

## تعیین شاخص‌های ارزیابی جهت اولویت‌بندی مشکلات حمل‌ونقل کالای درون‌شهری با استفاده از روش تصمیم‌گیری چندویژگی و متوسط‌گیری وزنی

### مقاله پژوهشی

محمدحسین عباسی، دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی، تهران، ایران  
سید مصطفی جعفرزاده فدکی\*، دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران  
شهریار افندی‌زاده، دانشیار، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران

\*پست الکترونیکی نویسنده مسئول: Mostafa.jafarzadeh65@gmail.com

دریافت: ۹۹/۰۱/۲۲ - پذیرش: ۹۹/۰۶/۰۵

صفحه ۱۵۰-۱۳۳

### چکیده

بررسی مشکلات حمل بار شهری در چند سال اخیر به یک مسئله مهم در مدیریت شهری تبدیل شده است. نظرسنجی از گروه‌های مختلف درگیر در حمل بار شهری علاوه بر دریافت نظرات متنوع و درک مشکلات و نگرانی‌های آن‌ها، موجب یافتن روش‌های اجرایی مناسب جهت مدیریت سیستم خواهد شد. هدف اصلی این مطالعه گردآوری و تحلیل مشکلات موجود در حمل بار شهری از دیدگاه گروه‌های مختلف است. بدین منظور، ۴۷۸ پرسش‌نامه به صورت مصاحبه حضوری و اینترنتی از گروه‌های مختلف در تهران گردآوری شد. بیش از ۹۰ درصد شهروندان ایجاد آلودگی هوا و حادثه‌ساز بودن خودروهای باری را مهم‌ترین مشکلات حمل بار شهری می‌دانند. همچنین، بیش از ۸۰ درصد از عاملان حمل بار، کم بودن کرایه‌های حمل و نامناسب مهار شدن بار را مهم‌ترین مشکلات حمل بار شهری دانستند. مشکلات عمده رانندگان بالا بودن هزینه‌های تعمیر و نگهداری و عدم وجود اتحادیه برای دفاع از حقوق آنان عنوان شد. برای اولویت‌بندی مسائل از نقطه نظر مدیران، کارشناسان و شهروندان از دو روش آماری متوسط‌گیری وزنی پاسخ‌ها و تحلیل همایی استفاده گردید. نتایج هر دو روش به طور مشابه نشان داد که حفظ محیط زیست، افزایش ایمنی و تامین درآمد شهرداری از منابع پایدار مهم‌ترین اولویت‌های مدیران و کارشناسان در مدیریت حمل بار است. در حالیکه از دیدگاه شهروندان حفظ کیفیت بار، جایگزین تامین درآمد شهرداری از منابع پایدار شده است. نتایج نشانگر وجود اختلاف در دغدغه‌های اصلی گروه‌های مختلف در زمینه حمل بار است. برای نمونه، هدف تأمین درآمد شهرداری از منابع پایدار از دید شهروندان دارای کمترین اهمیت است این در حالی است که عدم وجود درآمد پایدار سبب شده تا شهرداری تهران با گسترش ناموزون شهر درصدد دریافت عوارض جهت تامین هزینه‌های جاری شهر برآید. این مسأله از دید کارشناسان به دلیل آگاهی از عواقب توسعه ناپایدار شهری در مقایسه با شهروندان بسیار مهم تلقی شده است.

واژه‌های کلیدی: اولویت‌بندی، تصمیم‌گیری چندویژگی، لجستیک دورن‌شهری، متوسط‌گیری وزنی

### ۱-مقدمه

است. این در حالی است که شبکه حمل بار دارای آثار سوئی از جمله ازدحام در شبکه معابر، تخریب محیط زیست و کاهش سطح ایمنی در شبکه است که باید با

شبکه حمل بار از اجزای حیاتی و اثرگذار بر اقتصاد هر کشور است. طیف وسیعی از بارها نیازمند حمل‌ونقل کارا و مؤثر بین بازارهای مصرفی، مراکز صنعتی و شبکه‌های تجاری

نهایی صورت گرفته است. از میان روش‌های متعارف جمع‌آوری داده، مصاحبه حضوری و اینترنتی با توجه به ویژگی‌های پرسش‌شوندگان در نظر گرفته شده است. در گام نخست گروه‌های ذینفع و دخیل در حمل بار تهران شناسایی و دسته‌بندی گردید سپس پرسش‌نامه‌ای برای هر گروه طراحی و نظرات آن‌ها برداشت گردید. در این فرآیند، آمار و اطلاعات مربوط به حمل بار موجود در هر یک از گروه‌ها نیز مورد سؤال قرار گرفت و در نهایت به‌طور مبسوط به شناسایی و تحلیل مشکلات حمل بار تهران از دیدگاه گروه‌های مختلف ذینفع پرداخته شد.

## ۲- پیشینه تحقیق

بر اساس مطالعه صورت گرفته توسط منفرد و کیانی که با هدف شناسایی عوامل موثر، سعی در ارائه راهکارهایی مناسب و عملی جهت افزایش بهره‌وری شرکت‌های حمل و نقل جاده‌ای کالای داخلی (استان تهران) داشتند. در مطالعه مورد نظر با استفاده از تکنیک دلفی و اجماع خبرگان صنعت حمل و نقل جاده‌ای کالا، عوامل موثر بر بهره‌وری این صنعت شناسایی شده و پس از تعریف فرضیات تحقیق و تحلیل استنباطی و انجام آزمون‌های مورد نیاز یافته‌های حاصله حاکی از آن بود که عوامل موثر بر بهره‌وری شرکت‌های حمل و نقل کالای داخلی در قالب سه دسته عامل مشتمل بر عوامل مرتبط با محیط عمومی، محیط عملیاتی و محیط داخلی شرکت‌ها قابل بررسی است که از این بین، عوامل مربوط به محیط داخلی شرکت از بقیه مهم‌تر و عوامل محیط عملیاتی و محیط عمومی به ترتیب در جایگاه دوم و سوم قرار دارند و از میان مولفه‌های مورد بررسی در این سه محیط (عمومی، عملیاتی و داخلی)، به ترتیب جلب رضایت مشتریان از طریق بارگیری و تحویل به موقع بار، حمایت قانونی اتحادیه و انجمن از شرکت‌های حمل و نقل در زمان نیاز، چیدمان افراد در اتحادیه و انجمن به صورت ترکیبی از افراد اثرگذار و اثرپذیر، دارای اولویت بالاتری نسبت به دیگر مولفه‌ها برای اثرگذاری بر بهره‌وری هستند (Monfared and Kiani, 2011). همچنین امامی میبیدی و همکاران با ارائه روشی برای تحلیل وضعیت حمل و نقل بار و کالا در شهرها، ضمن شناسایی مشکلات عمده سیستم، راهکارهایی برای حل مشکلات ارائه و اولویت‌بندی کردند. آن‌ها اقدام به

سیاست‌گذاری‌های آگاهانه تا حد امکان تقلیل یابد. برنامه‌ریزی مناسب و جامع برای یک سیستم حمل و نقل شهری اهمیت روزافزونی در جهان یافته و توجه سیاست‌گذاران شهری را در بسیاری از کشورها به خود معطوف کرده است. یکی از دلایل آن، افزایش چشمگیر تقاضای حمل بار است که بخشی به علت رشد جمعیت و بخشی به دلیل تغییر در رفتار بنگاه‌های اقتصادی پدید آمده است. تصمیمات لجستیکی در ابتدای پیدایش به مجموعه تصمیمات جابه‌جایی، تجهیز و استقرار نیروهای ارتش اطلاق می‌گردید ولی هم اکنون تصمیمات لجستیک شهری شامل مجموعه تصمیماتی است که یک بنگاه اقتصادی برای دریافت و توزیع کالا و خدمات اتخاذ می‌کند.

مدیریت سیستم حمل بار شهری مستلزم در نظرگیری منافع و هزینه طرح‌های مختلف برای گروه‌های ذینفع و دخیل است. گروه‌های اصلی در این فرآیند شامل فرستنده و گیرنده بار، حاملان بار، شهروندان و سیاست‌گذاران شهری است که هر گروه دارای نقش، مسائل و اهداف متفاوتی هستند. ماهیت پیچیده این نوع تصمیمات فرآیند سیاست‌گذاری را در سیستم حمل بار دشوار می‌کند چرا که ارزیابی سیاست‌های مدیریت شهری مستلزم آگاهی نسبی از عکس‌العمل بنگاه‌های اقتصادی نسبت به تصمیمات است. شهر تهران با تمرکز بالای جمعیت و توسعه نامناسب شهری با مشکلات عدیده حمل و نقلی به ویژه در سال‌های اخیر دست به گریبان است. مسائل حمل و نقل در دو حوزه مسافر و بار دسته‌بندی می‌شوند. اهمیت برنامه‌ریزی در سیستم حمل و نقل مسافر به دلیل درگیر بودن مستقیم مردم و مسئولان با آن، بر سیاست‌گذاران آشکار است این در حالیست که اهمیت مطالعه سیستم حمل بار به دلیل درگیر بودن گروه‌های مختلف دارای پیچیدگی‌های خاص است. با توجه به مطالبی که بیان شد بررسی مشکلات حمل بار شهری در چند سال اخیر به یک مسئله مهم در مدیریت شهری تبدیل شده است. هدف اصلی این مطالعه گردآوری و تحلیل مشکلات موجود در حمل بار شهری از دیدگاه گروه‌های مختلف ذینفع و دخیل است. فرآیند گردآوری دیدگاه گروه‌های ذینفع در شش گام برنامه‌ریزی اولیه، انتخاب روش جمع‌آوری داده‌ها، انتخاب نمونه، طراحی ابزار جمع‌آوری داده‌ها، مطالعه آزمایشی و جمع‌آوری داده‌های

در سال ۲۰۱۱ پژوهشگران دانشگاه کالیفرنیا در ارواین نظرسنجی به صورت تلفنی در مورد تأثیر ازدحام ترافیک بر حمل بار درون شهری با جامعه آماری ۵۲۵۸ شرکت حمل بار انجام دادند. در مجموع ۱۲۰۰ شرکت با نرخ پاسخ‌دهی ۲۲/۴ درصد به سؤالات مربوط به مشکلات تراکم ترافیکی مؤثر بر جابه‌جایی بار پاسخ دادند. پاسخ‌ها به صورت چندگزینه‌ای شامل: مشکلی نیست، مشکلات کم است، مشکلات قابل توجه است و مشکلات بسیار است برای شرایط مختلف طراحی شده بود. این مطالعه بیشتر بر بهبود سیاست‌های خرید الکترونیک برای آرام‌سازی ترافیک تأکید داشت و کمتر به تعیین دقیق مشکلات پرداخته بود (Jian et al., 2011). در نیوساوت ولز استرالیا، یک نظرسنجی توسط دانشگاه سیدنی به صورت تلفنی برای جمع‌آوری دیدگاه ذینفعان در خصوص نیازهای سیستم حمل بار صورت گرفت که این نظرسنجی بر اساس دو مشکل اصلی در زمینه مکان‌یابی و تخلیه بار بود که به سؤالات جزئی‌تر گسترش پیدا کرده بودند. جواب‌ها به صورت چندگزینه‌ای برای تعیین نظرات پرسش‌شوندگان درخصوص زیرساخت‌ها و سیاست‌گذاری‌ها طراحی شده بود. همچنین از پرسش‌شوندگان خواسته شد تا مسیرهایی را تعیین کنند که در آینده تمایل به بهبود آن است. نمونه گرفته شده شامل ۱۵۰ شرکت حمل بار بود که به صورت طبقه‌بندی تصادفی از میان بانک داده‌های حمل بار استخراج شد. همچنین از میان پایگاه داده‌های اصلی، ۲۴۸ تماس بی پاسخ و ۱۱۲ شرکت از مشارکت در نظرسنجی خودداری کردند؛ و در نهایت نرخ پاسخ‌دهی این مطالعه ۴۳ درصد اعلام شد (Aultman-Hall, Hill and Agent, 1999). در منطقه پنسیلوانیای جنوبی نظرسنجی به روش پست الکترونیک از ۱۵۰۰ شرکت که شامل ۷۰۰ توزیع‌کننده و ۸۰۰ تولیدکننده کالا بود که در سال ۱۹۹۵ صورت گرفت. پرسش‌شوندگان در خصوص مشکلاتی شامل گلوگاه‌های اصلی، ازدحام ترافیکی و دیگر مشکلات که شامل تأخیر در شبکه حمل بار، تصادفات یا قطع ارتباط است مورد سؤال قرار گرفتند. همچنین سؤالاتی در خصوص مشکلات دسترسی به مراکز اصلی توزیع و تولید بار در پرسش‌نامه گنجانده شد. در انتها نیز از شرکت‌کنندگان خواسته شد تا مشکلات خود را در زمینه حمل بار بیان نمایند. درصد پاسخ‌دهی اولیه برابر با ۴ درصد محاسبه شد که با پیگیری

تنظیم پرسش‌نامه‌هایی برای ۵ گروه اصلی مرتبط با حمل بار در شهرها (شهروندان، رانندگان، کارشناسان و مسئولان، مراکز عمده جذب و پخش بار، شرکت‌های خدمات باربری) و نظرسنجی از آنان صورت گرفت. نتایج این مطالعه در کلان‌شهر مشهد حاکی از آن بود که کمبود فضای تخلیه و بارگیری کناره‌ای، کمبود پارکینگ خودروهای باری در خیابان‌های مرکزی و اصلی شهر و وضعیت فیزیکی نامناسب معابر بیشترین سهم را در بین مشکلات بار به خود اختصاص می‌دهند. همچنین راهکارهای اصلی حل مشکلات در این شهر به ترتیب اولویت شامل؛ ایجاد زیرساخت‌های مناسب و لازم، برقراری زمان مجاز تردد خودروهای باری، جابه‌جایی و مکانیابی مناسب برای تاسیسات و تجهیزات مربوط به حمل بار در شهر و ساماندهی نرخ‌نامه و تعرفه حمل بار شناخته شد (Emami meibodi, Jamour, Ziaei and Hasanzadeh., 2016). همچنین با توجه به اهمیت شیکاگو در موضوع بار و عملکرد آن به عنوان یک مرکز جابجایی منطقه‌ای برای حمل‌ونقل بار در آمریکا، در سال ۲۰۰۴ مطالعه‌ای در خصوص حمل‌ونقل بار در این شهر صورت گرفت و مشخص شد مشکلات مهم حمل‌ونقل بار در آن ناشی از عوامل متعددی چون تداخل و برخورد، تراکم ترافیکی و زیرساخت‌های ناکارآمد است. اثرات این مشکلات به عنوان چالش‌های اقتصادی شهر شیکاگو مورد مطالعه قرار گرفته و ضمن بررسی زیرساخت‌ها و امکانات شبکه بار شیکاگو، به لحاظ آماری نیز بررسی‌های کلی و پیش‌بینی‌های آینده لحاظ گردید (Northwestern University, 2004). طی مطالعه صورت گرفته توسط موریس، کورن‌هاوسر و کی در سال ۱۹۹۸ در شهر نیویورک که به بررسی مشکلات حمل بار درون‌شهری از جمله زمان جابه‌جایی، هزینه و موانع حمل بار در شهر پرداختند. مطالعه انجام شده شامل یک نظرسنجی در مورد حمل بار بود که حاوی سؤال‌هایی در مورد مشکلات جابه‌جایی بار نیز می‌شد. نمونه گرفته شده شامل افراد صاحب‌نظر در شرکت‌های حمل بار، عاملان و مدیران این بخش بود که اطلاعات مربوط به آن‌ها از بانک داده‌های صنعت حمل‌ونقل شهر نیویورک استخراج گردید (Moris, Kornhauser and Kay, 1998).

(2006). همچنین مطالعه‌ای در سال ۱۳۸۶ توسط وزارت راه و ترابری به منظور شناسایی مشکلات حمل بار در محورهای داخلی و خارجی کشور صورت گرفت. در ابتدای مطالعه گزارشی کوتاه در راستای مشکلات موجود در صنعت حمل و نقل جاده‌ای بیان گردید. این گزارش بیان می‌دارد که مهم‌ترین معضلات صنعت حمل و نقل جاده‌ای در ایران ریشه در اعمال محدودیت‌های غیرضروری بر این صنعت و بازارهای وابسته به آن دارد. به علاوه، نقاط ضعف ساختار اداری و سازمانی در راستای نظارت مناسب بر اعمال صحیح قوانین و مقررات حمل و نقل باعث تشدید مشکلات موجود می‌شود. در ادامه به ارائه راهکارهایی برای رفع این مشکلات در قالب سه توصیه اشاره شده است و سرمایه‌گذاری‌های کلان برای ایجاد زیرساخت‌های جدید ارائه‌دهنده خدمات را آخرین راه‌حل در نظر گرفتند. در نهایت این مطالعه اشاره دارد که آن چه در کوتاه‌مدت ضروری به نظر می‌رسد، بهبود چارچوب قانونی و ساختار سازمانی برای فراهم آوردن زمینه انطباق فعالیت‌های حمل و نقل با نیازهای بازار و از همه مهم‌تر بازنگری و کارآمدتر کردن ساختار نظارتی است. شایان به ذکر است که این مطالعه بر حمل بار بین شهری متمرکز است و توصیه‌های آن در محدوده شهری لزوماً کاربرد ندارد (Ministry of Roads and Urban Development, 2005). مطالعات جامع حمل و نقل بار شهر مشهد در سال ۱۳۸۶ آغاز شد. این مطالعه از نظر مجریان آن تنها مطالعه در ایران است که به تبیین مسائل حمل بار درون‌شهری پرداخته است. در این مطالعه به منظور شناسایی اولیه مشکلات حمل بار در شهر مشهد، پرسش‌نامه‌هایی برای گروه‌های مختلف مرتبط با حمل بار طراحی شد. شش گروه ذینفع در این پژوهش شامل شهروندان، مسؤلان و کارشناسان، شرکت‌های جذب و پخش کالا، شرکت‌های باربری، رانندگان وانت بار و رانندگان خودروهای سنگین در نظر گرفته شد. در حدود ۶۵ پرسش برای کل گروه‌ها تهیه شد که با توجه به هریک از گروه‌ها، پرسش‌نامه مربوط به آن‌ها از میان سؤالات کلی انتخاب گردید. مشکلات ترافیکی، طراحی شهری، عملکرد و برنامه‌ریزی از جمله مهم‌ترین مشکلات یافت شده در این مطالعه است (Mashad Traffic and Transportation Organization, 2011). جمور و همکاران در مطالعه‌ای

تلفنی برای تقریباً نیمی از کسانی که به پرسش‌نامه پاسخ نداده بودند درصد پاسخ‌دهی به ۹ درصد افزایش یافت (Regan and Golob, 1999). شورای ملی پیوجت ساند نظرسنجی را به صورت تلفنی در میان حاملان بار در سال ۱۹۹۴ انجام داد. این نظرسنجی شامل ۲۱ سؤال در خصوص مشکلات حمل بار بود که به صورت چندگزینه‌ای از بسیار موافق تا بسیار مخالف طراحی شد. همچنین از پاسخ‌دهندگان خواسته شد که به اولویت‌بندی مهم‌ترین مشکلات آتی حمل بار بپردازند (Hensher and Golob, 1999). یک نظرسنجی در سال ۲۰۰۰ در اوکلند کالیفرنیا در خصوص مشکلات حمل بار در دو بخش مجزا صورت گرفت، بخش اول شامل ایجاد آگاهی در خصوص حمل بار بود در حالی که بخش دوم شرکت‌های حمل بار را مورد هدف قرار داده بود. نظرسنجی شامل سؤالاتی بود که مشکلات رانندگان را در خصوص انتخاب مسیر، مشکلات پارکینگ و طرح هندسی راه مورد بررسی قرار داد. همچنین از آنان خواسته شد تا پنج مسیر با بدترین شرایط را نام ببرند. از میان ۳۶۳ پرسش‌نامه پست شده، ۳۱ پرسش‌نامه برگردانده شد که ۲۹ عدد از آن قابل استفاده بود. این میزان پاسخ‌دهی، نرخ پاسخ‌دهی مؤثر ۸ درصد را به همراه داشت (Kalpage, 2000). در سال ۲۰۰۵ مطالعه‌ای در ارزیابی خسارت‌های ناشی از تأخیرات وارده بر شبکه توزیع کالا به عنوان یک فاکتور مهم در حیات اقتصادی مراکز جمعیتی و اقتصادی انجام گرفت. در این مطالعه با دسته‌بندی انواع گلوگاه‌ها در توزیع کالا در کریدورهای شهری و برون‌شهری توضیحات کاملی در مورد هر یک مطرح و پیشنهادات و نتایج به تفکیک ارائه شده است (FHWA, 2005). در مطالعه‌ای که در سال ۲۰۰۶ در شهر پرتلند به عنوان یکی از بزرگترین مراکز تجاری در شمال غربی اقیانوس آرام در خصوص نقش جابجایی کالا در رشد و توسعه این شهر انجام شد، سهم هر یک از سیستم‌های جابجایی کالا و سهم انواع بار جابجا شده در سیستم حمل و نقل مشخص و رشد هر یک از قسمت‌ها تا سال ۲۰۵۰ پیش‌بینی گردید. اهداف اصلی این مطالعه تشخیص و تعیین نقش موضوع تحویل کالا در پشتیبانی اقتصادی شهر، ارائه استراتژی‌هایی برای کاهش اثرات ناشی از جابجایی بارها و قابل اعتماد نمودن سیستم حمل و نقل است (Portland Office of Transportation, 2011).

- پرسش‌نامه مطالعات ساماندهی حمل‌ونقل و ترافیک شهر قم تهیه شده توسط مهندسین مشاور رهپویان (Rahpooyan Consulting Engineers, 2011)

### ۳-روش تحقیق

تصمیم‌گیری چند معیاره از مسائل مطرح تحقیق در عملیات است. در این گونه مسائل تصمیم‌گیرندگان به جای استفاده از یک معیار برای بهینه‌سازی از چندین معیار سنجش استفاده می‌کنند. مدل‌های تصمیم‌گیری به دو دسته مدل‌های تصمیم‌گیری چند هدفی و مدل‌های تصمیم‌گیری چندویژگی تقسیم می‌شود. در تصمیم‌گیری چند هدفی، تصمیم‌گیرنده با چندین تابع هدف روبرو است و مایل است که تا حد امکان به مقادیر بهینه از هر تابع هدف دست یابد در صورتی‌که در مدل‌های تصمیم‌گیری چند ویژگی تصمیم‌گیرنده به دنبال رتبه‌بندی یا در نهایت یافتن بهترین گزینه از بین گزینه‌های ممکن برای انجام یک پروژه است.

### ۳-۱- روش‌های حل مسائل تصمیم‌گیری چندویژگی

مسئله مورد نظر در این مطالعه اولویت‌بندی گزینه‌ها است. در این گونه مسائل اطلاعات ورودی شامل یک ماتریس گزینه-پیامد و یک بردار وزن است. در ماتریس گزینه-پیامد ویژگی‌های مختلف گزینه‌ها به صورت کمی و یا کیفی بیان می‌شود. بردار وزن نیز میزان اهمیت هر یک از این ویژگی‌ها را نشان می‌دهد. در ادامه به تشریح موارد مذکور می‌پردازیم.

#### ماتریس گزینه-پیامد:

این ماتریس با نماد  $DM_{(m \times n)} = [Z_{ij}]$  نشان داده شده و طبق رابطه (۱) تعریف می‌شود.

$$(1) \quad \begin{array}{c|cccc} & X_1 & X_2 & \dots & X_m \\ \hline A_1 & & & & \\ A_2 & & & & \\ \vdots & & & & \\ A_m & & & & \end{array} \quad Z_{ij}$$

که در آن:

$A = \{A_1, \dots, A_m\}$  مجموعه گزینه‌های موجود،

$X = \{X_1, \dots, X_m\}$  مجموعه اهداف یا ویژگی‌ها،

$Z_{ij}$  مقدار تابع هدف  $j$  برای گزینه  $i$

به ارائه روشی برای تحلیل وضعیت حمل‌ونقل بار در شهرها، ضمن شناسایی مشکلات عمده سیستم پرداختند و راهکارهایی برای حل مشکلات ارائه و اولویت‌بندی نمودند. در این مطالعه اقدام به تنظیم پرسش‌نامه‌هایی برای ۵ گروه اصلی مرتبط با حمل بار در شهرها (شهروندان، رانندگان، کارشناسان و مسئولان، مراکز عمده جذب و پخش بار و شرکت‌های خدمات باربری) نموده و نظرسنجی از آنان صورت گرفت. نتایج این مطالعه در کلانشهر مشهد حاکی از آن بود که کمبود فضای تخلیه و بارگیری، کمبود پارکینگ خودروهای باری در خیابان‌های مرکزی و اصلی شهر و وضعیت فیزیکی نامناسب معابر بیشترین سهم را در بین مشکلات بار به خود اختصاص داد. همچنین راهکارهای اصلی حل مشکلات به ترتیب اولویت شامل؛ ایجاد زیرساخت‌های مناسب و لازم، برقراری زمان مجاز آمد و شد خودروهای باری، جابه‌جایی و مکان‌یابی مناسب برای تاسیسات و تجهیزات مربوط به حمل بار و ساماندهی نرخ‌نامه و تعرفه حمل بار است (Jamour et al., 2016). برای دستیابی به پیکربندی مناسبی از فرمهای نظرسنجی، جستجوی وسیعی در منابع داخلی و خارجی به عمل آمد که در بررسی‌های انجام شده، تعدادی از فرمها با موضوع مشکلات حمل‌ونقل و ترافیک بار در ارتباط نزدیک‌تری بوده اند. فرم‌های بررسی شده به شرح زیر بودند:

- فرم رفتار اجتماعی مرتبط با خودروهای باری (Collings, 2003)
- فرم تحلیل راهبردی حمل‌ونقل تهیه شده در ناحیه پوکت سونده ایالت واشنگتن در آمریکا توسط دانشگاه دولتی واشنگتن (Casavant, 2001)
- فرم مربوط به بهترین راهکارهای مرتبط با بار شهری، تهیه شده در مطالعات اروپائی حمل‌ونقل و تحویل کالاها در نواحی شهری جهت بهبود و هماهنگی وضعیت حمل‌ونقل بار J. Schoemaker et al., (2006)
- فرم ارزیابی رفتار رانندگان کامیون در سطح شهر تهران تهیه شده در «مطالعات تردد وسایل نقلیه سنگین در سطح شهر تهران توسط مهندسین مشاور ایمن پایا (Eimen Paya Consulting Engineers, 2003)

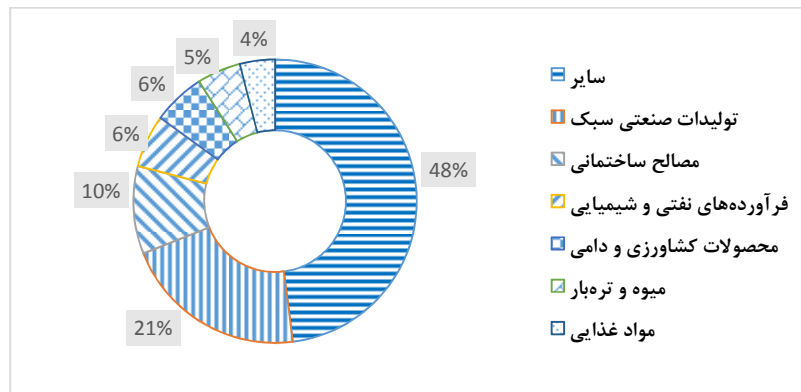
### روش تصمیم‌گیری چندویژگی افراد متعدد

اطلاعات ورودی در روش تصمیم‌گیری چندویژگی افراد متعدد علاوه بر ماتریس گزینه-پيامد، اظهار نظر افراد در قالب‌های مختلف درباره گزینه‌ها است. در این روش به منظور دستیابی به گزینه برتر ابتدا قالب‌های مختلف اظهار نظر افراد به یک قالب مناسب تبدیل می‌شود. سپس نظرات تصمیم‌گیرندگان مختلف همفزون شده و در ادامه بردار وزن با استفاده از یک مدل بهینه‌سازی به دست می‌آید. در نهایت با استفاده از روش مجموع ساده وزن داده شده گزینه برتر تعیین می‌شود.

### شناسایی گروه‌های ذینفع و دخیل

گروه‌های ذینفع و دخیل در یک سیستم به مجموعه‌هایی حقیقی یا حقوقی اطلاق می‌شود که توانایی اثرگذاری بر، یا

اثرپذیری از فعالیت‌های آن سیستم را دارند. گروه‌های ذینفع در حمل بار شهری به طور مستقیم اثر پذیر یا اثرگذار هستند، در حالی که گروه‌های دخیل برای حفظ برخی منافع عمومی یا خصوصی در این فرآیند دخالت می‌کنند. از آنجا که هر دو گروه ذینفع و دخیل به صورت مستقیم یا غیرمستقیم از فرآیند حمل بار شهری متأثر می‌شوند، برای کوتاه‌نویسی از عبارت ذینفع در هر دو مورد استفاده می‌شود. گروه‌های مهم ذینفع با تکیه بر کالاهایی که بیشترین سهم جابه‌جایی را در تهران دارند، شناسایی شد. در شکل ۱ به سهم هر یک از کالاها در تهران اشاره شده است. از طرفی دیگر، شناسایی مشکلات حمل برخی از کالاها، با توجه به تجربیات مسئولان در چند سال اخیر بیشتر مورد توجه قرار گرفته است. کالاهای دارای اولویت شهر تهران شامل مواد ساختمانی، مواد غذایی، لوازم اداری و منزل، مواد خطرناک و زباله است.



شکل ۱. نمودار فراوانی نسبی کالاها در شهر تهران براساس مطالعات سال ۱۳۸۸ (Transportation and Traffic Department of Tehran Municipality, 2009)

### دسته‌بندی گروه‌های ذینفع

با توجه به آن که هدف نهایی شناسایی و تحلیل مشکلات حمل بار در شهر تهران از دیدگاه ذینفعان جامعه است، ابتدا بر اساس یک طبقه‌بندی کلی، افراد جامعه به سه گروه اصلی شهروندان، بخش‌های دولتی و مراکز خصوصی تقسیم‌بندی می‌شوند. سه دسته یاد شده در گام بعد به گروه‌های خردتر تقسیم‌بندی شده تا تمامی مراکز و گروه‌های ذینفع پوشش داده شوند. در این تقسیم‌بندی سعی بر آن است تا گروه‌های کوچکتر به نحوی انتخاب گردند که هم گستره وسیعی از دیدگاه‌ها را در برگیرد و هم با توجه به طیف وسیع کالاهای جابه‌جا شده، مواردی در نظر گرفته شود که از اهمیت

بیشتری برخوردار است. شایان به ذکر است که عاملان، گستره وسیعی از افراد، شرکت‌ها، فروشندگان و اصناف را تشکیل می‌دهند. اطلاعات کامل مربوط به این دسته از گروه‌های ذینفع از بانک اطلاعاتی کار و تجارت در شهر تهران استخراج گردید. در نهایت پنج دسته کلی شامل شهروندان، مدیران، کارشناسان، عاملان و رانندگان برای انجام نظرسنجی انتخاب شدند.

## جمع‌آوری داده‌ها

مورد مطالعه مطابق با رابطه ۳ برابر ۱/۲۵ خواهد بود. با در نظرگیری سطح اطمینان ۹۰ درصد و مقدار متغیر استاندارد نرمال متناظر با آن که برابر ۱/۶۴ است، اندازه حداقل نمونه حاصل می‌گردد. این میزان سطح اطمینان از این رو انتخاب شده است که هدف نهایی این مطالعه شناسایی و تحلیل مشکلات است و مدلسازی مدنظر این پژوهش نمی‌باشد. همانطور که ملاحظه می‌شود رابطه زیر، مقدار حداقل نمونه برای هر گروه حدود ۱۷ نفر است که با توجه به توصیه‌های حداقل نمونه، برابر با ۳۰ نفر در نظر گرفته شده است. بنابراین محاسبات آماری و ۵ گروه موردنظر در مطالعه، حداقل نیاز به ۱۵۰ نمونه است. عدد ۳۰ کمینه تعداد نمونه در نظر گرفته شده است و برای گروه‌هایی که دقت پاسخ‌دهی کمی دارند این عدد باید افزایش یابد.

$$n = \frac{z^2 \sigma^2}{d^2} \quad (2)$$

$$S = \frac{\text{تعداد مقیمان پاسخ}}{\text{انحراف معیار استاندارد}} = \frac{5}{4} = 1.25 \quad (3)$$

$$n = \frac{1.64^2 \cdot 1.25^2}{(5 \times 0.1)^2} = 16.8$$

به طور مشخص، پراکندگی پاسخ شهروندان باعث می‌شود نمونه بزرگتری نیاز باشد. از طرفی، اطلاعات بیشتر کارشناسان و مدیران سبب افزایش دقت پاسخ‌های آن‌ها می‌شود که به دنبال آن نیاز به نمونه بزرگ کاهش می‌یابد. عواملان و رانندگان نیز در محدوده‌ی میانی قرار دارند. با توجه به این مباحث و جمع‌بندی گروه کارشناسان، حداقل تعداد نمونه آماری به تفکیک گروه‌های ذینفع به قرار جدول ۱ توصیه گردید که در مجموع به ۳۰۰ پرسش‌نامه رسید.

یک تصمیم اساسی که باید برای هر نظرسنجی انجام گیرد انتخاب چارچوب زمانی برای جمع‌آوری اطلاعات است. این امکان برای جمع‌آوری داده‌ها در یک مقطع زمانی مشخص و یا جمع‌آوری داده‌های سری زمانی وجود دارد. انواع روش‌های متعارف جمع‌آوری داده عبارتند از: مصاحبه حضوری، تلفنی، پست الکترونیکی، سایت اینترنتی و روش‌های ترکیبی (Taniguchi and Tamagawa, 2005). هریک از این روش‌ها دارای نقاط ضعف و قوتی است که قبل از انتخاب روش باید به بررسی آن پرداخته شود تا مناسب‌ترین روش برای شرایط موجود انتخاب گردد. جمعیت، ویژگی‌های نمونه، نوع سؤالات، موضوع مورد سؤال، درصد پاسخ‌دهی، هزینه و زمان از جمله عواملی است که در هنگام انتخاب روش جمع‌آوری داده باید به آن توجه شود. شش شاخص نرخ پاسخ‌دهی، کیفیت پاسخ‌دهی، هزینه نظرسنجی، زمان نظرسنجی، دسترسی به نمونه و نگرانی پرسش‌شونده از شناسایی برای بررسی نقاط قوت و ضعف هریک از روش‌های یادشده معرفی شده است. به دنبال شناسایی گروه‌های ذینفع، برای جمع‌آوری داده‌ها از دو شیوه متداول مصاحبه حضوری و اینترنتی در این زمینه استفاده گردید. با توجه به رابطه (۲)، تعداد حداقل نمونه آماری برای گروه‌های مختلف مورد محاسبه قرار گرفت که در آن n تعداد نمونه، Z مقدار متغیر نرمال متناظر با سطح اطمینان،  $\sigma$  بیانگر انحراف معیار متغیر مورد مطالعه و d خطای مورد انتظار است. اگر در پرسش‌نامه پاسخ به سؤالات که از بسیار مخالف تا بسیار موافق با ۵ گزینه ترتیب‌دهی شده است را به عنوان متغیرهای تحلیل در نظر بگیریم، آن‌گاه انحراف معیار متغیر

جدول ۱. حداقل تعداد نمونه آماری به تفکیک گروه‌های ذینفع

حجم نمونه	گروه‌های ذینفع
۱۰۰	شهروندان
۳۰	مدیران
۴۰	کارشناسان
۸۰	عواملان
۵۰	رانندگان

## طراحی ابزار جمع‌آوری داده‌ها

برای تدوین بهتر محتوای سؤالات و نوع پرسش‌ها علاوه بر تکیه بر مطالعات پیشین به شناسایی اولیه مشکلات از دیدگاه گروه‌های ذینفع در شهر تهران نیز پرداخته شد. این امر تمامی مشکلاتی را که گروه‌های ذینفع با آن به نحوی در ارتباط هستند پوشش می‌دهد. بدین جهت، سعی شد تا مطالعه اولیه‌ای برای هریک از گروه‌های ذینفع صورت گیرد. هدف از این بخش این است که با انتخاب نمونه کوچکی از هر دسته از ذینفعان مشکلات اساسی آنان شناسایی شود. در گروه عاملان تصمیم بر آن شد تا با اصفافی مکاتبه شود که دست‌اندرکار حمل بار درون‌شهری هستند. از میان ۱۵۹ اتحادیه و صنوف توزیعی و خدماتی که در سطح شهر وجود دارد، ۲۳ اتحادیه انتخاب گردید که به نوعی با حمل بار درون‌شهری در ارتباط بودند. سپس با توجه به دسته‌بندی گروه‌های مختلف کالا که بیشتر بدان اشاره شد، ۱۰ اتحادیه که وابستگی بیشتری با کالاهای یادشده داشتند برای بررسی اولیه انتخاب شدند. اطلاعات این اتحادیه‌ها شامل تولیدکنندگان و فروشندگان مصنوعات سیمان و لوازم فلزی، فروش و تعمیر ماشین‌های اداری، کاشی‌ساز و کاشی‌فروش، اتحادیه تعاونی‌های تولیدکنندگان فرآورده‌های لبنی پاستوریزه ایران، حمل‌ونقل کالای شهر تهران، خواروبار فروشان، فروشندگان مصالح ساختمانی، میوه و سبزی، ماشین‌های کمپرسی و راه‌سازی و مواد شیمیایی است.

## طراحی سوالات پرسش‌نامه

نوع سؤالات می‌تواند بر کیفیت داده، نرخ پاسخگویی، پاسخ‌های غیرقابل اتکا، خطای پوشش و خطای اندازه‌گیری تأثیر گذارد. دو دسته‌ی عمومی سؤال به نام‌های سؤالات غیرگزینیه‌ای و چندگزینیه‌ای وجود دارد. سؤالات غیرگزینیه‌ای سؤالاتی هستند که در آن‌ها گروه‌های پاسخ‌تأمین نشده‌اند و پاسخ‌دهندگان، باید جواب‌های خود را به صورت تشریحی بنویسند. پس از مطالعه اولیه که طراحی سؤالات آن به صورت غیرگزینیه‌ای بود و بررسی مطالعات پیشین، قسمت اعظم سؤالات به گونه‌ای طراحی شد تا پرسش‌شوندگان نظرات خود را نسبت به مشکلات مطرح شده در پرسش‌نامه در پنج دسته مختلف (لیکرت) از بسیار مخالف تا بسیار موافق به صورت گزینیه‌ای پاسخ دهند. همچنین برای رفع هرگونه ابهام از پوشش کامل مشکلات در نظرسنجی، سؤالی تشریحی با

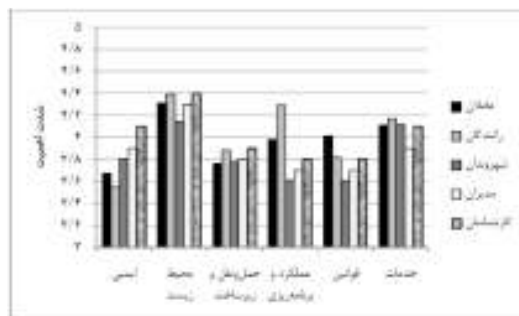
عنوان "لطفاً مهمترین مشکلات حمل‌ونقل بار در محدوده شهر تهران را بیان فرمایید." در انتهای پرسش‌نامه گنجانده شد. طراحی سؤالات در ۶ محور عمده شامل ایمنی، محیط زیست، حمل‌ونقل و زیرساخت، عملکرد و برنامه‌ریزی، قوانین و خدمات صورت گرفت که در قسمت پیوست این پژوهش قابل دسترسی است. در هر گروه سؤال، مشکلات موجود در آن زمینه بر اساس اهداف مطالعه، مطالعه اولیه و مطالعات پیشین، مورد بررسی قرار گرفت. در مرحله اول، ۷۵ سؤال برای ۵ گروه شهروندان، رانندگان، عاملان، مدیران، و کارشناسان طراحی گردید. سپس سؤالات توسط گروهی از کارشناسان و مسئولان به طور مجزا مورد بررسی قرار گرفت. نظرات اعمال شده در اتاق‌های فکر مورد تحلیل قرار گرفت و با تصحیح مجدد، ۶۸ سؤال نهایی گردید. در نهایت از شهروندان، کارشناسان و مدیران خواسته شد که به اهداف کلی نیز نمره‌ای بین ۰ تا ۲۰ بدهند که ۰ نشانه اهمیت کم و ۲۰ نشانه اهمیت زیاد است. پرسشگران برای جمع‌آوری داده‌ها به صورت انفرادی یا گروهی به محل‌های از پیش تعیین شده اعزام شدند. همچنین، در حدود ۳۰۰۰ نفر از مسئولین برای ارسال آدرس سایت نظرسنجی انتخاب شدند. اطلاعات مربوط به آن‌ها از بانک اطلاعاتی مرکز مطالعات و برنامه‌ریزی شهر تهران استخراج شد. پس از ۷ روز ارسال آدرس سایت به افراد یاد شده، تعداد ۱۲۰ پرسش‌نامه بازگردانده شد. سپس پیامی مجدد به افرادی که پرسش‌نامه را پاسخ ندادند جهت یادآوری ارسال شد. در نهایت پس از ۱۴ روز کاری که زمان مقرر پاسخ‌دهی به پرسش‌نامه‌ها بود ۲۰۷ پرسش‌نامه با درصد پاسخ‌دهی ۶/۹ درصد بازگردانده شد.

## ۴- تحلیل نتایج

### ۴-۱- تشخیص مشکلات از دیدگاه ذینفعان مختلف

در این بخش سعی بر آن شد تا مقایسه‌ای میان گروه‌های مشکلات مطرح شده در حمل بار در میان ذینفعان مختلف صورت گیرد. همانطور که در شکل ۲ ملاحظه می‌شود، مشکلات ایمنی از دید رانندگان کمتر از گروه‌های دیگر است. این در حالی است که از دیدگاه آنان مشکلات مربوط به عملکرد و برنامه‌ریزی، حمل‌ونقل و زیرساخت، و محیط‌زیست بیشتر احساس می‌شود. به علاوه، مشکلات ایمنی به ترتیب از دیدگاه کارشناسان، مدیران و شهروندان دارای اهمیت بیشتری است.





شکل ۲. مقایسه نظرات گروه‌های مختلف ذینفع

دیگر تفاوت چشمگیری در خصوص این دست از مشکلات به‌طور میانگین وجود ندارد.

#### ۴-۲- اولویت‌بندی مسائل از دیدگاه ذینفعان مختلف

پرسش‌نامه مدیران، کارشناسان، و شهروندان شامل بخش اولویت‌بندی اهداف حمل بار در شهر تهران بود. در این بخش از پاسخ‌دهندگان خواسته شد تا به اهداف دوازده‌گانه یاد شده در جدول ۲ از ۰ تا ۲۰ نمره دهند. از طرفی دیگر، همان‌طور که در بخش‌های پیشین بحث شد، پاسخ‌دهندگان نظرات خود را به‌صورت کیفی از بسیار مخالف تا بسیار موافق به مسائل مطرح شده در پرسش‌نامه اعلام داشتند که در محاسبات به مقادیر کمی تبدیل شد. هر یک از مسائل مطرح شده مصداق یک یا چند هدف از اهداف دوازده‌گانه مطابق با جدول ۲ است.

سؤالات بخش محیط زیست، نسبت به گروه‌های دیگر سؤال دارای بیشترین توجه از جانب تمامی گروه‌های ذینفع بوده است. در این میان، میانگین نظرات شهروندان کمتر از ۴ گروه دیگر مشاهده می‌شود. در گروه سؤالات حمل و نقل و زیرساخت، و خدمات تفاوت قابل توجهی میان گروه‌های مختلف پاسخگو مشاهده نمی‌شود. با این حال، رانندگان و کارشناسان با مشکلات بیان شده در بخش حمل و نقل و زیرساخت به‌طور میانگین موافقت بیشتری داشتند. این امر می‌تواند به‌دلیل درگیری بیشتر آن‌ها با این گونه مسائل باشد. رانندگان در میان گروه‌های دیگر پاسخگو بیشترین مشکلات را در عملکرد و برنامه‌ریزی حمل بار اعلام داشتند. پس از رانندگان، عاملان با مشکلات این گروه از سؤالات به‌طور متوسط موافق بوده‌اند. در نهایت، همان‌طور که در شکل ۲ نشان داده شده است، عاملان، مشکلات ناشی از قوانین حمل بار را بیش از گروه‌های دیگر دانسته‌اند. در میان گروه‌های

جدول ۲. اهداف کلی در نظر گرفته شده در نظرسنجی

شماره	هدف کلی
۱	حفظ کیفیت محیط زیست
۲	افزایش ایمنی
۳	تامین درآمد شهرداری از منابع پایدار
۴	کاهش هزینه‌های حمل و نقل بار
۵	کاهش تراکم در شبکه حمل و نقل
۶	افزایش قابلیت اطمینان
۷	افزایش کارایی وسیله نقلیه و سوخت
۸	افزایش هماهنگی و انتقال اطلاعات در حمل و نقل بار
۹	توزیع عادلانه تسهیلات حمل و نقل بار
۱۰	بهبود شرایط شاغلین در بخش حمل و نقل بار
۱۱	افزایش دسترسی در سیستم حمل و نقل بار
۱۲	حفظ کیفیت بار

برای تحلیل پاسخ‌ها سه فرض صورت پذیرفت که عبارتند از:

- ۱- مقادیر کیفی به صورت کمی با مقیاس ۱ به عنوان کمترین تا ۵ به عنوان بیشترین اولویت در نظر گرفته شد.
  - ۲- پاسخ "اطلاع ندارم" معادل پاسخ ندادن در نظر گرفته شده است.
  - ۳- مطابق با پیشنهاد مطالعات پیشین، اگر پاسخ یکی از سوالات داده نشده است از میانگین سایر پاسخ‌های پرسش شونده استفاده می‌شود. به عبارت دیگر، پاسخ‌گو به عنوان پاسخگوی متوسط در نظر گرفته خواهد شد.
- در ادامه، برای بررسی پاسخ‌ها و اولویت‌بندی اهداف حمل بار شهری دو روش ارائه شده است. روش اول که براساس متوسط‌گیری وزنی پاسخ‌ها است، اولویت‌بندی از دید پاسخ‌گوی متوسط به دست می‌آید. روش دوم، بکارگیری  $X_{ij}$ : میزان اهمیت مسأله  $j$  از دید پاسخگوی  $i$ .

$Y_{ik}$ : میزان اهمیت هدف کلی  $k$  از دید پاسخگوی  $i$  که برابر میانگین  $X_{ij}$  های مرتبط با هدف کلی  $k$  است.

$S_k$ : مجموعه هدف‌های مرتبط با هدف کلی  $k$ .

$H_k$ : تعداد عناصر مجموعه  $S_k$

$V_{ik}$ : وزن هدف کلی  $k$  از دید پاسخگوی  $i$ .

$W_{ik}$ : وزن نسبی هدف کلی  $k$  از دید پاسخگوی  $i$  که برابر میانگین  $V_{ik}$  ها است.

$Z_{ik}$ : میزان وزنی اهمیت هدف کلی  $k$  از دید پاسخگوی  $i$  که برابر با حاصلضرب  $W_{ik}$  در  $Y_{ik}$  است.

$\bar{Z}(k)$ : میزان وزنی اهمیت هدف کلی  $k$  از دید پاسخگوی متوسط

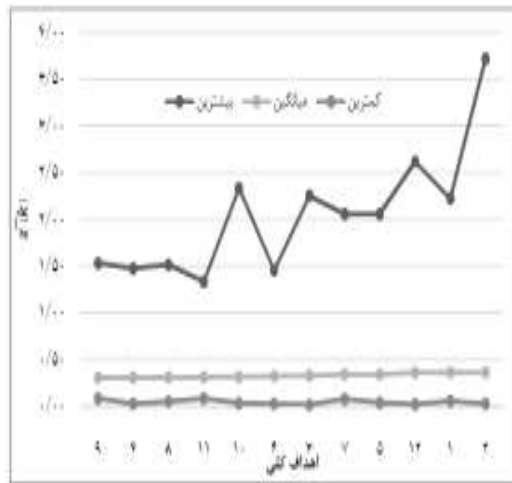
$$y_{ik} = \frac{1}{h} \sum_{j \in S_k} x_{ij} \quad (1,5)$$

$$W_{ik} = \frac{V_{ik}}{\sum_j V_{ij}} \quad (2,5)$$

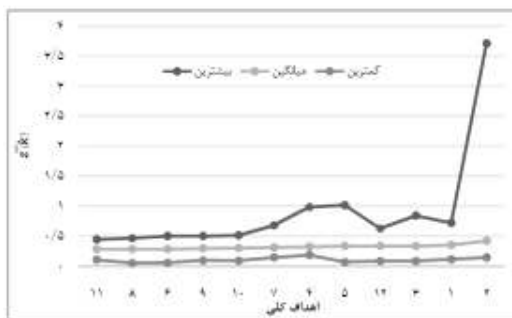
$$Z_{ik} = W_{ik} y_{ik} \quad (3,5)$$

محاسبه شده است. شکل ۳ نتایج اولویت اهداف را به صورت کلی و شکل ۴، ۵ و شکل ۶ نتایج اولویت اهداف را به تفکیک برای مدیران، کارشناسان و شهروندان نشان می‌دهد. در جدول ۳ پنج هدفی که دارای بیشترین اولویت است از دیدگاه گروه‌های مختلف ذینفع طبقه‌بندی شده است.

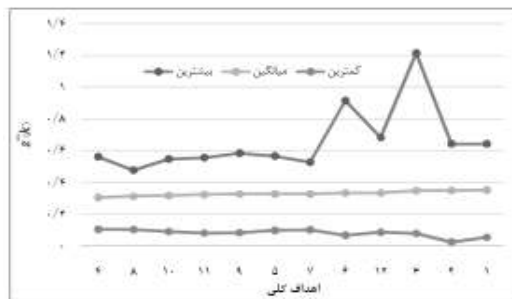
با توجه به تعاریف و روابط پیشین ابتدا  $X_{ij}$ ،  $Y_{ik}$  و  $V_{ik}$  و  $W_{ik}$  محاسبه می‌شوند و بر این مبنا مقادیر متغیر  $Z_{ik}$  به دست می‌آید. در این مرحله، با میانگین‌گیری بین تمام پاسخگوها نتیجه برای پاسخگوی متوسط به دست می‌آید که همان  $\bar{Z}(k)$  است. همچنین بیشترین و کمترین مقدار برای متغیر را می‌توان محاسبه کرد. این محاسبات یکبار برای مجموعه مدیران، کارشناسان و شهروندان و یکبار به تفکیک هر گروه



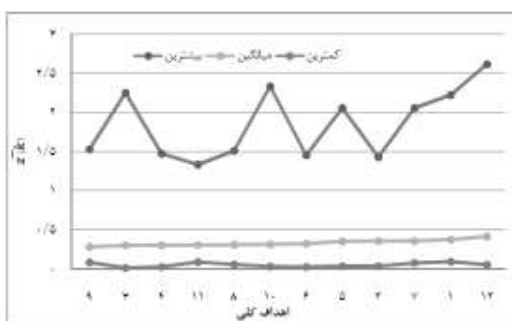
شکل ۳. اولویت مسائل از دید مدیران، کارشناسان و شهروندان



شکل ۴. اولویت مسائل از دید مدیران



شکل ۵. اولویت مسائل از دید کارشناسان



شکل ۶. اولویت مسائل از دید شهروندان

جدول ۳. اهداف برتر از نظر گروه‌های مختلف به روش متوسط وزنی

گروه	هدف کلی (شماره هدف)
مدیران، کارشناسان و شهروندان	افزایش ایمنی (۲)، حفظ محیط‌زیست (۱) حفظ کیفیت بار (۱۲) کاهش تراکم در شبکه حمل‌ونقل (۵) افزایش کارایی وسیله‌نقلیه و سوخت (۷)
مدیران	افزایش ایمنی (۲) حفظ محیط زیست (۱) تأمین درآمد شهرداری از منابع پایدار (۳) حفظ کیفیت بار (۱۲) کاهش تراکم در شبکه حمل‌ونقل (۵)
کارشناسان	حفظ محیط زیست (۱) افزایش ایمنی (۲) تأمین درآمد شهرداری از منابع پایدار (۳) حفظ کیفیت بار (۱۲) افزایش قابلیت اطمینان (۶)
شهروندان	حفظ کیفیت بار (۱۲) حفظ محیط‌زیست (۱) افزایش کارایی وسیله نقلیه و سوخت (۷) افزایش ایمنی (۲) کاهش تراکم در شبکه حمل‌ونقل (۵)

#### ۴-۳- اولویت‌بندی مسائل به روش تحلیل همایی

در این بخش، اهداف کلی مطالعات حمل بار با استفاده از یک روش مستقل دیگر تعیین خواهد شد. در روش تحلیل همایی اهداف با توجه به وزن‌های اختیاری برای پاسخ‌های گروه‌های مختلف اولویت‌بندی می‌شوند. وزن‌های اختیاری برای پاسخ‌های گروه‌های مختلف در جدول ۴ آورده شده‌اند. به عنوان مثال، وزن اختیاری ستون اول طوری اتخاذ شده است که نظرات تمامی گروه‌ها دارای وزن یکسان باشد. حال آنکه ستون دوم، وزن گروه مدیران را دو برابر گروه‌های دیگر در نظر گرفته است. از این رو، نتایج این تحلیل در شرایط مختلف با توجه به اهداف سیاست‌گذاری‌ها توسط مسئولین می‌تواند کارآمد باشد. با استفاده از این روش، وزن‌های اختیاری مختلف به کار گرفته شد تا اهداف برتر در هر

حالت مشخص شوند. در نهایت، اهدافی که بیشترین تکرار را در میان اهداف برتر داشته باشند به عنوان اهداف اصلی معرفی می‌شوند. اهداف اصلی بیان‌کننده مسائل اصلی در حمل بار شهری تلقی می‌شوند. پس از انجام تحلیل همایی فراوانی اهداف برای وزن‌های ۱۳ گانه بدست می‌آید و در نهایت اهدافی که بیشترین تواتر را داشته باشند به عنوان اهداف برتر معرفی می‌شوند. جدول ۵ بیانگر نتایج تحلیل همایی است. همانطور که در این جدول مشاهده می‌شود اهداف ۱، ۲ و ۱۲ از بیشترین اهمیت برخوردارند که با نتایج تحلیل اهداف در بخش پیشین نیز هماهنگ است. پس از آن اهداف ۷، ۳ و ۵ در اولویت قرار می‌گیرند.

جدول ۴. وزن‌های اختیاری برای استفاده در تحلیل همایی

حالت وزندهی													گروه
۱۳	۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱	
۳	۱	۱	۰	۰	۱	۲	۲	۱	۱	۱	۲	۱	مدیران
۱	۳	۱	۰	۱	۰	۲	۱	۲	۱	۲	۱	۱	کارشناسان
۱	۱	۳	۱	۰	۰	۱	۲	۲	۲	۱	۱	۱	شهروندان

جدول ۵. نتایج تحلیل همایی برای وزن‌های مختلف

فراوانی نسبی	فراوانی مطلق	حالت وزندهی													اهداف
		۱۳	۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱	
۱۹/۴۰	۱۳	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	۱	
۱۹/۴۰	۱۳	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	۲	
۱۱/۹۴	۸	*	*	-	-	*	*	*	-	-	-	*	*	۳	
۱/۴۹	۱	-	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-	۴	
۱۱/۹۴	۸	-	*	*	*	-	-	-	*	*	*	*	-	۵	
۱/۴۹	۱	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-	۶	
۱۴/۹۲	۱۰	-	*	*	*	-	-	*	*	*	*	*	*	۷	
۰	۰	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۸	
۰	۰	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۹	
۰	۰	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۱۰	
۰	۰	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۱۱	
۱۹/۴۰	۱۳	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	۱۲	
۱۰۰	۴۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۵	جمع	

### ۵- نتیجه‌گیری

جامعه به خود اختصاص دادند؛ پس از آن رانندگان با ۱۳ درصد و مدیران با ۸ درصد سهم قرار گرفتند. بیش از ۹۰ درصد شهروندان ایجاد آلودگی هوا و حادثه ساز بودن خودروهایی باری را مهم‌ترین مشکلات حمل بار شهری می‌دانند. همچنین، بیش از ۴۰ درصد از عوامل حمل بار، کم بودن کرایه‌های حمل و نامناسب مهار شدن بار را مهم‌ترین مشکلات حمل بار شهری دانستند.

مشکلات عمده رانندگان بالا بودن هزینه‌های تعمیر و نگهداری و نبود اتحادیه برای دفاع از حقوق آنان عنوان شد. برای اولویت‌بندی مسائل از نقطه نظر مدیران، کارشناسان و شهروندان از دو روش آماری متوسط گیری وزنی پاسخ‌ها و تحلیل همایی استفاده شد. نتایج هر دو روش به طور مشابه نشان داد که حفظ محیط زیست، افزایش ایمنی و تامین

بررسی مشکلات حمل بار شهری در چند سال اخیر به یک مسئله مهم در مدیریت شهری تبدیل شده است. نظرسنجی از گروه‌های مختلف درگیر در حمل بار شهری نه تنها در راستای دریافت نظرات متنوع و درک مشکلات و نگرانی‌های آن‌ها راه گشا است، بلکه به یافتن روش‌های اجرایی مناسب نیز در مدیریت این سیستم کمک شایانی می‌کند. فرآیند گردآوری داده‌ها شامل شش مرحله اصلی برنامه‌ریزی اولیه، انتخاب روش جمع‌آوری داده‌ها، انتخاب نمونه، طراحی ابزار جمع‌آوری داده‌ها، مطالعه آزمایشی و جمع‌آوری داده‌ها بود. ۴۷۸ پرسش‌نامه از دو روش مصاحبه حضوری و اینترنتی از گروه‌های مختلف ذینفع گردآوری شد. کارشناسان، شهروندان و عواملان به ترتیب با ۳۰ درصد، ۲۶ درصد و ۲۳ درصد بیشترین سهم را در داده‌ها با توجه به

ناپایدار شهری بسیار بیشتر از شهروندان آگاهی دارند. بنابراین در نظرگیری صحیح نظرات گروه‌های خبره می‌تواند در تصمیم‌گیری‌های آتی شهری راهگشا باشد. در این مطالعه از کارشناسان، مدیران و شهروندان خواسته شد تا اهداف کلی در امر حمل بار را نیز اولویت‌بندی کنند. از نقطه نظر شهروندان افزایش ایمنی، حفظ محیط زیست و حفظ کیفیت بار در اولویت قرار گرفت. همچنین تامین درآمد شهرداری از منابع پایدار دارای کمترین اهمیت از دید آنان بود. در حالی که حفظ محیط زیست، افزایش ایمنی و تامین درآمد شهرداری از منابع پایدار سه اولویت نخست مدیران و کارشناسان شناخته شد. به منظور ادامه این مطالعه پیشنهادات زیر ارائه شده است:

درآمد شهرداری از منابع پایدار مهم‌ترین اولویت‌های مدیران و کارشناسان در مدیریت حمل بار است. در حالی که از دیدگاه شهروندان حفظ کیفیت بار، جایگزین تامین درآمد شهرداری از منابع پایدار شده است. مطابق با انتظار دغدغه‌های اصلی گروه‌ها به دلیل اختلاف سطح دانش و تجارب آن‌ها در زمینه حمل بار متفاوت است. برای نمونه، هدف تامین درآمد شهرداری از منابع پایدار از دید شهروندان دارای کمترین اهمیت است. این در حالی است که عدم وجود درآمد پایدار سبب شده است تا شهرداری تهران با گسترش ناموزون شهر در صدد دریافت عوارض جهت تامین هزینه‌های جاری شهر برآید. این مسأله از دید کارشناسان بسیار مهم تلقی شده است، چرا که آن‌ها به عواقب توسعه

- انجام این تحقیق با دیگر روش‌های حل مسایل تصمیم‌گیری چند ویژگی و مقایسه نتایج با روش‌های انجام شده؛
- بررسی محدودیت مکانی و زمانی تردد وسایل نقلیه باری در شهر تهران؛
- تحلیل و ارزیابی استفاده از خودروهای باری پاک و تعریف نواحی سبز در شهر تهران؛
- ارزیابی استفاده از سامانه‌های هوشمند و ارتباطاتی در بخش حمل بار تهران.

## ۶-مراجع

- Initial Assessment of Freight Bottlenecks on Highways”.
- Hensher, D. A., & Golob, T. F., (1999), “Searching for policy priorities in the formulation of a freight transport strategy: a canonical correlation analysis of freight industry attitudes”, *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 35(4), pp.241-267.
- Iran Comprehensive Transportation Studies. (2005), “Ministry of Roads and Urban Development”, (In Persian).
- J. Schoemaker et al., (2006), Best Urban freight solutions, quantification of Urban freight transport.
- Jamour, Davood, Mehdi Hassanzadeh, Mehdi Emami Meybodi and Meysam Ziaee, (2017), “Analysis of The Freight Transport Situation in The Mashhad and Identify Strategies for Organizing Freight Transport,
- Aultman-Hall, L., Hill, M., & Agent, K. (1999), “Methodology for evaluating large truck access to intermodal and other facilities”, *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, (1653), pp.61-68.
- Casavant, K., (2001), “Strategic Freight Transportation Analysis (SFTA) (No. WA-RD 497.1.)”, Washington State Department of Transportation.
- Collings, S., (2003), “A guide on how to set up and run freight quality partnerships”. GOOD PRACTICE GUIDE 335.
- Eimen Paya Consulting Engineers, (2003), Heavy Vehicles Traffic Studies in Tehran, Tehran Transportation and Traffic Organization, (In Persian).
- Federal Highway Administration Office of Transportation Policy Studies, (2005), “An

- Morris, A., Kornhauser, A., & Kay, M. (1998), "Urban freight mobility: collection of data on time, costs, and barriers related to moving product into the central business district. Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board, (1613), pp.27-32.
- Portland Office of Transportation, (2006), Portland Freight master plan.
- Rahpooyan Consulting Engineers, (2011), "Studies of Transportation and Traffic Management of Qom City, Transportation and Traffic Department of Qom Municipality" (In Persian).
- Regan, A. C., & Golob, T. F., (1999), "Freight operators' perceptions of congestion problems and the application of advanced technologies: Results from a 1998 survey of 1200 companies operating in California. Transportation Journal, 38(3), pp.57-67.
- Tehran Comprehensive Transportation and Traffic Project, (2009), "Transportation of Inland cargo and goods, Transportation and Traffic Department of Tehran Municipality", (In Persian).
- Taniguchi, E., & Tamagawa, D., (2005), "Evaluating city logistics measures considering the behavior of several stakeholders", Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies, 6, pp.3062-3076.
- Sixteenth International Conference of Transportation and Traffic Engineering", Tehran, Iran (In Persian).
- Kalpage, N. P., (2000), Cost benefit analysis regarding the clearing and forwarding business in Ceylon Shipping Corporation Ltd.
- Ma, J., Zhang, Q., Zhou, D., & Fan, Z. P., (2011), "A multiple person multiple attribute decision making method based on preference information and decision matrix", Department of Information Systems, City University of Hong Kong, Kowloon Tong, Hong Kong, China Malcolm.
- Mashad Goods Transportation Master Plan in Cooperation with Science and Technology Research Institute, (2011), "Mashad Traffic and Transportation Organization", (In Persian).
- Metropolis, C., (2004), "The Metropolis Freight Plan: Delivering the Goods", Chicago Metropolis 2020.
- Monfared J. Haghghat and M. Kiani. (2011), "Factors Affecting the Productivity of Domestic Freight Companies in the Tehran Province", Journal of Future Management Studies, Vol. 22, No. 88, pp. 121-136 (In Persian).

پیوست

گروه سوال	پایگاه سوال	گروه‌های پاسخگو			
		مدیران	کارشناسان	عاملان	رانندگان
ایمنی	ناوگان حمل بار فرسوده است.	x	x	x	x
	تردد وسایل نقلیه باری بر شدت تصادفات رانندگی افزوده است.	x	x	x	x
	رانندگی نامناسب خودروهای باری در سطح شهر حادثه ساز است.	x	x	x	x
	بار وسایل نقلیه به صورت نامناسب مهار می‌شود.	x	x	x	x
	ساعت کاری زیاد رانندگان منجر به خواب‌آلودگی آن‌ها در برخی سرویس‌ها می‌شود.	x	x	x	x
	علایم راهنمایی و رانندگی در معابر شهری مناسب نیست.	x	x	x	x
	حمل و نقل کالاهای خطرناک در شهر به خوبی مدیریت نمی‌شود.	x	x	x	x
معیار زیست	اتلاف انرژی‌های تجدیدناپذیر در بخش حمل و نقل بار زیاد است.	x	x	x	x
	سطوح استاندارد مرتبط با حمل بار (مثل سوخت، خودرو، و آلاینده‌ها) پایین است.	x	x	x	x
	نقش خودروهای باری در ایجاد آلودگی هوا مهم است.	x	x	x	x
	آلودگی صوتی ناشی از تردد خودروهای باری آزاردهنده است.	x	x	x	x
	بیمارستان‌ها زباله‌های خود را پیش از دفع، منهدم نمی‌کنند.	x	x	x	x
	ریزش زباله‌ها از وسایل حمل بار در سطح شهر آزاردهنده است.	x	x	x	x
	متوسط زمان انتقال بار در شهر زیاد است.	x	x	x	x
عملکرد و برنامه ریزی	کرایه‌های حمل بار کم است.	x	x	x	x
	هزینه مجوز تردد برای خودروهای باری زیاد است.	x	x	x	x
	هزینه تعمیر و نگهداری وسایل نقلیه باری زیاد است.	x	x	x	x
	ساعات مجاز تردد برای خودروهای باری نامناسب است.	x	x	x	x
	محدوده مجاز تردد برای خودروهای باری نامناسب است.	x	x	x	x
	در محل بارگیری هرج و مرج زیاد است و نظارتی برای توزیع عادلانه بار وجود ندارد.	x	x	x	x
	آموزش‌های مناسب در زمینه بارگیری، حمل، و تخلیه وجود ندارد.	x	x	x	x
	توزیع بارهای میدین میوه و تره بار نامناسب است.	x	x	x	x
	شیوه حمل و دفع پسماند نامناسب است.	x	x	x	x
	شیوه حمل و دفع نخاله‌های ساختمانی نامناسب است.	x	x	x	x
	وظایف سازمان‌های ذی صلاح در زمینه‌های مختلف مشخص نیست.	x	x	x	x
	سازمان‌های ذی صلاح همکاری لازم را با یکدیگر انجام می‌دهند.	x	x	x	x
	دریافت عوارض و مالیات ناعادلانه است.	x	x	x	x
حمل و نقل و زیرساخت	تردد خودروهای سنگین در سطح شهر باعث افزایش ترافیک معابر شده است.	x	x	x	x
	طراحی معابر شهری برای تردد وسایل باری مناسب نیست.	x	x	x	x
	فضای پارک مناسب در محل تخلیه وجود ندارد.	x	x	x	x
	تشویق وسایل نقلیه باری برای تردد در شب مناسب نیست.	x	x	x	x
	استقرار برخی از مراکز بار در مناطق داخلی شهر موجب مشکلات ترافیکی شده است.	x	x	x	x



					دسترسی پایانه‌های بار به خیابان‌های اصلی یا کمربندی‌ها نامناسب است.
					توزیع پایانه‌های بار در سطح شهر نامناسب است.
					هزینه‌های تخریب روسازی راه در اثر تردد وسایل نقلیه سنگین زیاد است.
					ترافیک سنگین معابر موجب مشکلاتی در حمل بار (به خصوص فاسدشدنی) می‌گردد.
					ایجاد مسیرهای ویژه، ویژه برای حمل برخی کالاها (به خصوص فاسدشدنی) مناسب است.
					شیوه‌های متنوع (مانند چرخ دستی، دوچرخه، ریل) برای جابه‌جایی بار وجود ندارد.
					قوانین مشخصی برای حمل بار در سطح شهر وجود ندارد.
					قوانین حمل بار شهری به خوبی اجرا می‌شود.
					عملکرد پلیس در برخورد با خودروهای باری متخلف ضعیف است.
					در وضع موجود، شرکت‌ها به داشتن بارنامه موظف نیستند.
					نظارت کافی بر اجرای قوانین حمل مواد خطرناک وجود ندارد.
					حمل کالاهای فاسدشدنی با وسایل فاقد تجهیزات مناسب صورت می‌گیرد.
					قوانین حمل بارهای فوق سنگین در معابر شهری وجود ندارد.
					روش فعلی انجام معاینه فنی خودروهای باری کارایی ندارد.
					ناوگان باری از فن‌آوری‌های روز دنیا بی‌بهره‌اند.
					توزیع تسهیلات حمل بار در سطح شهر عادلانه نیست.
					مراکز اصلی فروش اجناس در سطح شهر به خوبی توزیع نشده است.
					سامانه مناسبی برای دریافت شکایات مردمی وجود ندارد.
					رسیدگی به شکایات مردمی رضایت‌بخش نیست.
					نظارت بر مجاز یا غیرمجاز بودن شرکت‌های باری صورت نمی‌گیرد.
					اطلاع‌رسانی به رانندگان خودروهای باری برای انتخاب مسیر مناسب وجود ندارد.
					بیمه به تعهدات خود در قبال خسارات وارده پایبند نیست.
					پوشش بیمه تأمین اجتماعی برای رانندگان مناسب نیست.
					تشکیلات صنفی و اتحادیه مناسب برای دفاع از حقوق رانندگان وجود ندارد.
					حفظ محیط زیست
					افزایش ایمنی
					تامین درآمد شهرداری از منابع پایدار
					کاهش هزینه‌های حمل و نقل بار
					کاهش تراکم در شبکه حمل و نقل
					افزایش قابلیت اطمینان
					افزایش کارایی وسیله نقلیه و سوخت
					افزایش هماهنگی و انتقال اطلاعات در حمل و نقل بار
					توزیع عادلانه تسهیلات حمل و نقل بار
					بهبود شرایط شاغلین در بخش حمل و نقل بار
					افزایش دسترسی در سیستم حمل و نقل بار
					حفظ کیفیت بار

# Determine Criteria of Assessment to Prioritize Problems of Urban Freight Transport Using a Decision-making and Average Weighted Method (Case Study: Tehran City)

*Mohammad Hossein Abbasi, MSc. Graduated, Faculty of Civil Engineering, K. N. Toosi University of Technology, Tehran, Iran.*

*Seyed Mostafa Jafarzadehfadaki, Faculty of Civil Engineering, Architecture and Art, Islamic Azad University, Science and Research Branch, Tehran, Iran.*

*Shahriar Afandizadeh, Associate Professor, Faculty of Civil Engineering, Islamic Azad University, Science and Research Branch, Tehran, Iran.*

*E-mail: mostafa.jafarzadeh65@gmail.com*

Received: March 2020-Accepted: September 2020

## **ABSTRACT**

The problems of urban freight transport have become an important issue in urban management in recent years. Surveys of different groups involved in urban freight transportation, in addition to receiving various opinions and understanding their problems and concerns, will find appropriate implementation methods for management. This paper aims to analyze urban freight problems from the perspective of different groups. For this purpose, 478 questionnaires were collected in the form of face-to-face and online interviews from different groups in Tehran. More than 90% of citizens consider air pollution and accidents as the most important problems of urban freight transport, while more than 40% of freight operators considered low fare and improper handling of goods as the most important. The main problems for drivers were the high maintenance costs and the lack of a union to defend their rights. Two statistical methods of weighted average responses and concordance analysis were used to prioritize the problem from the point of view of managers, experts and citizens. Results of both methods similarly showed that environmental protection, increasing safety and providing municipal revenue from sustainable sources are the most important priorities of managers and experts. From the citizens' point of view, maintaining the quality of cargo has replaced the provision of municipal revenue from sustainable sources. Results show differences in the main concerns of different groups. For instance, the goal of providing municipal revenue from sustainable sources is the least important from the citizens' point of view, while the lack of stable revenue has caused Tehran Municipality to receive tolls to cover the current expenses of the city with the uneven sprawl of the city. This issue is considered very important by experts because of the awareness of the consequences of unsustainable urban development compared to citizens.

**Keywords:** Prioritizing, Multiple Attribute Decision Making, Urban Logistics, Weighted Average.