و مدیریت جریان ترافیک ، میبایست تعداد و نوع مکان ها ، جهت درج بر روی یک تابلو بهینه شوند و مهمترین آنها جهت درج در تابلوها اولویت بندی شوند . از این رو در این پژوهش با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی برای الویت بندی مکان های مهم پیش رو ، مدلی ارائه شده است .

۲- معرفی تابلوهای راهنمای مسیر :

تابلوهای راهنمای مسیر که از نوع تابلوهای اخباری می باشند ، اطلاعات مربوط به مسیر ، مکانها ، وسایل و امکانات مورد نیاز رانندگان را ارائه می دهند و معمولا مربع یا مستطیل شکلند . برخی از تابلوهای اخباری ممکن است بصورت مستطیل باشند که طول آن بطور افقی قرار گرفته و به یک فلش ختم می شود که به آنها تابلوهای جهت نما یا پرچمی می گویند [9] .



شکل ۱: تابلوی اخباری پرچمی

تابلوه‌های راهنمای مسیر برای اینکه بهترین عملکرد را داشته باشند و بهترین پیام را به رانندگانی که با سرعت‌های مجاز در حرکتند انتقال دهند؛ می‌بایست به گونه‌ای طراحی گردند که علائم آنها از فاصله مورد نظر خوانا، و دارای قابلیت دید مطلوب در هر موقع از شبانه روز باشند. بدین منظور در طراحی، دو عنصر مهم یعنی قابلیت خوانایی و قابلیت دید باید رعایت شود. قابلیت خوانایی تابلوه‌های راهنمای رانندگی که می‌توان آن را مهمترین پارامتر در طراحی تابلو و رفتارهای رانندگان دانست، دارای اهمیت ویژه‌ای است. به علت محدودیت زمانی که رانندگان هنگام رانندگی در مواجهه با تابلوه‌های راهنمای مسیر جهت دریافت پیام تابلوها خواهند داشت، در طراحی تابلوه‌های راهنمای مسیر میبایست نهایت تلاش بکار برده شود تا از نقوش بجای حروف استفاده شود چراکه نقوش نسبت به حروف ابزار مناسبتری برای انتقال پیام هستند و چنانچه طراح مجبور شود از حروف استفاده کند، می‌بایست حداقل کلمات بکار گرفته شود [10].



فرودگاه



بلوار



بزرگراه



آزاد راه

شکل ۲: برخی نقوش ترافیکی که به جای متن بکار می‌روند

۳- متدولوژی :

مطالعه حاضر بر اساس فرآیند تحلیل سلسله مراتبی صورت گرفته است. فرآیند تحلیل سلسله مراتبی یکی از معروف‌ترین روشهای تصمیم‌گیری چند معیاره (MCDM) است که اولین بار توسط توماس ساعتی در دهه ۱۹۷۰ ابداع گردیده است. برای انجام تحلیل سلسله مراتبی میبایست سه گام اصلی طی شود که عبارتند از :

- ساختن سلسله مراتب

- وزن نسبی معیارها

- وزن نهایی گزینه‌ها [11, 12]

۳-۱- تعریف شاخص ها و معیار ها :

اساساً اولویت بندی مکان ها بر روی تابلو های راهنمای مسیر یک مسئله چند بعدی است که در آن عوامل و بازیگران متعددی دخیل می باشند و هر یک از آنها دارای ویژگیها ، نیازها و خصوصیات متفاوتی بوده که گاهی در تضاد با اهداف سایرین قرار می گیرد . اما فرایند سلسله مراتبی به دنبال آن است تا با تلفیق همه معیارها و لحاظ کردن اهداف تمامی بازیگران اصلی به انتخاب گزینه برتر منتهی گردد . بنابراین برای اولویت بندی با توجه به بررسی های متعدد ، پنج معیار اصلی در نظر گرفته شده است که عبارتند از :

الف - معیار اهمیت معابر و میزان تقاضای سفر : (Importance)

در هر شهری برخی معابر وجود دارند که به علت وجود ادارات و یا سازمانها و یا قرار داشتن مراکز تفریحی ، گردشگری و خرید و ... میزان تقاضای سفر به آن مناطق زیاد است . بنابراین برای اینکه جریان ترافیک به وسیله تابلوها به بهترین نحو کنترل شوند میبایست نام اینگونه معابر را در تابلو ها گنجانند تا مانع توقف نابجا و کاهش سرعت رانندگان به دلیل سردرگمی و عدم شناسایی مسیر و به تبع آن ، کاهش سطح سرویس معابر شوند .

ب - معیار سیاست کاهش جریان ترافیک مرکزی شهر : (Traffic)

در برخی مناطق ، برای رسیدن از یک مبدا به مقصد مورد نظر چند مسیر تقریباً مشابه در پیش رو قرار دارد . از بین این مسیرها نباید مسیری را که از بافت مرکزی شهر می گذرد که بطور طبیعی حجم بالایی در آن تردد می کنند را جهت درج در تابلو انتخاب کرد . بدیهی است چنانچه مسیرهای دیگر برای گذر به مقصد بر روی تابلو درج شود ، میزان سطح سرویس معابر افزایش داده می شود.

ج - معیار ارتباطات شبکه ای : (Network)

این معیار حاکی از آن است که پیامهای تابلوهای راهنمای مسیر میبایست مانند شبکه هایی به هم مرتبط باشند یعنی پیامهای تابلو با تابلوهای قبل و بعد در ارتباط باشند . از این رو راننده ای که پیام تابلو را دنبال می کند ، در طول مسیر تا رسیدن به مقصد ، بر روی تابلوهای بعد ، بارها مسیر مقصد را مشاهده کرده و با دنبال کردن آن بدون سردرگمی به مقصد هدایت خواهد شد .

د - معیار سیاست گذاری های توسعه شهری : (Policy)

با این معیار که مدیران شهری توجه ویژه ای به آن دارند ، می توان برای رونق بیشتر مناطق و افزایش میزان جذب مسافر برنامه ریزی کرد . بدین صورت که با معرفی مناطق گردشگری و تفریحی بر روی تابلو یا معابری که این مناطق در آنها قرار دارند ، توجه رانندگان (مسافران) را به این مناطق افزایش داد .

بدیهی است جذب مسافر به آن مناطق ، می تواند عامل مهمی برای درآمد زایی منطقه و شهر و به تبع آن رونق و توسعه شهر شود .

و - معیارهای طراحی : (Designing)

در معیار طراحی مواردی مانند طراحی زیبا و اقتصادی بودن طرح دارای اهمیت است . تابلوهای راهنمای مسیر از آنجایی که به عنوان مبلمان شهری هم عمل می کنند ، ضمن رعایت کردن نکات آیین نامه ای میبایست دارای ظاهری زیبا و آراسته باشند . در برخی موارد چند مکان پر اهمیت با درجه اهمیت تقریباً برابر در پیش رو قرار دارند . برای بهینه سازی تابلو هم از نظر ظاهری و اقتصادی مکان هایی که دارای تعداد کلمات کمتر هستند جهت درج در تابلو انتخاب می شوند.

۳-۲- برآورد وزن معیارها :

با توجه به معیارهای معرفی شده ، یک ماتریس دودویی بین این معیارها تشکیل می شود . این مقایسه ها بر اساس توزیع پرسشنامه بین ۳۰ نفر از متخصصان و کارشناسان مهندسی حمل و نقل و ترافیک انجام شده است . بگونه ای که افراد با توجه به اعداد ارائه شده در جدول ۱ یک عدد ترجیحی را برای مقایسه هر زوج معیارهای موثر در اولویت بندی معابر بر روی تابلوهای راهنمای مسیر به سلولهای ماتریس اختصاص داده اند.

جدول ۱ : وزن ترجیحات و قضاوت های شفاهی

ارزش ترجیحی	وضعیت مقایسه A به Z	توضیح
۱	اهمیت برابر	گزینه یا شاخص A نسبت به Z اهمیت برابر دارند و یا ارجحیتی نسبت به هم ندارند .
۳	نسبتاً مهم	گزینه یا شاخص A نسبت به Z کمی مهمتر است .
۵	مهمتر	گزینه یا شاخص A نسبت به Z مهمتر است .
۷	خیلی مهمتر	گزینه یا شاخص A دارای ارجحیت خیلی بیشتری از Z است .
۹	کاملاً مهم	گزینه یا شاخص A مطلقاً از Z مهمتر و قابل مقایسه با Z نیست.
۲ و ۴ و ۶ و ۸	-	ارزش میانی بین ارزشهای ترجیحی را نشان می دهد . مثلاً ۸ ، بیانگر اهمیتی زیادتر از ۷ و پایین تر از ۹ برای A است .

پس از بدست آوردن عدد ترجیح معیارها نسبت به هم و پر کردن ماتریس مقایسه های زوجی ، از نرم افزار Expert Choice 11 برای بدست آوردن وزن هر یک از معیارها استفاده شده است [13].

	Importance	Traffic	Network	Policy	Designing
Importance		4.0	5.0	7.0	9.0
Traffic			1.0	2.0	4.0
Network				3.0	4.0
Policy					2.0
Designing	Incon: 0.09				

شکل ۳: ماتریس مقایسه های زوجی معیارهای تاثیرگذار

Overall Inconsistency = .09



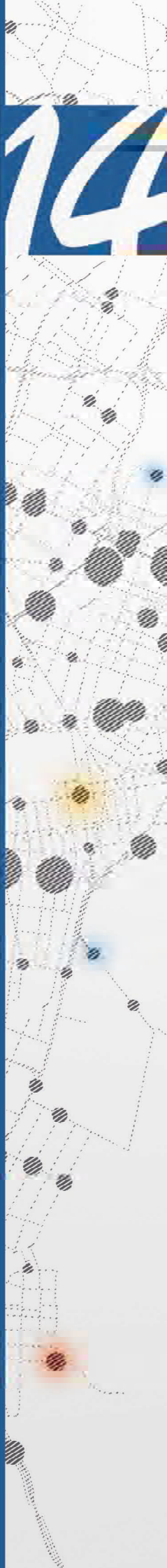
شکل ۴: وزن نهایی معیارهای تاثیرگذار (خروجی نرم افزار)

بر اساس پردازش نرم افزار ، وزن هر یک از معیارهای تاثیر گذار در اولویت بندی مکان ها جهت درج بر روی تابلوهای راهنمای مسیر مشخص شده است . (شکل ۴) گام بعدی محاسبه نرخ ناسازگاری در ماتریس مقایسه زوجی می باشد . در حالت کلی می توان گفت میزان قابل قبول ناسازگاری یک ماتریس یا سیستم ، به تصمیم گیرنده بستگی دارد . اما ساعتی عدد ۰,۱۰ را به عنوان حد قابل قبول ارائه می نماید و معتقد است چنانچه میزان ناسازگاری بیشتر از ۰,۱۰ باشد ، بهتر است در قضاوتها تجدید نظر گردد . با توجه به نتایج بدست آمده از میانگین نظرات کلیه کارشناسان و متخصصان حمل و نقل و ترافیک ، برای تک تک ماتریس های مقایسه زوجی و در نهایت کل ماتریس ها ، نرخ ناسازگاری محاسبه گردیده است و عدد ۰,۰۹ برآورد گردیده است . با توجه به اینکه عدد مذکور کمتر از ۰,۱۰ است ، نرخ ناسازگاری بدست آمده قابل قبول می باشد [14].

پس از تعیین وزن معیارهای تاثیر گذار در اولویت بندی مکان ها برای درج بر روی تابلوهای راهنمای مسیر ، یک تابع هدف به شکل زیر تشکیل می شود :

$$y = a_1I + a_2T + a_3N + a_4P + a_5D \quad \text{رابطه ۱}$$

در این معادله عدد بدست آمده برای y ، عدد مطلوبیت هر یک از معابر جهت درج بر روی تابلوهای راهنمای مسیر است . بدیهی است ، معابری که در آنها این عدد مطلوبیت بالاتر باشد ، اولویت بیشتری



برای درج بر روی تابلوهای راهنمای مسیر خواهند داشت . همچنین در این معادله ضرائب a_1 تا a_5 وزن بدست آمده برای هر یک از معیارهای معرفی شده بود که با توجه به شکل ۴ می توان رابطه فوق را بصورت زیر نیز نوشت:

$$y = 0.561I + 0.155T + 0.11N + 0.13P + 0.044D \quad \text{رابطه ۲:}$$

متغیرهای I, T, N, P, D نیز عددی بر اساس ارزش معیارها است که در معابر مختلف متفاوت است . این عدد بنا بر قرارداد عددی بین ۱ تا ۵ می باشد که عدد ۱ دارای کمترین ارزش و عدد ۵ دارای بیشترین ارزش می باشد . این اعداد بخشی توسط نظرسنجی و بخشی بر مبنای قضاوت مهندسی تعیین می شوند .

۴- مطالعه موردی :

در این بخش با استفاده از متدولوژی مذکور ، اولویت درج مکان های مهم بر روی ۳ تابلوی راهنمای مسیر که بصورت پیش آگاهی و در حالت بالاسری در بزرگراه ولیعصر (عج) ساری ؛ راستای غرب به شرق ، نرسیده به پل فرح آباد نصب خواهند شد ، مورد بررسی قرار خواهند گرفت . در شکل ۵ نقشه منطقه مورد مطالعه و موقعیت نصب سازه تابلو نشان داده شده است .



شکل ۵: نقشه منطقه مورد مطالعه و موقعیت نصب سازه تابلو

برای مطالعه مکان ها جهت اولویت بندی ، بررسی نقشه کل شهر و حتی حومه آن نیاز است اما با توجه به محدودیت مکانی در فضای نگارش مقاله ، مسیرهای مهم در امتداد معابر در نقشه شکل ۵ را که با حروف A ، B ، C ، D ، E مشخص شده اند ، معرفی می شوند .

امتداد مسیر A = بزرگراه ولیعصر (به سمت شرق) - میدان هلال احمر - بلوار آیت الله طالقانی - بلوار امام رضا (ع)

امتداد مسیر B = بزرگراه شهید بهرامی - به سمت فرودگاه - به سمت بزرگراه ساری-نکا (خروجی شهر) - به سمت گرگان و مشهد

امتداد مسیر C = بلوار شهید بهشتی - بلوار امیر مازندرانی - مرکز شهر

امتداد مسیر D = بلوار فرح آباد - میدان فرح آباد - بسمت شهر ساحلی فرح آباد - بسمت سواحل دریای ساری (فرح آباد)

امتداد مسیر E = بزرگراه ولیعصر (به سمت غرب) - سه راه جویبار - بلوار دانشگاه - میدان امام - به سمت تهران

حال در جدول شماره ۲ ویژگی های معابر مهم پیش رو و ارزش هر یک از معیار های مکانهای مورد نظر آورده شده است . و در نهایت عدد اولویت (y) آن محاسبه شده است .

جدول ۲ : ویژگی معابر مهم پیش رو و ارزش معیارهای آنها

ردیف	نام معبر	ویژگی های معبر - اماکن موجود در معبر	ارزش گذاری معیارها	y
1	بزرگراه ولیعصر - شرق	بخشی از کمربندی - پایانه مسافربری - بیمارستان شفا - هتل اسرم - چندین رستوران و تالار	Importance=5 Traffic=4 Network=2 Policy=1 Designing=2	3.863
2	میدان هلال احمر	سه راه بین بزرگراه ولیعصر ، بلوار طالقانی و بلوار امام رضا	Importance=1 Traffic=1 Network=1 Policy=2 Designing=3	1.218
3	بلوار آیت الله طالقانی	شرکت گاز - چندین فروشگاه معتبر پوشاک و مبلمان	Importance=3 Traffic=1 Network=1 Policy=2 Designing=2	2.296
۴	بلوار امام رضا (ع)	رودخانه تجن - پارک قائم - امام زاده عباس - کارخانه شیر - سازمان هلال احمر - بازار امام رضا	Importance=4 Traffic=2 Network=2 Policy=3 Designing=3	3.296

4.192	Importance=5 Traffic=5 Network=2 Policy=2 Designing=3	بخشی از کنار گذر - خروجی اصلی شهر	بزرگراه شهید بهرامی	۵
4.143	Importance=5 Traffic=2 Network=5 Policy=3 Designing=2	--	به سمت فرودگاه	۶
3.961	Importance=4 Traffic=5 Network=5 Policy=2 Designing=3	--	به سمت گرگان و مشهد	۷
1.89	Importance=2 Traffic=2 Network=1 Policy=2 Designing=2	به سمت مرکز شهر - شرکت آب و فاضلاب استان - وجود مراکز خرید متعدد - شرکت توزیع برق استان -	بلوار شهید بهشتی	۸
2.122	Importance=3 Traffic=1 Network=1 Policy=1 Designing=1	بیمارستان امام - بیمارستان امیر مازندرانی	بلوار امیر مازندرانی	۹
4.956	Importance=5 Traffic=5 Network=5 Policy=5 Designing=4	شمال شهر و منطقه نسبتاً توسعه یافته - و توسعه شهر به این سمت از سیاست های شهرداری است - وجود مراکز خرید متعدد - وجود دانشگاهها و موسسات آموزش عالی - به سمت دریا و ...	بلوار فرح آباد	۱۰
4.956	Importance=5 Traffic=5 Network=5 Policy=5 Designing=4	از سیاست های مدیران شهری جهت جذب توریسم به دریا - منطقه تفریحی ، گردشگری - وجود پلاژهای نهاد های دولتی در ساحل دریا و ...	به سمت دریا	۱۱
4.069	Importance=4 Traffic=5 Network=4 Policy=3 Designing=5	بخشی از کمربندی - وجود رستورانها و تالارهای متعدد - میدان بار ساری - به سمت بزرگراه ساری - قائمشهر و نهایتاً به سمت تهران	بزرگراه ولیعصر - غرب	۱۲

پس از محاسبه ۷، حال معابر در جدول ۳ به ترتیب عدد ۷ از بیشترین به کمترین مرتب می شوند.

جدول ۳: اولویت بندی معابر بدون تفکیک جهت بر اساس عدد γ

نام معبر	ردیف معابر در جدول ۲	عدد (γ)
بلوار فرح آباد - دریا	۱۰ و ۱۱	۴,۹۵۶
بزرگراه شهید بهرامی	۵	۴,۱۹۲
به سمت فرودگاه	۶	۴,۱۴۳
بزرگراه ولیعصر - غرب	۱۲	۴,۰۶۹
به سمت گرگان - مشهد	۷	۳,۹۶۱
بزرگراه ولیعصر - شرق	۱	۳,۸۶۳
بلوار امام رضا	۴	۳,۲۹۶
بلوار آیت الله طالقانی	۳	۲,۲۹۶
بلوار امیر مازندرانی	۹	۲,۱۲۲
بلوار شهید بهشتی	۸	۱,۸۹
میدان هلال احمر	۲	۱,۲۱۸

در جداول ۴ و ۵ معابر جدول ۳ به تفکیک مسیر پیش رو (مستقیم و متمایل به راست) تقسیم بندی می شوند:

جدول ۴: اولویت بندی معابر متمایل به راست

نام معبر	عدد γ (ارزش نهایی گزینه ها)	ردیف
بلوار فرح آباد - دریا	۴,۹۵۶	۱
بزرگراه ولیعصر - غرب	۴,۰۶۹	۲
بلوار امیر مازندرانی	۲,۱۲۲	۳
بلوار شهید بهشتی	۱,۸۹	۴

جدول ۵: اولویت بندی معابر مستقیم

نام معبر	عدد γ (ارزش نهایی گزینه ها)	ردیف
بزرگراه شهید بهرامی	۴,۱۹۲	۱
به سمت فرودگاه	۴,۱۴۳	۲
به سمت گرگان - مشهد	۳,۹۶۱	۳
بزرگراه ولیعصر - شرق	۳,۸۶۳	۴
بلوار امام رضا (ع)	۳,۲۹۶	۵
بلوار آیت الله طالقانی	۲,۲۹۶	۶
میدان هلال احمر	۱,۲۱۸	۷

و در ادامه با توجه به نکات زیر طراحی تابلوها صورت می گیرد :

الف : با توجه به محدودیت تعداد کلمات بر روی یک تابلو ، بهترین حالت جهت دریافت پیام تابلو توسط رانندگانی که با سرعت مجاز در حرکت هستند ، حداکثر ۲ معبر و یا حداکثر ۴ کلمه می باشد .

ب : در تابلوهای راهنمای مسیر ، معبر نزدیکتر ، ابتدا ؛ و معبر دورتر پس از آن بر روی تابلو نوشته می شود .

ج : با توجه به موقعیت نصب سازه این تابلوها که در بزرگراه قرار دارند ؛ رنگ پس زمینه تابلوها به رنگ سبز و رنگ فونت نوشته ها سفید می باشد .

۵- جمع بندی و نتیجه گیری :

در سالیان اخیر با توجه به افزایش میزان سفر به مناطق مختلف کشور ؛ هدایت وسایل نقلیه به مناسب ترین مسیر باید به بهترین نحو صورت گیرد . تابلوهای راهنمای مسیر به عنوان یکی از مهمترین ابزارهای کنترل ترافیک نقش بسیار پررنگی را در حل این مشکل ایفا می کنند . در طراحی و نصب تابلوهای راهنمای مسیر ، عناصری مانند قابلیت دید و قابلیت خوانایی میبایست در تابلوها تامین شده باشد تا تابلوها بتوانند بهترین عملکرد را داشته باشند . با فرض جانمایی مناسب تابلوها و تامین قابلیت دید و خوانایی خوانایی آنها ، یکی از مواردی که متأسفانه در برخی از مناطق در طراحی تابلوها رعایت نشده ، عدم شناسایی انتظارات رانندگان در هنگام مواجهه با تابلوهای راهنمای مسیر توسط طراحان تابلوها می باشد که نتیجه آن عدم دریافت پیام مورد انتظار از تابلوها توسط رانندگان است که رانندگان پیام تابلوها را به درستی - در مدت زمانی که فرصت خواندن تابلوها را دارند - دریافت نمی کنند و یا برای رسیدن به مقصد مورد انتظارشان ، بوسیله تابلوها نمی توانند به خوبی هدایت شوند . از اینرو چون رانندگان پیام مناسب را از تابلوها دریافت نمی کنند ، دچار سردرگمی می شوند و ناچاراً با کاهش سرعت خود تا قبل از تقاطعات و یا با توقفات آنی در حاشیه بزرگراهها ، باعث وقوع تصادفات و یا کاهش سطح سرویس معابر خواهند شد . در این پژوهش به منظور رفع این مشکلات ، با شناسایی و اولویت بندی معابر مهم پیش رو ، مهمترین و تاثیرگذارترین آنها جهت درج بر روی تابلوهای راهنمای مسیر مشخص گردیدند . از اینرو با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP) و ارزش گذاری برای متغیرهای تاثیرگذار در اولویت بندی معابر جهت درج بر روی تابلوهای راهنمای مسیر ، بر اساس وزن هر یک از پارامترهای تاثیرگذار یک معادله تشکیل شد که میزان تابع آن بیانگر عدد مطلوبیت هر معبر برای اولویت بندی معابر جهت درج بر روی تابلوهای راهنمای مسیر است . در نهایت با توجه به پژوهش صورت گرفته نتایج زیر حاصل گردیده است :

- ۱- معابر شریانی با درجه بالاتر از اهمیت بالاتری نسبت به معابر دیگر برخوردار بودند .
- ۲- با توجه به وزن معیارها ، معیار اهمیت معابر و میزان تقاضای سفر نسبت به معیارهای دیگر از اهمیت بالاتری برخوردار است .
- ۳- همچنین با توجه به وزن معیارها ، معیار طراحی نسبت به معیارهای دیگر از اهمیت کمتری برخوردار است .
- ۴- مراکز مهم تفریحی از جمله بلوار فرح آباد و دریا مشترکاً با عدد مطلوبیت ۴,۹۵۶ دارای بیشترین اولویت به منظور درج بر روی تابلو هستند.

۶- سپاس و قدردانی :

بدین وسیله از مجموعه سازمان حمل و نقل و ترافیک شهرداری ساری ، جهت همکاری در این پژوهش قدردانی می شود .

۷- منابع :

- 1- Zhang , L.F. ,& Fang S.E.(2006) Study on Installation Method of traffic Guiding Sign System. Journal Of Traffic and Transportation. (PP 21-30)
- 2- Yuan M.R. , Li X. et al. (2006) the method of traffic sign design in street . journal of transportation system engineering and information Technology (PP 134-136)
- 3- Yuan , M.R. (2005) the Research regarding to design and location of urban road traffic sign . Chang an University , 2005
- 4- Huang , M. , Yu , Z. & Xiao, G.R. (2006) Model of Deploying city Guide Signs Based on the Intersection Functions . Journal Of Traffic and Transportation Engineering (PP 96-100)
- 5- LI Mina , Huang Min , NIU Zhongming , RAO Minglei (2013) , Deployment model for urban guide signs based on road network topology . 13th COTA International Conference of Transportation Professionals.
- 6- Manual Of Uniform traffic Control devices for streets and highways , AASHTO , U.S. Department of transportation , federal highway Administration , 1978 , P.P:69-72
- 7- Manual On Uniform Traffic Control Devices (MUTCD 2000) , U.S. Department of Transportation Federal Highway Administration , Revision No.1 , 2001
- ۸- آیین نامه ویژگی فنی معابر ، مفاهیم رنگ ، شکل و اندازه عبور و مرور ، ۱۳۸۸ ، دفتر حمل و نقل و دبیرخانه شورای عالی هماهنگی ترافیک شهرهای کشور
- ۹- آموزش جامع قوانین و مقررات راهنمایی و رانندگی ، ۱۳۸۵ ، معاونت تبلیغات و روابط عمومی سانس ناجا ، تهران
- ۱۰- عظیمی تبریزی ، مهدی ، ۱۳۸۵ ، آیین نصب تابلوهای علایم عمودی (کلیات) ، انتشارات عرف ایران ، تهران
- 11- Saaty , T.L. and L.G. Vargas , Models method , Concepts & applications of the analytic hierarchy process. Vol. 34 . 2001 : Springer
- 12- Saaty , T.L. , Decision making with the analytic hierarchy process , International Journal of services sciences , 2008 . 1(1) : P.83-98.
- 13- Ishizaka , A. and A. Labib . Analytic Hierarchy Process and Expert Choice : Benefits and Limitations OR Insight, 2009 , 22(4) : P.201-220
- 14- Hwang , C.L , Yoon , K. , 1981 , Multiple Attribute Decision Making , Springer Verlag

15- Toi , S. Kiyota , M. , & Yoshitake , T. (2005) . A method for Planning of road sign system in highway using staying index . Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies (P.P. 981-996)