

ارائه روشی برای مدیریت یکپارچه تسهیلات ایستگاه‌های اتوبوس با استفاده از تحلیل سلسله مراتبی و شاخص‌های تجهیزات و مبلمان ایستگاه‌ها

(مطالعه موردی: منطقه ۸ شهرداری تهران)

عبد الرضا شیخ الاسلامی^۱، امیر راسخ^۲، ابراهیم مصطفی پور^۳

۱- استادیار دانشکده مهندسی عمران دانشگاه علم و صنعت ایران

۲- کارشناس ارشد برنامه ریزی حمل و نقل، دانشگاه علم و صنعت ایران

۳- کارشناس ارشد راه و ترابری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران

چکیده

ایستگاه‌های اتوبوس از جمله مهم‌ترین بخش‌های تأثیرگذار سیستم حمل‌ونقل عمومی در جذب مسافری است. ارائه یک روش یکپارچه‌ی مناسب برای تعمیر و نگهداری، شناسایی مشکلات و اصلاح این نواقص اهمیت زیادی در مدیریت حمل و نقل شهری دارد. در این مقاله سعی بر آن است تا با استفاده از فرایند تحلیل سلسله مراتبی فازی (AHP) و ساخت پایگاه داده براساس چندین شاخص از تجهیزات و مبلمان ایستگاه‌های اتوبوس شهری و وزن دهی به این شاخص‌ها در نرم افزار Expert Choice، ابتدا ایستگاه‌های دارای بیشترین مشکل الویت بندی شده و از سوی دیگر با تفکیک مشکلات هر ایستگاه الویت بندی رسیدگی به صورت تسهیلات محور جهت مناسب کار به پیمانکاران مربوطه، مدیریت هزینه و تعیین برنامه زمانی کوتاه مدت، میان مدت و بلند مدت در رفع نواقص این ایستگاه‌ها امکان پذیر می‌باشد. از این رو در یک نمونه موردی، اطلاعات واقعی از سطح تمامی ایستگاه‌های اتوبوس سطح منطقه ۸ شهرداری تهران جمع آوری و با تشکیل پایگاه داده، روش مذکور برای آن گسترش داده شده است. با استفاده از یافته‌های این تحقیق، مشکل کمبود هزینه‌ها و مدیریت بودجه در رفع نواقص یک سیستم اتوبوسرانی رفع شده و یک سیستم اولویت‌بندی بر مبنای پایگاه داده‌ای کیفی از ایستگاه‌ها امکان گسترش این روش را در سطح کلان یک شهر و یا کشور امکان پذیر می‌سازد.

واژگان کلیدی: مدیریت یکپارچه، ایستگاه اتوبوس، تعمیر و نگهداری، یکپارچه‌سازی تسهیلات، تحلیل سلسله مراتبی فازی

۱- مقدمه

انجام می‌شود و با تهیه لیستی از معضلات موجود ایستگاه به ایستگاه به رفع نقص موارد موجود در عکس‌ها پرداخته می‌شود. چک‌لیست‌هایی که از این تسهیلات تهیه می‌گردد همیشه بر مبنای وجود و یا عدم وجود (دارد/ ندارد) تسهیلات مورد نظر است بدین معنی که در بازدیدهای میدانی یا ایستگاه مورد نظر خط‌کشی دارد و یا ندارد و به این شکل هیچ برآورد کیفی از تسهیلات موجود و یا روشی برای اولویت‌بندی رسیدگی به آنها وجود ندارد. حال آنکه با وجود کمبود هزینه‌ها و اهمیت مدیریت بودجه در رفع نواقص، نیاز به یک سیستم اولویت‌بندی بر مبنای پایگاه داده‌ای کیفی بسیار ضروری به نظر می‌رسد.

Katarzyna Nosal و همکاران (۲۰۱۴) روش تحلیل سلسله مراتبی را برای حل مسائل چند متغیره حمل و نقل عمومی

یکی از مهم‌ترین مشکلات زیرساخت حمل و نقل عمومی و به‌ویژه اتوبوسرانی در ایران نبود استاندارد یکسان در طراحی و اجرای ایستگاه‌های اتوبوس موجود در یک خط و یا ناحیه و منطقه زیرپوشش است. سرپناه ایستگاه‌ها و تابلوهای آنها با جانمایی‌های متفاوت نسبت به هم نصب می‌شوند. فاصله تابلو ایستگاه با محل سرپناه یکسان نیست و نوشته‌های متفاوت و گاه ناقص روی تابلوها درج شده است. خط‌کشی‌ها و طول و عرض غیر استاندارد آنها نیز از دیگر مشکلات موجود در ایستگاه‌های اتوبوس است. فرایند تعمیر و نگهداری این تسهیلات نیز همواره در شهرداری‌ها با جمع‌آوری تعدادی عکس از محل ایستگاه‌ها

۲- تعریف مساله و اهداف تحقیق

ارائه یک چک‌لیست و نمودار جامع از کلیه تسهیلات مورد نیاز یک ایستگاه اتوبوس کمک شایانی به برنامه‌ریزی و مدیریت برای ساخت ایستگاه‌ها می‌نماید. محیط پیرامونی یک ایستگاه شامل پارامترهایی چون ارتباط مناسب ایستگاه با پیاده‌رو، مسیر ورود و خروج مناسب اتوبوس، مناسب بودن فضای انتظار و ارتفاع جدول و نقشه‌ها و ... است که در (شکل ۱) نشان داده شده است [۴].

ایستگاه‌های اتوبوس از جمله مهم‌ترین بخش‌های تأثیرگذار سیستم حمل‌ونقل عمومی در جذب مسافری است. ارائه یک روش یکپارچه‌ی مناسب برای تعمیر و نگهداری، شناسایی مشکلات و اصلاح این نواقص اهمیت زیادی در مدیریت حمل و نقل شهری دارد.

در این پژوهش با استفاده از ساخت پایگاه داده براساس چندین شاخص از تجهیزات و مبلمان ایستگاه‌های اتوبوس شهری تمامی ایستگاه‌های سیستم مورد مطالعه کد گذاری و هر یک از تسهیلات وضعیت موجود آنها با فرم‌های برداشت کیفی احصا می‌گردد. وزن دهی به این شاخص‌ها بر اساس نظر کارشناسان ترافیک طی فرایند تحلیل سلسله مراتبی فازی (AHP) صورت گرفته و انتخاب و اولویت بندی بهترین

یکپارچه استفاده کرده است. شاخص‌های مورد استفاده عواملی چون زمان سفر، شاخص‌های زیست محیطی، قابلیت اطمینان سیستم حمل و نقل عمومی، ایمنی، هزینه و ... بوده است. استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی در این پژوهش به عنوان ابزار بسیار کارآمد و مناسبی برای تصمیم‌گیری جهت انتخاب سناریوها با وجود شاخص‌های مختلف حمل و نقل ای بوده است [۱]. هنری و لیتمن (۲۰۱۱) در تحقیق خود به ارزیابی کارآیی برنامه جدید ترانزیت و مقایسه اتوبوس و حمل و نقل ریلی در مناطق شهری آمریکا پرداختند. معیارهایی که در این ارزیابی مد نظر قرار گرفته اند عبارتند از: هزینه اجرا، هزینه وسیله نقلیه، تعداد مسافر به ازای هر مایل، دامنه پوشش خدمات، راحتی و آسایش، ظرفیت جابجایی، هزینه زیرساختها، انعطاف پذیری، سرعت و قابلیت اعتماد، تعداد ایستگاه، آلودگی صوتی و هوا، فضا به ازای هر مسافر و تعداد شبکه‌های راه [۲].

Otto (۲۰۱۰) در تحقیق خود اثر عوامل روانی را با بهره‌گیری از روش تصمیم‌گیری چندمعیاره (MADM) در انتخاب گزین‌های حمل و نقل مورد بررسی قرار داده است. معیارهایی که در این مقاله مورد استفاده قرار گرفته اند عبارتند از: هنجارهای اجتماعی، عوامل جمعیتی، عوامل اقتصادی، شرایط و میزان تحرک استفاده‌کنندگان [۳].



شکل ۱: اجزا و تسهیلات مورد نیاز در یک ایستگاه اتوبوس

۴- تحلیل پایگاه داده و اولویت‌بندی مشکلات براساس ضعف در کیفیت هر تسهیلات با استفاده از فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP).

۵- استخراج جداول مدیریتی تسهیلات محور و اولویت بندی در نرم افزار Expert Choice.

۳-۱ مبانی استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی فازی به عنوان روشی جهت اولویت بندی شاخص‌های پروژه‌های حمل و نقل و ترافیکی

برای تصمیم گیری، با توجه به میزان داده‌ها، نوع آن‌ها، تعداد آن‌ها و شرایط تصمیم گیرندگان، روش‌های مختلفی وجود دارد. در این میان روش فرایند تحلیل سلسله مراتبی AHP یکی از قوی ترین و پرکاربردترین روش‌ها در تصمیم گیری‌های چند معیاره کمی و کیفی است. به منظور تعیین بهترین انتخاب ابتدا باید یک فرایند سلسله مراتبی را ایجاد کرد و سپس به مقایسه زوجی پرداخت و در انتها خروجی که بهترین انتخاب از بین چندین انتخاب می‌باشد با استفاده از نرم افزار Expert Choice به دست خواهد آمد. هر تصمیم گیری با این نرم افزار با یک مدل در قالب یک سلسله مراتبی یا درخت آغاز می‌شود. ساده ترین حالت، یک سلسله مراتبی با سه سطح زیر می‌باشد. هدف (Goal)، معیارها (Criteria) و گزینه‌ها (Alternatives) البته هر یک از معیارها می‌توانند به زیر معیارها تقسیم شوند. ساخت مدل با ساخت هدف شروع شده و به سمت سطوح پایین تر توسعه می‌یابد. مقایسه زوجی، فرایندی است برای مقایسه اهمیت، ارجحیت یا درستی دو عنصر نسبت به عنصر سطح بالاتر، که پس از ایجاد ساخت سلسله مراتبی قدم بعدی ارزیابی عناصر با مقایسه زوجی است. که این امر به مقایسه زوجی گزینه‌ها نسبت به هر یک از معیارها و همچنین مقایسه معیارها نسبت به هدف منتهی می‌شود. پس از مقایسه

ایستگاهها جهت اقدامات اجرایی در نرم افزار Expert Choice صورت می‌پذیرد. لازم به ذکر است که تفکیک مشکلات هر ایستگاه به صورت تسهیلات محور جهت نیز از اهداف دیگر این تحقیق است به نحوی که ارجاع مناسب کار به پیمانکاران، مدیریت هزینه و تعیین برنامه زمانی کوتاه مدت، میان مدت و بلند مدت در رفع نواقص این ایستگاهها امکان پذیر می‌باشد. روش ارائه شده در این پژوهش در یک مطالعه موردی در تمامی ایستگاه‌های منطقه ۸ شهرداری تهران اجرا و اولویت‌بندی شده است.

۳-۲ روش مطالعه

همواره مشکلات بسیاری در رسیدگی، تعمیر و نگهداری از ایستگاه‌های حمل و نقل همگانی پیش‌روی مسئولین حوزه ترافیک شهری است. اطلاعات برداشت شده ایستگاه‌ها کلی می‌باشد و کیفی نیست و فرایند رسیدگی به معضلات هزینه زیادی دارد. به عنوان مثال رنگ‌آمیزی سرپناه در ایستگاه (وجود دارد/ ندارد) و حالتی برای تعمیر و یا ترمیم در نظر گرفته نمی‌شود. مشکلات ایستگاه‌ها همواره به صورت ایستگاه محور ارائه می‌شود و این موضوع فرایند رسیدگی به معضلات را دشوار می‌کند چرا که تقسیم‌بندی و اعزام تیم‌های تخصصی رسیدگی به مشکلات امکان‌پذیر نیست. استاندارد مناسبی برای لویت بندی اجرا و طراحی ایستگاه‌ها وجود ندارد.

بر این اساس روش انجام مطالعه به شرح زیر است:

- انتخاب شاخص‌های تجهیزات و مبلمان ایستگاه‌های اتوبوس شهری
- تهیه فرم‌های کیفی و برداشت تسهیلات ایستگاه‌ها براساس شاخص‌های گزینش شده
- تشکیل پایگاه داده با توجه به شاخص‌های مورد نظر در نرم‌افزار Expert Choice براساس اطلاعات جمع‌آوری شده.

جدول ۱: ترجیحات، قضاوت شفاهی و مقادیر کمی برای تعیین اوزان شاخص‌های مورد نظر

ارزش	الویت‌ها	توضیح
۱	ترجیح یکسان	گزینه یا شاخص i نسبت به ز اهمیت برابر دارد و یا ارجحیتی نسبت به هم ندارند.
۳	کمی مرجح	گزینه یا شاخص i نسبت به z کمی مهمتر است.
۵	خیلی مرجح	گزینه یا شاخص i نسبت به z مهمتر است.
۷	خیلی زیاد مرجح	گزینه یا شاخص i نسبت به z دارای ارجحیت خیلی بیشتری است.
۹	کاملا مرجح	گزینه یا شاخص i از z مطلقا مهمتر و قابل مقایسه با z نیست.
۸ و ۴ و ۶ و ۲	بینابین	ارزش‌های بین ارزشهای ترجیحی: مثلا ۸، بیانگر اهمیتی زیادتر از ۷ و پایین تر از ۹ برای i است.

۴-۲- ایجاد پایگاه داده اطلاعاتی مبنا در نرم افزارهای Excel و EXPERT CHOICE

تمامی اطلاعات ۱۵۰ ایستگاه برداشت شده مطابق (شکل ۳)، به محیط نرم‌افزار اکسل برده شده و پایگاه داده مبنا برای ایستگاه‌های اتوبوس منطقه ۸ تهیه شده است. هر ایستگاه نیز با یک کد یکتا و منحصر به فرد ۴ رقمی اخذ شده از سازمان اتوبوسرانی شهر تهران تفکیک شده است که در کل سیستم اتوبوسرانی شهر تهران ثابت می‌باشد و در صورت گسترش پروژه مطابق کدهای یکتای فوق الذکر میتوان پایگاه جامع کیفیت مبنای تسهیلات ایستگاه‌های اتوبوس شهر تهران را تشکیل داد. به منظور گسترش روش با استفاده از فرایند تحلیل سلسله مراتبی، ده ایستگاه نمونه جهت ورود به فرآیند تحلیل انتخاب و به نرم افزار Expert Choice انتقال داده شده است.

۴-۳- تحلیل پایگاه اطلاعاتی مبنا و اولویت بندی رسیدگی به مشکلات

در این بخش با استفاده از نرم افزار Expert Choice مشکلات تمامی ایستگاه‌ها بر مبنای نوع کیفیت در هر آیتم خاص مثل روشنایی، رنگ آمیزی، خط کشی و ...، بر اساس امتیازدهی به شاخص‌های عملکردی معرفی شده، استخراج خواهد شد. برای ساختن یک الگوی سلسله مراتبی در گام نخست باید هدف (Goal) مشخص شود که در مطالعات هدف الویت بندی ایستگاه‌ها بر مبنای نوع کیفیت در هر آیتم خاص مثل روشنایی، رنگ آمیزی، خط کشی و ... می‌باشد. در گام دوم همان طور که

زوجی و محاسبه وزن‌های نسبی گزینه‌ها و معیارها، در این مرحله لازم است تا وزن نهایی هر گزینه محاسبه و با استفاده از نرم افزار مشخص گردد. این قضاوت‌ها (وزن‌ها) در نرم افزار Expert Choice به مقادیر کمی بین ۱ تا ۹ تبدیل شده که در (جدول ۱) مشخص گردیده اند.

۴-۴- مطالعه موردی در تمامی ایستگاه‌های اتوبوس منطقه ۸ شهرداری تهران

۴-۱- انتخاب شاخص‌های تجهیزات و مبلمان ایستگاه‌های اتوبوس شهری

در این مرحله از پژوهش فرم‌های کیفی، مطابق (شکل ۲) تهیه و در تهیه این فرم‌ها مهمترین شاخص‌های بهبود تسهیلات و مبلمان ایستگاه‌های اتوبوس انتخاب شده است که در پروژه خط سفید شهر تهران و استانداردهای ابلاغی آن مورد توجه بوده است. مهمترین نکته در انتخاب این شاخص‌ها تفکیک شاخص‌ها بر مبنای عملیات اجرایی ارجاعی به پیمانکاران و حسب نظر سنجی از مسئولین حوزه حمل و نقل و ترافیک شهرداری تهران بوده است که این اطلاعات از نتایج مطالعات جامع صورت گرفته توسط مهندسین مشاور پارس مسیر گستر در ۲ سال متوالی در سطح مناطق ۱۴ و ۸ شهر تهران استخراج شده است.

ردیف	نام ایستگاه	آدرس دقیق ایستگاه		مسیر اتوبوس		سرمه‌ها		روشنایی		سبکات		رنگ آمیزی تسهیلات		خط کشی و رنگ آمیزی	
		شماره	نام	شماره	نام	نوع	مکان	نوع	مکان	نوع	مکان	نوع	مکان	نوع	مکان
۱	معماری	۱۰۰	خیابان ولیعصر	۱۰۰	خیابان ولیعصر	۱۰۰	خیابان ولیعصر	۱۰۰	خیابان ولیعصر	۱۰۰	خیابان ولیعصر	۱۰۰	خیابان ولیعصر	۱۰۰	خیابان ولیعصر
۲	معماری	۱۰۰	خیابان ولیعصر	۱۰۰	خیابان ولیعصر	۱۰۰	خیابان ولیعصر	۱۰۰	خیابان ولیعصر	۱۰۰	خیابان ولیعصر	۱۰۰	خیابان ولیعصر	۱۰۰	خیابان ولیعصر
۳	معماری	۱۰۰	خیابان ولیعصر	۱۰۰	خیابان ولیعصر	۱۰۰	خیابان ولیعصر	۱۰۰	خیابان ولیعصر	۱۰۰	خیابان ولیعصر	۱۰۰	خیابان ولیعصر	۱۰۰	خیابان ولیعصر
۴	معماری	۱۰۰	خیابان ولیعصر	۱۰۰	خیابان ولیعصر	۱۰۰	خیابان ولیعصر	۱۰۰	خیابان ولیعصر	۱۰۰	خیابان ولیعصر	۱۰۰	خیابان ولیعصر	۱۰۰	خیابان ولیعصر
۵	معماری	۱۰۰	خیابان ولیعصر	۱۰۰	خیابان ولیعصر	۱۰۰	خیابان ولیعصر	۱۰۰	خیابان ولیعصر	۱۰۰	خیابان ولیعصر	۱۰۰	خیابان ولیعصر	۱۰۰	خیابان ولیعصر
۶	معماری	۱۰۰	خیابان ولیعصر	۱۰۰	خیابان ولیعصر	۱۰۰	خیابان ولیعصر	۱۰۰	خیابان ولیعصر	۱۰۰	خیابان ولیعصر	۱۰۰	خیابان ولیعصر	۱۰۰	خیابان ولیعصر
۷	معماری	۱۰۰	خیابان ولیعصر	۱۰۰	خیابان ولیعصر	۱۰۰	خیابان ولیعصر	۱۰۰	خیابان ولیعصر	۱۰۰	خیابان ولیعصر	۱۰۰	خیابان ولیعصر	۱۰۰	خیابان ولیعصر
۸	معماری	۱۰۰	خیابان ولیعصر	۱۰۰	خیابان ولیعصر	۱۰۰	خیابان ولیعصر	۱۰۰	خیابان ولیعصر	۱۰۰	خیابان ولیعصر	۱۰۰	خیابان ولیعصر	۱۰۰	خیابان ولیعصر
۹	معماری	۱۰۰	خیابان ولیعصر	۱۰۰	خیابان ولیعصر	۱۰۰	خیابان ولیعصر	۱۰۰	خیابان ولیعصر	۱۰۰	خیابان ولیعصر	۱۰۰	خیابان ولیعصر	۱۰۰	خیابان ولیعصر
۱۰	معماری	۱۰۰	خیابان ولیعصر	۱۰۰	خیابان ولیعصر	۱۰۰	خیابان ولیعصر	۱۰۰	خیابان ولیعصر	۱۰۰	خیابان ولیعصر	۱۰۰	خیابان ولیعصر	۱۰۰	خیابان ولیعصر



شکل ۲: فرم‌های کیفی برداشت تسهیلات ایستگاه‌های اتوبوس

ردیف	تاییدیه شهرداری	ID	نام ایستگاه	آدرس دقیق ایستگاه		مسیر استقرار (وضعیت جغرافیایی)	سربانه			روشنایی	نیمکت	رنگ آمیزی			
				معبر	آدرس		شیشه ای	فلزی	دارد				دارد (وضعیت)		دارد (وضعیت)
													خوب	متوسط	
18	1	4001	بل دوم	آهوان باقری	آهوان باقری - نرسیده به خ جانباران شرقی-نیش خ ۱۲۴	*									
31	1	4003	بل اول	آهوان باقری	آهوان باقری - بعد از بل خاقتی- ابتدا خ ۱۱۶ سرگرد نهمین	*									
32	1	4014	گلرگ	خ مدائن	خ مدائن بعد از خ جانباران شرقی نرسیده به خ سیاح	*									
13	1	4016	جاج صادقی	خ مدائن	خ مدائن بعد از خ جاج صادقی مقابل کوچه باقرپور	*									
27	1	4018	جاج صادقی	خ حاجی صادقی	خ حاجی صادقی (کتاب) بعد از خ مدائن	*									
25	1	4022	نیگجه افرامی	خ درشت	خ درشت نرسیده به بزرگراه رسالت بعد از خ اخلاقی	*									
2	1	4024	نارپوش	خ دماوند	بین خاقتی چهار راه نهرآبپارس شرق به غرب	*									
47	1	4026	هتل شهر	خ حسینی	خ حسینی مقابل هتل شهر غرب به شرق	*									
38	1	4027	گلرگ	خ درشت	خ درشت بعد از چهارراه گلرگ	*									
56	1	4028	پارک آبی	خ برون	خ برون نیش خ ۱۲۱ جنوب به شمال	*									
37	1	4029	مدرسه	خ درشت	خ درشت - بعد از خ عابدی	*									
52	1	4030	پارک آبی	خ برون	خ برون نیش خ ۱۲۱ روبروی پارس دارو شمال به جنوب	*									
16	1	4031	مدرسه	خ درشت	درشت بعد از گلرگ سر کوچه شهید دلفی	*									
11	1	4033	مدرسه	خ درشت	خ درشت - نرسیده به خ حاجی صادقی	*									
48	1	4034	پایانه علم و صنعت - فرهنگیان	خ رسالت	بزرگراه رسالت ابتدای درشت پایانه علم و صنعت	*									
41	1	4035	دفتر	خ درشت	خ درشت نرسیده به خ عابدی	*									
43	1	4036	پایانه علم و صنعت - پایانه بهار آزادی	خ رسالت	بزرگراه رسالت ابتدای درشت پایانه علم و صنعت	*									
17	1	4037	دفتر	خ درشت	خ درشت نیش خ افرامی بعد از خ بشاری (۵۶)	*									
54	1	4038	پایانه علم و صنعت - حکیمیه	خ رسالت	بزرگراه رسالت ابتدای درشت پایانه علم و صنعت	*									
45	1	4039	درمانگاه بریم	خ حجرین عدی	بین فلکه اول و تیرانداز جنوب به شمال قبل از ۱۵۴ شرقی	*									
50	1	4041	درمانگاه بریم	خ حجرین عدی	بین تیر انداز فلکه اول روبروی مهدی زاد شمال به جنوب	*									

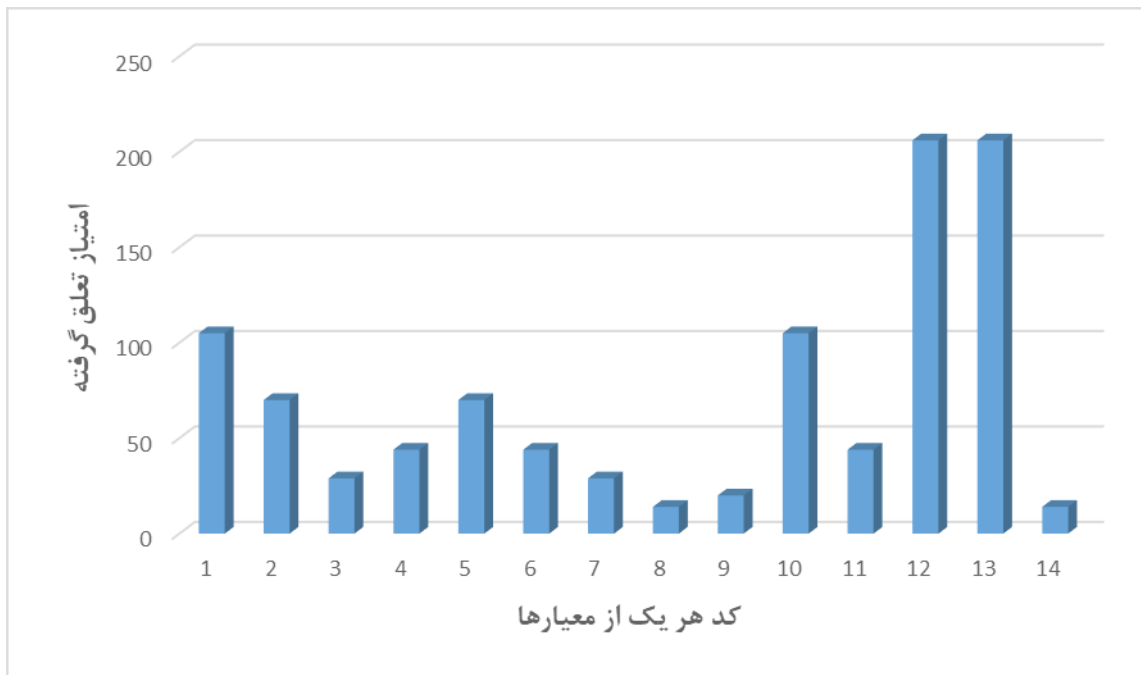
شکل ۳: نمایی از پایگاه داده تشکیل داده شده حاصل از برداشت تسهیلات ایستگاه‌های اتوبوس منطقه ۸

در نظر گرفتن اثر توامان چهارده شاخص عملکردی می‌باشد. اما همان طور که قبلاً ذکر شد یکی از مزایای تحلیل سلسله مراتبی علاوه بر الویت بندی ایستگاه‌ها با در نظر گرفتن اثر توام تمامی شاخص‌های عملکردی، الویت بندی ایستگاه‌ها در هر یک از شاخص‌ها بصورت جداگانه، با در نظر گرفتن کیفیت هر ایستگاه در آن شاخص جهت ارجاع مناسب کار به پیمانکاران مربوطه، مدیریت هزینه و تعیین برنامه زمانی کوتاه مدت، میان مدت و بلند مدت در رفع نواقص این ایستگاه‌ها می‌باشد. از این رو الویت بندی ایستگاه‌ها برای شاخص‌های سرپناه (shelter) و امکان ورود معلولین و ناتوانان به ایستگاه (Accessibility Ramp) که با توجه به اوزان در نظر گرفته شده برای آنها در شکل شماره ۶ از مهمترین شاخص‌های عملکردی و مورد توجه در پروژه خط سفید می‌باشند به ترتیب در (شکل ۸) و (شکل ۹) آورده شده است. همان طور که در این اشکال مشاهده می‌گردد ایستگاه‌های دارای امتیاز بیشتر، در الویت انجام آن شاخص می‌باشند.

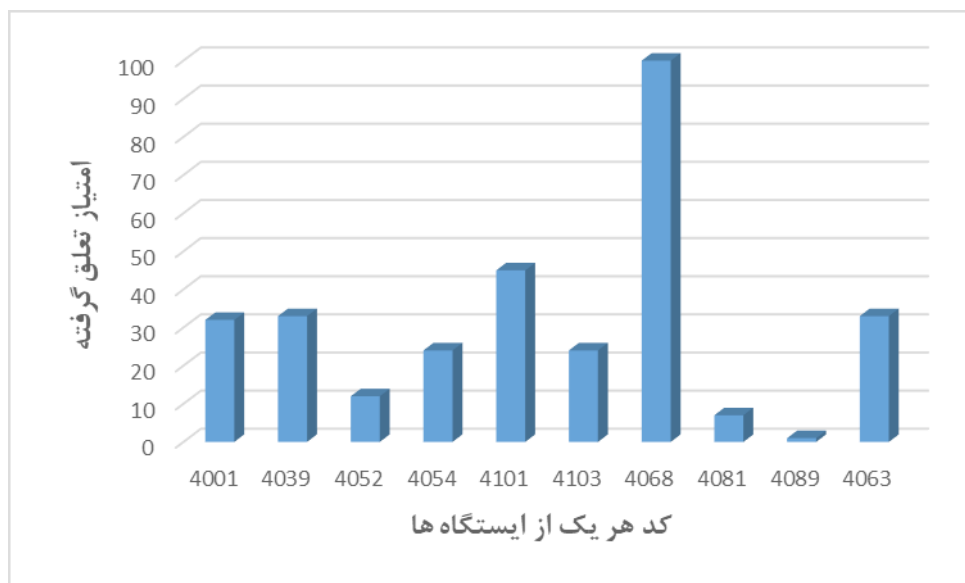
در (شکل ۵) مشاهده می‌گردد باید معیارها (Criteria) مشخص شوند که در اینجا همان شاخص‌های عملکردی می‌باشند. در گام سوم نیز باید گزینه‌ها (Alternatives) مشخص شود که در اینجا، ایستگاه‌های اتوبوس مورد مطالعه به منظور اولویت بندی میان آنها خواهد بود. از این رو برای دستیابی به هدف مورد نظر توسط نرم افزار، هر یک از معیارها مطابق (شکل ۶) امتیاز دهی شده اند. پس از مرحله امتیاز دهی، مقایسه زوجی بین گزینه‌ها با استفاده از نرم افزار Expert Choice صورت گرفته است. پس از مقایسه زوجی و محاسبه وزن‌های نسبی گزینه‌ها و معیارها، در این مرحله لازم است تا وزن نهایی هر گزینه محاسبه و با استفاده از نرم افزار مشخص گردد. آخرین مرحله در نرم افزار Expert Choice مشاهده نتایج و الویت بندی گزینه‌ها مطابق (شکل ۷) می‌باشد. همان طور که در این شکل مشاهده می‌گردد، ایستگاه‌های منتخب طبق ضرورت نیاز به رسیدگی الویت بندی شده اند. به طور مثال ایستگاه کد ۴۰۶۸ دارای نامناسب ترین وضع موجود با

شکل ۵: دسته بندی شاخصهای عملکردی جهت ارزیابی ایستگاهها

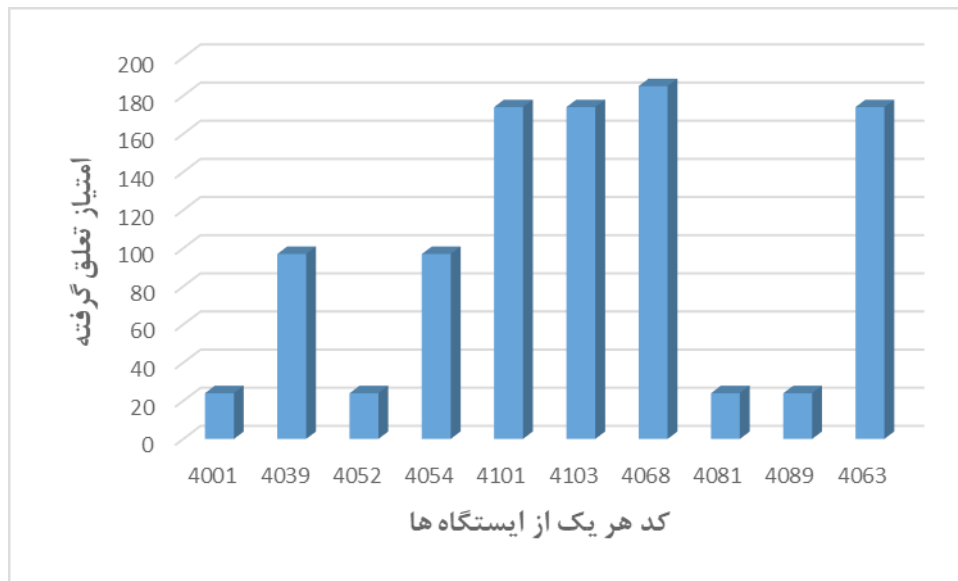
کد	معیارها(شاخصهای عملکردی)	کد	معیارها(شاخصهای عملکردی)
۱	تابلوی ایستگاه اتوبوس	۸	امکان پوشش جوی پشتی و احداث پهلوگاه
۲	خطکشی زرد رنگ محدوده ایستگاه اتوبوس	۹	تورفتگی(پهلوگاه)
۳	نقشه اطلاع رسانی مسیر	۱۰	روشنایی
۴	خط نوشته فقط اتوبوس روی روسازی	۱۱	باقیمانده تاسیسات قبلی
۵	امکان ورود معلولین و ناتوانان به ایستگاه	۱۲	سرپناه
۶	کف سازی ایستگاه	۱۳	نیمکت
۷	اگر جوی آب در جلوی ایستگاه است(وضعیت روکش)	۱۴	رنگ آمیزی تسهیلات



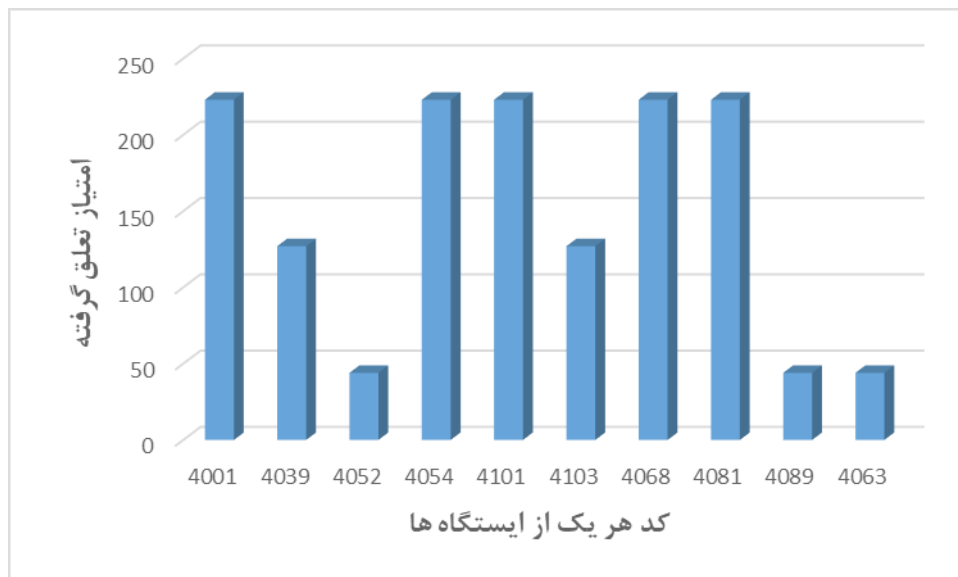
شکل ۶: ترجیحات، قضاوت شفاهی و اوزان شاخصهای عملکردی(معیارها) خروجی نرم افزار Expert Choice



شکل ۷: الویت بندی ایستگاههای منتخب به ترتیب ضرورت رسیدگی خروجی نرم افزار Expert Choice



شکل ۸: الویت بندی ایستگاه‌ها به ترتیب ضرورت رسیدگی برای شاخص سرپناه (shelter)



شکل ۹: الویت بندی ایستگاه‌ها به ترتیب ضرورت رسیدگی برای شاخص امکان ورود معلولین و ناتوانان به ایستگاه (Accessibility Ramp)

به این شاخص‌ها می‌باشد.

۵- جمع بندی و ارائه نتایج

یکی از مزایای دیگر کاربرد روش تحلیل سلسله مراتبی در این پژوهش، علاوه بر الویت بندی ایستگاه‌ها با در نظر گرفتن اثر توام تمامی شاخص‌های عملکردی، امکان الویت بندی ایستگاه‌ها در هر یک از شاخص‌ها بصورت جداگانه و با در نظر گرفتن کیفیت هر ایستگاه در آن شاخص جهت ارجاع مناسب کار به پیمانکاران مربوطه، مدیریت هزینه و تعیین برنامه زمانی کوتاه مدت، میان مدت و بلند مدت در رفع نواقص این ایستگاه‌ها می‌باشد. از این رو با استفاده از نتایج این روش قادر هستیم الویت بندی ایستگاه‌ها را در هر یک از شاخص‌ها

با استفاده از فرایند تحلیل سلسله مراتبی فازی (AHP) و ساخت پایگاه داده براساس چندین شاخص از تجهیزات و مبلمان ایستگاه‌های اتوبوس شهری و وزن دهی به این شاخص‌ها و مقایسه زوجی بین گزینه‌ها در نرم افزار Expert Choice، ضرورت رسیدگی الویت بندی شده و میتوان ایستگاه‌های مورد بررسی در پایگاه داده را بر مبنای ضرورت رسیدگی و ایستگاه‌های دارای بیشترین مشکل اولویت بندی نمود. به طور مثال ایستگاه کد ۴۰۶۸ دارای نامناسب ترین وضع موجود با در نظر گرفتن اثر توامان چهارده شاخص عملکردی و وزندهی

Providing a Method for the Integrated Management of Bus Station Facilities Using Analytical Hierarchy Process

(Case Study: District 8 of Tehran Municipality)

Abdolreza Sheikholeslami, Amir Rasekh, Ibrahim Mostafapour

1. Faculty member of department of civil Engineering ,Iran Univercity of of Science and Technology
2. MA of Transportation Engineering, Iran Univercity of of Science and Technology
3. MA of Transportation, Islamic Azad University, Science and Research Branch of Tehran

Abstract

Bus stations are the most important and effective parts of the public transport system in the attraction of passengers. Providing an integrated solution for maintenance, identification of problems, and reforming these shortcomings are very important in the urban transport management. In this paper, it is tried to prioritize the station with the highest problems using fuzzy analytic hierarchy process (AHP) and making a database based on several indicators of equipment and furniture in urban bus stations and weighting these indicators in Expert Choice software. On the other hand, prioritizing is possible by separating the problem of each station in a facility-based form for proper refer to the relevant contractors, cost management and determining the short time, medium, and long-time schedule to solve these shortcomings in these stations. Therefore, in one case study, the actual data from all bus stations of District 8 of Tehran Municipality were collected, and the mentioned method was developed for it by forming the database. The problem of cost and budget management in eliminating the shortcomings of a bus system was resolved using the findings of this research. A prioritization system based on qualitative database for stations makes possible to extend this method at the macro level in a city or country.

Keywords: integrated management, bus stations, maintenance, integration of facilities, fuzzy hierarchical analysis