تلاش برای مدلسازی لجستیک شهری: سویه ها و شکاف ها - یک بررسی

نیلش آناند، هانس کواک، ران ون دوین، لوری تاواچی

دانشگاه صنعتی دلفت، جافالان 5، *2628BX* دلفت، فنلاند

**چکیده**

در این مقاله ما یک بررسی از مقالات مربوط به تلاش های برای مدلسازی لجستیک شهری برای تحلیل باربری شهری آرایه می دهیم. چارچوب بررسی تنوع و پیچیدگی یافت شده در آموزه های امروزه ی لجستیک شهری را در نظر می گیرد. سپس جنبه های مختلف در مدلسازی فرایند انتخاب که شامل 1) درگیر کردن ذینفعان 2) هدف مدلسازی 3) معیارهای تعریف یعنی توضیح دهنده ی هدف مدلسازی و 4) زاویه دید برای رسیدن به اهداف یعنی منظره را پوشش می دهد. این بررسی در مورد اینکه این عاملها به صورت اتفاقی نیروهای پشت حمل و نقل باری شهری را نمایش می دهند بنابراین در انجام مدلسازی باربری شهری تعیین کننده تر هستند بحث می کند. بررسی سویه های تحقیقات مدلسازی لجستیک شهری را به عنوان ارتباط آن با مسایل لجستیک شهری تحلیل می کند و برای شناخت شکافها در حوزه مدلسازی باربری شهری تلاش می کند.

**کلیدواژه ها**: لجستیک شهری، مدلسازی باربری شهری، مداخله ی ذینفعان

1. **معرفی**

با افزایش جمعیت در مناطق شهری، نیاز برای کالا و خدمات چندبرابر شده است. برای تأمین این نیاز وسایل نقلیه تحویل تجاری کالا مجبور به رفت و آمد می‌شوند و باعث ازدحام، آلودگی و کاهش دسترسی و ایمنی می شود. با افزایش اهمیت تحویل کالا در مناطق شهری، تصمیمات مربوط به حمل و نقل بار مهم‌تر می شوند.در حالی که وضعیت تعداد زیادی از ذینفعان با گرفتن تصمیمات ضعیف و با اهداف متناقض بدتر می شود. به علاوه چندین توسعه ی لجستیکی مانند JIT ، تولید اندک ( Lean manufacturing)، و غیره تصمیم گیری را در حوزه ی انتقال کالا در مناطق شهری پیچیده‌تر می کنند. به عنوان یک مثال ساده یک مغازه دار کالاهایی را به تأمین کننده (منتقل کننده) سفارش می‌دهد در حالی که خود تأمین کننده یک حمل کننده را برای تأمین کالا ها استخدام می کند. این سفارش کالا باعث انتقال کالا می‌شود که در نهایت نتیجه آن سفر کامیون به شهر و در آخر باعث مشکلات مربوط به لجستیک شهری می شود. بنابراین درک تعاملات بین ذینفعان مختلف برای انجام (تامین) تقاضا برای کالا و خدمات باعث درون بینی هایی در عوامل حمل کالا در مناطق شهری می شود. این توضیح نیاز شدیدی به یک روش سیستماتیک و تحلیلی تر برای درک تصمیم گیری میان ذینفعان مختلف برای درک حمل و نقل بار در محیط دارد.

بررسی های یافت شده در مقالات مرتبط با حمل و نقل بار شهری چارچوب های مختلفی را به کار می برد. برای نمونه Ambrosini et al.، (2004) بررسی تلاش‌های مدلسازی حمل بار شهری را بر اساس کشور ارایه می دهد. آن‌ها مدلهای حمل بار شهری را در دوخانواده دسته بندی می‌کنند ۱) مدلهای عملیاتی که در ابتدا هدفشان بهسازی مدیریت جریان است و ۲) مدلهای سیستمیک، که هدفشان ارزیابی تأثیر تغییرات لجستیک شهری بر جریان های ایجاد شده است. Woudsma (2001) تعدادی از مطالعات برنامه‌ریزی را که برای شهرهای بزرگ کانادا در دوره سالهای 1974-96 انجام شده است را پوشش می دهد. مؤلف این مطالعات را بر اساس اهداف و روشهایی که مدل توسعه یافته است طبقه بندی می‌کند و پیشنهاد می‌دهد که فرم و اندازه شهر بر مشخصات حمل بار شهری(UGM) تاثیرگذار است. یک بررسی توسط Regan et al.، (2001) در تقاضا برای بار و رفتارهای انتقال دهنده می‌گوید که مدلسازی بار شهری حوزه ای است که کمتر مورد تمرکز قرار گرفته است و محققان کمی برای درک جریان های وسایل حمل و نقل تلاش کرده اند. مؤلف ابراز نگرانی می‌کند که باید تحقیقات بیشتری در مورد جریان کالا که علت است در حالی که جریان وسیله نقلیه معلول است وجود داشته باشد. به صورت مشابه همچنین Holguín-Veras (2000) اذعان می‌کند که جریان کالا نمایش دهنده ی تقاضای واقعی برای است در حالی که جریان وسیله نقلیه ترافیک باری شهری را نمایش می دهد. بنابراین هردو باید همزمان تحلیل شوند. او پیشنهاد می‌دهد که یک مدل انتقال کالای شهری باید شامل عناصری ازانواع مدلهای کالا و همچنین مدلهای حرکت وسیله نقلیه باشد. سایر بررسی های اطلاع دهنده در مورد تحقیقات حمل بار شهری شامل Anderson et al.، (2005; Browne et al.، (2007; Paglione (2007; Behrends et al.، (2008; Samimi et al.، (2009; Russo et al.، (2010) می شود.

چارچوب مورد بحث قرار گرفته در بررسی های مختلف حمل بار شهری عوامل برش (cut factors) مشخص درگیر در فرایندهای تحویل بار شهری در نظر نمی گیرد. آن‌ها یا بر کشور مبد، روش‌های مدلسازی یا بر وضعیت مدل ( یعنی جدیدترین کارها/ جدیدترین عملیات ها) تمرکز می‌کنند. ما می‌گوییم که عواملی مانند مشارکت ذینفعان، اهداف انتقال بار شهری، روشهای در دسترس برای رسیدن به اهداف به صورت مشخص نمایش دهنده ی نیروهای پشت حمل و نقل بار شهری هستند بنابراین برای انجام مدلسازی حمل بار شهری بسیار تعیین کننده تر هستند. بقیه ی مقاله حاضر به این صورت تقسیم‌بندی شده است. در بخش بعدی ما یک چارچوب تجویزی برای طبقه بندی مدلهای حمل کالای شهری ارایه می دهیم. سپس ما مقالات موجود را بررسی کرده و در مورد ارتباط تصمیم گیری و تکنیک های انجام شده در تحلیل حمل بار شهری بحث می کنیم. در بخش بعدی آن ما نتایج گرفته شده از بررسی را آزموده و سویه های تحقیقات مدلسازی برای تحلیل حمل بار شهری را به بحث می گذاریم. در نهایت ما تنیچه گیری می‌کنیم و برای تحقیقات آینده پیشنهاداتی می دهیم.

1. **چارچوب بررسی**

حمل بار شهری به خودی خود یک روش است نه یک هدف. و به انتقال کالا تا مصرف کننده نهایی کمک می کند. از یک طرف انتقال کالا تحت تأثیر پارامترهای مختلفی است (یعنی زیرساخت، شرایط، ساختار صنایع) و در طرف دیگر پارامترهای مختلفی را تحت تأثیر قرار می‌دهد (یعنی ازدحام، دسترسی، آلودگی و …). علت و معلول انتقال کالا هم به هم وابسته اند یعنی ازدحام بیشتر باعث کارایی کمتر انتقال کالا و بلعکس می شود.

به عبارت کلی انتقال کالای شهری بر شبکه‌های جاده ای شهری متمرکز است. هرچند برای بنگاه های اقتصادی، انتقال کالا بخشی از مفهوم وسیع آن‌ها از مدیریت لجستیک است. بعد از تولید کالا تا زمانی که به دست مصرف کننده می‌رسد تمام فرایند توزیع (شامل انبارداری، حمل و نقل و غیره) تحت مدیریت لجستیک است. بنابراین انتقال بار شهری از اساس محدود به مناطق شهری است اما ریشه‌هایش تا سطوح منطقه ای، ملی و بین‌المللی گسترده شده است. با وجود چندین بنگاه اقتصادی که کالا را یه مناطق شهری منتقل می کنند، حوزه حمل بار شامل چندین جریان کالا، چندین زنجیره تأمین و چندین فعالیت حمل و نقل است.

در این بخش از استدلال برای درک ارتباطات مدلسازی حمل بار شهری عاقلانه این است که بپرسیم چه ذینفعان مختلفی در حوزه حمل بار شهری درگیر هستند. Boerkamps et al.، (2000) حوزه حمل بار شهری را به پنج جزء طبقه بندی می کند شامل انتقال بار و چهار بازار متعامل آنها. مطابق بخش های مختلف بازار، چهار ذینفع اصلی که در اصل حوزه ی حمل بار شهری را تحت تاثیر قرار می دهند شامل 1) انتقال دهنده های 2) حمل کننده ها 3) مشتریان 4) ناظران هستند (تصویر 1 را ببینید).

این ذینفعان متعلق به چهار بخش مختلف حوزه ی لجستیک شهری هستند و حداقل با یک جزء ارتباط نزدیک دارند(شکل 1 را ببینید) اما ارتباط کمی با کل حوزه دارند. هرچند عمل یک ذینفع می تواند کل حوزه را تحت تاثیر قرآر دهد، یک ذینفع به تنهایی فقط می تواند بخشی را که به آن متصل است را تحت تاثیر قرار دهد. برای نمونه یک حمل کننده می تواند برای مسیریابی و دوری از ازدحام استراتژی متفاوتی را به کار ببرد، اما نمی تواند جریان ترافیک در شهر را تحت تاثیر قرار دهد. به صورت مشابه یک متولی (یعنی شهرداری) تنها می تواند محدودیت های جاده ای را اعمال کند ولی نمی تواند به صورت مستقیم یک انتخاب مسیر خاص را تحمیل کند. اهددف تحلیل حوزه حمل بار شهری متنوع است و به کسی بستگی دارد تحلیل مربوط به اوست. چارچوبی که ما برای بررسی تلاشهای مدلسازی حمل بار شهری آرایه می دهیم با روش سایر بررسی ها متفاوت است. چارچوب ما تنوع موقعیت ها را براساس پیچیدگی و اهمیت یافته شده در فعالیت های لجستیک شهری امروزی دسته بندی می کند. سپس فازهای مختلف در مدلسازی فرایند انتخاب را پوشش می دهد که در بازه 1) یافتن اینکه دقیقا کدام ذینفع در مدل مشارکت دارد 2) هدف پشت مدلسازی چیست 3) معیارهای تعیین کننده یعنی توضیح دهنده ی هدف مدلسازی چیست و 4) ابزار استفاده شده برای دستیابی به هدف با کمک توضیح دهنده یعنی ادراکیات.

1. **بررسی مقالات موجود**

**3.1. متدولوژی جستجو**

ما از مجلات مرجع علمی، کتب مرجع، پایان نامه های دکتری و مقالات کنفرانسی مرجع به عنوان منابع مدلسازی مربوط به لجستیک شهری استفاده کردیم. این لیست از کلیدواژه ها (و سایر ترکیبات) برای جستجو استفاده شد: لجستیک شهری، انتقال کالای شهری، حمل و نقل بار شهری، توزیع شهری، لجستیک شهری، توزیع شهر، حمل و نقل پایدار بار و توسعه پایدار حمل و نقل. تنها مقالات با زبان انگلیسی شامل شده است.پایگاه داده های رایانه ای( Proquest، Emerald، Business Source Premier، Science Direct، Scopus، Web of Science، Google Scholar) برای جستجوی مقالات مرتبط با مدلسازی حمل بار شهری مورد استفاده قرآر گرفته است. مقالات کنفرانس ارجاع شده از کنفرانس لجستیک شهری، کنفرانس حوزه تحقیقات حمل و نقل و کنفرانس جهانی تحقیقات حمل و نقل (WCTR) برای یافتن مقالات مرتبط با این بررسی مورد استفاده قرار گرفته است. در نهایت پایگاه داده در دسترس در BESTUFS و( Best Urban Freight Solutions، see www.bestufs.net) همچنین برای گرفتن مقالاتی که متدها و تکنیک هایی که مخصوصا یک یا چند بخش از حوزه حمل بار شهری را مدلسازی می کنند مورد استفاده قرار گرفته است.

**3.2. مشارکت ذینفعان**

ترافیک حمل بار شهری یک نتیجه ی تعاملات میان ذینفعان مختلف است که بیشتر از بخش های کالا، حمل ونقل و زیرساخت هستند. چارچوب بررسی فرض می کند که تلاش برای مشارکت ذینفع در مدلسازی باید هنگامی که مشخصات و رفتارهایش در مدل وارد می شود در نظر گرفته شود. ذینفعان در حوزه ی جمل بار شهری می توانند به صورت اولیه به دو نوع تقسیم شوند: 1) ذینفعان بخش عمومی که شامل مسئولان ترافیک، مسئولان زیرساخت، شهرداری ها، مسئولان پایانه های راه آهن و غیره هستند همه ی این ذینفعان می توانند به عنوان مسئول خوانده شوند. توجه کنید که استفاده کنندکان جاده و ساکنان به صورت مستقیم در فرایند حمل بار شهری درگیر نیستند اما اهدافشان هماهنگ با اهداف مسئولان است. 2) ذینفعان بخش خصوصی که شامل تولیدکنندگان، تامین کنندگان، انتقال دهندگان، فرستندگان بار، شرکت های حمل بار، رانندگان کامیون ها، دریافت کنندگان و غیره است. این لیست بلند از ذینفعان خصوصی می تواند به صورت انتقال دهندگان،حمل کنندگان و دریافت کنندگان بر اساس پای فعالیت های حمل و نقلی ساده سازی شود.

هرچند تمام ذینفعان هدف حمل و نقل کالا در محیط شهری را دارند سایر خواست های شخصیشان معمولا باهم در تناقض است. برای ذینفعانی که به بخش خصوصی تعلق دارند (یعنی انتقال دهنده ، حمل کننده و دریافت کننده ) هزینه ی مربوط به حمل و نقل ٬هزینه گم شده٬ است. حمل و نقل در حالتی که موقعیت تولید کننده و مصرف کننده متفاوت است اجتناب‌ناپذیر می شود. برای ذینفعان بخش خصوصی ٬هزینه کل لجستیک٬ بالاترین منفعت است و نه ٬هزینه حمل و نقل خاص٬. بنابراین ممکن است که آن‌ها آرزوی به حداقل رساندن هزینه‌های حمل و نقلشان را نداشته باشند زیرا آن‌ها یک هدف درونی وسیعتری دارند و می‌توانند آن هزینه‌ها را با سایر هزینه‌های درونی جبران کنند Ogden (1992). تحت عنوان ٬مدیریت زنجیره تأمین٬ این بنگاه های اقتصادی هزینه‌های کل لجستیکشان را بهینه سازی می‌کنند و توزیع بار تنها بخش کوچکی از این هزینه‌ها را تشکیل می دهد. از طرف دیگر مدیریت به صورت مساوی برای زیست پذیری شهر و توسع اقتصادی منطقه شهر مسئولیت دارد. برای یک حوزه ی لجستیکی کارا و درست، منافع کل ذینفعان باید در نظر گرفته شود. در حالی که مدیریت برای حوزه ی لجستیک شهری، مسئول مرکزی تصمیم گیری نیست اما می‌تواند با اعمال معیارهای سیاستی تصمیمات ذینفعان را تحت تأثیر قرار دهد. بنابراین برخلاف ذینفعان خصوصی، مدیر خواستار دستیابی به هدف کلی است یعنی کاهش هزینه ی اجتماعی Ogden (1992) و ((see also Taniguchi et al.، (2005; Macário et al.، (2008). این روشن می‌کند که چرا بیشتر تلاش‌های مدلسازی حمل بار شهری برخواسته از نقطه نظر مدیریتی است و (بیشتر) بدون در نظرگیری رفتار یا خصوصیات یاسر ذینفعان (یعنی انتقال دهنده ، حمل کننده، دریافت‌کننده) انجام می گیرد. برای نمونه یک مدل برنامه‌ریزی توسط Southworth (1982) کاربرد الگوهای مناطق پایانه ای باری جایگزین را با در نظر گرفتن توزیع و ایجاد سفر آزمایش می کند. این مدل شامل الگوهای رفتاری خصوصیات ذینفعان نیست. یک مدل توسط Visser et al.، (1997) تاثیرگذاری معیارهای مختلف را تنها از دیدگاه مدیر برای حل مشکلات محیطی و دسترسی در مناطق شهری ارزیابی می کند.

به شیوه ای مثبت تلاش‌های اخیر مدلسازی اهمیت در نظر گرفتن سایر ذینفعان را در نظر گرفته اند. یک مدل توسط Holguín-Veras (2000) یک چارچوب را برای ٬شبیه سازی بازار بار یکپارچه٬ پیشنهاد می‌دهد که تولید کننده، حمل کننده، مشتری و دولت را برای تحلیل حمل بار شهری در نظر می گیرد. مدلهای برنامه‌ریزی توسط Crainic et al.، (2004) حمل کننده ها و نقششان را در سازمان دهی مؤثر فعالیتهایشان در نظر می گیرد. چارچوب معرفی شده توسط Hensher et al.، (2005) تاثیرگذاری تعاملات بین یک انتقال دهنده ی و یک حمل کننده را برای کاهش هزینه توزیع بار شهری تحقیق می کند. Tokyo Model Wisetjindawat et al.، (2003)، که بر اساس مدلی از GoodTri Boerkamps et al.، (2000) بنا نهاده شده است تلاش می‌کند تا ارزیابی کند که چگونه یک انتقال دهنده ی یک حمل کننده را برای فعالیت‌های حمل و نقلی اش انتخاب می‌کند و همچنین چگونه یک حمل کننده ناوگانش را بر می گزیند. یک مدل توسعه داده شده توسط Russo et al.، (2010) موارد ۱) خانوادگی/فردی ۲) کسب و کار/ مغازه دار را در نظر گرفت.

**3.3 هدف**

مؤسسه ی لجستیک شهری، لجستیک شهری را به عنوان ٬فرایندی برای بهینه سازی کلی فعالیت‌های لجستیک و حمل و نقل توسط شرکت های خصوصی در مناطق شهری در حالی که محیط ترافیک، ازدحام ترافیک و مصرف انرژی درون چارچوب یک اقتصاد بازار در نظر گرفته می شود٬ تعریف می کند. تأثیرات منفی و فعالیت‌های ناکارامد مربوط به حوزه ی حمل بار شهری اصلی‌ترین دلایل انجام تحلیل حمل بار شهری هستند. چگونه یک عملیات حمل بار شهری کارآمد طراحی کنیم و چگونه تأثیرات جانبی منفی آن را کاهش دهیم سؤالات اصلی هستند. لجستیک شهری بر بهسازی کارایی حمل و نقل بار شهری در حالی که ازدحام ترافیک را کمتر و تأثیرات محیطی را بی اثرتر کند تمرکز کرده است. بر اساس Ogden (1992) لجستیک شهری هدفی کلی برای کاهش هزینه های اجتماعی انتقال کالاهای شهری را دارد. او در ادامه این هدف کلی را به شش هدف خاص تقسیم می کند: ۱) اقتصادی ۲) کارایی ۳) امنیت جاده ۴) محیطی ۵) زیرساخت و مدیریت ۶) ساختار شهری (برای جزییات بیشتر Ogden (1992) را ببینید). به طور مستقیم این اهداف درهم آمیخته هستند بنابراین مدلسازی حمل بار شهری برای دستیابی به یک هدف همواره یک یا چند هدف را درگیر می کند.

کارایی عملیات تحویل کالاهای شهری یکی از مسایلی است که در تلاش‌های مدلسازی در نظر گرفته شده است. برای نمونه Holguín-Veras (2000) یک چارچوب برای شبیه سازی بازار کالای یکپارچه برای ساخت سیستم‌های کارای حمل بار شهری پیشنهاد داده است. Xu et al.، (2003) مدل شبیه سازی پویایی ترافیک حمل بار شهری DyFTS را توضیح داده است برای مطالعه ی تأثیرات تکنولوژی های اطلاعاتی بسیار توسعه یافته و استراتژی های لجستیکی برای بهسازی کارایی عملیات های تحویل کالاها. Crainic et al.، (2004) مدلی را برای برنامه‌ریزی توزیع کارای حمل بار شهری و کاهش تأثیرات آن بر محیط ارایه داده است. مدلهای ارایه شده توسط Visser et al.، (1997; Kanaroglou et al.، (2008; Muñuzuri et al.، (2010) بر کاهش اثرات جانبی محیطی ایجاد شده توسط حمل و نقل بار شهری تأکید می کند. یک مدل توسط Young et al.، (1983) بر برنامه‌ریزی کارای زیرساخت برای تقسیم مؤثر ترافیک بین راه آهن و جاده تمرکز می کند. به صورت مشابه Crainic et al.، (2004) مسأله ی موقعیت را برای مراکز توزیع شهری شرح می دهد. جالب این است که بیشتر این اهداف و همچنین بیشتر آثار منفی لجستیک شهری به خوبی در بازار ترافیک باری شهری منعکس می شوند. بنابراین به دلایل طبیعی بسیاری از تلاش‌های مدلسازی حمل بار شهری بر دوباره سازی ترافیک باری شهری متمرکز شده‌اند و هدف کلی را به جای هر هدف خاص لیست شده در جدول ۲ در نظر می گیرند. این سویه به این صورت توجیه می‌شود که مشخصاً یک مدیر فردی است که در هدف کلی سهیم است و بیشتر این تلاش‌ها از دیدگاه مدیر انجام می گیرد. نتیجتاً این مدل به عنوان یک آزمایشگاه برای درک عوامل مؤثر بر حمل . نقل کالاهای شهری توسط تحلیل حمل و نقل بار شهری کار می کند. دانش گرفته شده از تحلیل سپس برای بهسازی فعالیت‌های مرتبط با لجستیک شهری مورد استفاده قرار می گیرد. مثالهایی از این تلاش‌های مدلسازی در Russo et al.، (2002; Holguin-Veras et al.، (2004; Figliozzi (2007; Hunt et al.، (2007; Wang et al.، (2008; Russo et al.، (2010) یافت می شود.

**3.4 توضیح دهنده ها**

خوشه بندی فعالیت‌ها و تعاملات میان ذینفعان در بازارهای مختلف توضیح دهنده ها را تشریح می کند. تأثیرات ترکیب شده ی تمام این توضیح دهنده ها، حوزه ی حمل کالاهای شهری را شکل می دهند. جدول ۱ توضیح دهنده های متختلف مرتبط با بازارهای مختلف را لیست می کند. در واقعیت این توضیح دهنده ها، شاخص های معمولی هستند که در حالی که حمل کالاهای شهری را تحلیل می‌کنیم دیده، اندازه و تحلیل می‌شوند.

جدول 1. توضیح دهنده های حمل بار شهری (Source: adapted from Ogden، 1992)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| بازار | توضیح دهنده | بازار | توضیح دهنده |
|  | تولید بار |  | طراحی ترافیک |
| کالا | جریان کالا | خدمات ترافیک | جریان ترافیک |
|  | ساختار صنعت |  | سطح آلودگی |
|  | بارگیری وسایل نقلیه |  | استفاده زمین |
| سرویس حمل ونقل | طراحی وسیله ی نقلیه | زیرساخت | موقعیت |
|  | ایجاد سفر |  | طراحی ساختمان و مکان |
|  | هزینه |  | انتقال معین |

تحلیل تاثیرهای توضیح دهنده های مختلف درون بینی را در مورد اینکه چگونه سیستم یا بخشی از آن کار می‌کند و چگونه سیستم را برای دستیابی به اهداف قالب ریزی یا تنظیم کنیم تأمین می کند. باید ذکر شود که اینجا که بسیاری از روشهای مدلسازی نام های مختلفی را برای توضیح دهنده ها استفاده می‌کنند یعنی Boerkamps et al.، (2000) – GoodTrip and Wisetjindawat et al.، (2007) – مدل توکیو ساختار زنجیره تأمین را که در اینجا به عنوان یک ساختار صنعتی از آن یاد شده در نظر می گیرد. علاوه بر این براساس ذینفع و اهداف خاص مدلسازی، توضیح دهنده می‌تواند بسیار خاص باشد. برای نمونه مدل مربوط به درک تأثیرات بر محیط می‌تواند سطح آلودگی را به عنوان یک توضیح دهنده در نظر بگیرد. در همین زمان تعداد کامیون ها می‌تواند برای اندازه‌گیری سطح آلودگی در نظر گرفته شود. بنابراین پوشش تمام توضیح دهنده های خاص خارج از حوصله ی این مقاله است. بررسی مقالات به ما می‌گوید که بسیاری از روشهای مدلسازی توضیح دهنده ی جریان ترافیک و جریان کالا را به دلیل استفاده عام از ٬روش چهار قدم ٬ در نظر می گیرند.مثالهایی از تلاشهای مدلسازی که یکی یا هردو جریان ترافیک و جریان کالا را در نظر می‌گیرند، Visser et al.، (1997; Crainic et al.، (2004; Hensher et al.، (2005; Muñuzuri et al.، (2005; Figliozzi (2007; Hunt et al.، (2007; Gentile et al.، (2009; Russo et al.، (2010) هستند. استفاده از زمین و موقعیت همچنین توضیح دهنده های مهمی هستند زیرا تجهیزات حمل بار بهتر توسعه را قدرت می‌بخشند و ترافیک مربوط به حمل بار بیشتری را ایجاد می کنند. Southworth (1982; Crainic et al.، (2004; Yannis et al.، (2006) این توضیح دهندگان برای تحلیل حمل بار شهری را در نظر گرفته اند. یک مدل سفر خوب ( GoodTrip) از Boerkamps et al.، (2000) که مفهوم زنجیره تأمین را در مدلسازی حمل بار شهری معرفی کرده است و مدل توکیو متعلق به Wisetjindawat et al.، (2003) که ساختار صنعت زنجیره تأمین را همراه با به راه انداختن سفر، بارکردن وسیله نقلیه و جریان ترافیک در نظر می گیرد.

**3.5 چشم اندازی برای مدلسازی حمل بار شهری**

یک چشم انداز مدلسازی یک راه وسواسی برای نمایش جنبه‌های از پیش انتخاب شده ی یک سیستم است. یک چشم انداز یک تمرکز، مفهوم، تخصیص و تجسم متفاوتی از آنچه که باید مدل نشان دهد دارد. سیستم حمل بار شهری می‌تواند براساس کاربر، اهداف مدلسازی و راه‌های در دسترس برای رسیدن به اهداف از چشم انداز های مختلفی دیده شود. در این بخش از استدلال ما ادعا می‌کنیم که یک چشم انداز زاویه دید استراتژیک برای دستیابی به یک هدف خاص است. حمل کالاهای شهری می‌تواند از چشم اندازهای مختلفی برای هدف یکسانی تحلیل شود. بنابراین مهم است که دریابیم چه زاویه دیدهای استراتژیک مختلفی در دسترس هستند و چه اندازه برای دستیابی به اهداف مورد نظر مؤثر هستند. برای نمونه جریان ترافیک باری می‌تواند با مدلسازی رفتار حمل کننده تحلیل شود اما همچنین به صورت معمول با مدلسازی سفرهای کامیون در حوزه حمل بار شهری این کار انجام می شود. به صورت مشابه کاهش ترافیک می‌تواند با معرفی شاخصهای سیاست (یعنی محدودیت وسیله نقلیه بر اسا وزن، اندازه و زمان) یا تأمین معیارهای تکنولوژیکی (یعنی ITS و ITC و غیره) به دست آید. ما چهار چشم انداز بسیار استفاده شده را در مدلسازی حمل بار شهری یافتیم یعنی برنامه ریز، تکنولوژی، رفتار و سیاست. تعدادی از تلاشهای تحقیقاتی اخیر پنجمین چشم انداز جدید را به نام چشم انداز چندین بازیگر در نظر گرفته اند. در زیر ما تلاشهای مدلسازی حمل بار شهری را بر اساس چشم انداز اقتباس شده توضیح داده و بررسی کرده ایم.

**3.5.1 چشم انداز برنامه ریز**

در محیط شهری که فضا محدود است و توسعه زیرساخت می‌تواند بسیار گران قیمت باشد. اهمیت برنامه‌ریزی مناسب بسیار بالا می رود. چشم انداز برنامه ریز با سازمان دهی جریان وسیله نقلیه توسط استفاده ی کارا از جریان و زیرساخت پیشنهاد شده و خدمات درگیر است. برای یک برنامه ریز یک تأسیسات پذیرای عملیاتهای حمل بار شهری یک سیستم است است که با مجموعه‌ای از پارامترها که برنامه ریز می‌تواند کنترل کند مشخص می شود. به طور خاص برنامه ریز می‌خواهد بداند که برای یک بازه ی مشخص از استراتژی های برنامه‌ریزی مختلف چه ترکیبی بهترین سرویس را ارایه می دهد. تلاش‌های قابل ملاحظه ای در مقالات از چشم انداز برنامه ریز یافت شد. بیشتر تلاش‌های پیشین مدلسازی حمل بار شهری از چشم انداز برنامه ریز هستند. در آن تلاش‌ها مدیر سیستم حمل بار شهری را برای برنامه‌ریزی (ترافیک، زیرساخت، بندر، پایانه و ...) تحلیل می‌کند تا فرایندهای حمل بار شهری را بهسازی کند. یک مدل برنامه‌ریزی توسط Southworth (1982) کاربردهای الگوهای مکانی مناطق پایانه ای باری جایگزین را آزمایش می کند. Hunt et al.، (2007) یک مدل ریز شبیه سازی گردش پایه را از انتقالهای تجاری شهری از کالگری در کانادا برای برنامه‌ریزی بهتر حمل و نقل بار توسعه داده است. مدل اجازه ی آزمایش تعداد زیادی از پاسخ‌ها را به سناریوهای ممکن تغییرات شبکه مرتبط با ترافیک، سیاست و به کارگیری و تاثیراتش بر ترافیک خوردوهای تجاری می دهد. یک روش مدلسازی ارایه شده توسط Muñuzuri et al.، (2009) به نظر می‌رسد که برای برنامه‌ریزی بهتر فعالیت‌های باری شهری مفید است. مدل می‌تواند برای تحلیل ترافیک باری شهری، تشخیص کوریدورهای ترافیکی، برنامه‌ریزی زیرساخت های جدید، تحلیل سیاست‌های لجستیک و تأثیر بر محیط به کار رود. مدلهای با چشم انداز مشابه Figliozzi (2007; Kanaroglou et al.، (2008; Wang et al.، (2008; Crainic et al.، (2009; Muñuzuri et al.، (2010) است.

**3.5.2**

قرن ۲۱ با نوآوری های تکنولوژیکی در تمام طیف زندگی بشر مشخص می‌شود و حمل و نقل یک استثناء نیست. سیستم‌های پویای اطلاعاتی بر اساس GIS به کاربران اجازه می‌دهند تا مسیر با کمترین ازدحام را انتخاب کنند و در وقت سفر صرفه جویی کنند. ITS،ITC و … سایر نوآوری های تکنولوژیکی هستند که راهشان را به طرف بازار حمل و نقل می یابند. وسایل حمل و نقل باری همچنین می‌توانند از این نوآوری تکنولوژیکی برای افزایش کارایی عملیات های تحویل کالا سود ببرند. تغییرات تکنولوژیکی تصمیم گیری لجستیک حمل و نقل را تغییر داده اند. Hill et al.، (2002) نشان داده است که چگونه مبادله ی داده‌های الکترونیک (EDI)، یک کلاس مهم از IT ، برای تبادلات اطلاعاتی درون سازمانی بین تأمین کننده و مشتری استفاده می شود. در حوزه ی حمل بار شهری Xu et al.، (2003) مدل شبیه سازی ترافیک پویای باری DyFTS را برای مطالعه ی تأثیرات تکنولوژی های بسیار توسعه یافته ی اطلاعاتی و استراتژی های لجستیکی بر خواص سفرهای وسایل نقلیه برای حمل و نقل باری شهری توضیح داده است. Taniguchi et al.، (2004) یک مدل مسیریابی و زمان بندی پویای وسایل نقلیه را ارایه داده است که شامل سیستم‌های اطلاعاتی یا سیستم‌های حمل و نقل هوشمند (ITS) در محیط های شهری است. مدل Figliozzi (2006) تأثیرات تغییرات تکنولوژیکی را بر سفرهای تجاری شهری با مسیریابی فعالیت تجاری تحقیق کرده است. مؤلف توضیح می‌دهد که چگونه اطلاعات و تکنولوژی ارتباطی می‌توانند بر جریان ترافیک کامیونی در یک زیرساخت عمومی تأثیر بگذارند. سایر مقالاتی که استفاده از تکنولوژی را در حمل و نقل توضیح می‌دهند Kia et al.، (2000; Yu et al.، (2001; Golob et al.، (2002) هستند. این ابتکارات می‌توانند همچنین برای حمل و نقل بار شهری مدلسازی و مورد دسترسی قرار گیرند.

**۳.۵.۳ چشم انداز رفتاری**

تحلیل رفتاری تلاش می‌کند تا رفتار تحت موقعیت های مختلف را درک، توضیح و پیش‌بینی کند. مدلهای رفتاری پیچیدگی های مشخصات و توانایی تصمیم گیری ذینفعان مختلف را در نظر می‌گیرند در حالی که در روش سنتی چهار مرحله‌ای با طبیعت جمعی داده نمی‌تواند به دست بیاید. مدلسازی حمل و نقل بار شهری فاقد روشهای رفتاری مناسب برای مدلسازی فرایندهای مرتبط است Regan et al.، (2001). برنامه‌ریزی یا سیاست ارزیابی شده تحت آن شرایط نتایج پیش‌بینی شده را تضمین نمی کند. دید مشابهی توسط Tavasszy et al.، (1998; Liedtke et al.، (2004; de Jong et al.، (2007; Roorda et al.، (2009; Samimi et al.، (2009) ارایه شده است. در مدلسازی لجستیک شهری، جنبه‌های رفتاری انتقال دهنده توسط Young et al.، (1983) در حالت مدل انتخاب حذف همراه با جوانب ( Elimination-by-Aspects) برای انتخاب های حالت حمل بار منطقه ای در نظر گرفته می شود. مدل سفر خوب توسط Boerkamps et al.، (2000) شامل جوانب رفتاری مدیر، تأمین کننده، حمل کننده و دریافت‌کننده برای تحلیل سیستم حمل بار شهری است. این مدل با هدف کمک به تصمیم گیری برای ارزیابی سیستم‌های توزیع جدید و تأثیرات تغییر در محیط توزیع باری بر نیاز و استفاده از زیر ساخت، کارایی لجستیکی، انتشار و استفاده از انرژی برای برنامه‌ریزی و ارزیابی توزیع بار است. مدل توکیو توسط Wisetjindawat et al.، (2003) چارچوب مشابهی را دنبال می کند. سایر مدلهای غنی در حوزه ی رفتاری Holguin-Veras et al.، (2004; Taniguchi et al.، (2005; Russo et al.، (2010) است.

**3.5.4 چشم انداز سیاست**

انتقال بار شهری می‌تواند برای پایدارتر کردن آن به روش های مختلف بهسازی شود. Van Duin (2006) دو گروه مختلف که توانایی تغییر سیستم حمل بار شهری را دارند تعیین کرده است. یکی تغییرات ایجاد شده توسط شرکت است به گونه‌ای که شرکت ها معیارهایی را به کار می‌گیرند که تأثیر فعالیتهای حمل بارشان را کاهش می‌دهد تا به یک حالت کاراتر از نظر محیطی یا اجتماعی برسند. دوم تغییراتی است که توسط بدنه دولت اعمال می‌شود -یعنی معرفی سیاست‌ها و معیارهایی که شرکت ها را مجبور به تغییر اعمالشان می‌کند و در نتیجه از نظر محیطی یا اجتماعی کاراتر شوند )مثلاً تغییر راه‌هایی که آن‌ها بعضی فعالیت‌های خاصشان را انجام می‌دهند Ogden (1992)). چشم انداز سیاسی با برنامه‌ریزی تفاوت دارد زیرا اولی در ارتباط با برنامه‌ریزی زیرساخت های جدید (یعنی جاده، پایانه، تاسیساتپارکینگ و …) یا برنامه‌ریزی ترافیکی برای افزایش انتقال کالاهای شهری و کاهش اثرات جانبی است در حالی که دومی (به صورت زیاد) در ارتباط با معرفی معیارهای سیاسی جدید به صورت قوانین، آیین نامه یا ابتکاراتی است که به صورت عمده با هدف کاهش اثرات جانبی منفی مرتبط با انتقال کالاهای شهری صورت می گیرد. بیشتر معیارهای سیاسی رایج مرتبط با حمل و نقل باری شهری شامل محدودیت های وسایل حمل و نقل بر اساس وزن، اندازه و زمان تحویل وسیله نقلیه است. بسیاری از معیارهای سیاست های زمانی با در نظر گرفتن ضد معیارهای ممکن قابل دیدن مربوط به مسایل لجستیک شهری پیاده سازی می شوند بدون اینکه هیچ داده ای ارزیابی شود یا هیج روشی استفاده شود. نتیجتا سیاست های باری شهری روش "یادگیری با انجام" متعلق به Visser et al.، (1999) را دنبال می کنند که بسیاری اوقات موثر نیست. برای نمونه Quak et al.، (2006) نشان داده است که استفاده از محدودیت زمان دسترسی باعث کاهش انتشار گاز CO2 نمی شود حتی در حالت های بسیاری باعث افزایش انتشار این گاز شده است. در سایر تلاش های مدلسازی با در نظر گرفتن چشم انداز سیاسی Taniguchi et al.، (2005) شبکه جاده ای آزمایشی را شبیه سازی کرده است پیاده سازی معیارهای سیاسی مانند ممنوعیت کامیون و گرفتن عوارض در بزرگراه های شهری. Figliozzi (2007) تاثیرات تنوع در عامل مدار (circuitry factor) ، زمان تحویل، سرعت وسیله نقلیه و محموله را تحلیل کرده است. یک مدل توسط Holguín-Veras (2008) سه ترکیب سیاستی شامل هزینه گذاری جاده و مشوق مالی را برای تخمین تاثیر آن بر نفع ذینفعان و در نهایت برای گرفتن درون بینی از واکنشهایشان در نظر گرفته است. سایر مدلهایی که حمل و نقل باری شهری را مدل می کنند و استفاده احتمالی آن برای تحلیل سیاست را بیان می کنند شامل Hensher et al.، (2005; Gentile et al.، (2009; Muñuzuri et al.، (2010) می شوند.

**3.5.5 چشم انداز چند عامله**

سیستم باری شهری با چندین ذینفع دارای اهداف متناقض مشخص می شود. در غیاب مدیریت مرکزی تمام ذینفعان به صورت خودمختار عمل می کنند که حمل بار شهری را تبدیل به یک سیستم تصمیم گیری توزیع شده می کند. این تصمیم گیری بدون همکاری باعث کارایی ناکافی سیستم می شود Friesz et al.، (2005). پیچیدگی حوزه لجستیک شهری همچنین به صورت قابل توجهی به دلیل پدیده ی پیدایش(emergence phenomenon) است که هنگامی روی می دهد که تعداد ذینفعان تاثیر می کند و یک رفتار پیچیده را به صورت یک مجموعه شکل می دهد (number of stakeholders operates and forms a complex behavior as collective) Puckett et al.، (2007). تعداد تراکنشهای بین اجزای یک سیستم به صورت ترکیبی (combinatorially) با تعداد ذینفعان افزایش می یابد، بنابراین به صورت احتمالی اجازه ی پیدایش بسیاری از انواع رفتار جدبد و دقیق را می دهد که می تواند به عنوان "پیچیدگی جمع شده"(aggregate complexity) توصیف شود. چشم انداز چندین بازیگر اشاره به تحلیل تعاملات ذینفعان خودمختار با یک دید به ارزیابی تلاشهایشان در سیستم به عنوان یک کل دارد. در یک سطح انتزاعی این چشم انداز یک نمایش چندین ذینفع مختلف و ارتباطات میان آنهاست. مدلسازی حوزه ی بار شهری از چشم انداز چندین بازیگر می تواند الگوهای رفتاری درون پیچیده ی به هم مرتبط را فاش کند و اطلاعات ارزشمندی را در مورد مکانیزم و فعالیت های سیستم ارایه دهد. مثالهای این چشم انداز در زیرساخت ایجاد شده توسط Hensher et al.، (2005) برای تحقیق در مورد اینکه چگونه ذینفعان در زنجیره تامین خرده فروشی ممکن است برای کاهش هزینه های توزیع بار شهری با هم تعامل کنند یافت می شود. مولفان این را به عنوان "مدل باری بر اساس رفتار اقتصادی" می خوانند و معتقدند که سیستم قادر به تشخیص ابتکاراتی است که امکان خروجی های متعاونانه (cooperative) را در یک زنجیره تامین افزایش می دهند و به صورت خاص برای کاهش سطح ازدحام ترافیکی در شهرها طراحی شده اند. در مثال دیگری van Duin et al.، (2007) یک مدل را توضیح می دهد که حمل کننده-عامل های مختلف برای قرارداد لجستیکی با هم مذاکره و مزایده می کنند. مدل برای گرفتن درون بینی در مورد پویایی تعاملات رفتار مناقصه ای میان حمل کننده و انتقال دهنده ها از طریق هوش توزیع شده تلاش می کند.

1. **نتایج**

بررسی مجموعه مقالات نشان می دهد که انواع مختلف تلاشهای مدلسازی برای تحلیل لجستیک شهری موجود است. با تنوع مفاهیم حمل بار شهری، روش و ابزارهای استفاده شده برای تحقیق هم به صورت وسیعی با هم تفاوت دارند. جدول 2 بررسی دقیقی و پرجزییاتی را بر اساس چارچوب بحث شده نشان می دهد. نتایج بررسی به الگوهای جالب تلاشهای مدلسازی حمل بار شهری تبدیل می شود. شکل 2 این نگاشت تلاشهای مدلسازی لجستیک شهری را بر اساس ذینفعان، اهداف، توضیح دهنده(descriptor) و چشم انداز نمایش می دهد. بنابراین ببرای نمونه بر اساس چارچوب بررسی اگر مدل جزییات زیر را داشته باشد.

کارایی



سیاست

جریان ترافیک

محیط

مدیر

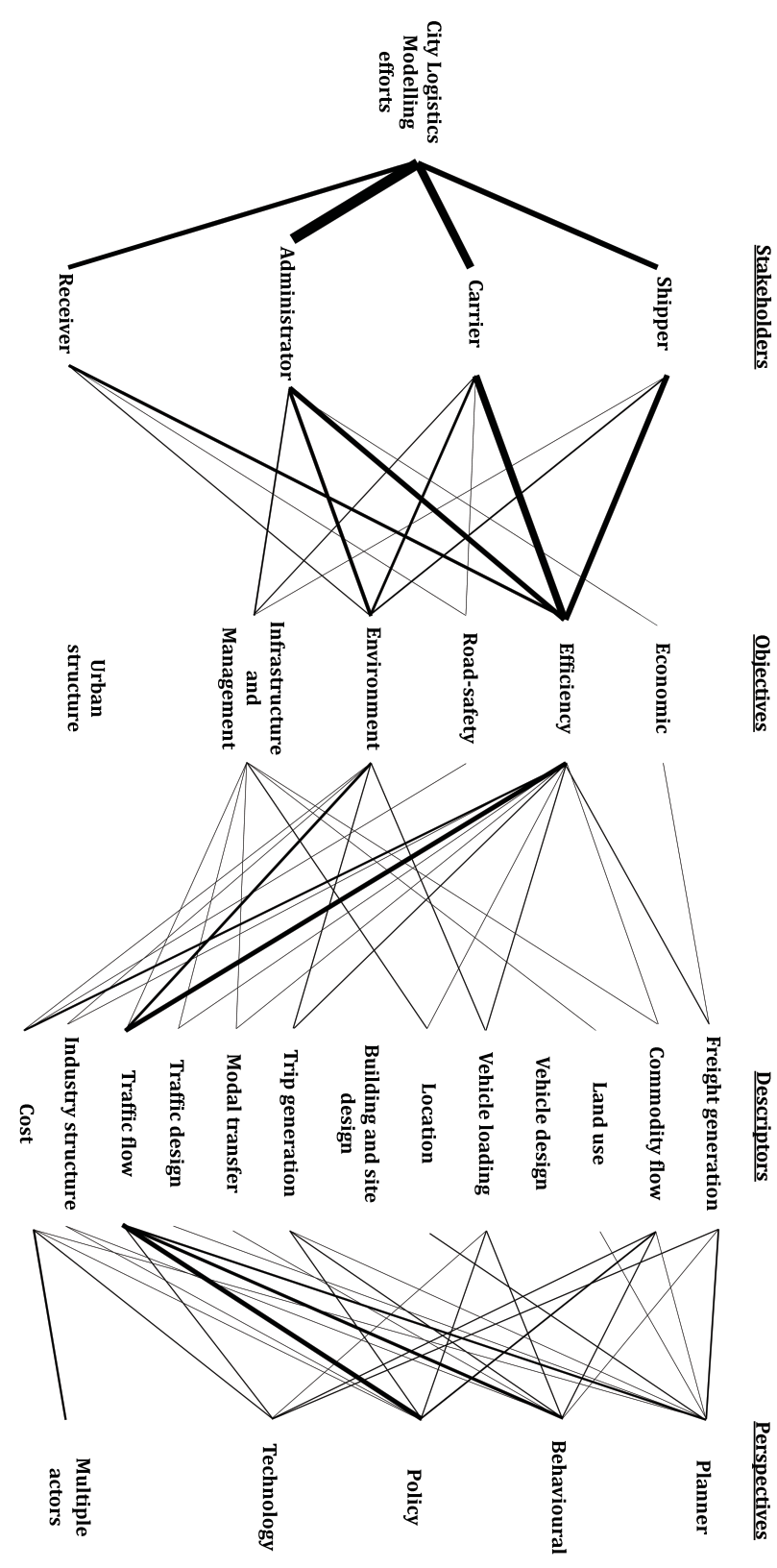
مدلهای لجستیک شهری

در این صورت ما این جزییات را با رسم یک خط برای هر جزییات نگاشت می کنیم. بنابراین در شکل 2 خطوط ضخیمتر به معنی در نظر گرفتن نمونه های بیشتری از آن جزییات است یعنی در مدل بررسی شده مدیریت 21 بار در نظر گرفته شده است. ما تاکید می کنیم که این لیست جامع نیست بنابراین ما باور داریم که این بررسی به صورت عادلانه سویه ها و شکاف ها را در تلاش مدلسازی در حوزه ی حمل بار شهری ارایه می دهد.

همان طور که گفته شد، لجستیک شهری فرایند ساخت انتقال های بهینه کالای شهری است و بنابراین مدلهای برای افزایش کارایی سیستم به صورت مکرر در مقالات دیده می شود. بررسی حاضر پیشنهاد می دهد که برنامه ریزی چشم اندازی برای هدف است که به صورت وسیع مورد استفاده قرار می گیرد. مدیران درگیر برنامه ریزی و مدیریت زیرساخت هستند و بنابراین اهداف مربوط به کارایی و زیرساخت معمولا در چشم انداز برنامه ریز مورد اشاره قرار می گیرند. در بعضی حالات، خواص رفتاری هم درون مدل مجتمع می شوند، هرچند مشارکت ذینفعان به این بستگی دارد که کدام بازار مورد هدف افزایش کارایی قرار دارد. در بازار حمل و نقل، حمل کننده ذینفع اصلی است در حالی که در بازار ترافیک، این عنوان به مدیر تعلق دارد. چشم انداز تکنولوژیکی هم به همین اندازه برای تعیین مسیر کارا برای وسایل نقلیه تحویل دهنده و همچنین برای کاهش کیلومتر طی شده توسط وسیله نقلیه(VKT) و در نتیجه کاهش ازدحام و آلودگی مورد استفاده قرار می گیرد. هدف برای کاهش اثرات جانبی محیطی معمولا توسط مدیری که مسئول مناطق شهری قابل سکونت است انجام می شود. چشم انداز سیاست برای آزمایش معیارهایی مانند حمله ازدحام (congestion charging) و محدودیت های وسیله نقلیه مورد استفاده قرار می گیرد.

جدول 2. بررسی مدلهای لجستیک شهری

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| مولف | ذینفع | هدف | توضیح دهنده | چشم انداز |
| Southworth 1982 | A | زیرساخت | استفاده زمین، موقعیت | برنامه ریز |
| Young et al.، 1983 | A، C، S | کارایی، زیرساخت کارایی، زیرساخت | انتقال معین | رفتار |
| Visser et al.، 1997 | A | محیطی، دسترسی محیطی، دسترسی | جریان کالا، جریان ترافیک | سیاست |
| Harris et al.، 1998 | A | اقتصادی | تولید بار | برنامه ریز |
| Holguín-Veras 2000 | A، C، S، R | کارایی  کارایی، محیطی | جریان کالا، جریان ترافیک، گردشها | تکنولوژی |
| Taniguchi et al.، 2000 | A، C، S | کارایی، محیطی | سطح دی اکسید کربن، ضریب بار | سیاست، تکنولوژی |
| Boerkamps et al.، 2000 | A، C، S، R | کارایی، محیطی کارایی، محیطی | ساختار صنعت ایجاد سفر، بارگیری وسایل نقلیه، جریان ترافیک | رفتار، سیاست |
| Russo et al.، 2002 | A | کلی | تولید بار | برنامه ریز، رفتار |
| Xu et al.، 2003 | S، R | کارایی | تولید بار جریان کالا، هزینه | تکنولوژی |
| Wisetjindawat et al.، 2003 | A، S، C | کارایی، محیطی | جریان کالا، جریان ترافیک | رفتار، سیاست |
| Xu et al.، 2003 | S، R | کارایی | تولید بار، هزینه | تکنولوژی |
| Crainic et al.، 2004 | A، C | کارایی، زیرساخت | موقعیت، طراحی ترافیک | برنامه ریز |
| Holguin-Veras et al.، 2004 | S، C، R | کلی | ایجاد سفر، بارگیری وسایل نقلیه | رفتار |
| Taniguchi et al.، 2005 | A، C، S | کارایی | جریان ترافیک، سطح آلودگی | سیاست، رفتار |
| Hensher et al.، 2005 | S، C، A، R | کارایی | جریان ترافیک | رفتار، چند بازیگر، سیاست |
| Friesz et al.، 2005 | C | کارایی | هزینه | برنامه ریزی، چند بازیگر |
| Figliozzi 2006 | C | کارایی | جریان ترافیک | تکنولوژی، رفتار |
| Yannis et al.، 2006 | A | محیطی | جریان ترافیک، سطح آلودگی | برنامه ریزی، سیاست |
| Van Duin et al.، 2007 | S، C | کارایی | هزینه | چند بازیگر |
| Figliozzi 2007 | A | کارایی | ایجاد سفر، جریان ترافیک | سیاست |
| Hunt et al.، 2007 | A | کلی | جریان ترافیک | برنامه ریز |
| Wang et al.، 2008 | A | کلی | ایجاد سفر | برنامه ریزی |
| Kanaroglou et al.، 2008 | A | محیطی | ایجاد سفر، سطح آلودگی | برنامه ریز |
| Holguín-Veras 2008 | C، R | اامسششسایشسامین امنیت جاده ای | هزینه | سیاست چند بازیگر |
| Friesz et al.، 2008 | S، C، R | کارایی | هزینه | چند بازیگر |
| Muñuzuri et al.، 2009 | A | کلی | تولید بار | برنامه ریز |
| Crainic et al.، 2009 | A، C | کارایی | جریان ترافیک | برنامه ریز |
| Gentile et al.، 2009 | A | زیرساخت | جریان ترافیک، جریان کالا | برنامه ریز، سیاست |
| Russo et al.، 2010 | R | کارایی | جریان کالا، جریان ترافیک | رفتار |
| Muñuzuri et al.، 2010 | A، C | محیطی | جریان ترافیک | برنامه ریزی، سیاست |



شکل 2. تلاش های مدلسازی لجستیک شهری- سویه ها و شکاف ها

تنوع زیادی در روش های یافده شده برای اهداف مشابهی که شامل پیاده سازی مسیریابی، سیستم پویای اطلاعات ترافیک، مراکز توزیع ساخت شهر، تحلیل رفتار ذینفعان مختلف درگیر و اجرای معیارهای سیاسی است. همچنین مدلهایی وجود دارد که روش مدلسازی یا چارچوب برای نگاشت انتقال بار شهری را توضیح می دهند. این مدلها بر رسیدن به اهداف متمرکز شده اند. مدلهایی برای تحلیل تاثیر اقتصادی حمل بار در سطوح ملی و منطقه ای در مجموعه مقالات موجود هستند اما این کارها در حوزه ی حمل بار شهری مرسوم نیست. یک استثنا مدلی توسط Harris et al.، (1998) برای مدلسازی ورودی-خروجی اقتصاد شهری و منطقه ای است که دقت مناسبی را به عنوان تخمین چندبرابر کننده (multipliers) ورودی-خروجی ارایه می دهد که می تواند برای برنامه ریزی و سیاست در سطح محلی یاری رسان باشد. در حالات زیادی انتقال وسایل نقلیه تجاری با استفاده از روش چهار مرحله ای سنتی در نظر گرفته شده است. به صورت مشابه استفاده قابل توجهی از ابزارهای مدلسازی عملیاتی بر اساس رصدهای ترافیکی شده است اما این مدلها بر اساس اطلاعات ناکامل هستند بنابراین آن ها درون دانش رفتارهای بازیگران مختلف درگیر در نظر گرفته نمی شوند.

تلاش های پیشین مدلسازی تنها از چشم انداز مدیر بدون در نظر گرفتن خصوصیات سایر ذینفعان انجام شد. هرچند مدلسازی های کنونی لجستیک شهری، رفتار و خصوصیات سایر ذینفعان را برای مدلسازی فعالیت های حمل بار شهری در نظر می گیرند. به علاوه تعدادی تحقیقات وجود دارند که قدمی فراتر رفته اند و چشم انداز چند بازیگر را در نظر می گیرند. مدلسازی تحت این چشم انداز تعاملات میان ذینفعان مختلف را برای گرفتن پویایی فرایندهای لجستیک شهری در نظر می گیرد. همچنین برخلاف گذشته که سیاستها برای اقدام ضد اثرات جانبی منفی حمل و نقل باری شهری پیاده سازی می شدند، مدلساز شروع به در نظر گرفتن تاثیرات و واکنشهای ذینفعان کرد. هرچند این تلاشها محدود و در مرحله نوجوانی (juvenile) است. بازه وسیعی از توضیح دهنده ها در ارزیابی مدلسازی حمل بار شهری در نظر گرفته می شوند. بار و سفر ایجاد شده، جریان ترافیک و کالا، نرخ بار، سطح آلودگی و هزینه حمل و نقل توضیح دهنده هایی هستند که از همه بیشتر مورد استفاده قرار می گیرند. هنگامی که مدلسازی از زاویه دید مدیر انجام می شود، توضیح دهنده های بازار ترافیک و زیرساخت در نظر گرفته می شوند. در مقابل در حالت زاویه دید ذینفع بخش خصوصی، توضیح دهنده مرتبط با سرویس و هزینه است مانند هزینه حمل و نقل، توزیع طول سفر (TLD)، VKT ، نرخ بار و ... که از بازار حمل و نقل گرفته شده است.

1. **نتیجه گیری**

بجز پوشش مدلهای تصمیم جدید و در دسترس کنونی، این مقاله برای تحلیل مدلسازی حمل بار شهری از زاویه دید ذینفعان آن تلاش می کند تا اهداف، انتخاب توضیح دهنده و چشم انداز به هدف را توضیح دهد. بنابراین ما نه تنها هدف نهایی مرتبط با تلاش مدلسازی حمل بار شهری را در نظر می گیریم بلکه همچنین معیار برای روش آن را هم تشخیص می دهیم. علاوه بر این در چارچوب چشم انداز ما برای تحلیل اینکه چه ابزاری در ترکیب با توضیح دهنده برای دستیابی به هدف گفته شده تلاش می کنیم. از تحلیل ما از تلاشهایی که اکنون برای مدلسازی حمل بار شهری و احتمالاتی که تا کنون مورد استفاده قرار نگرفته است ما این نتیجه گیری ها را انجام می دهیم.

بیشتر توجه تاکنون معطوف به بازار ترافیک شهری در مدلسازی حمل بار شهری شده است. بنابراین بیشتر اثرات منفی مرتبط با حمل و نقل بار شهری در بازار ترافیک قابل دیدن است، سایر بازارها (یعنی حمل و نقل، مبادله و غیره) در تحقیقات لجستیک شهری توجه بسیار کمی را از محققان دریافت کرده است. همچند تولید ترافیک باری شهری به صورت زیادی وابسته به فعالیتهای تامین تقاضا از بازارهای مبادله و حمل و نقل است. بنابراین برای درک مسایل در سطح ترافیک، درک فرایند لجستیک مرتبط اجتناب ناپذیر و برای آن روش چند سطح، چند بعد و چند انضباطی ضروری است Van Duin et al.، (2007).

تعداد قابل توجهی از تلاشهای مدلسازی از زاویه دید یک مدیر به عنوان تنها ذینفع حوزه ی لجستیک شهری انجام شده است. بیشتر مقالات در مدلسازی حمل بار شهری به این صورت در می آیند که چگونه یک مدیر می تواند حمل و نقل بار شهری کارایی را بدون در نظر گرفتن ورودی هایی از سایر ذینفعان فعال انجام دهد. تنها چند مدل در دسترس هستند که در آنها تمام ذینفعان و تاثیرشان در حوزه ی حمل بار شهری در نظر گرفته شده اند. ارزنده است که جزییات استفاده از روش تصمیم در مدلسازی حمل بار شهری توسط سایر ذینفعان (یعنی انتقال دهنده، حمل کننده، دریافت کننده و غیره) هم مورد تحقیق قرار گیرد و در نظر گرفته شود.

تحقیق در مورد مناسب بودن توضیح دهنده برای ذینفعان مختلف همچنین برای توجیه سیاست گذاری بر اساس تحلیل حمل بار شهری مورد نیاز است. چارچوب توضیح دهنده ی دسته بندی کننده برای چندین ذینفع از بازارهای مختلف در مقاله حاضر توسعه داده شده است. شایستگی توضیح دهنده برای ذینفع بر اساس هدف خاصی است که او به دنبالش است که خود بر اساس صنعت یا محصول یا خدمتی در نظر گرفته شده است. اختلاف بین بخش ها و محصولات و خدمات مختلف شامل مدلسازی حمل بار شهری در نهایت باعث معانی مختلف ذاتی از معیار انتخاب و اهمیت مرتبط متفاوت مرتبط با وزنها می شود اما این اختلاف ها به خودی خود بر شایستگی یک روش تصمیم خاص تاثیر نمی گذارند.

درنهایت تخصیص چشم انداز ها در چارچوب ما برای تلاشهای مدلسازی حمل بار شهری نشان می دهد که تمام چشم اندازها به صورت برابر برای برخورد با اهداف مختلف یاری رسان نیستند. هرچند مقالات بررسی شده در تحلیل حمل بار شهری به صورت کامل به این مسیله ی زمینه ای اشاره نمی کنند. معمولا آنها به صورت صریح و غیرصریح فرض می کنند که روششان با تمام مسایل لجستیک شهری برخورد نمی کند. حداکثر یک ارجاع به یک مسیله ی خاص انجام می شود که در آن یک روش به صورت تجربی آزمایش شده است و یا نیاز برای تغییر معیار هنگام اعمال روش به نوع دیگری از مسیله در نظر گرفته می شود. هرچند نه وسیله خاص و نه معیار توضیح دهنده خاص در دست، هیچکدام مفید بودن روش خاصی را تعیین نمی کنند. چارچوب ما نشان می دهد که عامل های اصلی تری مانند هدف، مشارکت ذیتفعان، توضیح دهنده ی فعالیتهایشان و راه های در دسترس برای به دست آوردن اهداف برای انجام مدلسازی حمل بار شهری تعیین کننده تر هستند. بنابراین در تحقیقات آینده، توجه بیشتری باید به مشارکت در توسعه چنان زیرساختی باید مبذول شود.