



فرآیند رفع معضلات ترافیکی کلان شهرها (مطالعه موردی: تقاطع بزرگراه شیخ فضل الله نوری با خیابان ستارخان)

دربا بوداگی^۱، کیوان آقا بیگ^{۲*}، مهدی رضانی^۳، طهمز احمدپور^۴

۱- کارشناسی ارشد عمران، سازمان مشاور فنی و مهندسی شهر تهران، darya_b22@yahoo.com

۲- دکترای عمران، هیات علمی دانشگاه تهران (نویسنده مسئول)، kayvan.aghabayk@ut.ac.ir

۳- کارشناس ارشد عمران، مدیر پل و بزرگراه سازمان مشاور فنی و مهندسی شهر تهران، ramezani_mhd@yahoo.com

۴- دکترای عمران، مدیر عامل سازمان مشاور فنی و مهندسی شهر تهران، t_ahmadpoor@tetco.org

چکیده

در شهرهای بزرگ با رشد روزافزون وسایل نقلیه در شبکه معابر شهری و عدم توسعه هماهنگ با زیرساختها مشکلات ترافیکی بسیاری ایجاد شده است. مقاله حاضر با تشریح معضلات ترافیکی موجود در یکی از تقاطعهای شهر تهران (تقاطع بزرگراه شیخ فضل الله نوری با خیابان ستارخان) به بیان گزینههای پیشنهادی می پردازد. مزایا و معایب هر گزینه به تفصیل توضیح داده شده است. لیکن با توجه به مزایا و معایب ذکر شده امکان انتخاب سریع گزینه برتر فراهم نبوده است زیرا هیچ گزینه ای به طور مطلق بهترین نبود. لذا از روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP) به منظور یافتن گزینه بهینه استفاده شد. با استفاده از نظر متخصصین معیارها و اهمیت آنها تعیین شد. سپس با تعیین امتیاز هر گزینه توسط نیروهای متخصص و با تجربه و تحلیل روی نتایج، گزینه بهینه انتخاب گردید. نتایج این تحقیق نشان می دهد که گزینه روگذر در این پروژه به دلیل معیار سهولت در اجرا و طول کمتر زمان ساخت و هزینه اجرا در مقایسه با گزینه های زیر سطحی بهترین گزینه می باشد.

کلیدواژه ها: طرح و توسعه شبکه بزرگراهی، ارزیابی فنی و اقتصادی، ترافیک شهری، تحلیل سلسله مراتبی



۱- مقدمه

افزایش جمعیت شهری و تسریع در روند شهرنشینی در ایران موجب بروز تحولاتی در شهرها شده است [۱]. همزمان با افزایش شهرنشینی، مسائل و مشکلات شهری و نیز نیازهای آن نیز افزایش یافته و ابعاد پیچیده ای پیدا کرده است [۲]. یکی از مهمترین چالش های شهری معاصر همزمان با افزایش جمعیت شهری، مساله حمل و نقل و بویژه موضوع ترافیک و زوایای مختلف مرتبط باهم می باشد [۳]. زندگی مدرن شهری، استفاده از خودرو را به عنوان روش غالب رفت و آمد تبدیل کرده - است [۴]. با توجه به افزایش روند استفاده از خودرو، کلان شهر تهران در برخی معابر و بزرگراههای شهری شاهد معضلات و گره های ترافیکی زیادی می باشد که نیازمند مطالعه و برنامه ریزی حمل و نقل و تامین زیرساختهای مورد نیاز خواهد بود. یکی از مهمترین و پرترددترین معابر در غرب شهر تهران، محل تقاطع بزرگراه شیخ فضل الله نوری و خیابان ستارخان می باشد. مشکلات ترافیکی موجود در محل این پل و معابر اطراف آن باعث شده است تا این تقاطع به عنوان یکی از گره های ترافیکی مهم در غرب شهر تهران مورد توجه قرار گیرد. وجود بار سنگین ترافیک در بزرگراه شیخ فضل الله نوری و خیابان ستارخان از یک سو و وجود معارض تاسیساتی مختلف از سوی دیگر انجام هرگونه عملیات اجرایی در محل تقاطع مورد نظر را با مشکلات و محدودیتهای بسیاری همراه ساخته است. به طور کلی وسایط نقلیه عبوری از بزرگراه شیخ فضل الله نوری در محل پل ستارخان با کندی حرکت مواجه می شوند. در ساعات اوج صبح و عصر نیز وسایط نقلیه عبوری به طور کلی متوقف شده و صف وسایط نقلیه قبل از دماغه ورودی پل تشکیل می گردد هر یک از باندهای بزرگراه شیخ فضل الله نوری به طور عمومی دارای سه الی چهار خط عبور می باشد در صورتی که هر یک از باندهای پل ستارخان فقط دارای دو خط عبور می باشد کاهش ناگهانی خط عبور در محل پل، منجر به حرکات ضربدری وسایط نقلیه قبل از ورود به پل و ایجاد ترافیک بهم بافته می شود. ضمن اینکه در این تقاطع به دلیل روگذر بودن بزرگراه شیخ فضل الله نوری قبل از ورود به پل با شیب طولی مثبت زیاد و به تبع آن افت سرعت مواجه می شوند. لذا کاهش عرض عبور و وجود شیب طولی مثبت زیاد، دو عامل اصلی در ایجاد تاخیر در عبور وسایط نقلیه و تشکیل صف در ساعات اوج ترافیک می باشد. مشکلات مذکور باعث شده است تا در ساعات اوج ترافیک صف وسایط نقلیه در باند شمال به جنوب تا تقاطع جلال آل احمد و در باند جنوب به شمال تا تقاطع یادگار امام کشیده شود. در این راستا ابتدا با جمع آوری اطلاعات موجود و شناسایی وضع موجود و سپس با تجزیه و تحلیل اطلاعات بدست آمده و با لحاظ کردن کلیه محدودیتهای اجرایی و ترافیکی، چندین روش مختلف برای حل مشکل مذکور ارائه شده است. در پایان با مقایسه فنی و اقتصادی گزینه ها و با استفاده از نرم افزار Expert choice [۵] به روش AHP [۶] (روش تحلیل سلسله مراتبی)، بهترین گزینه انتخاب و پیشنهاد شده است.

۲ - محدوده مورد مطالعه:

همان طور که در شکل (۱) نشان داده شده است، محدوده مورد مطالعه، تقاطع بزرگراه شیخ فضل الله... و خیابان ستارخان را در بر می گیرد.



شکل ۱: محدوده مورد مطالعه

خیابان ستارخان از سمت شرق، بزرگراه شیخ فضل ... را به بزرگراه چمران و از غرب بزرگراه شیخ فضل ... را به بزرگراه یادگار امام متصل می‌سازد. البته علاوه بر نقش خیابان ستارخان به عنوان شریان درجه دو شهری در اتصال بزرگراه‌های یادشده، نقش اصلی این خیابان را می‌توان ایجاد دسترسی به مناطق پرتقاضای شهرآرا، تهران ویلا، دریان نو و جنوب خیابان آزادی دانست. از سوی دیگر، بزرگراه شیخ فضل ... علاوه بر نقش پیوند شبکه‌ای خود با بزرگراه‌های مجاور، نقشی اساسی در تکمیل سفرهای ورودی به تهران از سمت غرب تهران به مناطقی چون شهرآرا، دریان نو، نصر و بزرگراه‌های شهید حکیم و شهید همت و در نهایت شهرک قدس، از یک سو و نقشی عکس در سوی دیگر ایفا می‌کند. چنین نقش حساسی بر اهمیت تلاش برای بهبود وضع تقاطع مورد بررسی و در صورت امکان کاهش تأخیرهای آن می‌افزاید. این نکته که خیابان ستارخان یکی از دو راستای اصلی در تقاطع مورد نظر را تشکیل می‌دهد و اینکه این خیابان نقش بسیار مهمی در تأمین شاخص «دسترسی» در این محدوده را دارد، لزوم توجه به این شاخص را بیشتر نشان می‌دهد. بنابراین هرگونه قطع دسترسی رویکردهای این تقاطع، نیازمند مطالعه و ارائه راهکارهایی جهت ارائه مسیر جایگزین می‌باشد. این تغییرات در دسترسی‌ها که در بیشتر موارد، خیابان‌های محلی را تحت‌الشعاع قرار می‌دهند، در ادامه مورد بررسی قرار گرفته‌اند. در تقاطع بزرگراه شیخ فضل الله نوری با خیابان ستارخان حرکت گردش به راست وسایط نقلیه از طریق چهار راست گرد موجود در چهار ضلع تقاطع انجام و به منظور تغییر جهت حرکت وسایط نقلیه عبوری از بزرگراه شیخ فضل الله نوری دو دوربرگردان نیز در زیر دهانه‌های کناری پل تعبیه شده است.

۳- شرح گزینه ها :

در این بخش به معرفی گزینه های پیشنهادی پرداخته و ۴ گزینه پیشنهاد گردیده است.

۳-۱- گزینه اول :

این گزینه شامل دو زیر گزینه می باشد که در زیر به هر کدام از آن ها پرداخته ایم :

الف) طرح بهسازی پل روگذر موجود در مسیر بزرگراه شیخ فضل ... نوری در محل تقاطع با خیابان ستارخان: این طرح با توجه به مشکلات پل موجود ستارخان که شامل کم عرض بودن پل (۲ خط عبور در هر جهت) و همچنین وجود شیب طولی در حد ۵/۹٪ رمپ جنوبی پل (سمت پل یادگار امام) می باشد، ارائه گردیده و سعی شده است که حداکثر استفاده از پوسته بزرگراه شیخ فضل ... نوری در محدوده تقاطع به عمل آید. در این طرح با حفظ پایه های پل موجود در امتداد بزرگراه شیخ فضل ... نوری در محل تقاطع با خیابان ستارخان، عرشه پل موجود بعد از مقاوم سازی پایه های پل، عرشه جدید پل برای ۳ خط عبور در هر طرف با سرعت طرح ۸۰ کیلومتر در ساعت احداث می گردد. با توجه به افزایش ارتفاع عرشه جدید، خط پروژه رمپ های طرفین پل ترفیع خواهند داشت. میزان افزایش ارتفاع خط پروژه در رمپ جنوبی پل ستارخان با میزان کاهش شیب طولی در ارتباط معکوس می باشند بطوریکه با در نظر گرفتن شیب طولی ۶٪ در رمپ جنوبی به میزان ۱ متر اضافه دیوارسازی خواهیم داشت ولیکن اگر شیب طولی را تا ۵٪ کاهش دهیم، اضافه دیوارسازی به ۲/۶ متر خواهد رسید.

ب) طرح پل روگذر سراسری در امتداد بزرگراه شیخ فضل ... نوری :

در این طرح پس از جمع آوری پل موجود در امتداد بزرگراه شیخ فضل ... نوری در محل تقاطع با خیابان ستارخان، مجدداً پلی به طول ۱/۳ کیلومتر در امتداد بزرگراه شیخ فضل ... نوری با افزایش تعداد خطوط عبور روی پل (۳ خط عبور در هر جهت) و سرعت طرح ۸۰ کیلومتر در ساعت احداث می گردد. این پل بعد از عبور از خیابان ستارخان تا بعد از محل تقاطع بزرگراه شیخ فضل ... نوری و خیابان سازمان آب و ... وردی ادامه داشته و قبل از رسیدن به تقاطع جلال آل احمد همسطح آسفالت موجود می گردد. در این گزینه حداکثر شیب طولی ۶٪ بوده و می توان علاوه بر حفظ دوربرگردان موجود در بزرگراه شیخ فضل ... نوری در محل تقاطع با خیابان ستارخان، دوربرگردان دیگری در محل تقاطع خیابان سازمان آب با بزرگراه شیخ فضل ... نوری در نظر گرفت که از حجم ترافیک دوربرگردان در محل تقاطع خیابان ستارخان می کاهد.

۳-۲- گزینه دوم :

در این گزینه با احداث زیرگذر در امتداد خیابان ستارخان و جمع آوری پل موجود در امتداد بزرگراه شیخ فضل ... نوری در محل تقاطع با خیابان ستارخان، سعی گردیده است به حل مشکلات ترافیکی بزرگراه شیخ فضل ... نوری و خیابان ستارخان کمک شود. این گالری به طول تقریبی ۱۰۰۰ متر بوده که ۵۳۰ متر طول بدنه زیرگذر و به ترتیب ۲۵۰ و ۲۲۰ متر طول رمپ غربی و شرقی زیرگذر می باشد.

شیب طولی رمپ غربی و شرقی زیرگذر نیز به ترتیب ۳/۳٪ و ۲/۵٪ بوده و سرعت طرح در این گزینه در حد ۶۰ کیلومتر در ساعت نیز قابل اجرا می باشد. طبق نقشه ارزیابی در این گزینه ۳۲۰ مترمربع عرصه، ۳۹۲۰ مترمربع تجاری و ۱۲۸۲۰ مترمربع املاک مسکونی و اداری می بایست ارزیابی شود.

همچنین بدلیل تأسیسات گسترده (زیرسطحی) بصورت سرتاسری در امتداد خیابان ستارخان و اهمیت فوق العاده زیاد برقراری و حفاظت آن ها، قبل از شروع عملیات اجرایی زیرگذر، ضروری است تونل مشترک تأسیسات شهری در طول خیابان ستارخان اجرا شده و پس از جمع آوری و انتقال تأسیسات موجود خیابان ستارخان به داخل تونل و پاکسازی خیابان ستارخان در محدوده طرح، اقدام به حفاری شمع کرده و عملیات اجرایی زیرگذر را آغاز نمود.

۳-۳- گزینه سوم :

این گزینه شامل ۴ زیر گزینه می باشد که در زیر به هر کدام از آن ها پرداخته ایم .

گزینه سوم - الف) طرح تونل خیابان ستارخان در محل تقاطع با بزرگراه شیخ فضل ا... نوری:
در این طرح با احداث تونل در امتداد خیابان ستارخان و جمع آوری پل موجود در امتداد بزرگراه شیخ فضل ا... نوری در محل تقاطع با خیابان ستارخان سعی گردیده است تا به حل مشکلات ترافیکی بزرگراه شیخ فضل ا... نوری و خیابان ستارخان کمک گردد. این تونل به طول تقریبی ۱۴۰۰ متر می باشد که ۸۶۰ متر طول بدنه تونل و ۳۴۰ متر رمپ غربی و ۲۰۰ متر رمپ شرقی تونل می باشد. شیب طولی در رمپ غربی و شرقی ۶٪ بوده و سرعت طرح در حد ۶۰ کیلومتر در ساعت در این تونل قابل اجرا می باشد. لازم به ذکر است که با اجرای این طرح می بایست دو دوربرگردان غیرهمسطح در بزرگراه شیخ فضل ا... نوری احداث گردد.

گزینه سوم - ب) طرح تونل باند شمالی (در امتداد خیابان ستارخان - خیابان سازمان آب)
این تونل به صورت دو طرفه در امتداد خیابان ستارخان - خیابان سازمان آب می باشد. طول کل تونل ۱۶۰۰ متر می باشد که ۱۲۸۰ متر طول بدنه تونل و ۳۲۰ متر مجموع رمپ های غربی و شرقی تونل را شامل می شود. شیب رمپ غربی و شرقی تونل نیز به ترتیب ۵/۵٪ و ۴٪ بوده و سرعت طرح در حد ۶۰ کیلومتر در ساعت قابل اجرا می باشد. شایان ذکر است که احداث دو دستگاہ دوربرگردان غیرهمسطح در بزرگراه شیخ فضل ا... نوری لازم الاجرا می باشد.
گزینه سوم - ج) طرح تونل های باند شمالی و جنوبی جدا از هم (باند رفت از خیابان ستارخان به سازمان آب و باند برگشت از خیابان شهید گلاب به خیابان ستارخان):

در این طرح جهت تردد خودروها از ستارخان به خیابان سازمان آب تونل شمالی و یک تونل از خیابان شهید گلاب به خیابان ستارخان (تونل جنوبی) در نظر گرفته شده است. طول کلی تونل شمالی ۱۶۰۰ متر می باشد که ۱۲۸۰ متر طول بدنه تونل و ۳۲۰ متر مجموع طول رمپ های غربی و شرقی تونل می باشد. همچنین طول کلی تونل جنوبی ۲/۲ کیلومتر بوده که ۱۷۰۰ متر طول بدنه تونل و ۵۰۰ متر مجموع طول رمپ های غربی و شرقی تونل می باشد. همچنین شیب طولی رمپ غربی و شرقی تونل شمالی به ترتیب ۵/۵٪ و ۴٪ بوده و شیب رمپ غربی و شرقی تونل جنوبی ۵/۵٪ می باشد. لازم به ذکر است که در هر دو تونل سرعت طرح در حد ۶۰ کیلومتر در ساعت قابل اجرا می باشد. همانند دو تونل قبلی در این تونل نیز احداث دو دستگاہ دوربرگردان غیرهمسطح در بزرگراه شیخ فضل ا... نوری لازم الاجرا می باشد.

گزینه سوم - د) طرح تونل در امتداد بزرگراه شیخ فضل ا... نوری به جلال آل احمد (و در ادامه اتصال به بزرگراه کردستان)
در این گزینه با حفظ پل ستارخان و انتقال بخشی از ترافیک شیخ فضل ا... نوری به داخل تونل می توان به مشکل ترافیکی بزرگراه شیخ فضل ا... نوری کمک شایانی نمود. طول کل تونل مزبور ۳۲۵۰ متر بوده که ۲۸۰۰ متر طول بدنه تونل و ۴۵۰ متر رمپ های تونل می باشد. شایان ذکر است که اگر تونل تا بزرگراه کردستان ادامه یابد طول کل تونل ۴۳۰۰ متر خواهد بود. شیب رمپ غربی و شرقی تونل به ترتیب ۳٪ و ۵/۵٪ بوده و سرعت طرح در حد ۸۰ کیلومتر در ساعت قابل اجرا می باشد.

۳-۴ - گزینه چهارم :

بطور کلی هدف از اجرای تقاطع غیرهمسطح در تقاطع بزرگراه شیخ فضل ا... نوری با خیابان ستارخان فراهم نمودن راهکاری جهت بهبود وضعیت ترافیکی این تقاطع خصوصاً در مسیر بزرگراه شیخ فضل ا... نوری می باشد. آنچه از احداث تقاطع غیر همسطح انتظار می رود، حل مشکلات ترافیکی در محدوده تقاطع و روان تر نمودن جریان ترافیک تا حد ممکن می باشد. هرچه مشخصات یک تقاطع بهتر باشد نیل به اهداف احداث عملی تر به نظر می رسد. در گزینه تکمیلی (گزینه چهارم) احداث زیرگذر در امتداد خیابان ستارخان با پرتال های ورودی و خروجی روی محور خیابان ستارخان با فاصله از هم سمت میدان صادقیه و جمع آوری پل موجود در امتداد بزرگراه شیخ فضل ا... نوری در محل تقاطع با خیابان ستارخان ، سعی

گردیده است مشکلات هزینه های ارزیابی خیابان ستارخان در محل طرح ورودی و خروجی های پرتال زیرگذر از سمت میدان صادقیه برطرف گردد. و با قرار دادن پرتال های ورودی و خروجی روی محور خیابان ستارخان با فاصله از هم؛ عرض مورد نیاز طرح در این محدوده مذکور از عرض موجود خیابان ستارخان تامین شود. این گالری به طول تقریبی ۱۲۰۰ متر بوده که حدود ۸۰۰ متر طول بدنه زیرگذر می باشد. شیب طولی رمپ غربی و شرقی زیرگذر نیز به ترتیب ۶٪ و ۴/۵٪ بوده و سرعت طرح در این گزینه در حد ۶۰ کیلومتر در ساعت نیز قابل اجرا می باشد. طبق نقشه ارزیابی در این گزینه حدوداً ۱۲۲۰ مترمربع تجاری و ۲۲۵۰ مترمربع املاک مسکونی و اداری می بایست ارزیابی شود. همچنین بدلیل تأسیسات گسترده (زیرسطحی) بصورت سرتاسری در امتداد خیابان ستارخان و اهمیت فوق العاده زیاد برقراری و حفاظت آن ها، قبل از شروع عملیات اجرایی زیرگذر، ضروری است تونل مشترک تأسیسات شهری در طول خیابان ستارخان اجرا شده و پس از جمع آوری و انتقال تأسیسات موجود خیابان ستارخان به داخل تونل و پاکسازی خیابان ستارخان در محدوده طرح، اقدام به حفاری شمع کرده و عملیات اجرایی زیرگذر را آغاز نمود.

۴- تحلیل و ارزیابی یافته ها:

گزینه های مطرح شده در این گزارش هر یک معایب و مزایایی دارند. چنانچه پل بزرگراه شیخ فضل ... جمع آوری گردد و در مسیر ستارخان تونل و یا گالری احداث شود، ترافیک عبوری ستارخان در محدوده تقاطع به داخل تونل و یا گالری منتقل شده و باتوجه به اینکه دسترسی های خیابان های فرعی به خیابان ستارخان حذف می گردد، لذا ترافیک عبوری ستارخان در آن محدوده روان تر خواهد شد. ولیکن در مقابل، از آن جا که دسترسی مستقیم ساکنین محلی ستارخان فقط از طریق تونل یا گالری میسر می باشد، بنابراین با احداث گالری یا تونل، محله ستارخان به دو بخش شرقی و غربی تقسیم خواهد شد. از سوی دیگر باتوجه به وجود تأسیسات شهری در امتداد خیابان ستارخان، ساخت رمپ های گالری و تونل با مشکلات جدی همراه خواهد شد و ناچار به احداث تونل تأسیسات خواهیم بود. همچنین به علت عرض محدود خیابان ستارخان می بایست به ارزیابی املاک تجاری، اداری و مسکونی در محل رمپ ها بپردازیم که به نوبه خود از محدودیت های اجرای این طرح ها می باشد.

در صورت اجرای گزینه اول یعنی بهسازی پل موجود و یا احداث پل در امتداد بزرگراه شیخ فضل ... نوری، باتوجه به اینکه تغییری در جریان عبوری خیابان ستارخان در محدوده تقاطع با بزرگراه شیخ فضل ... به وجود نخواهد آمد، از لحاظ اجتماعی و دسترسی های محلی وضعیت مناسبتری را نسبت به گزینه های قبل خواهیم داشت. ولیکن باتوجه به حجم ترافیک موجود در خیابان ستارخان و بزرگراه شیخ فضل ... نوری این گزینه در آینده جوابگوی افزایش ترافیک نخواهد بود. شایان ذکر است که در این گزینه برخلاف گزینه گالری و تونل حدالامکان سعی شده است از پوسته بزرگراه شیخ فضل ... نوری استفاده گردد و بنابراین محدودیت استملاک و ارزیابی را نخواهیم داشت. معایب و مزایای هر یک از گزینه ها به تفصیل در ذیل آورده شده است.

۴-۱- گزینه اول :

طرح پل روگذر در مسیر بزرگراه شیخ فضل ... نوری

این گزینه شامل دو زیر گزینه می باشد که به بررسی معایب و مزایای هر کدام از آن ها پرداخته ایم :

الف (طرح بهسازی پل روگذر موجود در مسیر بزرگراه شیخ فضل ... نوری در محل تقاطع با خیابان ستارخان: مزایای طرح :

- حفظ وضعیت موجود محله ستارخان.



- بالابردن گنجایش و مشخصات پل روگذر در امتداد بزرگراه شیخ فضل ... نوری نسبت به وضعیت پل موجود و بهبود وضعیت ترافیکی بزرگراه شیخ فضل ... نوری .
- حفظ دوربرگردان‌های موجود در بزرگراه شیخ فضل ... نوری .
- هزینه کمتر احداث عرشه جدید پل نسبت به سایر گزینه‌ها.
- مدت زمان خیلی کوتاه‌تر عملیات اجرایی نسبت به سایر گزینه‌ها.
- عدم نیاز به جابجایی تأسیسات شهری در طول خیابان ستارخان و بزرگراه شیخ فضل ... نوری .
- عدم نیاز به ارزیابی برای احداث عرشه پل جدید (باتوجه به افزایش تعداد خطوط عبور پل روگذر) معایب طرح :
- بسته شدن حداقل یک باند از بزرگراه شیخ فضل ... نوری در زمان احداث پل و به وجود آمدن مشکلات ترافیکی در محدوده طرح.
- باقی ماندن پل روگذر در امتداد بزرگراه شیخ فضل ... نوری و مشکل شیب طولی زیاد در رمپ جنوبی پل روگذر (سمت پل یادگار امام).
- ب (طرح پل روگذر سراسری در امتداد بزرگراه شیخ فضل ... نوری :
- مزایای طرح :
- حفظ وضعیت موجود محله ستارخان.
- امکان یک طرفه کردن خیابان ستارخان تا خیابان شهرآرا و انتقال ترافیک از خیابان شهر آرا به خیابان ... وردی و سازمان آب و بهبود وضعیت ترافیکی خیابان ستارخان.
- بالابردن گنجایش و مشخصات پل روگذر در امتداد بزرگراه شیخ فضل ... نوری نسبت به وضعیت پل موجود و بهبود وضعیت ترافیکی بزرگراه شیخ فضل ... نوری .
- حفظ دوربرگردان‌های موجود در بزرگراه شیخ فضل ... نوری .
- معایب طرح :
- ضرورت برچیدن پل موجود همزمان با شروع عملیات اجرایی پل جدید.
- بسته شدن حداقل یک باند از بزرگراه شیخ فضل ... در زمان احداث پل و به وجود آمدن مشکلات ترافیکی در محدوده طرح.
- هزینه خیلی زیاد احداث پل بلند.
- مدت زمان طولانی عملیات اجرایی.
- ۴-۲- گزینه دوم :
- مزایای طرح :
- جمع آوری پل موجود در امتداد بزرگراه شیخ فضل ... در محل تقاطع خیابان ستارخان و بهبود وضعیت ترافیکی بزرگراه شیخ فضل ... نوری.
- معایب طرح :
- تقسیم خیابان و محله ستارخان به دو بخش و ایجاد محدودیت‌های ترافیکی جهت دسترسی‌های محلی.
- وجود تأسیسات شهری در امتداد خیابان ستارخان که ساخت رمپ‌های زیرگذر را با مشکلات جدی همراه می‌سازد.
- ضرورت احداث تونل مشترک تأسیسات شهری قبل از شروع عملیات طرح احداث زیرگذر.



- عرض محدود خیابان ستارخان و ارزیابی املاک تجاری، اداری و مسکونی.
- مشکلات ترافیکی در زمان احداث رمپ های زیرگذر.
- مدت زمان طولانی اجرای طرح.
- ۴-۳- گزینه سوم :
- این گزینه شامل ۴ زیر گزینه می باشد که در زیر به هر کدام از آن ها پرداخته ایم .
- گزینه سوم - الف) طرح تونل خیابان ستارخان در محل تقاطع با بزرگراه شیخ فضل ... نوری:
مزایای طرح :
- جمع آوری پل موجود در امتداد بزرگراه شیخ فضل ... در محل تقاطع ستارخان و بهبود وضعیت ترافیکی بزرگراه شیخ فضل
معایب طرح :
- تقسیم خیابان و محله ستارخان به دو بخش و ایجاد محدودیت های ترافیکی جهت دسترسی های محلی.
- وجود تأسیسات شهری در امتداد خیابان ستارخان که ساخت رمپ های تونل را با مشکلات جدی همراه می سازد .
- ضرورت احداث تونل مشترک تأسیسات شهری قبل از شروع عملیات طرح احداث تونل.
- مشخصات پایین تونل به علت وجود رمپ های طولانی با شیب طولی زیاد و مشکلات تهویه تونل.
- عرض محدود خیابان ستارخان و ارزیابی املاک تجاری، اداری، مسکونی و محدوده ای از برق آلتوم جهت اجرای رمپ های تونل .
- مشکلات ترافیکی در زمان احداث رمپ های تونل.
- مدت زمان طولانی اجرای طرح.
- گزینه سوم - ب) طرح تونل باند شمالی (در امتداد خیابان ستارخان - خیابان سازمان آب)
مزایای طرح :
- جمع آوری پل موجود در امتداد بزرگراه شیخ فضل در محل تقاطع ستارخان و بهبود وضعیت ترافیکی بزرگراه شیخ فضل
- امکان حفظ ترافیک موجود خیابان ستارخان هنگام ساخت تونل.
- معایب طرح :
- تقسیم خیابان و محله ستارخان به دو بخش و ایجاد محدودیت های ترافیکی جهت دسترسی های محلی.
- عبور ۰/۳ کیلومتر مسیر تونل از زیر محدوده املاک و مستغلات شهری.
- مشکل دسترسی تونل به ستارخان و انحراف ترافیک ستارخان .
- انتقال ترافیک ستارخان به خیابان سازمان آب و افزایش احتمال بروز مشکلات ترافیکی در آن .
- گزینه سوم - ج) طرح تونل های باند شمالی و جنوبی جدا از هم (باند رفت از خیابان ستارخان به سازمان آب و باند برگشت از خیابان شهید گلاب به خیابان ستارخان):
مزایای طرح :
- جمع آوری پل موجود در امتداد بزرگراه شیخ فضل ... نوری در محل تقاطع ستارخان و بهبود وضعیت ترافیکی بزرگراه شیخ فضل ...
- امکان حفظ ترافیک موجود خیابان ستارخان هنگام ساخت تونل.
- معایب طرح :



- تقسیم خیابان و محله ستارخان به دو بخش و ایجاد محدودیت های ترافیکی جهت دسترسی های محلی.
- مشخصات پایین تونل به علت وجود رمپ های طولانی با شیب طولی زیاد، مشکلات تهویه تونل و احداث ابنیه فنی مخصوص جهت تکمیل دسترسی ها از جمله انتهای خیابان سازمان آب به صورت روگذر اشرفی اصفهانی و احداث پل جهتی برای گردش به چپ از اشرفی اصفهانی به خیابان شهید گلاب.
- تخریب برخی ساختمان ها در امتداد تونل جنوبی.
- عبور ۱/۵ کیلومتر از تونل جنوبی و ۰/۳ کیلومتر از تونل شمالی از زیر املاک و مستغلات شهری.
- انتقال ترافیک ستارخان به خیابان های سازمان آب و شهید گلاب و احتمال بروز مشکلات ترافیکی در دسترسی مجدد به ستارخان.
- گزینه سوم - د) طرح تونل در امتداد بزرگراه شیخ فضل ا... نوری به جلال آل احمد (و در ادامه اتصال به بزرگراه کردستان) مزایای طرح :
- عدم جمع آوری پل موجود در امتداد بزرگراه شیخ فضل ا... نوری در محل تقاطع ستارخان و حفظ وضعیت موجود خیابان ستارخان .
- معایب طرح :
- طول زیاد تونل.
- مشکلات دسترسی رمپ های ورودی و خروجی تونل به بزرگراه های موجود.
- مشکلات ترافیکی در زمان احداث رمپ های تونل.
- عبور ۳ کیلومتر مسیر تونل از زیر املاک و مستغلات شهری.
- ۴-۴ - گزینه چهارم :**
- مزایای طرح :
- جمع آوری پل موجود در امتداد بزرگراه شیخ فضل ا... در محل تقاطع خیابان ستارخان و بهبود وضعیت ترافیکی بزرگراه شیخ فضل ا... نوری.
- قرار گرفتن پرتال های ورودی و خروجی با فاصله از هم روی محور ستارخان از سمت میدان صادقیه و کاهش مشکلات و هزینه های مالی تملک و ارزیابی مستحقات موجود در طول خیابان ستارخان .
- معایب طرح :
- تقسیم خیابان و محله ستارخان به دو بخش و ایجاد محدودیت های ترافیکی جهت دسترسی های محلی.
- وجود تأسیسات شهری در امتداد خیابان ستارخان که ساخت رمپ های زیرگذر را با مشکلات جدی همراه می سازد.
- ضرورت احداث تونل مشترک تأسیسات شهری قبل از شروع عملیات طرح احداث زیرگذر.
- مشکلات ترافیکی در زمان احداث رمپ های زیرگذر.
- مدت زمان طولانی اجرای طرح.
- افزایش عمق گودبرداری برای حفر گالری با توجه به قرارگیری قسمت های ورودی و خروجی گالری از میدان صادقیه
- کاهش مشخصات هندسی پلان و پروفیل طولی (افزایش شیب طولی رمپ های ورودی و خروجی گالری).

۵- انتخاب گزینه برتر :

با توجه به مزایا و معایب گزینه های مختلف که در این مرحله از مطالعات بیان گردید، لازم است در ادامه مطالعات نسبت به انتخاب گزینه ارجح و اجرایی اقدام گردد. در این مرحله از مطالعات نیز برای نمونه ها، مورد مقایسه فنی، اقتصادی و اجتماعی قرار گرفته و جهت بررسی های نهایی وارد نرم افزار Expert choice گردید. در این نرم افزار از روش تحلیل سلسله مراتبی استفاده گردیده است.

۵-۱- معیارهای و اهمیت آنها :

گزینه های پیشنهادی تقاطع با توجه به اصول زیر مورد مقایسه قرار گرفته اند :

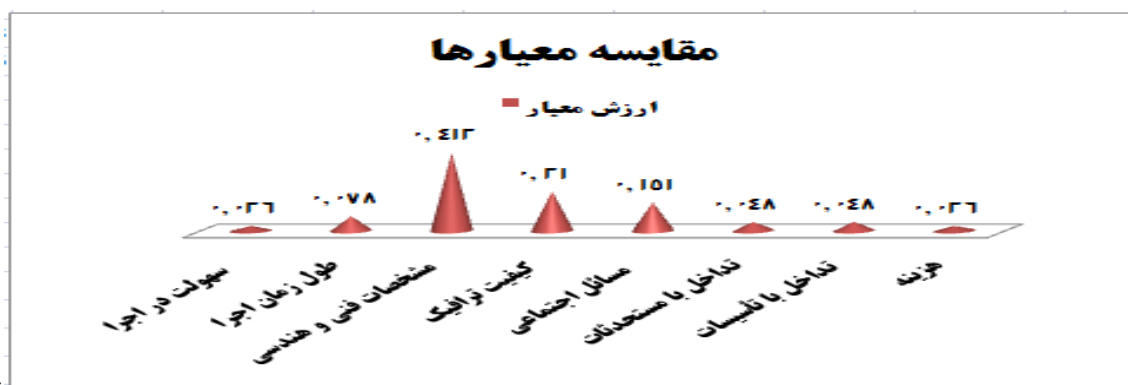
- سهولت در اجرا
- طول زمان اجرا
- مشخصات فنی و هندسی تقاطع
- کیفیت ترافیک در زمان بهره برداری از تقاطع
- مسائل اجتماعی
- تداخل با مستحدثات و ارزیابی
- تداخل با تأسیسات
- هزینه

همانگونه که در اصول روش مقایسه دودویی آورده شده است، ابتدا معیارها با یکدیگر مقایسه می شوند که نتایج آن در جدول (۱) آورده شده است.

جدول ۱: مقایسه معیارها

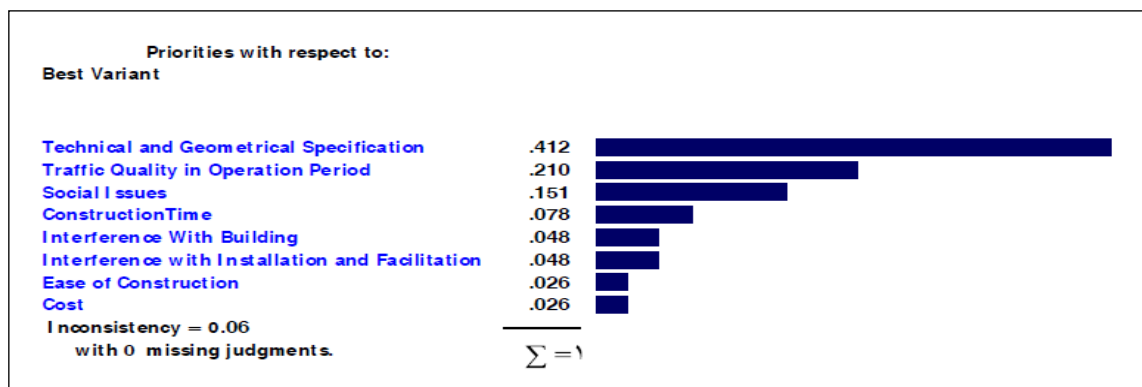
معیارها	سهولت در اجرا	طول زمان اجرا	مشخصات فنی و هندسی طرح	کیفیت ترافیک در زمان بهره برداری	مسائل اجتماعی	تداخل با مستحدثات و ارزیابی	تداخل با تأسیسات	هزینه
سهولت در اجرا	۱	۱/۳	۱/۸	۱/۶	۱/۵	۱/۳	۱/۳	۱
طول زمان اجرا		۱	۱/۸	۱/۵	۱/۳	۳	۳	۳
مشخصات فنی و هندسی طرح			۱	۲	۶	۸	۸	۸
کیفیت ترافیک در زمان بهره برداری				۱	۲	۴	۴	۶
مسائل اجتماعی					۱	۵	۵	۵
تداخل با مستحدثات و ارزیابی						۱	۱	۳
تداخل با تأسیسات							۱	۳
هزینه								۱

براساس جدول (۱) و اعداد مقایسه، وزن معیارها در شکل (۲) آورده شده است و خروجی نرم افزار در مقایسه معیارها در شکل (۳) آورده شده است.



شکل

شکل ۲: وزن معیارها



شکل ۳: مقایسه معیارها

همانگونه که در نمودار فوق مشاهده می شود مقدار نسبت پایداری ۰.۰۶ بوده که کمتر از ۰.۱ می باشد و بیانگر قضاوت های پاینده است. بعد از بدست آوردن وزن معیارها، گزینه های روگذر و زیرگذر براساس هر کدام از معیارها با یکدیگر مقایسه شده اند که به آن می پردازیم.

۵-۲- ارزیابی نهایی و انتخاب گزینه بهینه:

در نهایت بعد از امتیازدهی به هر کدام از گزینه ها براساس معیارهای اصلی، نتیجه نهایی نشان داد گزینه روگذر در مقایسه با سایر گزینه ها دارای امتیاز بالاتری می باشد. در مقایسه کلی گزینه ها گزینه روگذر (گزینه اول) دارای امتیاز ۰/۳۸۳ و گزینه زیرگذر (گزینه دوم) ۰/۳۶۲ بوده و گزینه سوم ۰/۲۴۶ و گزینه چهارم ۰/۲۵۵ و مشاهده می شود که گزینه روگذر



دارای امتیاز بالاتری نسبت به گزینه های زیرگذر می باشد. این امتیاز عمدتاً ناشی از معیار سهولت در اجرا و طول کمتر زمان ساخت و هزینه اجرا می باشد.

بر اساس مزایا و معایب عنوان شده در بخش ۴-۱ تحت عنوان تحلیل و ارزیابی یافته های گزینه یک، مطالعات سازه ای جامعی به منظور ارزیابی مقاومت پل موجود صورت پذیرفت تا در صورت امکان با عنایت به مزایای ویژه طرح تعریض پل نسبت به احداث یک روگذر جدید، با حفظ پل موجود نسبت به تعریض آن اقدام گردد. نتایج ارزیابی سازه ای نشان داد که چنین امکانی مهیا بوده و لذا از میان زیرگزینه های روگذر، اصلاح و تعریض پل روگذر به عنوان گزینه برتر انتخاب شد.

۶- نتیجه گیری:

۱. در مطالعه ارائه شده تقاطع بزرگراه شیخ فضل الله با خیابان ستارخان مورد بررسی قرار گرفت بر اساس مطالعات و ارزیابی صوت گرفته مشخص شد کاهش عرض عبور و وجود شیب طولی مثبت در پل ستارخان، دو عامل اصلی در ایجاد تاخیر در عبور وسایط نقلیه و تشکیل صف در ساعات اوج ترافیک می باشد.
۲. برای رفع معضل چهار گزینه مشتمل بر گزینه های روگذر، زیرگذر، تونل و زیر گذر با پرتال ورودی و خروجی روی محور خیابان ستارخان با فاصله از هم پیشنهاد گردید و مزایا و معایب هرگزینه به تفکیک مورد بررسی قرار گرفت.
۳. جهت انتخاب گزینه برتر از روش تصمیم گیری چندمعیاره، (AHP) بهره جسته و با در نظر گرفتن معیارهای کمی و کیفی در نهایت گزینه اصلاح روگذر به عنوان گزینه برتر انتخاب شد.

مراجع

- ۱- موقر پاک، ع.، کاهش اتلاف انرژی مرگ و میر و افزایش سلامتی در ترافیک شهر تهران در سال ۱۳۹۳ و تاثیر متقابل آن بر سلامت فرهنگی جمعیت، ۱۳۹۴، کنفرانس بین المللی دستاوردهای نوین در مهندسی عمران، معماری، محیط زیست و مدیریت شهری
- ۲- افندی زاده، ش.، میرزاحسین، ح.، خاکسار، ح.، اثرسنجی راهکارهای مدیریتی ترافیک بر تراکم ترافیک کلانشهرها با تاکید بر قیمت گذاری عوارض، ۱۳۹۴، دهمین کنگره بین المللی مهندسی عمران
- ۳- بابازاده، ع.، هوشمند، آ.، الگوریتم ابتکاری برای قیمت گذاری محدوده ترافیکی در شبکه تهران، ۱۳۹۴، چهاردهمین کنفرانس بین المللی مهندسی حمل و نقل و ترافیک
- ۴- سجادزاده، ح.، قطبی، م.، ترافیک، معضل کلان شهرها و شهرهای در حال توسعه، ۱۳۹۳، اولین کنگره بین المللی افق های جدید در معماری و شهرسازی

(۵) French, S., & Xu, D. L. (2005). Comparison study of multi-attribute decision analytic software. *Journal of Multi-Criteria Decision Analysis*, 13(2-3), 65-80.

(۶) Thomas, S. (1980). *The analytic hierarchy process: planning, priority setting, resource allocation*. Pittsburgh PA: University of Pittsburgh



The Methodology to Solve Traffic problems in Metropolitans (Case Study: Sattarkhan-Sheikh Fazlollah Interchange)

There is an imbalanced growth between vehicular traffic and infrastructural development in most of developing countries, particularly in their metropolitans. This may cause several instabilities in traffic streams. The paper explains traffic problems observed in one of interchanges in Tehran, Iran. It presents four different scenarios to solve the problems besides providing the pros and cons of each scenario. However, it was not possible to find out the best option amongst the others immediately since none of them was ranked as the best in all measures. Therefore, the analytic hierarchy process was applied to analyze this complex decision. The problem was modeled as a hierarchy. The criteria and properties were established. The scenarios were ranked using the Expert Choice software after interviewing experts. It was found that the overpass option is the optimum scenario in this project particularly because of executive considerations.

Keywords: Urban Highway Design, Urban traffic, Technical and economical evaluation, Analytic hierarchy process