ارزیابی عوامل مؤثر بر انتخاب گزینه‌های زیرگذر و روگذر در تقاطع‌ها (مطالعه موردی: تقاطع بزرگراه شهید خرازی با ٤٥ متری شهید باقری و بلوار ارغوان)

مقاله علمی - پژوهشی

محمد آقاعلی خانی*، دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشکده فنی و مهندسی،دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
هادی تقی زاده، دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشکده فنی و مهندسی،دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
*پست الکترونیکی نویسنده مسئول:mimalk718@gmail.com

دریافت: ۱٤۰۱/۰۸/۲۷- پذیرش: ۱٤۰۲/۰۱/۲۵
صفحه ۱٤٤-۱۲۹

چکیده

تقاطع‌های غیرهمسطح نقش به سزایی در افزایش مطلوبیت پارامترهای ترافیکی شبکه حمل و نقل شهری دارند و به جهت کاهش تداخلات ترافیکی، در تمامی مسیرها به خصوص در معابر شهری از مهمترین زیرساخت‌های حمل و نقل محسوب می‌شوند. پس از اینکه شرایط لازم برای ساخت تقاطع غیرهمسطح احراز شد و توجیه اقتصادی پیدا کرد، برای ساخت آن بایستی از بین انواع تقاطع غیرهمسطح که شامل زیرگذر و روگذر می‌باشد، یکی را انتخاب نمود. این تحقیق به ارزیابی عوامل مؤثر بر انتخاب گزینه‌های زیرگذر و روگذر در تقاطع‌ها (مطالعه موردی: تقاطع بزرگراه شهید خرازی با ٤٥ متری شهید باقری و بلوار ارغوان) پرداخت. پژوهش حاضر بر مبنای هدف از نوع تحقیقات کاربردی واز نظر جمع‌آوری داده‌ها پیمایشی و از نظر ماهیت داده‌ها، کمی است. جامعه آماری تحقیق شامل افراد متخصص و حرفه‌ای در زمینه ترافیک مانند مهندسین بخش حمل‌ونقل و ترافیک شهرداری مناطق ۵ و ۲۲ تهران است که نمونه آماری به روش تصادفی انتخاب شد. در این تحقیق اطلاعات لازم با استفاده از پرسشنامه محقق ساخته شامل ۱۳ سئوال گردآوری شد. جهت بررسی و آزمون متغیرها از رگرسیون سلسله مراتبی با کاربرد نرم افزار SPSS استفاده شد. با توجه به نتایج تحقیق عکس فرضیه شرایط فنی و اجرایی روگذر نسبت به زیرگذر مناسب‌تر است ثابت شد. هم چنین با توجه به نتایج تحقیق استفاده از تقاطع‌های غیرهمسطح یکی از راهکارهای مؤثر برای روانی عبور و مرور است و تقاطع های غیر همسطح باعث افزایش ایمنی کاربران و عابران پیاده می‌شود.

واژه‌های کلیدی: اولویت‌بندی، تقاطع غیرهمسطح، زیرگذر و روگذر، مدل کاربردی، رگرسیون سلسله مراتبی

۱-مقدمه

تصادفات ترافیکی پیشامد نامطلوب و اجتناب‌ناپذیر جریان ترافیک می‌باشند که موجب هدر رفتن زمان، سرمایه و درنهایت عمر انسان‌ها می‌شوند. در معابر شهری، تصادفات در تقاطع‌ها بخش اعظمی از کل تصادفات را شامل می‌شوند. به‌عنوان‌مثال بر اساس آمار ملی ایالات‌متحده آمریکا که در سال ۱۹۹۹ منتشرشده است، ۲۲,۹۸ درصد از کل تصادفات، فوتی و ٤٤,٦۹ درصد از کل تصادفات مربوط به تقاطع‌ها بوده است. این اعداد و ارقام برای تصادفات جرحی نزدیک به ۵۰ درصد و برای تصادفات خسارتی به بیش از ٤۲ درصد می‌رسد. یکی از راهکارهایی که جهت بهبود بخشی وضعیت تقاطع

موجود مدنظر مهندسان قرار می‌گیرد، اصلاح طرح هندسی، اعمال محدودیت‌های ترافیکی و غیره می‌باشد که در ردیف راه حال‌های کم‌هزینه قرار می‌گیرند. درصورتی‌که این‌گونه راهکارها نتواند مشکل ترافیکی تقاطع را حل نماید راه‌حل دیگری که همان تبدیل تقاطع هم‌سطح به غیرهمسطح می‌باشد، مدنظر قرار می‌گیرد. هدف از طراحی تقاطع‌های غیرهمسطح کاهش تعداد برخوردهای ممکن بین وسایل نقلیه با یکدیگر و همچنین عابران پیاده با آن‌هاست، به‌نحوی‌که بیشترین ایمنی، سهولت درحرکت و کمترین تأخیر برای وسایل نقلیه فراهم گردد. درنتیجه در سال‌های اخیر تبدیل تقاطع‌های همسطح به غیرهمسطح به‌عنوان یک راه‌حل امیدبخش در مدیریت مؤثر تقاطع‌ها با توجه به زیرساخت‌های موجود، موردتوجه قرارگرفته است. تقاطع‌های غیرهمسطح به دو صورت زیرگذر یا روگذر طراحی می‌شوند که بایستی با انجام مطالعات دقیق، موقعیت راه‌ها نسبت به هم (روگذر یا زیرگذر) مشخص شود. انتخاب صحیح و مناسب نوع تقاطع غیرهمسطح به‌صورت زیرگذر یا روگذر به عوامل زیادی از قبیل عوامل هزینه ساخت، هزینه نگهداری، زمان اجرا، ایمنی، توسعه آتی طرح، سطح کیفیت ترافیک، سهولت دسترسی به کاربری‌های مجاور، آلودگی هوا، زیبایی شهر و... بستگی دارد. از عوامل مؤثر بر مکان‌یابی و اجرای سطوح غیرهمسطح می‌توان به موارد ذیل اشاره داشت: جریان‌های ترافیکی منتهی به محل، حجم ارتباطات مستقیم با محورهای شریانی درون‌شهری، زهکشی و شبکه آبراه، حجم بالای ترددهای برون‌شهری و وسایل نقلیه سنگین و ترانزیتی، توجه به کاربری‌های بزرگ و متعدد جاذب و مولد سفرهای درون‌شهری، توجه به هزینه زیاد ساخت تقاطع‌های غیرهمسطح، نیازهای اولیه در مطالعات دقیق میدانی، اولویت‌بندی مناسب در اجراها. به‌طورکلی با توجه به هزینه بالای ساخت تقاطع‌های غیرهمسطح، تأمین اعتبار مالی لازم برای شهرداری‌ها بسیار دشوار است و اجرای طرح‌های غیرهمسطح کمک و همراهی بیشتر دولت را می‌طلبد. تصمیم‌گیری‌های کارشناسی و مطالعه شده در رابطه با پروژه‌های احداث زیرساخت‌های گوناگون، عاملی تأثیرگذار در کاهش هزینه‌ها و استفاده بهینه از منابع محدود موجود می‌باشد. در زمینه پروژه‌های مربوط به حمل‌ونقل نیز مطالعات مکفی پیش از اجرای پروژه‌های مختلف از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. به‌خصوص هنگامی‌که بحث انتخاب یک گزینه از میان گزینه‌های موجود به میان می‌آید.

با توجه به انواع تقاطع‌های غیرهمسطح و حوزه عملکرد هر یک از آن‌ها و نیز هزینه‌های اقتصادی متفاوت آن‌ها، گزینه‌های متفاوتی برای انتخاب نوع تقاطع غیرهمسطح وجود دارد. لذا با توجه به میزان اهمیت این تقاطع‌ها، ارایه الگویی که بتواند اولویت استفاده از زیرگذر یا روگذر را بنا بر شرایط ترافیکی، اقتصادی و محیطی انتخاب نماید و تصمیم‌گیری مناسب‌ترین گزینه را تسهیل نماید، حائز اهمیت بسزایی بوده و یکی از نیازهای اصلی مهندسان در سال‌های اخیر می‌باشد. استفاده از تقاطع‌های غیرهمسطح برای حل بسیاری از مشکلات تقاطع، راه‌حل مفیدی است؛ اما با توجه به اینکه احداث تقاطع‌های غیرهمسطح ازجمله پروژه‌های زمان‌بر و پرهزینه می‌باشند، بایستی حتماً ضرورت احداث و اجرای این پروژه‌ها تأیید شوند. به همین منظور لازم است که قبل از اجرای هر طرحی، تأثیر حاصل از اجرای آن در سیستم شبکه معابر موردمطالعه قرار گیرد تا متولیان بتوانند با توجه به محدود بودن بودجه، نسبت به اولویت‌بندی احداث هر تقاطع، تصمیم‌های لازم را اتخاذ نمایند. بدون شک احداث هر تقاطع غیرهمسطح تأثیر مثبتی بر ترافیک دارد اما اینکه تأثیر آن به چه میزان بوده و به چه قیمتی صورت می‌پذیرد، مسئله دیگری است که باید مشخص شود.

۲- پیشینه تحقیق

در این تحقیق به ارزیابی عوامل مؤثر بر انتخاب گزینه‌های زیرگذر و روگذر در تقاطع‌ها (مطالعه موردی: تقاطع بزرگراه شهید خرازی با ۴۵ متری شهید باقری و بلوار ارغوان) پرداخته خواهد شد.

با توجه به این موضوع، اهداف پژوهش عبارت‌اند از:

- ارایه یک مدل کاربردی جهت اولویت‌بندی استفاده از گزینه‌های زیرگذر نسبت به روگذر
- کاهش ترافیک در منطقه
- افزایش ایمنی کاربران (عابران پیاده و رانندگان) در منطقه
- کاهش تصادف در منطقه

با توجه به اهداف پژوهش، فرضیات تحقیق شامل موارد زیر هستند:

- شرایط فنی و اجرایی روگذر نسبت به زیرگذر مناسب‌تر است.
- استفاده از تقاطع‌های غیرهمسطح یکی از راهکارهای مؤثر برای روانی عبور و مرور است.
- تقاطع های غیر همسطح باعث افزایش ایمنی کاربران و عابران پیاده می شود.

مطالعات فراوانی در زمینه اولویت‌بندی احداث تقاطع‌های غیرهمسطح در ایران و سایر کشورهای جهان صورت گرفته است. در ادامه به بررسی مهم‌ترین پژوهش‌ها پرداخته می‌شود.

رستم خانی و معماریان، (۱۳۹۳) در مقاله‌ای به تعیین اولویت تبدیل گذرگاه‌های هم‌سطح ریل و جاده به روگذر یا زیرگذر با ادغام دو روش از روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره پرداختند. تقاطع هم‌سطح ریل و جاده به‌عنوان نقاط پرخطر و سانحه خیز در راه‌آهن شناخته می‌شوند. لذا حذف یا کاهش آن‌ها در برنامه بلندمدت اکثر شبکه‌های حمل‌ونقل ریلی قرار دارد. با توجه به اینکه تبدیل همه گذرگاه‌های هم‌سطح به غیر هم‌سطح مستلزم صرف وقت و هزینه زیادی است لذا اولویت‌بندی این پروژه‌ها حائز اهمیت می‌باشد. پژوهش حاضر باهدف اولویت‌بندی تبدیل ۰۳ گذرگاه هم‌سطح به غیر هم‌سطح در حوزه اداره کل راه‌آهن شمال غرب انجام‌شده است که برای سنجش گزینه‌های موجود در معیارهای کمی و کیفی از دو روش تحلیل سلسله مراتبی AHP و Promethee استفاده‌شد.

حیدریان؛ رضایی و ملاک، (۱۳۹۳) در پژوهشی به ارزیابی اثرات اجتماعی احداث تقاطع‌های غیرهمسطح: نمونه موردی تقاطع غیرهمسطح ضیاءالدینی سنندج پرداختند. امروزه با رشد روزافزون جمعیت، شهرها روزبه‌روز وسیع‌تر و شکلات آن بیشتر می‌شود. از طرفی رشد فیزیکی شهرها نیاز به استفاده از وسایل نقلیه را افزایش می‌دهد و از طرف دیگر با جوابگو نبودن سیستم حمل‌ونقل عمومی، استفاده از وسایل نقلیه شخصی ناگزیر به نظر می‌رسد. با افزایش تعداد وسایل نقلیه تراکم ترافیک در خیابان‌های شهری ظهور پیدا می‌کند. تا جایی که افزایش ترافیک در تقاطع‌های اصلی شهر به یکی از معضلات اصلی شهرها تبدیل‌شده است، از نخستین راهکارهای مدنظر مسئولان جهت کاهش ترافیک احداث راه‌های روگذر و زیرگذر در محل تقاطع می‌باشد. یکی از نکات قابل‌توجه در احداث این تقاطع‌ها انجام ارزیابی‌های مالی، فنی و اجتماعی می‌باشد؛ اما متأسفانه این ارزیابی‌ها مورد بی‌مهری قرارگرفته است و به همین دلیل بعضی از پروژه‌ها نه‌تنها با نیاز شهروندان همخوانی نداشته و به موفقیت کامل نرسیده بلکه مشکلاتی را نیز برای آن‌ها به وجود آورده است. شهر سنندج نیز از این قاعده مستثنا نبوده و به‌تازگی طرح تقاطع غیر هم‌سطح ضیاءالدینی برای آن کلید خورده است. کاهش دسترسی پیاده، پایین آمدن کارکرد پارک دیدگاه به‌عنوان یکی از فضاهای سبز مهم شهر، از بین رفتن فرهنگ محله‌ای و تغییر ارزش‌های همسایگی از معایب احداث چنین طرحی است که شهرهای ما را از توجه به انسان‌مداری و سوق دادن به‌سوی پایداری باز می‌دارد.

حجازی؛ راد کیا و وحید پور (۱۳۹٤) در پژوهشی به اولویت‌بندی عوامل مؤثر بر انتخاب گزینه‌های زیرگذر و روگذر پرداختند. با توجه به مطالب ذکرشده در یک نتیجه‌گیری کلی، اولویت‌بندی پارامترهای مؤثر بر انتخاب گزینه‌های زیرگذر و روگذر بدین‌صورت بیان می‌گردد: در انتخاب گزینه‌ها، پارامترهای ایمنی، سطح کیفیت ترافیک و سهولت دسترسی به کاربری‌های مجاور، به ترتیب در بالاترین اولویت قرار دارند. پارامترهای توسعه آتی طرح، هزینه ساخت، آلودگی هوا و زیبایی شهر در اولویت متوسط قرار دارند. پارامترهای زمان اجرا و هزینه نگهداری دارای کمترین میزان اولویت هستند.

رحیم اف و نعمتی (۱۳۹٤) در پژوهشی به ارزیابی فنی و اقتصادی احداث روگذر و زیرگذر در محل تقاطع راه‌های شریانی درجه‌یک با استفاده از نرم‌افزار Aimsun پرداختند. با انجام آنالیز سود به هزینه مشخص شد کره احداث روگذر ازنظر اقتصادی نیز مقرون‌به‌صرفه بوده و ساخت آن در تقاطع موردنظر، هم ازنظر فنی و هم ازنظر اقتصادی توجیه‌پذیرتر است. از دیگر مسائلی که در این مقاله بیشتر مدنظر قرار گرفت، استفاده از شبیه‌سازی نرم‌افزاری برای به دست آوردن پارامترهای موارد ارزیابی است. چراکه به‌جای استفاده از روش‌های پیچیده و زمان‌بر محاسبات ریاضی که در آیین‌نامه‌ها موجود است می‌توان با صرف زمان بسیار کم و دقت بالا، نسبت به کسب پارامترهای موردنیاز اقدام کرد. پیشنهاد می‌شود در مطالعات بعدی برای دستیابی به نتایج دقیق‌تر، هزینه‌های تعمیر و نگهداری و هزینه تصادفات در حالات مختلف برآورد

شود. مورد دیگری که نیاز به انجام مطالعات بیشتر دارد، انتقال تقاضا در ساخت روگذر یا زیرگذر است. در این مقاله فرض بر این است که نسبت‌های تقاضا در کل شبکه در طول عمر مفید پروژه ثابت است.

Theo G. Schmitta , Martin Thomasa, Norman Ettrichb (2004) در پژوهشی به تجزیه و تحلیل و مدل سازی سیلاب در سیستم های زهکشی شهری پرداختند. این طرح تحقیقاتی اروپایی در چارچوب (EUREKA، RisUrSim (S 2255 ارایه شده است. این طرح شامل مشارکت ریاضیات صنعتی و موسسات تحقیقاتی مهندسی آب، کارهای زهکشی شهری و همچنین یک شرکت بیمه است. هدف کلی توسعه یک برنامه ریزی و مدیریت یکپارچه برای مدیریت هزینه های موثر برای سیستم های زهکشی شهری است. این مقاله زمینه تنظیمات استاندارد اروپایی EN 752 را که فرکانس سیل را به عنوان یک معیار عملکرد هیدرولیکی تعریف می‌کند معرفی می‌کند. پدیده سیل شهری ناشی از سیستم های فاضلاب اضافی در سیستم‌های زهکشی شهری، منجر به ضرورت مدل سازی زهکشی دوگانه می‌شود. یک مدل شبیه سازی زهکشی دقیق براساس روش‌های مسیریابی جریان هیدرولیکی برای جریان آب و جریان لوله است. توجه خاص به تعامل بین جریان سطحی و فاضلاب به منظور دقیق‌تر محاسبه سطح آب از زمین به عنوان پایه‌ای برای ارزیابی بیشتر هزینه‌های احتمالی آسیب است. نرم افزار مدل برای مطالعه موردی کوچک با توجه به نیازهای داده‌ها، تایید مدل و نتایج اولیه شبیه سازی ارایه شده است.

Everard M, McInnes R and Gouda H. (2016) در پژوهشی به پیشرفت با ادغام خدمات اکوسیستم در سیستم زهکشی پایدار در شهرها پرداختند. مدیریت آب در محیط های شهری، چالش‌های خاصی را در ارتباط با جمعیت های رو به رشد در مناطق شهری متراکم ارایه می‌دهد. چندین تکنیک زهکشی پایدار (SuDS)، از رویکردهای ویژه زهکشی تا راهکارهایی که به طور بالقوه به مزایای متعدد رسیدگی می شود، از لحاظ تأثیرات نتایج خدمات اکوسیستم، که با استفاده از کدگذاری «traffic light» نشان داده می شود، در نظر گرفته می‌شود. راه حل‌های تخلیه کم، که اغلب در مدیریت هی جامع ضروری است، برای خدمات اکوسیستم حذف یا پیامدهای منفی دارند. برعکس، حوضچه‌های بازداشتی و تالاب‌های ساخته شده به طور بالقوه نتایج گسترده خدمات اکوسیستمی را ارایه می دهند. تمام خدمات اکوسیستم باید در طراحی بر اساس یک زمینه خاص برای بهینه سازی مزایا و جلوگیری از نتایج منفی در نظر گرفته شود. اصلاح مدل‌های حمایت از تصمیم‌گیری برای در نظر گرفتن خدمات اکوسیستمی، بهینه سازی منافع اجتماعی خالص را افزایش می‌دهد، همچنین اعتماد به توسعه دهندگان و تنظیم کننده‌ها را فراهم می‌آورد.

۳-روش تحقیق

تحقیق پیش رو، به دلیل انجام در یک مجموعه مشخص (تقاطع بزرگراه شهید خرازی با ٤٥ متری شهید باقری و بلوار ارغوان) بر اساس طبقه بندی بر مبنای هدف از نوع تحقیقات کاربردی است. زیرا نتایج حاصل از آزمون فرضیات می‌تواند مورد استفاده سازمان‌ها و شرکت‌های مرتبط در اتخاذ سیاست‌های مناسب قرار گیرد. علاوه بر این، پژوهش حاضر بر اساس دسته بندی بر مبنای نحوه گرد آوری داده‌ها، از نوع تحقیق توصیفی است و در گروه تحقیق همبستگی جای دارد که در آن رابطهٔ میان متغیرها بر اساس هدف تحقیق تحلیل می‌گردد. همچنین پژوهش حاضر از نظر جمع‌آوری داده‌ها، پیمایشی و از نظر ماهیت داده‌ها، کمی است.

جامعه آماری تحقیق شامل افراد متخصص و حرفه‌ای در زمینه ترافیک مانند مهندسین بخش حمل‌ونقل و ترافیک شهرداری مناطق ۵ و ۲۲ تهران می‌باشد که نمونه آماری به روش تصادفی از آن انتخاب می‌شود. برای تعیین حجم نمونه در تحقیقات از روش‌های مختلفی استفاده می‌شود. برای تعیین حجم نمونه در این پژوهش از فرمول کوکران استفاده می‌شود، که به شرح زیر است:

$$n=\frac{Z^2pq}{e^2} \qquad (۱)$$

که در آن z آمار توزیع نرمال است که در سطح اطمینان ۹۵ درصد برابر ۱/۹٦ می‌باشد، احتمال موفقیت (p) و احتمال عدم موفقیت (q) برابر ۰/۵ و میزان خطای استاندارد (e) برابر

۰/۰۸ در نظر گرفته شد. به این ترتیب حداقل حجم نمونه ۱۵۰ نفر محاسبه می‌شود. در این تحقیق اطلاعات لازم جهت آزمون فرضیه‌های تحقیق با استفاده از یک پرسشنامه محقق ساخته گردآوری می‌شود. پرسشنامه مورد استفاده شامل ۱۳ سئوال با استفاده از مقیاس پنج گزینه‌ای لیکرت در رابطه با متغیرهای تحقیق است. در جدول ۱ عوامل موثر بر انتخاب گزینه‌های زیرگذر یا روگذر در تقاطع‌ها که بر نتیجه کار در پروژه‌های شهری اثرگذار است، مشاهده می‌شوند.

جدول ۱. عوامل موثر بر انتخاب گزینه های زیرگذر یا روگذر در تقاطع‌ها

ردیف	عامل
۱	کمتر بودن هزینه ساخت پروژه
۲	کمتر بودن هزینه نگهداری پروژه
۳	کمتر بودن زمان اجرای پروژه
٤	امکان توسعه آتی پروژه
٥	کاهش سطح ترافیک در منطقه
٦	کاهش سطح تصادف در منطقه
۷	کاهش آلودگی صوتی در منطقه
۸	کاهش آلودگی هوا منطقه
۹	سهولت دسترسی به کاربری‌های مجاور در منطقه
۱۰	افزایش سطح ایمنی رانندگان در پروژه
۱۱	افزایش سطح ایمنی عابران پیاده در پروژه
۱۲	افزایش زیبایی شهر در پروژه
۱۳	نیاز به زهکشی و شبکه آبراه‌ها در پروژه

در این پژوهش برای ارزیابی روایی محتوا از نظر ۲۰ نفر از مهندسین بخش حمل‌ونقل و ترافیک شهرداری با سابقه بیش از ۵ سال در این زمینه که به روش گلوله برفی انتخاب شده‌اند، در مورد میزان هماهنگی محتوای ابزار اندازه‌گیری و هدف پژوهش، استفاده شد. برای این منظور از متخصصان درخواست شد تا پس از بررسی کیفی ابزار، بازخورد لازم را ارایه دهند که بر اساس آن موارد اصلاح خواهند شد. به این ترتیب به منظور بررسی شاخص روایی محتوا از روش والتز و باسل استفاده شد. بدین صورت که متخصصان «مربوط بودن»، «واضح بودن» و «ساده بودن» هر سوال پرسشنامه را بر اساس یک طیف مشخص کردند. متخصصان مربوط بودن هر سوال را از نظر خودشان از ۱ (مربوط نیست)، ۲ (نسبتاً مربوط است)، ۳ (مربوط است)، تا ٤ (کاملاً مربوط است) مشخص نمودند. ساده بودن سوال نیز به ترتیب از ۱ (ساده نیست)، ۲ (نسبتاً ساده است)، ۳ (ساده است)، تا ٤ (کاملاً ساده است) و واضح بودن سوال نیز به ترتیب از ۱ (واضح نیست)، ۲ (نسبتاً واضح است)، ۳ (واضح است)، تا ٤ (کاملاً واضح است) مشخص می‌شود و سپس شاخص روایی محتوایی طبق دستور زیر محاسبه شد [۱۰].

$$CVI = \frac{\text{تعداد متخصصینی که به سوال، نمره ۳ و ٤ داده‌اند}}{\text{تعداد کل متخصصین}} \quad (۲)$$

حداقل مقدار قابل قبول برای شاخص CVI برابر با ۰/۸ است که در این پژوهش همه سوال‌ها این مقدار را کسب نمودند و لذا پرسشنامه پژوهش از نظر روایی محتوا تایید شد. آلفای کرونباخ برابر ۰,٦۸۸ بدست آمد که نشان دهنده‌ی پایایی مناسب پرسشنامه می‌باشد. جهت بررسی و آزمون متغیرها از رگرسیون سلسله مراتبی با کاربرد نرم افزار SPSS استفاده شده است.

٤-یافته‌های تحقیق

۱- آزمون رگرسیون برای تعیین ارتباط بین متغیرها

جدول ۲. سنجش مناسب بودن همبستگی مدل

مدل	ضریب همبستگی چندگانه R	ضریب تعیین R^2	ضریب تعیین تعدیل شده	خطای استاندارد
1	.۹۰۸	.۸۲٤	.۸۱۲	.٤۲۲٥٦٤۳

بر اساس جدول ۲ ضریب R برای مدل برابر با ۰,۹۰۸ می‌باشد که نشان دهنده همبستگی کامل متغیرها در مدل می‌باشد.

ضریب R^2 برای متغیرهای پژوهش حاضر ۰,۸۲٤ می‌باشد که نشان دهنده‌ی برازش و شایستگی مدل می‌باشد. مقادیر ضریب تعیین تعدیل شده در مدل برابر ۰,۸۱۲ است که به این معنی است که مدل بهترین نتیجه برای متغیرها نشان می‌دهد. همانطور که گفته شد مدل رگرسیون سلسله مراتبی در چندمرحله انجام می شود و در هر مرحله یکی از متغیرها به ترتیب اولویت، وارد مدل می‌شوند.

در جدول ۳ خروجی مدل رگرسیون نشان داده شده است.

جدول ۳. معادله رگرسیون چند متغیره سلسله مراتبی

Model		ضرایب غیر استاندارد		ضرایب استاندارد	t	Sig.
		B	انحراف معیار	Beta		
1	(Constant)	.۲٤۹	.۲۳۷		۱.۰٥۳	.۲۹٤
	هزینه ساخت	.۲۹۱	.۰۳۲	.۳۱۳	۹.۲۳۲	.۰۰۰
	هزینه نگهداری	.۰٦۱	.۰۳۰	.۰۷٦	۲.۰۱۷	.۰٤٥
	زمان اجرا	-.۱٤۹	.۰۳٦	-.۱٥۳	-٤.۱۰٥	.۰۰۰
	توسعه آتی	.۲۳۳	.۰۳۱	.۲٥۰	۷.٥٤۳	.۰۰۰
	سطح ترافیک	.۲۲۳	.۰۳٦	.۲۲۷	٦.۱۹۷	.۰۰۰
	سطح تصادفات	.۱٦۲	.۰۳۸	.۱٥۹	٤.۲۱۰	.۰۰۰
	آلودگی صوتی	-.۱۰٥	.۰۳۲	-.۱۱۱	-۳.۲۸۳	.۰۰۱
	آلودگی هوا	.۰۹۱	.۰۳۳	.۱۰۱	۲.۷۹۲	.۰۰٦
	سهولت دسترسی	-.٤۷۰	.۰۳٤	-.٤۸٥	-۱۳.۷۹۰	.۰۰۰
	ایمنی رانندگان	.۰۷۸	.۰۳٥	.۰۸۱	۲.۲۰۳	.۰۲۹
	ایمنی عابرین پیاده	-.۱۲٤	.۰۳٦	-.۱۲٤	-۳.٤۸۲	.۰۰۱
	زیبایی شهر	.۰٦٥	.۰۳۱	.۰۷۷	۲.۱۱۸	.۰۳٥
	زهکشی	-.۳۲٦	.۰۳۱	-.۳٤٥	-۱۰.٤۲٦	.۰۰۰

با توجه به جدول ۳ معادله خط رگرسیون به شرح زیر می‌باشد:

Q_1: تأثیر عوامل فنی و اقتصادی در تعیین تقاطع غیرهمسطح زیرگذر نسبت به روگذر

$$Q_1 = 0.291F_1 + 0.061F_2 - 0.149F_3 + 0.233F_4 + 0.223F_5 + 0.162F_6 - 0.105F_7 + 0.091F_8 - 0.470F_9 + 0.078F_{10} - 0.124F_{11} + 0.065F_{12} - 0.326F_{13}$$

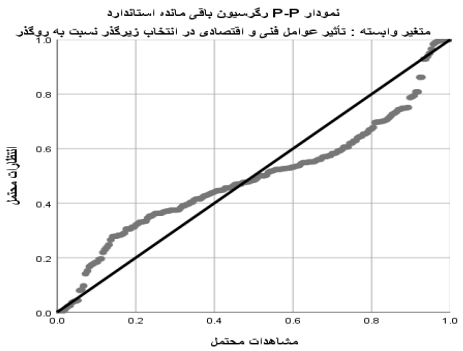
(۳)

با توجه به جدول ٤ مشاهده شد که پارامتر تحمل برای تمام متغیرها بیشتر از ۰,٥ می‌باشد که سطح معناداری و سطح همبستگی بالا را توجیه می‌کند.

جدول ٤. آزمون هم خطی چندگانه

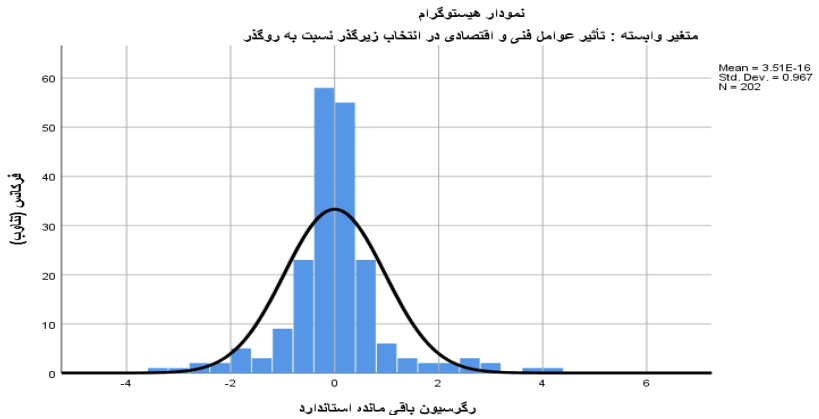
(Constant)	Tolerance پارامتر تحمل
هزینه ساخت	.٨١٣
هزینه نگهداری	.٦٥٢
زمان اجرا	.٦٧١
توسعه آتی	.٨٤٨
سطح ترافیک	.٦٩٨
سطح تصادفات	.٦٥٧
آلودگی صوتی	.٨١٩
آلودگی هوا	.٧٠٨
سهولت دسترسی	.٧٥٦
ایمنی رانندگان	.٨١٣
ایمنی عابرین پیاده	.٦٥٢
زیبایی شهر	.٦٧١
زهکشی	.٨٤٨

پراکندگی معادله خط رگرسیون در شکل ۱ قابل مشاهده است.



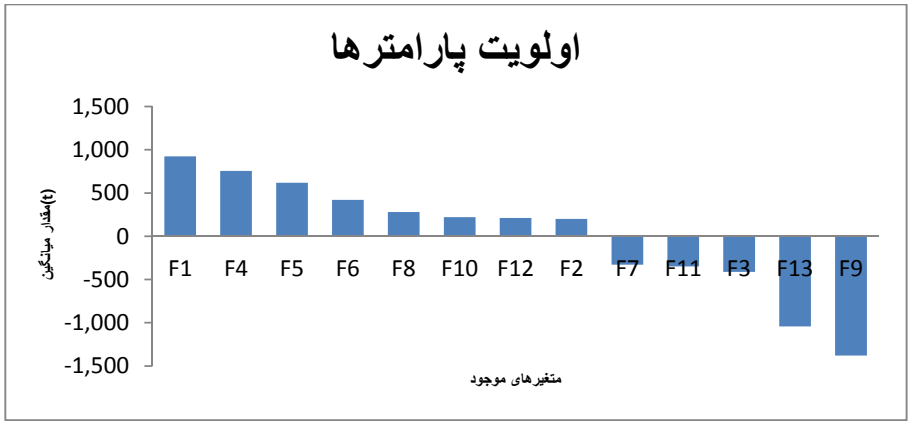
شکل ۱. معادله خط رگرسیون

نمودار هیستوگرام (تناوب) معادله رگرسیون در شکل۲ قابل ملاحظه است.



شکل۲. نمودار هیستوگرام معادله رگرسیون سلسله مراتبی

همانطور که مشاهده می‌شود کلیه عوامل بر تعیین زیرگذر نسبت به روگذر تاثیر گذار است. اما این متغیرها تاثیر یکسانی بر انتخاب زیرگذر نسبت به روگذر ندارند. با توجه به محدود بودن منابعی از قبیل زمان، هزینه، نیرو انسانی و .... لازم است که این عوامل رتبه بندی شوند تا مواردی که اولویت و اهمیت بیشتری دارند مدنظر قرار بگیرند. ضرایب استاندارد Beta و t value میزان تأثیر متغیرها را در مدل رگرسیون نشان می‌دهد، با توجه به مقادیر آنها اولویت و اهمیت این عوامل به صورت نمودار زیر می‌باشد.



شکل ۳. نمودار میله‌ای میزان اهمیت پارامترها در انتخاب گزینه زیرگذر نسبت به روگذر

۱. کمتر بودن هزینه ساخت
۲. امکان توسعه آتی
۳. کاهش سطح ترافیک
٤. کاهش سطح تصادف
۵. کاهش آلودگی هوا
٦. افزایش سطح ایمنی رانندگان
۷. افزایش زیبایی شهر
۸. کمتر بودن هزینه نگهداری
۹. کاهش آلودگی صوتی
۱۰. افزایش سطح ایمنی عابران پیاده
۱۱. کمتر بودن زمان اجرای پروژه
۱۲. نیاز به زهکشی و شبکه آبراه‌ها
۱۳. سهولت دسترسی به کاربری‌های مجاور

ارزیابی فنی اقتصادی تقاطع مورد مطالعه

در صورت روگذر شدن تقاطع معادله به صورت زیر می باشد.

$$-2.385+(-0.124*F_1)+(0.312*F_2)+(0.366*F_3)+(-0.256*F_5)+(-0.207*F_7)+(0.141*F_8)$$
$$+(0.215*F_9)+(-0.129*F_{10})+(0.41*F_{11})+(-0.128*F_{12})+(0.21*F_{13})$$

در صورت زیرگذر شدن تقاطع معادله به صورت زیر می باشد .

$$-3.397+(-0.12*F_1)+(0.106*F_2)+(0.562*F_3)+(0.142*F_4)+(-0.113*F_5)+(-0.264*F_6)$$
$$+(-0.115*F_7)+(0.218*F_8)+(0.07*F_9)+(-0.111*F_{10})+(0.066*F_{11})+(0.158*F_{12})+(0.297*F_{13})$$

معادله رگرسیون تاثیر عوامل فنی و اقتصادی در انتخاب زیرگذر نسبت به روگذر به صورت زیر است .

$$(0.291*F_1)+(0.061*F)_2+(-0.149*F_3)+(0.233*F_4)+(0.223*F_5)+(0.162*F_6)+(-0.105*F_7)+$$
$$(0.091*F_8)+(-0.470*F_9)+(0.078*F_{10})+(-0.124*F_{11})+(0.065*F_{12})+(-0.326*F_{13})$$

جدول ۵. نتایج معادلات رگرسیون با توجه به مقدار پارامترها

میزان تأثیر عوامل فنی و اقتصادی در انتخاب روگذر	۹۰۰۰
میزان تأثیر عوامل فنی و اقتصادی در انتخاب زیرگذر	۲۲۰۰۰
میانگین انتخاب زیرگذر و روگذر	۱۵۵۰۰
میزان تأثیر عوامل فنی و اقتصادی در انتخاب زیرگذر نسبت به روگذر در تقاطع مورد مطالعه	۱۷،۱۶۸

با توجه به جدول ۵ مقادیر بیشتر از ۱۵۵۰۰ به عنوان زیرگذر (<۱۵۵۰۰) و مقادیر کمتر از آن به عنوان روگذر (<۱۵۵۰۰) انتخاب می شود، در مقادیر نزدیک به این عدد انتخاب زیرگذر یا روگذر شدن تقاطع به متخصصین حمل و نقل واگذار می‌شود.

در تقاطع مورد مطالعه مقدار تاثیر عوامل بیشتر از مقدار متوسط عوامل می باشد (۱۵۵۰۰<۱۷۱۶۸) در نتیجه اجرای تقاطع غیرهمسطح به صورت زیرگذر می‌باشد.

تعمیم معادلات در ۲ تقاطع در منطقه ۵ تهران

تقاطع بلوار شهران–بزرگراه شهید همت به صورت زیر می‌باشد. (ارقام به میلیارد ریال می‌باشد)

هزینه ساخت پروژه = ۱۶،۳۵۲

هزینه نگهداری پروژه = ۰،۹

زمان اجرای پروژه (سال) = ۰،۷۵

امکان توسعه آتی = ۳۰۰

سطح ترافیک در منطقه = ۳۲۰۰۰

سطح تصادف در منطقه = ۰،۷

آلودگی صوتی در منطقه = ۴۰۰۰

آلودگی هوا در منطقه = ۱۴۵۰۰۰

دسترسی به کاربری‌های مجاور = ۳۳

سطح ایمنی رانندگان در پروژه = ۵

سطح ایمنی عابران پیاده در پروژه = ۰،۱

زیبایی شهر در منطقه = ۲

زهکشی و شبکه آبراه ها در منطقه = ۰،۱۸

جدول ٦. نتایج معادلات رگرسیون با توجه به مقدار پارامترها

میزان تأثیر عوامل فنی و اقتصادی در انتخاب روگذر	۱۱،٤۲۷
میزان تأثیر عوامل فنی و اقتصادی در انتخاب زیرگذر	۲۷،٥۷۳
میانگین انتخاب زیرگذر و روگذر	۱۹،٥۰۰
میزان تأثیر عوامل فنی و اقتصادی در انتخاب زیرگذر نسبت به روگذر در تقاطع مورد مطالعه	۱۹،۹۷۲

با توجه به نتایج ارزیابی به دلیل نزدیکی اعداد به دست آمده تعیین زیرگذر یا روگذر بودن این تقاطع به مهندسین و متخصصین بخش عمران و حمل و نقل شهرداری تهران واگذار می‌گردد.

تقاطع بلوار فردوس-بزرگراه شهید باکری به صورت زیر می‌باشد. (ارقام به میلیارد ریال می‌باشد)

هزینه ساخت پروژه = ۲۳

هزینه نگهداری پروژه = ۰,۹

زمان اجرای پروژه = ۱,۲۵

امکان توسعه آتی = ۳۰۰

سطح ترافیک در منطقه = ۲۸۰۰۰

سطح تصادف در منطقه = ۰,۵

آلودگی صوتی در منطقه = ٤۰۰۰

آلودگی هوا در منطقه = ۱٤۰۰۰۰

دسترسی به کاربری‌های مجاور = ٤۰

سطح ایمنی رانندگان در پروژه = ٤

سطح ایمنی عابران پیاده در پروژه = ۰,۰۵

زیبایی شهر در منطقه = ۲

زهکشی و شبکه آبراه‌ها در منطقه = ۰,۲

جدول ۷. نتایج معادلات رگرسیون با توجه به مقدار پارامترها

میزان تأثیر عوامل فنی و اقتصادی در انتخاب روگذر	۱۲،۷٤۷
میزان تأثیر عوامل فنی و اقتصادی در انتخاب زیرگذر	۲۷،۱۰۰
میانگین انتخاب زیرگذر و روگذر	۱۹،۹۲٤
میزان تأثیر عوامل فنی و اقتصادی در انتخاب زیرگذر نسبت به روگذر در تقاطع مورد مطالعه	۱۸،٤۲۳

با توجه به نتایج ارزیابی به دلیل کوچکتر بودن عدد به دست آمده برای میزان تأثیر عوامل فنی و اقتصادی در انتخاب زیرگذر نسبت به روگذر در تقاطع از مقدار میانگین انتخاب زیرگذر و روگذر، تقاطع بلوار فردوس-بزرگراه شهید باکری به صورت روگذر اجرا می‌گردد.

٤- مطالعه موردی

برای اجرای تئوری پروژه، باید نمونه موردی انتخاب شود که خصوصیات اجرای تئوری مورد نظر را داشته باشد. برای این منظور یکی از تقاطع‌های شهر تهران مورد بررسی قرار گرفته است. برای انتخاب مطالعه موردی، ابتدا وضعیت موجود تقاطع سپس ضرورت‌های ایجاد تقاطع غیرهمسطح، جمع‌آوری آمار و مدل سازی و تحلیل گزینه‌های تقاطع‌های غیرهمسطح و شناسایی بهترین گزینه مورد مطالعه قرار می‌گیرد.

شکل ٤. موقعیت پروژه قبل از احداث تقاطع غیرهمسطح

٤-١- مطالعه وضعیت موجود

در مطالعه وضعیت موجود، خصوصیات، عملکرد، نقاط ضعف و قوت تقاطع مورد مطالعه با توجه به پارامترهای حمل و نقل جاده ای شرح داده می‌شود سپس توصیه‌های کوتاه مدت و بلند مدت برای آن ارایه می‌شود. در پروژه تقاطع بلوار دریاچه-بزرگراه شهید خرازی با توجه به پیشرفت منطقه و افزایش جمعیت، تولید سفر و... اهمیت ایجاد تقاطع غیرهمسطح ضروری می‌باشد.

ضرورت احداث گذرگاه غیرهمسطح در منطقه مورد مطالعه

١. کاش آلودگی محیطی و صوتی.
٢. کاهش مصرف سوخت.
٣. کاهش زمان سفرهای درون‌شهری.
٤. ارتقاء دسترسی‌های اصلی و فرعی در منطقه ٢٢
٥. کمک به بازسازی بافت فرسوده شهری و ارتقاء خدمات شهری به شهروندان.
٦. کاهش موانع توسعه شهری و محدودیت‌های ترافیکی.
٧. کاهش سوانح برخورد عابران پیاده با وسایل نقلیه جاده‌ای.
٨. کاهش آلودگی زیست‌محیطی.
٩. رفع مشکل دسترسی‌های شهری در منطقه.
١٠.مرتفع کردن خطر بروز حوادث و سوانح در گذرگاه‌های هم‌سطح.
١١.کاهش تأثیرات غیرمستقیم تردد وسایل نقلیه عبوری بر سلامت شهروندان منطقه.
١٢.ارتقاء کیفیت زندگی در منطقه.
١٣.ارتقاء ایمنی عابران پیاده و خودروها.
١٤.ارتقاء چشم‌انداز بصری در منطقه.

٤-٢- جمع‌آوری آمار و اطلاعات

در ابتدا مراکز تولید و تقاضا سفر در ناحیه مورد مطالعه مشخص و جانمایی می شوند سپس اطلاعات تقاضای سفر، تولید سفر، ظرفیت ترافیکی، ایمنی، زیست محیطی و ... جمع آوری و طبقه بندی می‌شوند.

در ناحیه مورد مطالعه

-١٥ شهرک مسکونی باعث تولید سفر می‌کنند
-٤ مرکز خرید، ٢ مرکز آموزشی، ٢ بیمارستان، ٢ مرکز تفریحی باعث تقاضای سفر می‌کنند.
-شریان اصلی بزرگراه شهید خرازی می‌باشد.
-راه اصلی درجه ١ بلوار دریاچه(ارغوان) می‌باشد.

بزرگراه شهید خرازی به‌عنوان جمع‌کننده و انتقال‌دهنده حجم ترافیک ناحیه و بلوار دریاچه به عنوان جمع‌کننده و انتقال دهنده حجم ترافیک ٤ راه اصلی دیگر عمل می‌کند.

٤-٣- مدل‌سازی و تحلیل

اطلاعات جمع‌آوری شده دسته‌بندی و وزن‌دهی می‌شوند و در مدل قرار می‌گیرند سپس نتایج به دست آمده مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. در ناحیه مورد بررسی پارامترهای ترافیکی، زیست محیطی و اقتصادی در امکان سنجی احداث تقاطع غیرهمسطح بلوار دریاچه (ارغوان)-بزرگراه شهید خرازی دخیل هستند.

٤-٤- شناسایی بهترین گزینه

با توجه به نتایج تحلیل ارایه شده توسط طراح پروژه، گزینه زیرگذر در مقایسه با روگذر دارای اولویت بیشتری است در نتیجه احداث زیرگذر بلوار دریاچه (ارغوان)-بزرگراه شهید خرازی در سال ١٣٩٣ به مرحله اجرا در آمد و در سال ١٣٩٦ به بهره برداری رسید.

٤-٥- جزئیات پروژه

- **مشخصات پروژه**

جدول ۸ مشخصات پروژه تقاطع غیرهمسطح شهید خرازی

نام پروژه:	اجرای تقاطع غیر همسطح 45متری شهید باقری و بلوار ارغوان یا بزرگراه شهید خرازی
کد پروژه	S10 , S7
شماره قرارداد	91 – 3357 – 51 س ع
محل اجرا	تقاطع بزرگراه شهید خرازی با 45 متری شهید باقری و بلوار ارغوان
فهرست بهای پایه	راه و باند 1388
ضرایب پیمان	2/7437
بهره بردار	شهرداری منطقه 22

جریان‌های عبوری از این تقاطع خیابان بلوار دریاچه (ارغوان سابق) به طول تقریبی ۲ کیلومتر از شریان‌های اصلی منطقه ۲۲ است که اتوبان بلوار دریاچه (شهید باقری سابق) را به میدان دریاچه متصل می‌کند. این راه اصلی جمع‌کننده ۷ شریان در ناحیه مورد مطالعه می‌باشد. یکی از شریان‌ها بزرگراه شهید خرازی است که شرق و غرب تهران را بهم متصل می‌کند و یکی از شریان‌های پر رفت و آمد تهران می‌باشد.

شکل ۵. پلان هندسی تقاطع غیرهمسطح بلواردریاچه (ارغوان)-شهید خرازی

٤-٦- عکس‌هایی از مراحل احداث

شکل٦. پروژه احداث زیرگذر بلوار دریاچه

۵- نتیجه‌گیری

هدف از طراحی تقاطع های غیرهمسطح کاهش تعداد برخوردهای ممکن بین وسایل نقلیه با یکدیگر و همچنین عابرین پیاده با آنهاست، به نحوی که بیشترین ایمنی، سهولت در حرکت و کمترین تأخیر برای وسایل نقلیه فراهم گردد. در نتیجه در سالهای اخیر تبدیل تقاطع‌های همسطح به غیرهمسطح به عنوان یک راه حل امید بخش در مدیریت مؤثر تقاطعها با توجه به زیرساخت‌های موجود، مورد توجه قرارگرفته است که کاربرد این تبدیل، منافع بالقوه‌ای مانند افزایش ایمنی، بهبود زمانهای سفر، کاهش آلایندهای زیستمحیطی، ذخیره‌ی سرمایه در بلند مدت و کاهش مصرف سوخت را فراهم می‌کند. پس از اینکه شرایط لازم برای ساخت تقاطع غیرهمسطح احراز شد و توجیه اقتصادی پیدا کرد، برای ساخت آن بایستی از بین انواع آن که شامل زیرگذر و روگذر میباشد، یکی را انتخاب نمود. پارامترهای گوناگونی جهت انتخاب نوع تقاطع غیرهمسطح وجود دارد که در این مقاله عوامل کمتر بودن هزینه ساخت پروژه ، کمتر بودن هزینه نگهداری پروژه ، کمتر بودن زمان اجرای پروژه ، امکان توسعه آتی ، کاهش سطح ترافیک در منطقه، کاهش سطح تصادف در منطقه، کاهش آلودگی صوتی در منطقه، میزان کاهش آلودگی هوا در منطقه، سهولت دسترسی به کاربری‌های مجاور با استفاده از زیرگذر نسبت به روگذر، افزایش سطح ایمنی رانندگان در پروژه، افزایش سطح ایمنی عابران پیاده در پروژه، افزایش زیبایی شهر در منطقه، نیاز به زهکشی و شبکه آبراهها در منطقه مورد بررسی قرار گرفته و سپس این عوامل با استفاده از روش تحلیل رگرسیون سلسله مراتبی تجزیه و تحلیل شده و برای گزینه زیرگذر اولویت‌بندی می‌گردد.

با توجه به نتایج معادله رگرسیون می‌توان عوامل را به ۳ دسته از نظر اهمیت در تعیین نوع تقاطع تقسیم‌بندی کرد.

دسته اول دارای تأثیر زیاد

۱. کمتر بودن هزینه ساخت
۲. امکان توسعه آتی
۳. کاهش سطح ترافیک
٤. کاهش سطح تصادف
۵. کاهش آلودگی هوا

دسته دوم دارای تأثیر متوسط

۱. افزایش سطح ایمنی رانندگان
۲. افزایش زیبایی شهر
۳. کمتر بودن هزینه نگهداری
٤. کاهش آلودگی صوتی
۵. افزایش سطح ایمنی عابران پیاده

دسته سوم دارای تأثیر کم

۱. کمتر بودن زمان اجرای پروژه
۲. نیاز به زهکشی و شبکه آبراهها
۳. سهولت دسترسی به کاربری‌های مجاور

با توجه به نتایج تحقیق عکس فرضیه شرایط فنی و اجرایی روگذر نسبت به زیرگذر مناسب‌تر است ثابت شد.

با توجه به نتایج تحقیق درست بودن فرضیه استفاده از تقاطع‌های غیرهمسطح یکی از راهکارهای مؤثر برای روانی عبور و مرور است، ثابت شد.

با توجه به نتایج تحقیق درست بودن فرضیه تقاطع‌های غیر همسطح باعث افزایش ایمنی کاربران و عابران پیاده می‌شود، ثابت شد.

در پایان پیشنهاداتی برای انجام تحقیق‌های آتی ارایه می‌شود:

-به منظور تعیین اولویت و اهمیت عوامل موثر بر انتخاب زیرگذر یا روگذر، می‌توان از روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره مانند روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP)، SAW، TOPSIS، VIKOR و .... استفاده نمود.

-برای لحاظ کردن شرایط عدم‌قطعیت و افزایش دقت نتایج پژوهش می‌توان از تئوری اعداد فازی نیز در این حوزه استفاده نمود.

-با توجه به اهمیت بررسی عوامل موثر بر انتخاب روگذر یا زیرگذر، به عنوان پژوهش‌های آتی می‌توان ریسک این وقایع را بر اساس شاخص‌های مذکور با استفاده از روش‌های داده‌کاوی پیش‌بینی نمود.

٦-مراجع

-رستم خانی، ا. و معماریان، پ.، (۱۳۹۳)، "تعیین اولویت تبدیل گذرگاه‌های هم‌سطح ریل و جاده به روگذر یا زیرگذر با ادغام دو روش از روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره"، شانزدهمین همایش بین‌المللی حمل‌ونقل ریلی، تهران، انجمن مهندسی حمل‌ونقل ریلی ایران.

- حیدریان، ا. رضایی، ش. و ملاک، م.م.، (۱۳۹۳)، "ارزیابی اثرات اجتماعی احداث تقاطع‌های غیرهمسطح: نمونه موردی تقاطع غیرهمسطح ضیاءالدینی سنندج"، اولین همایش ملی معماری، عمران و محیط‌زیست شهری، همدان، انجمن ارزیابان محیط‌زیست هگمتانه.

-حجازی، س.ج. راد کیا، س. و وحید پور، ن.، (۱۳۹٤)، "اولویت‌بندی عوامل مؤثر بر انتخاب گزینه‌های زیرگذر و روگذر"، کنفرانس بین‌المللی عمران، معماری و زیرساخت‌های شهری، تبریز، دبیرخانه دائمی کنفرانس.

- رحیم اف، ک. و نعمتی، ا.، (۱۳۹٤)، "ارزیابی فنی و اقتصادی احداث روگذر و زیرگذر در محل تقاطع راه‌های شریانی درجه‌یک با استفاده از نرم‌افزار Aimsun"، کنفرانس بین‌المللی انسان، معماری، عمران و شهر، تبریز، مرکز مطالعات راهبردی معماری و شهرسازی.

- آذر، ع. و مؤمنی، م.، (۱۳۸۵)، "آمار و کاربرد آن در مدیریت"، جلد دوم، چاپ ششم، تهران: سمت.

-حبیب‌پور، ک. و صفری، ر.، (۱۳۹۰)، "راهنمای جامع کاربرد SPSS در تحقیقات پیمایشی (تحلیل داده‌های کمی)، تهران: لویه، متفکران.

-سرمد، ز. بازرگان، ع. و حجازی، ا.، (۱۳۸٤)، "روش‌های تحقیق در علوم رفتاری"، انتشارات آگاه، تهران.

-Garber, N. J. Michael D. Fontaine, (1999), "Guidelines for Preliminary Selection of The Optimum Interchange Type for a Specific Location", in Cooperation with the U.S. Department of Transportation Federal Highway Administration Charlottesville, Virginia.

-Theo G. Schmitt, Martin Thomas, Norman Ettrich, (2004), "Analysis and modeling of flooding in urban drainage systems", Journal of Hydrology 299, pp.300–311.

-Everard, M., McInnes, R. and Gouda, H. (2016), "Progress with integration of ecosystem services in sustainable drainage system", In: Booth, C. and Charlesworth, S.M., S., eds.

Evaluation of Selection Factors Underpass and Overpasses at Intersections (Case Study: the Intersection of Kharazi Highway with Shahid Bagheri, Zone 22 in Tehran)

Mohammad Agha Alikhani, M.Sc., Stud., Faculty of Technical Engineering, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

Hadi Taghi Zadeh, M.Sc., Stud., Faculty of Technical Engineering, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

E_mail: mimalk718@gmail.com

Received: February 2023- Accepted: May 2023

ABSTRACT

Grade-separated junctions (grade separations) play a significant role in increasing the utility of traffic parameters in urban transportation network and they are considered as the most important transportation infrastructure in all paths especially in urban streets. Once the conditions for the construction of a grade-separated- junction is met and the economic justification is provided, one should choose one of a variety of grade separations including overpasses or underpasses. This research evaluates the factors influencing the selection of underpasses and overpasses at intersections (Case study: Shahid Kharrazi Highway junction with 45m Shahid Bagheri and Arghavan Blvd). This study is applied in terms of purpose, survey in terms of data collection and quantitative based on the nature of data. The statistical population of the study consisted of technical and professional people in traffic such as transportation and traffic engineers in Tehran's 5^{th} and 22^{nd} district municipalities who were selected randomly. In this research, the required data was collected using a researcher-made 13-item questionnaire. To examine and test variables, hierarchical regression was used with SPSS software. Regarding the results of the regression equations, the variables are classified into three categories in importance. Accordingly, if $Q > Q_{avg}$, the grade separation is an underpass, if $Q < Q_{avg}$, the grade separation is an overpass and the type of grade separation for $Q < Q_{avg}$ is determined based on the experts of the civil and transportation sector.

Keywords: Prioritization, Grade-separated Junctions, Overpass and Underpass, Applied Model, Hierarchical Regression