

تحلیل رقابت پذیری قطار حومه‌ای با وسایل نقلیه عمومی غیرریلی و شخصی

(مطالعه موردی: مسیر تهران - پرند)

مقاله پژوهشی

امیر اسماعیل فروهید*، استادیار، گروه مهندسی عمران، واحد پرند، دانشگاه آزاد اسلامی، پرند، ایران
علی کیوان‌پور، دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه مهندسی عمران، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران شمال، تهران، ایران
پست الکترونیکی نویسنده مسئول: amiresmaelf@yahoo.com

دریافت: ۹۸/۰۴/۱۸ - پذیرش: ۹۸/۱۰/۰۵

صفحه ۸۰-۷۱

چکیده

قطارهای حومه ای نوعی از سیستم حمل و نقل ریلی مسافری است که با اهداف جابجایی مسافری شهرهای کوچک و یا شهرک های بین مسیر به کلان شهرها و یا اتصال حومه شهرها به مراکز آن شهرها مورد استفاده قرار می گیرد. در این مقاله به منظور تحلیل رقابت پذیری قطار حومه ای با وسایل نقلیه عمومی غیر ریلی و شخصی در مسیر تهران- پرند از روش تصمیم گیری چند معیاره استفاده شد و برای مدل سازی از روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP) استفاده شد، معیارها یا شاخص های استفاده شده در این پژوهش با توجه به تاثیرگذاری آنها در انتخاب نوع وسیله نقلیه توسط افراد شامل ایمنی سفر، زمان سفر، هزینه سفر، راحتی، قابلیت اطمینان و سهولت دسترسی انتخاب شد و گزینه‌ها و آلترناتیوهای انتخاب وسیله نقلیه شامل قطار حومه‌ای، اتوبوس همگانی، تاکسی و سواری شخصی در نظر گرفته شد. برای جمع آوری داده‌ها از روش نمونه‌گیری تصادفی از میان جامعه آماری با استفاده از نظر سنجی از کاربران سیستم های حمل و نقلی محور مذکور و انجام مقایسات زوجی بین معیارهای تصمیم گیری و گزینه‌های حمل و نقلی انجام گرفت. بر اساس نتایج حاصله، ماتریس مقایسات زوجی معیارها و گزینه‌های حمل و نقلی بر اساس معیارهای تصمیم گیری حاصل گردید و سپس وزن نسبی آنها مورد محاسبه قرار گرفت. نتایج حاصل نشان داد، گزینه قطار حومه ای به عنوان اولین گزینه انتخاب کاربران محور تهران - پرند با ۳۷،۹۹ درصد و پس از آن گزینه، سواری شخصی با ۳۴،۸۶ درصد به عنوان دومین گزینه انتخاب کاربران و تاکسی با ۱۵،۸۳ درصد به عنوان سومین گزینه انتخاب کاربران و در نهایت اتوبوس با ۱۱،۳۲ درصد به عنوان چهارمین گزینه انتخاب افراد محور مذکور مد نظر هست.

واژه‌های کلیدی: تصمیم‌گیری چند معیاره، رقابت‌پذیری، قطار حومه‌ای، ماتریس تصمیم‌گیری

۱- مقدمه

فواصل ایستگاههای مترو است. (سید حسینی، ۱۳۸۰). امروزه در دنیا این سیستم‌ها با دارا بودن تجهیزات مناسب با هدف جابه‌جایی انبوه مسافر مورد استفاده قرار می‌گیرد و مدیران و برنامه‌ریزان حمل و نقل شهری مردم را تشویق می‌کنند از این قطارها استفاده نمایند. با توجه به برخی مزایای نسبی که این سیستم حمل و نقلی در مقایسه با سایر مدهای حمل و نقلی دارد بررسی و تحلیل مسئله رقابت پذیری این سیستم حمل و نقلی با سایر سیستم های حمل و نقل عمومی رقیب و خودروهای شخصی می‌تواند نقش مفیدی در دستیابی به اطلاعات سودمند در جهت توسعه و افزایش بهره‌وری و کارایی آن ایفا نماید و همچنین کمک به شناخت راه های کاهش

عموماً انتخاب وسیله سفر یکی از مهمترین مباحث در برنامه ریزی حمل و نقل است. در انجام هر سفر، سفر کننده از بین کلیه طرق مختلف سفر، بسته به شرایط اقتصادی و اجتماعی، نوع سرویس ارایه شده یکی را انتخاب می‌نماید، اساساً انتخاب وسیله سفر بر اساس فرآیند پیچیده‌ای صورت می‌گیرد که به عواملی نظیر خصوصیات و نوع سفر و نیز خصوصیات سفر کننده و همچنین خصوصیات مربوط به تسهیلات حمل و نقل بستگی دارد. یکی از وسایل حمل و نقل عمومی سیستم ریلی قطارهای حومه‌ای هستند، این سیستم ها عموماً برای سفرهای طولانی تر از سفرهای سیستم مترو طراحی می گردند و فواصل ایستگاههای آن نیز بیشتر از

سلسله مراتبی جهت بررسی موضوع مقاله، از طریق مطالعات میدانی و مصاحبه با کارشناسان و کاربران محلی مدهای حمل و نقلی، شاخص‌های کیفی ایمنی سفر، زمان سفر، هزینه سفر، راحتی، قابلیت اطمینان و سهولت دسترسی به عنوان معیارهای موثر در انتخاب وسیله نقلیه افراد در نظر گرفته شد. مدهای حمل و نقلی قابل استفاده در این محور شامل قطار حومه‌ای، اتوبوس همگانی، تاکسی و سواری شخصی به عنوان گزینه‌های انتخاب افراد در آن محور در نظر گرفته شد. پس از تهیه و تنظیم پرسشنامه مقایسات زوجی معیارها و گزینه‌ها این پرسشنامه‌ها در اختیار تعداد ۹۶ نفر از کاربران سیستم‌های حمل و نقلی محور تهران - پرنده که به روش تصادفی انتخاب شدند قرار گرفت و نتایج حاصل استخراج، جمع‌بندی و مورد بررسی و تحلیل و ارزیابی قرار گرفت که در ادامه نتایج و یافته‌های حاصل ارائه گردیده است.

بررسی معیارهای استفاده شده

۱-۳- معیار ایمنی سفر

ایمنی راه عبارت از شرایط و عواملی است که بر ایمنی و سلامت استفاده‌کنندگان از راه تاثیر گذاشته و یا می‌تواند بگذارد. عوامل موثر بر ایمنی راه به عواملی اطلاق می‌گردد که احتمال وقوع تصادف یا پیامد آن را افزایش می‌دهند. (سید حسینی، ۱۳۸۰)

۲-۳- معیار زمان سفر

منظور از زمان سفر بصورت درب به درب عبارتست از کل زمان سفر از لحظه خروج از مبدا تا لحظه ورود به مقصد که ممکن است بصورت پیاده روی، زمان انتظار، زمان رانندگی، زمان پارک کردن وسیله نقلیه و ... باشد. زمان نسبی سفر (TTR) بیان کننده نسبت زمان سفر از مبدا تا مقصد بصورت درب به درب با وسیله نقلیه حمل و نقل همگانی به اتومبیل شخصی می‌باشد و بطور کلی به صورت رابطه (۱) می‌باشد:

$$TTR = \frac{X1+X2+X3+X4+X5}{X6+X7+X8} \quad (1)$$

مشکلات موجود این سیستم حمل و نقلی را برای تصمیم گیران و ذینفعان آن جهت دستیابی به اهداف کلان نظیر کاهش مصرف سوخت، کاهش ترافیک کلان شهرها، افزایش ایمنی تردد و بهبود شرایط زیست محیطی میسر می‌نماید.

۲- پیشینه تحقیق

بدلیل هزینه بالای پروژه‌های حمل و نقلی و پیشگیری از روش‌های پر هزینه آزمون و خطا می‌توان با مطالعه و مقایسه مطلوبیت یا عدم مطلوبیت شیوه‌های حمل و نقلی از میزان درجه رضایت یا نارضایتی کاربران آنها آگاهی پیدا نمود تا با ارائه اطلاعات در یک قالب مفید و جامع به تصمیم‌گیران در جهت افزایش مطلوبیت آنها قدم برداشت. هدف از این مقاله بررسی رقابت‌پذیری بین شیوه حمل و نقلی قطار حومه‌ای با سایر شیوه‌های حملی و نقلی موجود در محور تهران - پرنده با استفاده از روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی است. فرآیند تحلیل سلسله مراتبی یکی از جامع‌ترین سیستم‌های طراحی شده برای تصمیم‌گیری با معیارهای چندگانه است، زیرا این تکنیک امکان فرمول کردن مساله را بصورت سلسله مراتبی فراهم می‌کند، و همچنین امکان در نظر گرفتن معیارهای مختلف کمی و کیفی را در مساله دارد. این فرآیند گزینه‌های مختلفی را در تصمیم‌گیری دخالت داده، و امکان تحلیل حساسیت روی معیارها را دارد، علاوه بر این بر مبنای مقایسه زوجی بنا شده، که قضاوت و محاسبات را تسهیل می‌نماید، همچنین میزان سازگاری و ناسازگاری تصمیم را نشان می‌دهد، که از مزایای این تکنیک در تصمیم‌گیری چند معیاره می‌باشد. بعلاوه از یک مبنای تئوریک قوی برخوردار بوده، و بر اساس اصول بدیهی بنا شده است. (قدسی پور، ۱۳۸۴)

۳- روش تحقیق

در این مقاله پس از مطالعه، بررسی و شناخت وضعیت موجود سیستم قطارهای حومه‌ای محور تهران - پرنده و سایر مدهای حمل و نقلی موجود در محور مذکور، نسبت به بررسی پیشینه تحقیق و استخراج روش مطالعه اقدام شد. با توجه به انتخاب روش تحلیل

که در رابطه (۱):

X1 - زمانی که سفر کننده در داخل وسیله حمل و نقل عمومی قرار دارد.

X2 - زمان انتقال از یک وسیله حمل و نقل عمومی به یک وسیله حمل و نقل عمومی دیگر

X3 - زمان انتظار برای رسیدن وسیله حمل و نقل عمومی به ایستگاه

X4 - زمان پیاده روی تا رسیدن به ایستگاه وسیله حمل و نقل عمومی

X5 - زمان پیاده روی از ایستگاه وسیله حمل و نقل عمومی تا رسیدن به مقصد نهایی

X6 - زمان رانندگی در اتومبیل شخصی

X7 - زمان پارک کردن اتومبیل شخصی در پارکینگ مقصد

X8 - زمان پیاده روی از محل پارکینگ تا مقصد نهایی

بنابراین، در صورتی که زمان نسبی سفر مقداری کوچکتر از یک باشد از لحاظ زمانی، سفر با وسیله نقلیه عمومی مناسبتر است و اگر این نسبت بزرگتر از یک باشد از نظر زمانی سفر با وسیله نقلیه شخصی مطلوبتر خواهد بود. (سید حسینی، ۱۳۸۰)

۳-۳- معیار هزینه سفر

برای مقایسه هزینه‌های سفر با وسیله حمل و نقل عمومی با وسیله نقلیه شخصی از هزینه نسبی سفر (CR) که عبارتست از نسبت هزینه سفر با وسیله نقلیه عمومی به هزینه سفر با وسیله نقلیه شخصی می‌باشد و بصورت رابطه ۲ تعریف می‌گردد.

$$CR = \frac{X9}{(X10+X11+0.5*X12) / X13} \quad (2)$$

که در رابطه فوق :

X9 - کرایه سفر با وسیله حمل و نقل عمومی

X10 - هزینه سوخت و وسیله نقلیه شخصی

X11 - هزینه تعویض روغن و هزینه های از این قبیل برای وسیله نقلیه شخصی

X12 - هزینه پارکینگ برای وسیله نقلیه شخصی

بنابراین در صورتی که هزینه نسبی سفر مقداری کوچکتر از یک باشد تمایل برای سفر با وسیله نقلیه عمومی بیشتر خواهد بود و اگر این نسبت بزرگتر از یک باشد از نظر هزینه سفر، تمایل جهت استفاده از وسایل نقلیه شخصی بیشتر خواهد بود. (سید حسینی، ۱۳۸۰)

۳-۴- معیار راحتی

این شاخص یک شاخص کیفی می‌باشد و به عواملی مانند فضای موجود در داخل وسیله نقلیه، قابلیت دستیابی به صندلی برای نشستن، سهولت جابه‌جایی در داخل وسیله نقلیه، رانندگی راحت و همراه با آرامش و راحتی سرنشینان در مجموع و موارد دیگری از این قبیل می‌باشد و برای این منظور از سرویس نسبی سفر (L) استفاده می‌شود و بدلیل مشکل اندازه‌گیری عوامل مذکور، سرویس نسبی سفر را بصورت نسبت زمان‌های غیر مفید در وسیله حمل و نقل عمومی به زمان‌های غیر مفید صرف شده در وسیله شخصی تعریف می‌نمایند که رابطه ریاضی این شاخص به صورت رابطه ۳ می‌باشد.

(۳)

$$L = \frac{X2+X3+X4+X5}{X7+X8}$$

بنابراین مقدار بزرگتر از یک برای رابطه فوق تمایل به استفاده از وسیله نقلیه حمل و نقل عمومی را کاهش می‌دهد. (سید حسینی، ۱۳۸۰)

۳-۵- معیار قابلیت اطمینان

منظور از قابلیت اطمینان سیستم درصد سفرهای به موقع و سروقت انجام گرفته می‌باشد. (سید حسینی، ۱۳۸۰) این شاخص به همراه کیفیت سرویس منعکس کننده موثر بودن برنامه‌ریزی و بدنبال آن کمیت سرویس قابل دسترسی می‌باشد.

۳-۶- معیار سهولت دسترسی

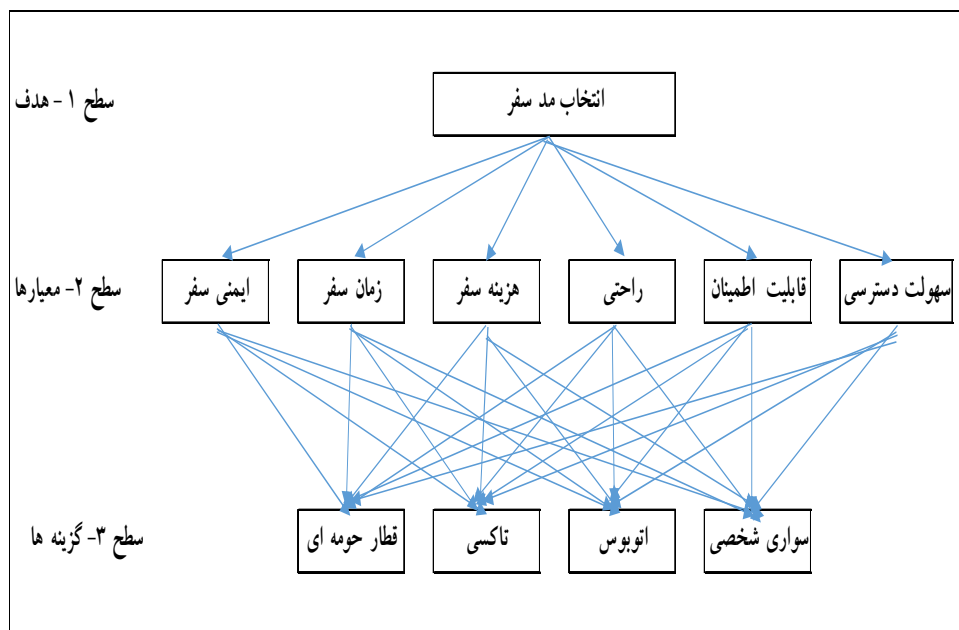
این معیار نمایانگر تعداد افرادی که طی مسافتی پیاده قادر به دسترسی به حمل و نقل عمومی می‌باشند و بدین ترتیب بر سیاستگذاری در مورد پوشش مسیرها تاثیر می‌گذارند.

مدل فرآیند تحلیل سلسله مراتبی

بکارگیری این روش مستلزم قدم‌های عمده زیر می‌باشد.

۴- مدل سازی

در این قدم، مسأله و هدف تصمیم‌گیری به صورت سلسله مراتبی از عناصر تصمیم که با هم در ارتباط می‌باشند، در آورده شد، عناصر تصمیم شامل «شاخص‌های یا معیارهای تصمیم‌گیری» و «گزینه‌های تصمیم» می‌باشد. سطح بالا بیانگر هدف اصلی فرآیند تصمیم‌گیری که در این مقاله که همان انتخاب مد سفر می‌باشد و سطح دوم بیانگر معیارهای تصمیم‌گیری که در این مقاله با توجه به میزان تاثیرگذاری آنها در تصمیم مد سفر افراد عبارتست از ایمنی سفر، زمان سفر، هزینه سفر، راحتی، قابلیت اطمینان، سهولت دسترسی. و سطح آخر گزینه‌های تصمیم می‌باشد که در این مقاله با توجه به گزینه‌های موجود جهت سفر در مسیر تهران - پرنده عبارتست از قطار حومه‌ای، اتوبوس همگانی، تاکسی و خودروی سواری می‌باشد که فرآیند آن مطابق شکل ۱ می‌باشد.



جدول ۱. درخت سلسه مراتبی فرآیند مدل سازی تحلیل سلسله مراتبی

۴-۱- قضاوت ترجیحی (مقایسات زوجی)

مساله تصمیم، مجموعه ماتریس هایی که به طور عددی اهمیت یا ارجحیت نسبی معیارها را نسبت به یکدیگر و هر گزینه تصمیم را با توجه به معیارها نسبت به سایر گزینهها اندازه گیری می نماید ایجاد شد. برای تخصیص امتیازات عددی و ارزش ترجیحی در مقایسات زوجی، مطابق جدول شماره ۱ انجام گرفت.

قضاوت ترجیحی با انجام مقایساتی بین گزینه های مختلف تصمیم بر اساس هر معیار و قضاوت در مورد اهمیت معیارهای تصمیم با انجام مقایسات زوجی و از طریق تخصیص امتیازات عددی که نشان دهنده ارجحیت یا اهمیت بین دو عنصر تصمیم است صورت گرفت برای این منظور بعد از طراحی سلسله مراتب

جدول ۱. نحوه ارزش گذاری شاخص ها و گزینه ها نسبت به یکدیگر

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

انتخاب افراد و ۱ و ۲ و و N نشان دهنده معیارها یا شاخص های تصمیم گیری برای سنجش مطلوبیت هر گزینه است و عبارت $gn(m)$ بیانگر مقدار گزینه m در معیار n ام است.

در مدل های تصمیم گیری چند معیاره، ساختار کلی ماتریس تصمیم که شامل تعیین گزینه ها و معیارهای تصمیم می باشد مطابق جدول شماره ۲ تهیه می گردد. که در آن A و B و و M گزینه های

جدول ۲. ساختار کلی ماتریس تصمیم‌گیری

معیارها گزینه‌ها	معیارها			
	1	2	...	N
A	g1(a)	g2(a)	...	gn(a)
B	g1(b)	g2(b)	...	gn(b)
...			...	
M	g1(m)	g2(m)	...	gn(m)

ماتریس مقایسات نرمال شده نامیده می‌شود میانگین حسابی اعداد هر سطر از ماتریس مقایسات نرمال شده را محاسبه می‌کنیم. این میانگین وزن نسبی عناصر تصمیم را ارایه می‌کند.

۴-۵- ادغام وزن‌های نسبی

به منظور رتبه‌بندی گزینه‌های تصمیم، در این مرحله وزن نسبی هر عنصر را در وزن عناصر بالاتر ضرب کرد تا وزن نهایی آن به دست آید. با انجام این مرحله برای هر گزینه، مقدار وزن نهایی به دست می‌آید. در این مقاله پس از انجام مقایسات زوجی بین گزینه‌های حمل و نقلی بر اساس معیارهای شش‌گانه تصمیم‌گیری و ایجاد ماتریس تصمیم‌گیری و انجام محاسبات ذکر شده وزن نسبی هر گزینه در معیارهای مختلف تصمیم بشرح جدول شماره ۳ حاصل گردید. پس از انجام مقایسات زوجی بین معیارهای تصمیم‌گیری و ایجاد ماتریس تصمیم‌گیری و انجام محاسبات ذکر شده وزن نسبی معیارهای تصمیم‌گیری به شرح جدول شماره ۴ حاصل گردید.

۴-۳- نرمالایز کردن ماتریس تصمیم‌گیری

هدف از نرمالایز کردن، دستیابی به مقیاس‌های اندازه‌گیری قابل قیاس است. چون معیارها از یک جنس نمی‌باشند، برای مقایسه همه را بدون بعد (دیمانسیون) می‌کنند تا بدون مقیاس شوند. لذا، از روش نرمالایز خطی استفاده می‌شود و در این روش، هر درآیه بردار ستونی بر مجموع آن ستون تقسیم می‌شود.

۴-۴- محاسبات وزن‌های نسبی

قدم بعدی در فرآیند تحلیل سلسله مراتبی انجام محاسبات لازم برای تعیین اولویت هر یک از عناصر تصمیم با استفاده از اطلاعات ماتریس‌های مقایسات زوجی است. بدین منظور پس از ایجاد ماتریس تصمیم‌گیری، هر عنصر ستون را بر مجموع اعداد آن ستون تقسیم می‌کنیم ماتریس جدیدی که بدین صورت بدست می‌آید،

جدول ۳. وزن نسبی گزینه‌ها نسبت به معیارهای تصمیم‌گیری

معیار گزینه	ایمنی سفر	زمان سفر	هزینه سفر	راحتی	قابلیت اطمینان	سهولت دسترسی
قطار حومه ای	0.6277	0.1731	0.4780	0.1502	0.5066	0.1386
اتوبوس	0.1497	0.0854	0.1574	0.0645	0.1064	0.0746
تاکسی	0.0960	0.2357	0.0984	0.2131	0.1236	0.2172
سواری شخصی	0.1266	0.5058	0.2663	0.5721	0.2634	0.5696

جدول ۴. وزن نسبی معیارهای تصمیم گیری

وزن نسبی	معیار	وزن نسبی	معیار
0.1137	راحتی	0.3089	ایمنی سفر
0.0980	قابلیت اطمینان	0.2188	زمان سفر
0.1272	سهولت دسترسی	0.1333	هزینه سفر

با توجه به بدست آمدن وزن نسبی معیارها و وزن نسبی گزینه‌ها نسبت به معیارها، از آنجا که وزن معیارها منعکس‌کننده اهمیت آنها در تعیین هدف یا انتخاب شیوه حمل و نقلی می‌باشد، وزن نهایی هر گزینه از مجموع حاصل ضرب وزن هر معیار در وزن گزینه مربوط به آن معیار به دست می‌آید که نتایج آن به شرح جدول شماره ۵ می‌باشد.

جدول ۵. اولویت‌بندی نهایی گزینه‌ها

اولویت	وزن نهایی گزینه‌ها	گزینه
۱	0.3799	قطار حومه ای
۴	0.1132	اتوبوس
۳	0.1583	تاکسی
۲	0.3486	سواری شخصی

اولویت‌بندی معیارهای تصمیم‌گیری

با توجه به مقایسات زوجی صورت گرفته بین معیارهای تصمیم‌گیری و محاسبات صورت گرفته، اولین اولویت از نظر کاربران معیار ایمنی سفر می‌باشد که سهم آن ۳۰٫۸۹ درصد می‌باشد، دومین اولویت معیار تصمیم‌گیری از نظر کاربران معیار زمان سفر می‌باشد که سهم آن ۲۱٫۸۸ درصد می‌باشد، سومین اولویت معیار تصمیم‌گیری، معیار هزینه سفر می‌باشد که سهم آن ۱۳٫۳۳ درصد می‌باشد، چهارمین اولویت معیار تصمیم‌گیری، معیار سهولت دسترسی می‌باشد که سهم آن ۱۲٫۷۲ درصد می‌باشد، پنجمین اولویت معیار تصمیم‌گیری، معیار راحتی می‌باشد که سهم آن ۱۱٫۳۷ درصد می‌باشد و ششمین اولویت معیار تصمیم‌گیری، از نظر کاربران معیار قابلیت اطمینان می‌باشد که سهم آن ۹٫۸۰ درصد می‌باشد که خلاصه نتایج آن به شرح جدول شماره ۶ است.

جدول ۶. اولویت بندی انتخاب معیارهای تصمیم‌گیری توسط کاربران

اولویت	معیار	وزن نسبی	درصد وزن نسبی
اول	ایمنی سفر	0.3089	30.89
دوم	زمان سفر	0.2188	21.88
سوم	هزینه سفر	0.1333	13.33
چهارم	سهولت دسترسی	0.1272	12.72
پنجم	راحتی	0.1137	11.37
ششم	قابلیت اطمینان	0.0980	9.80

اولویت‌بندی گزینه‌ها

اولین انتخاب و اتوبوس با ۱۴,۹۷ درصد به عنوان دومین انتخاب و سواری شخصی با ۱۲,۶۶ درصد به عنوان سومین انتخاب و نهایتاً از نظر کاربران، تاکسی با ۹,۶۰ درصد به عنوان چهارمین انتخاب از بین گزینه‌های موجود می‌باشد و به همین ترتیب اولویت بندی گزینه‌ها در سایر معیارهای تصمیم‌گیری حاصل گردید که نتایج آن بصورت خلاصه در جدول شماره ۷ آورده شده است.

باتوجه به مقایسه زوجی صورت گرفته و انجام محاسبات تشریح شده اولویت‌بندی گزینه‌های موجود شامل قطار حومه‌ای، اتوبوس همگانی، تاکسی و سواری شخصی در هر معیار تصمیم‌گیری به شرح جدول شماره ۷ حاصل شد. به عنوان نمونه اولویت بندی گزینه‌ها بر اساس معیار تصمیم‌گیری ایمنی سفر از نظر کاربران به ترتیب، قطار حومه ای با ۶۲,۷۷ درصد به عنوان

جدول ۷. خلاصه نتایج اولویت بندی گزینه‌ها با توجه به معیارهای انتخاب

معیار	اولویت	گزینه حمل و نقلی	درصد وزن نسبی
معیار ایمنی سفر	اول	قطار حومه‌ای	62.77
	دوم	اتوبوس	14.97
	سوم	سواری شخصی	12.66
	چهارم	تاکسی	9.60
معیار زمان سفر	اول	سواری شخصی	50.58
	دوم	تاکسی	23.57
	سوم	قطار حومه ای	17.31
	چهارم	اتوبوس	8.54
معیار هزینه سفر	اول	قطار حومه ای	47.80
	دوم	سواری شخصی	26.63
	سوم	اتوبوس	15.74
	چهارم	تاکسی	9.84
معیار راحتی	اول	سواری شخصی	57.21
	دوم	تاکسی	21.31
	سوم	قطار حومه‌ای	15.02
	چهارم	اتوبوس	6.45
معیار قابلیت اطمینان	اول	قطار حومه‌ای	50.66
	دوم	سواری شخصی	26.34
	سوم	تاکسی	12.36
	چهارم	اتوبوس	10.64
معیار سهولت دسترسی	اول	سواری شخصی	56.96
	دوم	تاکسی	21.72
	سوم	قطار حومه‌ای	13.86
	چهارم	اتوبوس	7.46

اولویت‌بندی نهایی گزینه‌ها با توجه به معیارهای تصمیم‌گیری

با توجه به نتایج به دست آمده و محاسبات صورت گرفته اولویت‌بندی نهایی گزینه‌ها با توجه به معیارهای تصمیم‌گیری به شرح جدول شماره ۸ حاصل گردید.

جدول ۸. اولویت‌بندی نهایی گزینه‌ها با توجه به معیارهای تصمیم‌گیری

اولویت	گزینه	وزن نهایی گزینه‌ها	درصد وزن نهایی گزینه‌ها
اول	قطار حومه‌ای	0.3799	37.99
دوم	سواری شخصی	0.3486	34.86
سوم	تاکسی	0.1583	15.83
چهارم	اتوبوس	0.1132	11.32

در بین روش‌های حمل و نقلی، شبکه قطارهای حومه‌ای از اهمیت زیادی برخوردار می‌باشد و می‌تواند با استفاده از ظرفیت خود نسبت به دیگر روش‌های حمل و نقلی جاده ای مزیت رقابتی قابل توجهی را در اختیار سیستم‌های بهره بردار و کاربران قرار دهد. کاهش ترافیک، پیشرفت‌های منطقه‌ای، بهبود سطح دسترسی پذیری، توسعه پایدار و یکپارچگی سیستم‌های حمل و نقل از دیگر پتانسیل‌های بالقوه حمل و نقل ریلی حومه ای می‌باشد.

نتایج حاصل در جدول شماره ۸ نشان می‌دهد بر اساس معیارهای تصمیم‌گیری ذکر شده، گزینه قطار حومه‌ای به عنوان اولین گزینه انتخاب کاربران محور تهران - پرنده با ۳۷،۹۹ درصد و پس از آن گزینه سواری شخصی با ۳۴،۸۶ درصد به عنوان دومین گزینه انتخاب کاربران و تاکسی با ۱۵،۸۳ درصد به عنوان سومین گزینه انتخاب کاربران و در نهایت اتوبوس با ۱۱،۳۲ درصد به عنوان چهارمین گزینه انتخاب افراد مد نظر می‌باشد.

۵- نتیجه‌گیری

نتایج حاصل نشان داد در محور تهران - پرنده، گزینه حمل و نقلی قطار حومه‌ای با توجه به مزایای نسبی آن بر اساس معیارهای تصمیم‌گیری در نظر گرفته شده برای انتخاب افراد که در این مقاله معیارهای ایمنی سفر، زمان سفر، هزینه سفر، راحتی، قابلیت اطمینان و سهولت دسترسی انتخاب گردید در رقابت با سایر مدهای حمل و نقلی شامل سواری شخصی، اتوبوس و تاکسی در اولویت اول افراد قرار دارد. هر چند عموماً انتخاب وسیله سفر یکی از مهم‌ترین مباحث در برنامه ریزی حمل و نقل است به نحوی که در انجام هر سفر، سفرکننده از بین کلیه طرق مختلف سفر، بسته به شرایط اقتصادی و اجتماعی، نوع سرویس ارائه شده و پیشرفت‌های تکنولوژی و برخی از عوامل دیگر یکی را انتخاب می‌نماید استفاده از تکنیک‌های مختلف تصمیم‌گیری چند معیاره معمولاً در حل مسائل می‌تواند نتایج متفاوتی داشته باشد و در این حالت، تصمیم‌گیری نهایی با در نظر گرفتن برآیند نتایج و تشخیص فرد تصمیم‌گیر صورت می‌گیرد. با افزایش جمعیت و پیشرفت و صنعتی شدن جامعه و افزایش تقاضای سفر لزوم توجه به فراهم‌آوردن شرایط مناسب برای پاسخگویی به این افزایش تقاضا احساس می‌شود. این افزایش تقاضا مسایل و مشکلات متعددی نظیر افزایش بی‌رویه مصرف انرژی، آلودگی زیست محیطی، تاخیرات و تراکم ترافیک، مسایل روحی روانی ناشی از ترافیک و بحران انرژی و کاهش منابع انرژی‌های تجدید ناپذیر شده است.

۶- پی‌نوشت‌ها

1. Commuter Rail
2. AHP: Analytical Hierarchy Process
3. Travel Time Ratio
4. Cost Ratio
5. Level of Service Level of Service

۷- مراجع

-افندی زاده، ش. عبدالمنافی، س.ا.، (۱۳۹۷)، "مدلسازی و تحلیل تقاضای سفر"، تهران، انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران.

-امور نظام فنی معاونت نظارت راهبردی، (۱۳۹۳)، "آیین نامه ایمنی راه‌های کشور، جلد اول مبانی طرح راه ایمن"، سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور.

-سید حسینی، س.م.، (۱۳۸۰)، "برنامه‌ریزی مهندسی حمل و نقل و تحلیل جابجایی مواد"، تهران، انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران.

-شرکت راه‌آهن جمهوری اسلامی ایران، (۱۳۹۷)، "قطارهای حومه‌ای"، شرکت راه‌آهن جمهوری اسلامی ایران.

- شهریار"، چهاردهمین کنفرانس بین المللی حمل و نقل و ترافیک.
- عبدالمنافی، س.ا.، (۱۳۹۵)، "تقاضا در حمل و نقل"، جزوه درسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال.
- عبدالمنافی، س.ا.، (۱۳۹۵)، "مبانی ارزیابی پروژه‌های حمل و نقلی"، جزوه درسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال.
- قدس پور، ح.، (۱۳۸۴)، "فرآیند سلسه مراتبی (AHP)"، تهران، انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر.
- قلی‌زاده، ف.، (۱۳۹۴)، "تحلیل اقتصادی توسعه پایدار مناطق شهری با قطارهای حومه‌ای بر پایه الگوی TOD مطالعه موردی جاده تبریز آذرشهر"، اولین کنفرانس معماری، شهرسازی و مهندسی عمران.
- قهرمانی، ح. و منعمی، م.، (۱۳۹۳)، "روند مطالعات امکان‌سنجی قطارهای حومه‌ای مطالعه موردی محور تهران-شهریار"، چهاردهمین کنفرانس بین المللی حمل و نقل و ترافیک.
- موتقی جورشری، م. و مهردوست، ک.، (۱۳۹۵)، "اولویت بندی سیستم‌های حمل و نقل عمومی و حومه شهری با استفاده از روش TOPSIS مطالعه موردی شهرقم"، اولین کنفرانس ملی مهندسی مدیریت موسسه آموزش عالی مهر، استان گیلان.
- مین‌باشی، ن. و کوبن، ف.، (۱۳۹۵)، "تخمین تقاضای مسافر قطار حومه‌ای تبریز - شهر جدید" دومین همایش شهرسازی ریل پایه در خصوص سهند تا افق ۱۴۲۰.

Competitiveness Analysis of Train with Public and Private Vehicles

(Case Study of Tehran – Parand)

A. E. Forouhid, Assistant Professor, Department of Civil Engineering, Parand Branch, Islamic Azad University, Parand, Iran.

A. Keyvanpour, M.Sc., Student, School of Civil Engineering, North Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

E-mail: amiresmaelf@yahoo.com

Received: September 2019- Accepted: December 2019

ABSTRACT

Commuter rail are a kind of passenger rail transport system used for the purpose of transferring small towns or midway town's travelers to metropolises or connecting suburban to the centers of those cities. In this research, the analysis of the competitiveness of commuter rail with non-rail public and personal transportation vehicles such as public bus, taxi and own vehicle, which are used as a choice of individuals, were studied and the case study is Tehran-Parand route that was selected. For this purpose, the analytical hierarchy process (AHP) method was utilized. The criteria used in this study were selected based on their impact on the choice of vehicle type including travel safety, traveling time, travel cost, comfortable, reliability and easily accessible. Simple statistical sampling method is used to collect data from the statistical population based on the Cochran formula for the infinite society, the optimal sample size in this study was defined 96 persons. A preferential judgment was made by the comparing decision criteria and transport options with a survey of users of Tehran-Parand transport systems. As results, the matrix of pairwise comparisons of criteria and transport options based on criteria decision was made and then their relative weights were calculated using Excel and Expert Choice software. The results showed that suburban train option was the first option for choosing user-centric Tehran-Parand with 37.99 percent and next option, is own vehicle with 34.86 percent as the second option of users choice and taxi with 15.83 percent as the third option of users choice as well as ultimately the bus with 11.32% is considered as the fourth option of users choice for named axis.

Keywords: Make Decision, Competitive, Suburban Train, Matrices