

رتبه بندی روش های فاینانس پروژہ های حمل و نقلی شهرداری تهران

علی خاکساری، امیرحسین معصومی فر، مریم آسایش

۱- دانشیار برنامه ریزی شهری و منطقه ای، تهران-سه راه ضرابخانه-خیابان کتابی

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت شهری دانشگاه علامه طباطبائی، تهران-پارک شهر-خیابان بهشت

۳- دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت شهری دانشگاه علامه طباطبائی

چکیده

هدف از رتبه بندی روش های فاینانس پروژہ های حمل و نقلی، کمک به ارتقاء بهره وری، حفظ و جلوگیری از هدر رفت منابع است. در این مقاله سعی شده تا ضمن مروری بر جایگاه استفاده از فاینانس در پروژہ های حمل و نقلی شهرداری تهران، روش های معمول استفاده از آن ارزیابی و رتبه بندی شود. برای این منظور ابتدا با مطالعه ادبیات موضوع، روش های متداول فاینانس در حوزه حمل و نقل شناسایی شد. سپس شاخص های ارزیابی روش ها استخراج و توسط مصاحبه با کارشناسان و خبرگان حوزه های اقتصاد شهری، حمل و نقل، مدیریت شهری و مدیریت مالی، وزن دهی و مقدار دهی شد. در ادامه با استفاده از تکنیک TOPSIS، اطلاعات جمع آوری شده مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. بر همین اساس نتایج به دست آمده حاکی از آن بود که شاخص های مکانیزم تقسیم سود از منظر گیرنده فاینانس، قابلیت اجرا در حوزه مدیریت شهری و مکانیزم تقسیم سود از منظر دهنده فاینانس بیشترین تأثیر را بر سنجش مطلوبیت روش ها دارا می باشند. همچنین به منظور فاینانس پروژہ های حمل و نقل شهری در کلانشهر تهران، در مجموع استفاده از روش های وام بانک های داخلی و صکوک به ترتیب دارای بیشترین اولویت برای به کارگیری هستند.

واژگان کلیدی: حمل و نقل، فاینانس، تصمیم گیری چند شاخصه، شهرداری تهران، TOPSIS

۱- مقدمه

از طرفی در راستای تحقق رسالت و هدف غایی خود باید با قیمت گذاری، خدمات خود را مشمول یارانه کنند و از سوی دیگر به منظور کسب منابع مورد نیاز جهت اجرای پروژہ های زیرساختی حمل و نقل، نیازمند استفاده از روش های مناسب تأمین مالی هستند، چرا که درآمد حاصل از پروژہ های حمل و نقلی که بهای استفاده از آن ها قیمت گذاری شده است، پاسخگوی هزینه های مربوط به ایجاد و نگهداری آن ها نیست (۲). بنابراین هر مجموعه مدیریت شهری اعم از شهرداری به عنوان بازوی اجرایی و شورای شهر به عنوان بازوی تقنینی اداره امور شهری، همواره با مسئله برقراری تناسب و تعادل بین میزان یارانه خدمات، و نوع و میزان تأمین مالی ایجاد و نگهداری آن خدمات

دلیل اصلی ایجاد تشکیلاتی به نام شهرداری، مهیا کردن سطح بالایی از امنیت، آسایش و رفاه یا به بیان بهتر ارتقای کیفیت زندگی برای همه شهروندان است. برای این منظور، شهرداری ها به طور معمول در همه کشورهای جهان اعم از توسعه یافته و در حال توسعه، استفاده شهروندان از خدمات خود را مشمول یارانه می کنند [۱]. یکی از حوزه های مصداق این موضوع، حوزه حمل و نقل درون شهری است. در این حوزه که اداره امور آن از جمله اصلی ترین مأموریت های هر مجموعه مدیریت شهری به طور عام و هر شهرداری به طور خاص محسوب می شود، تصمیم گیران با توجه به الزامات و محدودیت های موجود در بخش عمومی، اهداف چندگانه ای را دنبال می کنند.

باغبان نژاد در پایان نامه کارشناسی ارشد خود در دانشگاه فردوسی مشهد، به «ارزیابی روش های فاینانس داخلی و PC در اجرای پروژه های فاصلاب از طریق مدل های تصمیم گیری چند شاخصه» پرداخته است. وی با بررسی ژرف ادبیات موضوع، روش ها و معیارهای اندازه گیری مورد نظر را تعیین کرده و برای وزن دهی آن ها از تکنیک فرآیند تحلیل شبکه ای (ANP) استفاده کرده و نهایتاً با بررسی روش ها و معیارهای بدست آمده در مناطق شهرداری مشهد، به این نتیجه دست یافته که در تمامی موارد فاینانس داخلی نسبت به دیگر روش های فاینانس برتری دارد (۴).

همچنین ابوالحسنی و بنار در مقاله ای با عنوان «مقایسه شاخص های تأثیرگذار در طبقه بندی پروژه های شهری شهرداری تهران»، پروژه های شهری این نهاد را بر حسب مأموریت به سه دسته حمل و نقل، خدمات شهری و سایر تفکیک کرده و به بررسی برابری تأمین مالی خارجی آن ها پرداخته و آن ها را با برخی شهرهای منتخب جهان مقایسه کرده اند. نتایج به دست آمده از این تحقیق حاکی از آن است که در تهران فرض برابر بودن میزان تأمین مالی خارجی پروژه های شهرداری ها در مأموریت های ۳ گانه آن، در قیاس با سایر شهرهای مورد بررسی رد نمی شود (۵).

۴- ادبیات موضوع

۴-۱- فاینانس

کمبود سرمایه به عنوان یکی از مهمترین عوامل توسعه نیافتگی از منظر اقتصادی مطرح شده است. به عبارت بهتر، رشد و توسعه اقتصادی اساساً بدون انباشت سرمایه امکان پذیر نخواهد بود، به گونه ای که عده کثیری از متفکران، علت توسعه نیافتگی بسیاری از کشورها را کمبود درآمد و پس انداز و در نتیجه سرمایه گذاری ناکافی می دانند. در همین راستا، تأمین مالی یا اصطلاحاً فاینانس، به فرآیند تمرکز منابع مالی یا سرمایه به صورت بلند مدت و یا میان مدت اطلاق می شود [۶]. علاوه بر این و در تعریفی دیگر، فاینانس شاخه ای از علم اقتصاد است که به موضوع فراهم کردن سرمایه برای اشخاص، کسب و کارها و دولت ها می پردازد. تأمین مالی به این نهادها اجازه می دهد تا بتوانند به جای در دست داشتن پول برای خرید کالاها، سرمایه گذاری در پروژه ها و دیگر مبادلات اقتصادی خود، از اعتبار استفاده کنند (۷).

روش ها و رویکرد های متعدد و متنوعی در زمینه فاینانس وجود دارد که تصمیم گیر را با گزینه های گوناگونی برای انتخاب مواجه می سازد و این امر به نوبه خود پیچیدگی های بیشتری را در فرآیند جذب و استفاده از فاینانس سبب می گردد (۶).

به منظور حداکثر کردن امنیت، آسایش و رفاه برای همه شهروندان مواجه است [۱]. بدیهی است که حل مسئله مذکور، طی کردن فرآیندی پیچیده، زمان بر و متناسب با شرایط و اقتضائات حاکم بر هر شهر و موقعیت مکانی را می طلبد که می توان به منظور سهولت در اجرا، آن را به بخش ها و مراحل مختلفی تقسیم کرد.

رتبه بندی روش های گوناگون تأمین مالی در حمل و نقل درون شهری، یکی از مراحل فرآیند مذکور و هدف اصلی این مقاله است. از این رو در این مقاله سعی شده تا روش های گوناگون تأمین مالی حمل و نقل درون شهری پایدار در کلانشهر تهران، با استفاده از شاخص هایی معین سنجیده، و مطلوبیت غایی استفاده از آن ها به کمک تکنیک های تصمیم گیری چند معیاره اولویت بندی شود.

۲- تعریف مسأله و سؤال تحقیق

در طبقه بندی پروژه ها از منظر هزینه و پیچیدگی انجام، پروژه های حمل و نقلی را می توان به جهت بزرگ مقیاس بودن آن ها در دسته پر هزینه ترین و پیچیده ترین پروژه ها جای داد. در این راستا، یافتن منابع مالی مطمئن و پُر بازده برای شروع و پیشبرد هر پروژه حمل و نقلی، از جمله اولین و اصلی ترین مسائلی است که در پیش روی مدیریت این پروژه ها قرار دارد.

مسئله این تحقیق به طور مشخص، مسئله انتخاب روش یا روش های بهینه فاینانس پروژه های حمل و نقلی در کلانشهر تهران، از میان روش های موجود است و سعی شده به این پرسش پاسخ داده شود که از میان روش های متنوع و متعدد فاینانس داخلی و خارجی، کدام روش یا روش ها برای به کارگیری در پروژه های حمل و نقلی شهرداری تهران مناسب ترند؟

۳- پیشینه تحقیق

نمونه هایی از نزدیک ترین پژوهش های صورت گرفته در داخل به موضوع این تحقیق به قرار ذیل اند: سلیمی فر و خزاعی در تحقیقی با عنوان «صکوک اجاره ابزاری کارآمد جهت تأمین مالی پروژه های شهری»، در پی پاسخ به این پرسش که آیا اوراق اجاره (صکوک) به لحاظ اقتصادی ابزار کارآمدی برای تأمین مالی پروژه های شهری است؟، روش های متداول تأمین مالی شهرداری ها را بررسی کرده و نهایتاً ضمن ارائه مدل های عملیاتی صکوک اجاره، نشان دادند که استفاده از این اوراق به لحاظ اقتصادی ابزاری مناسب برای تأمین مالی شهرداری ها می باشد و آن ها با کمک این ابزار می توانند منابع مالی مناسبی جهت اجرای پروژه های عمرانی و زیرساختی خود فراهم کنند (۳).

۴-۲- فاینانس در شهرداری تهران

فاینانس شهری، مفهومی است که تمام مسائل شهرداری ها در مورد تأمین مالی پروژه ها را تبیین می کند. از این رو و بر اساس مطالعات نظری صورت گرفته، جامع ترین تعریف از تأمین مالی یا فاینانس شهری عبارت است از نحوه تصمیم گیری و مدیریت شهرداری ها درباره روش، ابزارها و الگوهای تأمین مالی برای اجرای سرمایه گذاری ها و پروژه های شهری در تعامل با شهروندان، سرمایه گذاران و نهادهای مالی (۸).

در این راستا مجموعه مدیریت شهری تهران اعم از شهرداری و شورای شهر، در تهیه و تصویب بودجه های سنواتی شهر تهران همواره به دنبال لحاظ کردن راه حل هایی جهت مرتفع ساختن هزینه های هنگفت توسعه معابر حمل و نقلی شخصی و عمومی در کلانشهر تهران بوده است. بررسی بودجه مصوب شهرداری تهران در سال های ۱۳۹۴ و ۱۳۹۵ نشان می دهد بار مالی توسعه حمل و نقل درون شهری تهران، سهم عمده ای از هزینه های عمرانی شهر را به خود اختصاص می دهد، به گونه ای که بخش اعظمی از این سهم که باید توسط جذب منابع فاینانسی تأمین شود، در ماده واحده و بودجه عمومی شهرداری تهران لحاظ نشده و به بخش تبصره های بودجه و ذیل تبصره ۲۷ منتقل شده است. معنای این امر آن است که شهرداری تهران جدای از منابع درآمدی که در بودجه برای آن پیش بینی شده، چنانچه توانست منابع مالی جدیدی (عمدتاً از طریق فاینانس) جذب کند، می تواند نسبت به توسعه پروژه های حمل و نقلی بزرگ مقیاس شهری اقدام کند. در بندهایی از تبصره ۲۷ بودجه مصوب شهرداری تهران در سال های ۱۳۹۴ و ۱۳۹۵ که به فاینانس پروژه های حمل و نقلی اشاره دارند و در جدول ۱ آمده است، به شهرداری تهران اجازه داده شده که در صورت تحقق منابع اعتباری از محل فاینانس (اعم از داخلی و خارجی) در سال های مذکور، نسبت به تأمین مالی پروژه های ذیل اقدام نماید (۹)، (۱۰):

جدول ۱: پروژه های حمل و نقلی شهرداری تهران در سال های ۱۳۹۴ و ۱۳۹۵ که باید از طریق فاینانس تأمین اعتبار شوند

ردیف	بودجه مصوب شهرداری تهران در سال ۱۳۹۴	بودجه مصوب شهرداری تهران در سال ۱۳۹۵
۱	بابت خطوط ۳، ۶ و ۷ مترو تا سقف دو میلیارد (۲,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰) یورو برای فاینانس هایی که به تصویب هیئت محترم دولت نیز رسیده است	بابت خطوط ۳، ۶ و ۷ مترو تا سقف دو میلیارد (۲,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰) یورو برای فاینانس هایی که به تصویب هیئت محترم دولت نیز رسیده است
۲	«احداث بزرگراه شهید شوشتری به بزرگراه رسالت و تقاطع های مربوطه» به مبلغ دو هزار میلیارد (۲,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰) ریال	«احداث بزرگراه شهید شوشتری به بزرگراه رسالت و تقاطع های مربوطه» به مبلغ دو هزار میلیارد (۲,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰) ریال
۳	ارائه مطالعات موضوع «نظام پذیرش مربوط به احداث تونل شهید احمد متوسلیان حدفاصل بزرگراه شهید صیاد شیرازی تا آزادگان» مقرر در مفاد برنامه پنج ساله دوم شهرداری تهران به شورای اسلامی شهر تهران و اقدام از طریق سرمایه گذاری بخش خصوصی پس از تصویب نهایی آن در شورای اسلامی شهر تهران	«احداث پارکینگ طبقاتی توسعه برج میلاد» و «احداث مسجد برج میلاد» به مبلغ یک هزار و پانصد میلیارد (۱,۵۰۰,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰) ریال
۴		«احداث پارکینگ طبقاتی نیایش» به مبلغ هفتصد میلیارد (۷۰۰,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰) ریال از طریق BOT
۵		«احداث تونل شهید احمد متوسلیان حدفاصل بزرگراه صیاد شیرازی تا آزادگان» به مبلغ هفت هزار میلیارد (۷,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰) ریال از طریق BOT
۶		«برنامه افزایش ایمنی و بهره وری معابر بابت توسعه سیستم های هوشمند حمل و نقل و ترافیک» تا سقف مبلغ هجده هزار میلیارد (۱۸,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰) ریال از طریق BOT

(مرجع: تبصره ۲۷ بودجه مصوب شهرداری تهران در سال های ۱۳۹۴ و ۱۳۹۵)

مجزاً طبقه بندی شده است. هر چند که برخی از این شاخص‌ها مشترک بوده و همپوشانی دارند، اما از آن جا که تأمین مالی شونده و تأمین مالی کننده یک رابطه اقتصادی را شکل می‌دهند، و بنا بر اصل دستیابی به حداکثر سود در فعالیت‌های اقتصادی، وزن دهی به این شاخص‌های مشترک از دیدگاه هر یک از طرفین معامله متفاوت است، بنابراین در این بخش به طور جداگانه طبقه بندی و در سنجش روش‌ها نیز به طور جداگانه مقدار دهی شده‌اند.

جدول ۳: شاخص‌های ارزیابی روش‌های فاینانس از منظر گیرنده و دهنده آن

ردیف	شاخص‌ها از منظر گیرنده فاینانس	شاخص‌ها از منظر دهنده فاینانس
۱	مکانیزم تقسیم سود	مکانیزم تقسیم سود
۲	هزینه فرایند تأمین مالی	هزینه فرایند تأمین مالی
۳	ریسک‌های ابزار مالی	ریسک‌های ابزار مالی
۴	محدودیت محل مصرف وجوه	بازده مورد انتظار
۵	قابلیت اجرایی در حوزه مدیریت شهری	

(مرجع: مطالعات نگارندگان)

۵- روش تحقیق

روش تحقیق در این پژوهش از نظر هدف، کاربردی و مبتنی بر رویکرد توصیفی - تحلیلی است و از مدل تصمیم‌گیری چند شاخصه و تکنیک‌های TOPSIS و آنروپی‌شانون برای ارزیابی روش‌های فاینانس استفاده شده است. تکنیک TOPSIS از جمله روش‌های جبرانی در تصمیم‌گیری چند شاخصه می‌باشد که امروزه در رتبه بندی مفاهیم مختلف علوم گوناگون جایگاه ویژه‌ای یافته است و مهم‌ترین دلیل موفقیت آن را می‌توان منطق ریاضی و شفاف این تکنیک دانست. استفاده از دیگر روش‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه مانند تحلیل سلسله مراتبی AHP نیازمند تعدیلاتی در رفت و برگشت و تبادل داده با متخصصان است که عموماً به دلیل عدم دسترسی به اطلاعات، منجر به عدم روایی و پایایی تحقیقات می‌گردد. اما روش TOPSIS به دلیل عدم مقایسه زوجی و استفاده از رتبه‌های کمی، این مشکل را مرتفع می‌سازد، علاوه بر این، تعدد معیارهای مورد بررسی در تصمیم‌گیری به وسیله عموم تکنیک‌ها منجر به مشکلاتی در آن‌ها می‌شود که این موارد در تکنیک TOPSIS بروز نمی‌کند (۱۱).

۵-۱- تکنیک TOPSIS

در این روش که توسط هوانگ و یون در سال ۱۹۸۱ پیشنهاد شده است m گزینه به وسیله n شاخص، مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. در این روش، ماتریس تصمیم‌گیری (مقادیر عددی شاخص‌ها برای گزینه‌ها) و وزن شاخص‌ها، داده‌های ورودی سیستم هستند و خروجی نیز به صورت رتبه بندی گزینه‌ها ارائه می‌گردد (۱۲). پایه تکنیک TOPSIS، بر این مفهوم استوار است که گزینه انتخابی، باید کم‌ترین فاصله را با راه حل ایده آل مثبت (بهترین حالت ممکن) و

جمع جبری و ساده ارقام فوق حاکی از آن است که فقط در سال‌های ۱۳۹۴ و ۱۳۹۵، شهرداری تهران مجاز بوده برای توسعه پروژه‌های حمل و نقلی خود تا سقف صد و نود هزار و دو بیست میلیارد (۱۹۰,۲۰۰,۰۰۰,۰۰۰) ریال از طریق فاینانس تأمین اعتبار کند که این مبلغ، اهمیت انتخاب روش‌های تأمین مالی مناسب برای انجام پروژه‌های مذکور را نشان می‌دهد.

۴-۳- روش‌های فاینانس

بررسی تجارب داخلی و خارجی از اجرای پروژه‌های حمل و نقل درون شهری نشان می‌دهد که اگر به انتخاب روش‌های فاینانس مناسب جهت تأمین اعتبار مورد نیاز آن‌ها کم توجهی شود، پروژه به موفقیت کامل و بهینگی مورد نظر نخواهد رسید.

روش‌های فاینانس بسیار متنوع و متعدد هستند که بخش‌های اقتصادی بر حسب ماهیت، شرایط و نیاز خود قادرند برخی از آن‌ها را به کار گیرند [۱۶]. لذا در حوزه حمل و نقل درون شهری نیز برخی روش‌ها متداول هستند و برخی دیگر قابلیت به کارگیری ندارند. برای مثال روشی مانند بیع متقابل که واگذاری ابزار و تسهیلات ساخت کالا و سپس خرید آن را شامل می‌شود، اساساً در بخش عمومی بسیار کم کاربرد است. از این رو پژوهش حاضر بر مبنای ۲ معیار تجربیات کشورهای در حال توسعه و تناسب با اقتضائات بخش عمومی، ۱۰ روش متداول فاینانس را در ۲ گروه فاینانس داخلی و فاینانس خارجی مورد ارزیابی و رتبه بندی قرار خواهد داد.

جدول ۴: روش‌های متداول فاینانس داخلی و خارجی

ردیف	روش‌های متداول فاینانس خارجی	روش‌های متداول فاینانس داخلی
۱	سرمایه گذاری مستقیم خارجی (FDI) ^۱	استفاده از وام بانک‌های داخلی
۲	فاینانس ^۲	واگذاری سهام
۳	یوزانس ^۳	فروش اوراق مشارکت
۴	وام‌های تضمینی خارجی	سرمایه گذاری مشترک مدنی
۵	B.O.T (ساخت- بهره برداری- انتقال) ^۴	فروش اوراق صکوک

(مرجع: مطالعات نگارندگان)

۴-۴- شاخص‌های ارزیابی روش‌های فاینانس

از آنجا که هدف اصلی این مقاله رتبه بندی روش‌های فاینانس پروژه‌های حمل و نقلی شهرداری تهران می‌باشد، مطلوب است که سنجش امکان به کارگیری یک روش فاینانس صرفاً به نگاه گیرنده فاینانس محدود نگردد و از زاویه دید دهنده فاینانس نیز سنجیده شود. این امر باعث می‌شود مطلوبیت به کارگیری روش‌های فاینانس فوق‌الذکر با نگاهی جامع‌تر سنجیده شده و نهایتاً قابلیت کاربردی و استنادی نتایج تحقیق افزایش یابد. بر این اساس، شاخص‌های ارزیابی یک روش فاینانس با در نظر گرفتن دو زاویه دید متفاوت برای گیرنده و دهنده آن در ۲ دسته

^۱ Foreign Direct Investment
^۲ Finance
^۳ Usance
^۴ Build-Operate-Transfer

باید توجه داشت که مقدار آنتروپی هریک از شاخصها مقداری بین صفر و یک است.
 ۵- محاسبه درجه انحراف اطلاعات موجود هر یک از شاخصها از مقدار آنتروپی آن شاخص: این مرحله با استفاده از رابطه زیر محاسبه می گردد(۱۴):

$$d_j = 1 - E_j \quad (\text{رابطه ۴})$$

۶- محاسبه وزن هریک از شاخصها: مقدار وزن هریک از شاخصها را می توان با استفاده از رابطه زیر محاسبه نمود:

$$W_i = \frac{d_j}{\sum_{j=1}^n d_j} \rightarrow (V_j = 1, 2, \dots, n)$$

لازم به ذکر است که مجموع اوزان به دست آمده برای شاخصهای مورد نظر تصمیم گیرنده باید برابر یک باشد. به عبارت دیگر:

$$\sum_{j=1}^n W_j = 1 \rightarrow (V_j = 1, 2, \dots, n) \quad (\text{رابطه ۶})$$

گام سوم: مشخص سازی راه حل ایده آل مثبت A^+ و راه حل ایده آل منفی A^- .
 گام چهارم: محاسبه معیار فاصله: به عبارتی جدایی گزینه i با ایده آل مثبت را با d_i^+ و با ایده آل منفی را با d_i^- نشان می دهیم. این مقادیر را میتوان با استفاده از روابط زیر محاسبه نمود:

$$d_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (V_i - V_j^+)^2} \quad (\text{رابطه ۷})$$

$$d_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (V_i - V_j^-)^2} \quad (\text{رابطه ۸})$$

گام پنجم: محاسبه نزدیکی نسبی تا جواب ایده آل با استفاده از رابطه زیر:

$$C_i^* = \frac{d_i^-}{d_i^- + d_i^+} \quad (\text{رابطه ۹})$$

بیشترین فاصله را با راه حل ایده آل منفی (بدترین حالت ممکن) داشته باشد. حل مسئله با این روش مستلزم طی شش گام است که به شرح ذیل می باشد:
 گام اول: تبدیل ماتریس تصمیم گیری موجود به یک ماتریس بی مقیاس شده، که از نرم خطی، نرم اقلیدسی و نرم ساتی بسته به نوع مدل تصمیم گیری استفاده خواهد شد. در این پژوهش، نرم اقلیدسی برای بی مقیاس کردن شاخصها بنا بر رابطه زیر به کار برده شده است:

$$n_{ij} = \frac{r_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m r_{ij}^2}} \quad (\text{رابطه ۱})$$

n_{ij} = ارزش بی مقیاس شده گزینه i از نظر شاخص j
 r_{ij} = ارزش گزینه i از نظر شاخص j
 m = تعداد گزینهها

گام دوم: تعیین وزن هر یک از شاخصها: برای تعیین وزن هر یک از شاخصها از تکنیک آنتروپی شانون می توان استفاده نمود(۱۳). اساس این روش بر بیشتر بودن پراکندگی یک شاخص استوار است. در اصل هر چه پراکندگی یک شاخص بیشتر باشد، آن شاخص از اهمیت بالاتری برخوردار است. شاخصهای دارای اهمیت بیشتر، از وزن بالاتری نیز برخوردارند. محالی که برای تعیین اوزان نسبی شاخصها با روش آنتروپی شانون خواهیم داشت، به شرح ذیل می باشد:

- ۱- تشکیل ماتریس تصمیم گیری
- ۲- کمی کردن ماتریس تصمیم گیری
- ۳- استاندارد سازی ماتریس تصمیم گیری: بی مقیاس سازی درایه های ماتریس تصمیم گیری به کمک رابطه زیر انجام می شود. (رابطه ۲)

$$n_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{i=1}^m x_{ij}}$$

۴- محاسبه آنتروپی هر یک از شاخصها به طریق زیر: (رابطه ۳)

$$E_j = -K \sum_{i=1}^m [n_{ij} \ln(n_{ij})]$$

$$\left\{ K = \frac{1}{\ln(m)} \right\}$$

۶- یافته های تحقیق

به منظور رتبه بندی مناسب ترین روش های فاینانس جهت به کارگیری در تأمین اعتبار پروژه های حمل و نقلی شهرداری تهران، تکنیک TOPSIS و ۶ گام آن در ارزیابی روش های ۱۰ گانه فاینانس ارائه شده در بخش ۴-۳، بر اساس شاخص های ذکر شده در بخش ۴-۴ به کار گرفته شده که مراحل آن به شرح زیر می باشد.

گام اول: در این مرحله امتیاز دهی هر کدام از گزینه ها توسط کارشناسان و متخصصان حوزه های اقتصاد شهری، حمل و نقل، مدیریت شهری و مدیریت مالی انجام گرفته و ماتریس تصمیم گیری بر اساس ۱۰ گزینه و ۹ شاخص تهیه شده است. شاخص های ۹ گانه از منظر گیرنده و دهنده فاینانس، به ترتیب با مقادیر اسمی X_1 تا X_9 شماره گذاری شدند. سپس با امتیاز دهی شاخص ها، ماتریس تصمیم گیری با استفاده از روش نرم اقلیدسی نرمال سازی شده که ماتریس آن در جدول ۴ قابل مشاهده است.

جدول ۴: ماتریس تصمیم گیری نرمال سازی شده

شاخص ها									گزینه ها	
X_9	X_8	X_7	X_6	X_5	X_4	X_3	X_2	X_1		
۰,۰۶۸	۰,۰۸۵	۰,۰۷۳	۰,۰۶۳	۰,۰۷۲	۰,۰۸۸	۰,۰۵۸	۰,۰۶۲	۰,۰۶۵	FDI	روش ها
۰,۰۶۸	۰,۲۵۵	۰,۰۷۳	۰,۰۱۹	۰,۰۷۲	۰,۰۸۸	۰,۰۲۹	۰,۰۶۲	۰,۰۶۵	فاینانس	ی
۰,۲۰۳	۰,۰۸۵	۰,۰۷۳	۰,۰۶۳	۰,۲۱۵	۰,۰۸۸	۰,۱۷۴	۰,۱۸۷	۰,۰۶۵	یوزانس	متداول
۰,۰۶۸	۰,۲۵۵	۰,۰۷۳	۰,۰۶۳	۰,۰۷۲	۰,۲۶۳	۰,۰۲۹	۰,۰۶۲	۰,۰۶۵	وام های تضمینی خارجی	فاینانس
۰,۲۰۳	۰,۰۸۵	۰,۰۲۲	۰,۴۴۳	۰,۲۱۵	۰,۴۳۹	۰,۱۷۴	۰,۳۱۱	۰,۱۹۶	B.O.T	خارجی
۰,۴۷۴	۰,۲۵۵	۰,۳۶۷	۰,۵۶۹	۰,۶۴۶	۰,۴۳۹	۰,۵۲۱	۰,۴۳۶	۰,۵۸۸	وام بانک های داخلی	روش ها
۰,۴۷۴	۰,۴۲۶	۰,۳۶۷	۰,۳۱۶	۰,۵۰۳	۰,۴۳۹	۰,۴۰۵	۰,۳۱۱	۰,۱۹۶	واگذاری سهام	ی
۰,۳۳۹	۰,۵۹۶	۰,۵۱۳	۰,۴۴۳	۰,۳۵۹	۰,۲۶۳	۰,۲۹	۰,۴۳۶	۰,۳۲۷	فروش اوراق مشارکت	متداول
۰,۳۳۹	۰,۴۲۶	۰,۳۶۷	۰,۱۹	۰,۲۱۵	۰,۲۶۳	۰,۲۹	۰,۴۳۶	۰,۳۲۷	سرمایه گذاری مشترک مدنی	ی
۰,۴۷۴	۰,۲۵۵	۰,۵۱۳	۰,۳۱۶	۰,۲۱۵	۰,۴۳۹	۰,۴۰۵	۰,۴۳۶	۰,۵۸۸	صکوک	فاینانس داخلی

گام دوم: در این مرحله وزن هر کدام از شاخص ها با استفاده از تکنیک آنتروپی شانون در فضای نرم افزار Smart Topsis و طبق مراحل که پیشتر به آن اشاره شد، محاسبه گردید. نتایج حاصل از وزن دهی شاخص ها در جدول ۵ قابل مشاهده است.

جدول ۵: تعیین اوزان شاخص ها با استفاده از آنتروپی شانون

شاخص ها									
X_9	X_8	X_7	X_6	X_5	X_4	X_3	X_2	X_1	
۰,۱۱	۰,۰۹۷	۰,۱۳	۰,۱۲۲	۰,۱۲۹	۰,۰۸۳	۰,۰۵۸	۰,۱۰۷	۰,۱۶۵	وزن
مثبت	منفی	منفی	مثبت	مثبت	منفی	منفی	منفی	مثبت	نوع تأثیر

گام سوم: در این مرحله به تعیین بالاترین و پایین ترین عملکرد هر شاخص یا به عبارتی راه حل ایده آل مثبت و راه حل ایده آل منفی برای هر شاخص پرداخته شده است. نتایج حاصل از این بخش نیز در جدول ۶ قابل ملاحظه است.

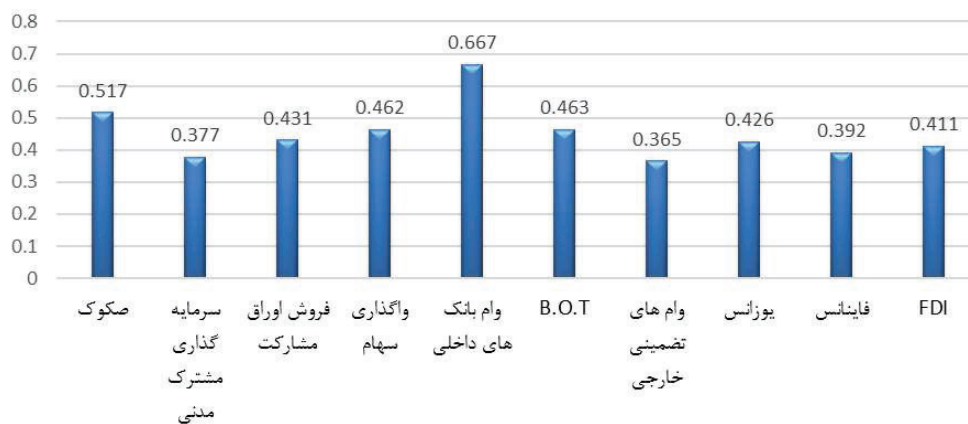
جدول ۶: ایده آل های مثبت و منفی

شاخص ها									راه حل ها
X_9	X_8	X_7	X_6	X_5	X_4	X_3	X_2	X_1	
۰,۰۵۲	۰,۰۰۸	۰,۰۰۹	۰,۰۶۹	۰,۰۸۳	۰,۰۰۷	۰,۰۰۳	۰,۰۰۷	۰,۰۹۷	ایده آل مثبت (A^+)
۰,۰۰۷	۰,۰۵۸	۰,۰۶۷	۰,۰۰۸	۰,۰۰۹	۰,۰۳۶	۰,۰۳	۰,۰۴۷	۰,۰۱۱	ایده آل منفی (A^-)

گام های چهارم، پنجم و ششم: در مرحله چهارم، معیار فاصله برای آلترناتیو مثبت و منفی بر اساس روابط ذکر شده در بخش روش تحقیق، محاسبه می گردد. در مراحل پنجم و ششم نیز نزدیکی نسبی تا جواب ایده آل محاسبه شده و بر همین اساس گزینه ها رتبه بندی می گردند. نحوه ارزیابی نیز بدین صورت است که هر چه گزینه A_i به راه حل ایده آل A^+ نزدیکتر باشد، ارزش C_i^* به یک نزدیکتر خواهد بود. نتایج حاصل از محاسبه فاصله گزینه ها تا ایده آل مثبت و ایده آل منفی و نهایتاً نزدیکی تا گزینه ایده آل در جدول ۷ به تفصیل بیان شده است. نمودار ۱ نیز نشان دهنده میزان مطلوبیت به کارگیری گزینه ها بر اساس نزدیکی آنها به عدد یک و جدول ۸ نمایانگر رتبه نهایی روش های فاینانس می باشد.

جدول ۷: فاصله گزینه ها تا ایده آل های مثبت و منفی

گزینه ها	فاصله تا ایده آل مثبت	فاصله تا ایده آل منفی	نزدیکی تا گزینه ایده آل
FDI	۰,۱۳۶	۰,۰۹۵	۰,۴۱۱
فاینانس	۰,۱۳۲	۰,۰۸۵	۰,۳۹۲
یوزانس	۰,۱۲۴	۰,۰۹۲	۰,۴۲۶
وام های تضمینی خارجی	۰,۱۳۹	۰,۰۸	۰,۳۶۵
B.O.T	۰,۱۰۲	۰,۰۸۸	۰,۴۶۳
وام بانک های داخلی	۰,۰۷۱	۰,۱۴۲	۰,۶۶۷
واگذاری سهام	۰,۱	۰,۰۸۶	۰,۴۶۲
فروش اوراق مشارکت	۰,۱۰۷	۰,۰۸۱	۰,۴۳۱
سرمایه گذاری مشترک مدنی	۰,۱۰۹	۰,۰۶۶	۰,۳۷۷
صکوک	۰,۱۰۲	۰,۱۰۹	۰,۵۱۷



نمودار ۱: میزان مطلوبیت به کارگیری روش های فاینانس

جدول ۸: رتبه بندی روش های تأمین مالی

روش فاینانس	وام بانک های داخلی	صکوک	B.O.T	واگذاری سهام	فروش اوراق مشارکت	یوزانس	FDI	فاینانس	سرمایه گذاری مشترک مدنی	وام های تضمینی خارجی
رتبه	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰

۷- نتیجه گیری

نتایج حاصل از این تحقیق را می توان به دو بخش تقسیم کرد. نخست، اوزان شاخص های سنجش روش های فاینانس، و دوم نزدیکی روش های فاینانس به گزینه ایده آل یا به تعبیر دیگر رتبه بندی میزان مطلوبیت آن ها.

• بخش نخست، اوزان شاخص ها؛

۱. آنتروپی شانون نشان دهنده این است که مکانیزم تقسیم سود از منظر گیرنده فاینانس، قابلیت اجرایی در مدیریت شهری و مکانیزم تقسیم سود از منظر دهنده فاینانس به ترتیب بیشترین اثر گذاری را در مطلوبیت یک روش فاینانس برای انتخاب و به کارگیری دارا هستند.

۲. این نتیجه بیانگر این واقعیت است که امروزه ملاک اصلی برای ارزیابی فعالیت های اقتصادی در بخش عمومی نیز کسب سود حداکثری است. اگر چه قابلیت اجرایی در مدیریت شهری به جهت شرایط خاص کشور ایران در مناسبات بین المللی حائز اهمیت شناخته شده، اما با این وجود تحقق منفعت مالی حداکثری برای طرفین معامله در سرمایه گذاری و تأمین مالی، پر رنگ ترین نقش را ایفا می کند.

• بخش دوم، رتبه بندی میزان مطلوبیت روش های فاینانس؛

۱. در میان ۱۰ روش فاینانس انتخاب شده جهت ارزیابی، وام بانک های داخلی و صکوک از بالاترین مطلوبیت برای به کارگیری و انتخاب برخوردار هستند.

۲. این نتیجه با توجه به جایگاه مدیریت شهری در ساختار حاکمیتی ایران قابل تحلیل است. در سال های اخیر از آن جا که بانک های دولتی بنا بر مصالح یا منافع خود یا هر مبنای دیگری، تمایل چندانی برای وام دهی کلان به بخش عمومی غیر دولتی از خود نشان نداده اند، مدیریت شهری برای حل این معضل تصمیم به ایجاد نهاد مالی ذیل مجموعه خود و بهره مندی از آن در قالب بانک شهر نموده است. امروزه سرمایه گذاری و تأمین مالی بسیاری از پروژه های حمل و نقلی در کلانشهر تهران - از جمله خطوط ۶ و ۷ مترو- با استفاده از وام های تخصیص یافته توسط بانک شهر انجام می پذیرد.

۳. صکوک نیز از آن جا که به عنوان جایگزینی دینی- اسلامی برای رفع شبهات موجود در انتشار و استفاده از اوراق قرضه برای تأمین مالی مطرح شده است، می تواند در صورت پرداختن بیشتر و تبیین تفاوت های آن با اوراق مشارکت، به عنوان منبعی قابل اتکاء در فاینانس پروژه های حمل و نقلی شهرداری تهران با اولویت دوم و پس از وام بانک های داخلی مورد استفاده قرار گیرد.

۸- منابع

۱. مدیریت شهری؛ جلد اول مبانی و حوزه ها (چاپ دوم)، ۱۳۹۲، کاظمیان، غلامرضا و صالحی، اسماعیل و ایازی، محمد هادی، نشر تپسا.

2. Urban Transport, 2002. Gwilliam, M
Pricing And Finance in Cities on the Move
.World Bank Publications. (10 Chapter

۳. دو فصلنامه مدیریت شهری، ۱۳۹۰، صکوک اجاره؛ ابزاری کارآمد جهت تأمین مالی پروژه های شهری، ویژه نامه، ۹۹-۱۱۶.

۴. ارزیابی روش های فاینانس داخلی و PC در اجرای پروژه های فاصلاب از طریق مدل های تصمیم گیری چند شاخصه، ۱۳۹۳، باغبان نژاد، علی، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه فردوسی مشهد.

۵. فصلنامه علمی-پژوهشی اقتصاد و مدیریت شهری، ۱۳۹۴، مقایسه شاخص های تأثیرگذار در طبقه بندی پروژه های شهری شهرداری تهران با سایر شهرهای منتخب، شماره ۱۳، ۱۴۳-۱۶۴.

۶. بازارهای مالی و پولی بین المللی، ۱۳۸۶، شبانی، محمد، سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاه ها (سمت).

7. Design of, 2003. Filipenko, O
Financial Contracts and Organization. Doctor
of Philosophy Dissertation in Finance, New
.York University

۸. فصلنامه علمی-پژوهشی اقتصاد و مدیریت شهری، ۱۳۹۲، نحوه تأمین مالی خارجی پروژه های شهری و کارایی خدمات شهر (مطالعه موردی شهرداری تهران)، شماره ۴، ۱۳۱-۱۵۵.

۹. بودجه مصوب سال ۱۳۹۵ شهرداری تهران، ۱۳۹۵، اداره کل برنامه و بودجه، نشر شهر، صفحه ۱۰.

۱۰. بودجه مصوب سال ۱۳۹۴ شهرداری تهران، ۱۳۹۴، اداره کل برنامه و بودجه، نشر شهر، صفحه ۱۰ و ۱۱.

۱۱. فصلنامه پژوهش های جغرافیای انسانی، ۱۳۸۹، بررسی و رتبه بندی درجه توسعه یافتگی شهرستان های استان خراسان رضوی با استفاده از تکنیک TOPSIS، شماره ۷۲، ۱۷-۳۰.

12. ,2004, Chen. MF, Tzeng. GH
Combining Gray Relation and TOPSIS
Concepts for selecting an Expatriate Host.
mathematical and computer modelling
.journal

۱۳. کاربرد مدل در جغرافیا با تأکید بر برنامه ریزی شهری و ناحیه ای (چاپ اول)، ۱۳۸۵، حکمت نیا، حسن و موسوی، میرنجف، علم نوین، یزد.

۱۴. Sudhira, H.S, Ramachandra, T.V, Raj, Urban Growth ,۲۰۰۳, Karthink S, Jadish, K.S Analysis using Spatial Temporal data. Journal .of Indian Society of Remote Sensing

Ranking methods of financing transport projects in municipality of Tehran

Ali Khaksari , Amir Hossein Masoumifar , Maryam Assayesh

Associate professor of urban and regional planning, Tehran-Zarrabkhane-Ketabi St-1

Graduate student of urban management of Allameh Tabataba'I University, Tehran--2

City park-Behesht St

Graduate student of urban management of Allameh Tabataba'I University-3

Abstract

The purpose of the ranking of financing methods of transportation projects, help to improve productivity, maintain and prevent the waste of resources. In this article it has been tried to review the position of finance transport projects in the Municipality of Tehran, commonly used methods of evaluating and ranking it gets. To this end, reviewing the literature, conventional methods of financing in the field of transport were identified. Then, indexes of methods were extracted and by interviews with experts in the fields of urban economy, transport, urban management and financial management, were weighted and initialized. In continuous, using TOPSIS technique, the collected data was analyzed. According to this gotten results refer to index of mechanism of division profit from aspect of finance receiver, ability to run in urban management and index of mechanism of division profit from aspect of finance sender, have the most influence to evaluation of utility methods. In order to finance urban transport projects in Tehran, a total use of domestic bank loans and Sukuk are the highest priority for deployment

Keywords: Transport, Financing, Multiple Attribute Decision Making, Municipality, Tehran, TOPSIS