

# تحلیل عوامل کلیدی مؤثر بر توسعه حمل و نقل پایدار

در افق 1404 ش

کلان شهر تهران (روش تحلیل ساختاری)

نادر زالی<sup>۱</sup>، سارا منصوری بیرجندی<sup>۲</sup>

۱- دانشیار گروه شهرسازی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد شهرسازی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران

دریافت: 93/5/28 پذیرش: 93/11/26

## چکیده

رویکرد حمل و نقل پایدار در جستجوی یافتن توازنی میان کیفیت‌های محیطی، اجتماعی و اقتصادی (در زمان حال و آینده) است. در توسعه پایدار حمل و نقل، هدف ساماندهی و بهبود آثار نامطلوبی است که حمل و نقل بر جای می‌گذارد و همچنین درنظر گرفتن روندی مناسب برای توسعه آینده بخش حمل و نقل است. تحقیق حاضر براساس هدف کاربردی، از نظر نوع تحقیق پیمایشی و اسنادی و براساس ماهیت داده کیفی از نوع توصیفی است. هدف این پژوهش بررسی و شناسایی عوامل مؤثر بر توسعه آتی حمل و نقل پایدار کلان شهر تهران در افق 1404 ش است. برای این منظور، 24 عامل اثرگذار بر حمل و نقل پایدار از سند چشم‌انداز 1404 کلان شهر تهران و طرح جامع کلان شهر تهران استخراج شد. به وسیله پرسش‌نامه‌ای میزان اهمیت هر کدام از عوامل تعیین شد و درنهایت هجده عامل دارای اهمیت در پنج بعد اقتصادی، اجتماعی، زیست‌محیطی، کالبدی و کلان استخراج شد. شناسایی عوامل کلیدی مؤثر بر توسعه آینده حمل و نقل پایدار کلان شهر تهران با استفاده از روش تحلیل ساختاری و نرم‌افزار MicMac صورت گرفت. با توجه به یافته‌های تحقیق، عوامل کلیدی مؤثر بر توسعه حمل و نقل پایدار کلان شهر تهران عبارت اند از: زیرساخت حمل و نقل، ساخت فشرده شهری، فرهنگ‌سازی، مدیریت سامانه حمل و نقل و فناوری‌های جدید. نتایج نشان می‌دهد گسترش زیرساخت‌های حمل و نقل کلان شهر تهران و وجود فناوری‌های تازه در شبکه حمل و نقل ضمن کاهش ترافیک، به بهبود کیفیت هوای این کلان شهر در آینده کمک خواهد کرد. نگاه و رویکرد حاکم بر عرصه مدیریت باید نگاهی آینده‌اندیشانه و رویکردی درجهت معماری آینده



باشد. ساخت فشرده شهری و فرهنگسازی در عرصه حمل و نقل به درک ابعاد و روابط شبکه حمل و نقل پای دار در کلان شهر تهران و چگونگی عمل این شبکه در آینده بسیار کمک می کند.

واژه های کلیدی: کلان شهر، حمل و نقل پای دار، تحلیل ساختاری، نرم افزار میکمک.

## 1- مقدمه

توسعه پای دار راهبردی جامع نگر در تأمین نیازهای کنونی و اساسی مردم دنیاست؛ به طوری که در این فرایند، با درنظر گرفتن همه جانبه الگوهای اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی، تأمین نیازهای نسل های آتی تضمین می شود (Brondtland, 1993). توسعه پای دار بر ایجاد جامعه ای رویایی که برتر از جامعه امروزی است، تأکید می کند و می کوشد آن را برای نسل های آتی واقعیت سازی کند (Pripco, 2005: 5).

از مهم ترین چالش های پیش روی کلان شهرها، موضوع حمل و نقل است. اگر بپذیریم کلان شهرها موتور اقتصاد جهانی هستند، شبکه حمل و نقل است که این موتورها را کارآمد نگه می دارد. در مقابل، ناکارآمدی نظام حمل و نقل شهری عوارض جدی محیطی همانند آلودگی هوا و پیامدهای منفی اجتماعی و اقتصادی را در پی خواهد داشت و باعث ناکارآمدی عمل کرد شهر می شود (Hutchison, 2010: 82).

حمل و نقل پای دار به رویکردی گفته می شود که بازتاب ها و هزینه های محیطی - اجتماعی را نشان می دهد، به ظرفیت قابل تحمل احترام می گذارد و بین نیازهای جابه جایی و ایمنی، و نیازهای دسترسی، کیفیت محیطی و سرزنشگی توازن برقرار می کند (Jabareen, 2006: 40). از نظر کمیت تحقیقات حمل و نقل (TRB, 1997) که مؤسسه تحقیقاتی معتبری در زمینه حمل و نقل است، «پای داری به این امر می پردازد که چگونه سیستم های اجتماعی، اقتصادی و محیطی بر اساس مزیت ها و کمبودهای ماهوی خود در مقیاس های مختلف فضایی - عمل کرده با یکدیگر تعامل پیدا می کند» (VTPI.org, 2009).

تاکنون تعریف های متعددی درباره حمل و نقل پای دار بیان شده که در آن ها تمام یا بخشی از ابعاد پای داری مورد توجه قرار گرفته است (استادی جعفری، کرمروdi و امینی، 1389). حمل و نقل به عنوان یکی از بخش های توسعه پای دار، به صورت همزمان زمینه ساز توسعه و اثرباری از آن بوده و این موضوع سبب توجه بیشتر برنامه ریزان به مقوله حمل و نقل شده است.

بر این اساس، حسماں بودن به چالش‌ها و پی‌گیری آن‌ها، و پیش‌بینی پیامدهای منفی حمل و نقل در اقتصاد، محیط زیست و اجتماع بسیار ضروری می‌نماید (یهزادفر و گلریزان، ۱۳۸۶). هدف برنامه‌ریزی حمل و نقل پای دار، کاهش عوارض حمل و نقل در بخش‌های اجتماعی، اقتصادی و محیطی از یک سو (کیانژاد، ۱۳۸۷) و همانگ کردن رشد پویای بخش حمل و نقل با سایر بخش‌های جامعه و منابع موجود از سویی دیگر است. انسان متعدد امروزی باید بداند در روند تکامل شهرها، توسعه شبکه حمل و نقل چه مسیری را می‌پیماید و چنانچه در به کارگیری و استفاده از اصول شهرسازی و ترافیک غفلت کند، ناگزیر و ضعیت نسل کنونی و آینده را با خطرهای بسیاری مواجه می‌کند.

رویکرد متفاوت به حمل و نقل پای دار بر مبنای کاهش فعالیت و درنتیجه کاهش وابستگی به خودرو است. این هدف بر «بعد کالبدی» به عنوان یکی از عوامل بسیار مهم در فرایند تصمیم‌گیری مکانی تأکید می‌کند (سلطانی، ۱۳۹۰). امروزه، بحث‌ها در موضوعات مختلف حمل و نقل، از همین زاویه مطرح شده‌اند و بر لزوم بازنگری در شیوه جاری در حمل و نقل پای دار کلان‌شهرها تأکید می‌کنند.

موضوع حمل و نقل کلان‌شهر تهران یکی از معضلات اصلی این کلان‌شهر است. حمل و نقل پای دار شهر تهران یکی از راه‌کارهای بهبود در وضعیت حمل و نقلی در این کلان‌شهر به شمار می‌رود؛ اما به علت کم‌توجهی به ابعاد توسعه حمل و نقل پای دار، ناکارایی و عدم شناسایی عوامل مؤثر در این شبکه، مشکلات متعددی در تحقیق و اجرای آن ایجاد شده است.

هدف این پژوهش، بررسی و شناسایی عوامل مؤثر در توسعه آتی حمل و نقل پای دار کلان‌شهر تهران در افق ۱۴۰۴ است.

## 2- بیان مسئله

امروزه، آنچه متخصصان حمل و نقل جهان درباره آن اتفاق نظر دارند، دست‌یابی به الگوی حمل و نقل پای دار در شهرهای تا بتواند چشم‌انداز شهر سالم، آرام، دارای حمل و نقل سریع، ایمن و کارآمد برای عموم شهروندان را تأمین کند .(Bella & Brezet, 2007)

کلان‌شهر تهران با ۸ میلیون نفر جمعیت بزرگ‌ترین کلان‌شهر کشور و خاورمیانه است. طی ده سال اخیر، با افزایش مالکیت خودرو و رفاه نسبی، میزان سفر از ۱/۵ سفر سواره به‌ازای هر



نفر افزون شده است؛ به طوری که نزدیک به ۱۵ میلیون سفر سواره در طی روز در شبکه معابر شهر تهران جریان دارد. این تعداد سفر باعث مشکلات بیشتر برای این شهر شده است (فلاح منشادی، روحی و سعیدی زند، ۱۳۹۱).

در حال حاضر، کلانشهر تهران در محور حمل و نقل، از یک جامعه کاری به جامعه‌ای با وضعیت رفاهی مطلوب‌تر که به اوقات فراغت بیشتری نیاز دارد، تبدیل شده است و استفاده از خدمات الکترونیک برای انجام بخشی از سفرها در حال افزایش است و شبکه حمل و نقل باید خود را با این تغییرات سازگار کند (Banister, 2006: 211). ترافیک محوری (تأکید بر خودرو) جای خود را به انسانمحوری (تأکید بر عابر پیاده) داده است (Lyons & Kenyon, 2003).

مسلم است که توسعه شبکه حمل و نقل شهری در کلانشهرهای ایران هم، مهم‌ترین چالش شهری بوده است و تهران به عنوان سرآمد کلانشهرهای ایران، به راهکارهای اجرایی و تسریع در گسترش شبکه حمل و نقل شهری نیاز دارد. افزایش بسیار زیاد زمان جابه‌جایی، زیاد شدن تصادفات، آلودگی هوا و نزدیک شدن میزان آلودگی هوا به مرزهای تهدید سلامت انسانی، از پیامدهای شبکه حمل و نقل ناپایدار در مناطق شهری است.

به طور حتم، پایداری فقط با ایجاد تغییرات در طراحی، الگوهای استفاده و مدیریت وسائل نقلیه حاصل نمی‌شود؛ بلکه باید در نحوه تفکر درباره شناخت عوامل مؤثر در توسعه حمل و نقل تحولاتی ایجاد شود. سامانه حمل و نقل پایدار نیازمند فعالیتهایی بیش از کنترل آلودگی هوا، ترافیک یا کاهش مصرف سوخت است و بررسی‌ها نشان داده که هبیج راه حل منفردی برای حل مشکلات پیچیده حمل و نقل وجود ندارد و رفع چنین مشکلی نیازمند سازکاری جامع، پویا و مطمئن است (سلطانی، ۱۳۹۰).

تحلیل ساختاری از روش‌هایی است که به تحلیل روابط بین متغیرها و اجزای مختلف سیستم می‌پردازد و خروجی آن در بررسی روابط بین متغیرها و شناسایی ویژگی‌های آنها کاربرد دارد. این روش با ترکیب روش پایش محیطی، کاربرد بسیاری در درک ابعاد آینده یک سیستم و شناخت چگونگی کنش متغیرها در آینده خواهد داشت ( حاجیانی، ۱۳۹۱).

برای اینکه حمل و نقل شهری بتواند پایداری زندگی شهری و به مطلوبیت رساندن آن را تضمین کند، روی آوردن به نوآوری و بازندهی‌شی در مسائل حمل و نقل شهری امری اساسی است؛ اما نوآوری مستلزم توانایی پذیرش دیدگاه‌های نو و کنار گذاشتن نگرش‌های خودمحور

است (سیدمیرزایی، ۱۳۸۰).

درباره کلان شهر تهران، دلیل تشدید آلودگی هوا و متعاقب آن وضعیت بد زیست محیطی پاییخت، بی توجهی های چندین ساله در حوزه حمل و نقل پای دار و محیط زیست شهری است؛ بنابراین توجه به حمل و نقل پای دار از بحرانی تر شدن اوضاع جلوگیری می کند.

اهداف اساسی و کلی در این پژوهش عبارت اند از:

- شناسایی عوامل مؤثر در توسعه آتی حمل و نقل پای دار کلان شهر تهران در افق ۱۴۰۴
- تحلیل واقع گرایانه شرایط موجود و نیازهای آینده در توسعه حمل و نقل پای دار کلان شهر تهران.

## 1-2- سؤال‌های پژوهش

1. اثرگذارترین عوامل بر توسعه حمل و نقل پای دار کلان شهر تهران کدام‌اند؟
2. اثربیزترین عوامل از توسعه حمل و نقل پای دار کلان شهر تهران کدام‌اند؟
3. وضعیت سیستم در نحوه تحلیل متغیرهای اثرگذار (از نظر پای داری و ناپای داری) چگونه است؟
4. راهبردها و سیاست‌های اجرایی متناسب با اولویت‌های اصلی در توسعه حمل و نقل پای دار آینده کلان شهر تهران کدام‌اند؟

## 3- پیشینه تحقیق

استادی جعفری و رصافی (۱۳۹۲) در مقاله «ارزیابی سیاست‌های توسعه پای دار در بخش حمل و نقل شهری با استفاده از مدل‌های سیستم پویایی» وضعیت حمل و نقل شهر مشهد را با استفاده از مدل‌های سیستم پویایی مدل‌سازی کردند. در این ارزیابی مشخص شد که سیاست‌های هم‌پیمایی، کاهش خودروهای فرسوده و افزایش کیفیت وسایل نقلیه همگانی، بیش از سایر عوامل در شاخص‌های پای داری تأثیر گذاشته و توانسته‌اند معضلات ناشی از حمل و نقل را طی بیست سال آینده کمینه کند.



فرتوكزاده (1390) در پژوهش خود با عنوان «مدل‌سازی پویای ترافیک کلان‌شهرها به منظور ارائه سیاست‌های بهبود حمل و نقل» به توصیف پدیده حمل و نقل کلان‌شهر تهران پرداخته و با استفاده از مدل‌سازی دینامیکی و شبیه‌سازی رفتاری، مسئله ترافیک تهران را در افق پانزده سال آینده پیش‌بینی کرده است. وی با آزمون، راه‌کارهای مختلفی در محیط شبیه‌سازی برای کلان‌شهر تهران معرفی کرده است که مهم‌ترین آن‌ها عبارت‌اند از: معماری شهری، توسعه خدمات الکترونیک، توسعه مترو و رفتار اجتماعی شهروندان در حمل و نقل شهری.

رصافی و زرآبادی‌پور (1388) در «بررسی توسعه پای‌دار حمل و نقل در ایران با استفاده از تحلیل چندهدفی» توسعه پای‌دار حمل و نقل را به صورت کلی و در سطح ملی به روش تحلیل چندهدفی - که یکی از روش‌های ارزیابی توسعه پای‌دار حمل و نقل است - بررسی کرده است. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که در تحلیل هر دو گروه افراد متخصص و عادی، معیار اقتصاد به عنوان اصلی‌ترین معیار برگزیده شده و گزینه‌های افزایش حمل و نقل همگانی و کنترل آلودگی هوا با تشکیل ستادهای معاینه فنی خودرو نیز مؤثرترین سیاست‌ها در توسعه پای‌دار حمل و نقل انتخاب شده است.

زندي آتشبار و خاکساری (1390) در پژوهش خود با عنوان «حمل و نقل پای‌دار و سیاست‌هایی برای رسیدن به آن با معرفی استراتژی ASI» با بررسی جدیدترین راه‌کارهای علمی و عملی، دربی یافتن راهبردی مناسب جهت رسیدن به حمل و نقل پای‌دارند. برخی از این سیاست‌ها عبارت‌اند از: تغییر ساختار شهری و کاربری اراضی، تغییر فرهنگ استفاده از وسائل نقلیه شخصی، مدیریت تقاضای سفر، ارتقای کیفیت زیست‌محیطی، کاهش نیاز به سفر و کاستن از تأثیرات سوء حمل و نقل.

#### 4- مبانی نظری

حمل و نقل پای‌دار مجموعه‌ای از سیاست‌ها و برنامه‌های یک‌پارچه، پویا، پیوسته و دربردارنده اهداف اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی است که موجب توزیع عادلانه و استفاده مؤثر از منابع جهت رفع نیازهای حمل و نقل جامعه و نسل‌های آتی می‌شود (WCED, 1989).

حمل و نقل پای دار امکان انتخاب روش‌های مختلف جایه‌جایی را فراهم می‌آورد، از اقتصاد پویا حمایت می‌کند، آلدگی‌ها و ضایعات غیربازیافتی را کاهش می‌دهد، مصرف منابع تجدیدناپذیر و استفاده از ثروت زمین را به حداقل می‌رساند و مصرف منابع تجدیدپذیر را محدود کرده، مؤلفه‌های آن را بازیابی می‌کند (CST, 2005).

هدف برنامه‌ریزی حمل و نقل پای دار، کاهش عوارض حمل و نقل در بخش‌های اجتماعی، اقتصادی و محیطی از یک سو (کیانزاد، ۱۳۸۷) و هماهنگ کردن رشد پویای بخش حمل و نقل با سایر بخش‌های جامعه و منابع موجود از سویی دیگر است. توسعه پای دار و حمل و نقل پای دار ای پیوند مشترک بوده و از نظر اهداف مورد نظر، به هم نزدیک‌اند. طرفداران پای داری چه بسا قابلیت‌های جامعه برای ایجاد اصلاحات و تغییرات مثبت درجهت پویایی اقتصادی و افزایش سطح رفاه عمومی را کم‌اهمیت می‌دانند. با استفاده از فناوری، در صورت لزوم می‌توان عوارض منفی توسعه را کاهش داد (Zuidgeest, Witbreuk & Maarseveen, 2000). جدول زیر اهداف حمل و نقل پای دار را تشریح می‌کند (Litman & Burwell, 2006).

جدول ۱ اهداف حمل و نقل پای دار

| اهداف کلی             | اهداف توسعه پای دار                 | اهداف حمل و نقل پای دار                               |
|-----------------------|-------------------------------------|---|
| سازگاری محیطی         | کاهش آلدگی، کاستن از تغییرات اقلیمی | کاهش آلدگی ناشی از وسائل نقلیه و زیرساخت‌ها           |
| بهداشت و سلامت انسانی | حفظ احتیاط حیات و حشر               | کاهش سطوح مورد استفاده حمل و نقل                      |
| رفاه اقتصادی          | کاهش خدمات جسمی                     | کاهش تصادفات  |
|                       | کاهش آلدگی هوا                      | کنترل میزان آلدگی                                     |
|                       | افزایش حرکت فیزیکی                  | افزایش حمل و نقل انسان محور                           |
|                       | جایه‌جایی مصرف‌کننده                | تأمین سرویس حمل و نقل مورد انتظار                     |
|                       | بازده                               | کاهش تراکم ترافیکی و موانع                            |
|                       | افزایش سرمایه عمومی و کاهش مالیاتی  | تسهیل جایه‌جایی کالا و مواد اولیه، تأمین دائمی انتخاب |
| عدالت                 | عدالت در سطح اقتصادی                | پرداخت عوارض توسط استفاده‌کنندگان                     |
|                       | عدالت عمودی                         | قیمت‌گذاری پلاکانی، تسهیل جایه‌جایی برای غیررانندگان  |
| رفاه اجتماعی          | سرزندگی و همبستگی اجتماعی           | تسهیل جایه‌جایی درون محله‌ای                          |

(Source: Ibid)



در جدول زیر، تفاوت‌های رویکرد سنتی (معمول) به موضوع حمل و نقل و رویکرد حمل و نقل پای دار مقایسه شده‌اند:

جدول 2 رویکردهای متفاوت به موضوع حمل و نقل

| رویکرد سنتی (معمول)   | رویکرد حمل و نقل پای دار  |
|---|---|
| اولویت‌بخشی به جایه‌جایی  | اولویت‌بخشی به دسترسی   |
| توسعه بزرگ‌مقیاس  | توسعه براساس نظام محله‌ای   |
| منطقه‌بندی و تقسیم فعالیت‌ها  | اختلاط کاربری‌ها و فعالیت‌ها  |
| تقاضامحوری  | مدیریت محوری  |
| ترافیک‌محوری  | انسان‌محوری   |
| خیابان به عنوان فضای عبور و بستر گفت‌وگو                                    | خیابان به عنوان فضای عبور   |
| سفر به عنوان تقاضای مستقیم شده  | سفر به عنوان تقاضای مستقیم شده  |
| جداسازی انسان و ترافیک  | تلافی انسان و ترافیک و آرام‌سازی ترافیکی  |
| اولویت‌بخشی به ابعاد اجتماعی و تأکید بر دسترسی فیزیکی، اجتماعی و الکترونیکی | اولویت‌بخشی به ابعاد اجتماعی و تأکید بر دسترسی فیزیکی و تأکید بر دسترسی فیزیکی  |
| روان‌سازی و تخلیه ترافیک موتوری   | تسهیل تمام گزینه‌های انجام سفر با رعایت سلسله‌مراتب شبکه و مدیریت تقاضای ترافیک |
| سفر در کوتاه‌ترین زمان  | سفر در زمان موجه و منطقی  |
| تحمیل هزینه‌های حمل و نقل بر تمام شهروندان                                  | تحمیل هزینه‌های حمل و نقل بر مصرف‌کنندگان واقعی                                 |
| افزایش ایمنی سفر  | افزایش سرعت سفر   |
| توسعه فناوری کاهش عوارض خودرو   | توسعه فناوری برای کاهش عوارض خودرو  |
| توسعه معابر و زیرساخت‌های جاده‌ای   | توسعه زیرساخت‌های شبکه‌های حمل و نقل عمومی                                      |

(منبع سلطانی، 1390)

به عقیده لیتمن (VTPI, 2009)، حمل و نقل پای دار باید بر این محورها تمرکز کند:

- فرایند تصمیم‌سازی در برنامه‌ریزی حمل و نقل؛
- وابستگی به خودرو؛
- عدالت در عرضه خدمات حمل و نقل؛
- طراحی و اجرای زیرساخت‌ها و تأسیسات حمل و نقل؛
- کاربری زمین؛
- مناطق در حال توسعه.

بنابراین، این گونه نتیجه‌گیری می‌شود که پایداری در حمل و نقل فقط با ایجاد تغییر در طراحی، الگوهای استفاده و مدیریت وسایل نقلیه حاصل نمی‌شود؛ بلکه باید در نحوه تفکر درباره شناخت و ارزش‌یابی راهکارهای ممکن برای حل مشکلات حمل و نقل تحولاتی ایجاد شود. شبکه حمل و نقل پایدار نیازمند فعالیت‌هایی بیش از کترل آلودگی هوا، ترافیک یا مصرف سوخت است. راهبرد حمل و نقل پایدار برنامه‌ای چندبعدی، یکپارچه، پویا و پیوسته است که تضمین کننده توزیع عادلانه امکانات و احتیاجات در زمان‌ها و مکان‌های مختلف با درنظر گرفتن عوامل متغیر و مؤثر در شبکه شهری است (بختیاری و همکاران، ۱۳۸۸: ۸۳).

## ۵- روش پژوهش

این تحقیق براساس هدف کاربردی است. توانایی مدل تحلیل ساختاری در شناسایی روابط بین متغیرها و درنهایت، شناسایی متغیرهای کلیدی مؤثر در تکامل سیستم است. روش تحلیل ساختاری در مطالعه کیفی سیستم‌های بهشت متغیر کاربرد دارد. براساس زمان گردآوری، این تحقیق از نوع پیمایشی و برمبانی ماهیت داده از نوع کیفی و به صورت توصیفی است. روش جمع‌آوری داده‌ها و اطلاعات نیز اسنادی است.

### ۵-۱- روش تحلیل ساختاری

روش تحلیل ساختاری در پی مشخص کردن متغیرهای کلیدی (اشکار یا پنهان) به منظور دریافت نظرها و تشویق مشارکت‌کنندگان و ذی‌نفعان در مورد جوانب و رفتارهای پیچیده و غیرقابل پیش‌بینی یک سیستم است (ربانی، ۱۳۹۱). به طور کلی، تحلیل ساختاری در سه مرحله انجام می‌شود: مرحله اول: استخراج متغیرها/ عوامل؛ مرحله دوم: تعیین روابط بین متغیرها؛ مرحله سوم: شناسایی متغیرهای کلیدی.

درباره روش تحقیق نیز با استفاده از رویکرد تحلیل ساختاری، کارهایی در مورد منابع، شرکت‌های آهن و فولاد انجام شده است. در سال ۱۹۷۴م، گوده و داپرین روش مؤثری را به منظور رتبه‌بندی عناصر سیستم در چارچوب آینده‌پژوهی انرژی هسته‌ای فرانسه پیش نهاد دادند. کار آن‌ها بیشتر یک روش هنری بود که تحلیل ساختاری را نیز در خود جای داده بود. با اینکه از این تاریخ به بعد، سیل کارهای مرتبط در این عرصه شروع شد، کار گوده و داپرین به



## 5-2- نرم‌افزار میکمک (MICMAC) ابزار تحلیل ساختاری

نرم‌افزار میکمک به منظور سهولت تحلیل ساختاری طراحی شده که مخفف فرانسوی «ماتریس ضرایب تحلیل اثر متقاطع به منظور طبقه‌بندی<sup>1</sup>» است (Godet, 2006: 185). این نرم‌افزار برای انجام محاسبات پیچده ماتریس تحلیل اثر متقاطع طراحی شده است. میزان ارتباط متغیرها با اعداد بین صفر تا سه سنجیده می‌شود. عدد صفر به منزله «عدم تأثیر»، عدد یک به منزله «تأثیر ضعیف»، عدد دو به مثابه «تأثیر متوسط»، عدد سه به منزله «تأثیر زیاد» و درنهایت حرف p به مثابه وجود رابطه بالقوه بین متغیرهاست. بنابراین، اگر تعداد متغیرهای شناسایی شده n متغیر باشد، یک ماتریس  $n \times n$  از روابط بین متغیرها به دست می‌آید (زالی، 1388).

ماتریس به دست آمده را می‌توان با نمودار متناظر آن نیز نمایش داد که در آن نمودار جهت اثرگذاری هر متغیر بر دیگری توسط «پیکان‌ها» و میزان اثرگذاری به صورت عددی، در بالای پیکان نمایش داده می‌شود. درنهایت، براساس توپولوژی متغیرها، این نرم‌افزار قادر است عوامل کلیدی را استخراج و رتبه‌بندی کند (Godet, 2006: 91).

در تحلیل ساختاری (ماتریس متقاطع) با استفاده از نرم‌افزار میکمک، شش مرحله به شرح ذیل انجام می‌شود:

جدول 3 مراحل تکنیک تحلیل ساختاری

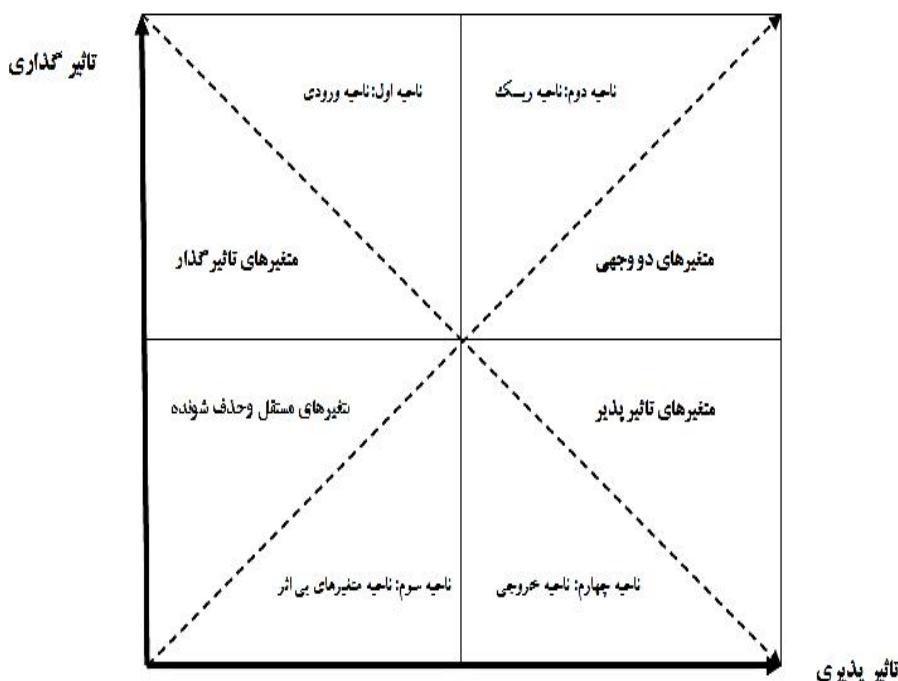
| مراحل   | ردیف | مراحل  | ردیف |
|---|------|--|------|
| دراگ کلی از سیستم و مشاهده پای داری یا عدم پای داری سیستم | 4    | درک سیستمی و مشاهده پای داری یا عدم پای داری سیستم | 1    |
| شناسایی عوامل ناپای دارکننده سیستم                        | 5    | شناسایی تاثیرات غیرمستقیم متغیرها                  | 2    |
| شناسایی محیط به واسطه سنجش اثرگذاری<br>مراحل اصلی آن      | 6    | شناسایی عوامل و پیشرانهای اصلی                     | 3    |

(منبع: زالی، 1392)

تحلیل ساختاری (تحلیل تأثیر متقابل) متغیرها بر یکدیگر از طریق نمودار و در نواحی مختلف مختصات قابل بررسی است. مختصات تحلیل آثار متقابل متغیرها بر یکدیگر چهار

1. Matrix of Crossed Impact Multiplications Applied to a Classification

ناحیه دارد که هر کدام میزان اثرگذاری و اثربذیری پیشانها بر یکدیگر را نشان می‌دهد (شکل ۱) (ربانی، ۱۳۹۱).



شکل ۱ مختصات تحلیل تأثیر متقابل متغیرها

(Source: Godet, 2006)

خروجی مدل تحلیل اثر متقابل، روابط بین متغیرها را نشان می‌دهد که نرم‌افزار میکمک قابلیت تبدیل روابط به شکل‌ها و نمودارهای ویژه را دارد و با امکانات خود تحلیل آسان روابط و ساختار سیستم را امکان‌پذیر می‌کند. به‌طور کلی، ماتریس‌ها و نمودارهای خروجی نرم‌افزار دو نوع‌اند: یکی ماتریس آثار مستقیم متغیرها (MDI)<sup>1</sup> و نمودارهای مربوط به آن و دیگری ماتریس روابط غیرمستقیم بین متغیرها (MII)<sup>2</sup> و نمودارهای مرتبط با آن. چنانچه در

1. Matrix of Direct Influences  
2. Matrix of Indirect Influences



۱

### نادر زالی و همکار \_\_\_\_\_ تحلیل عوامل کلیدی مؤثر بر توسعه حمل و نقل ...

ماتریس اولیه، روابط بالقوه بین متغیرها نیز مشخص شده باشد، نرم افزار ماتریس روابط بالقوه مستقیم بین متغیرها (MPDI)<sup>1</sup> و ماتریس روابط بالقوه غیرمستقیم بین متغیرها (MPII)<sup>2</sup> را نیز در اختیار قرار می دهد.

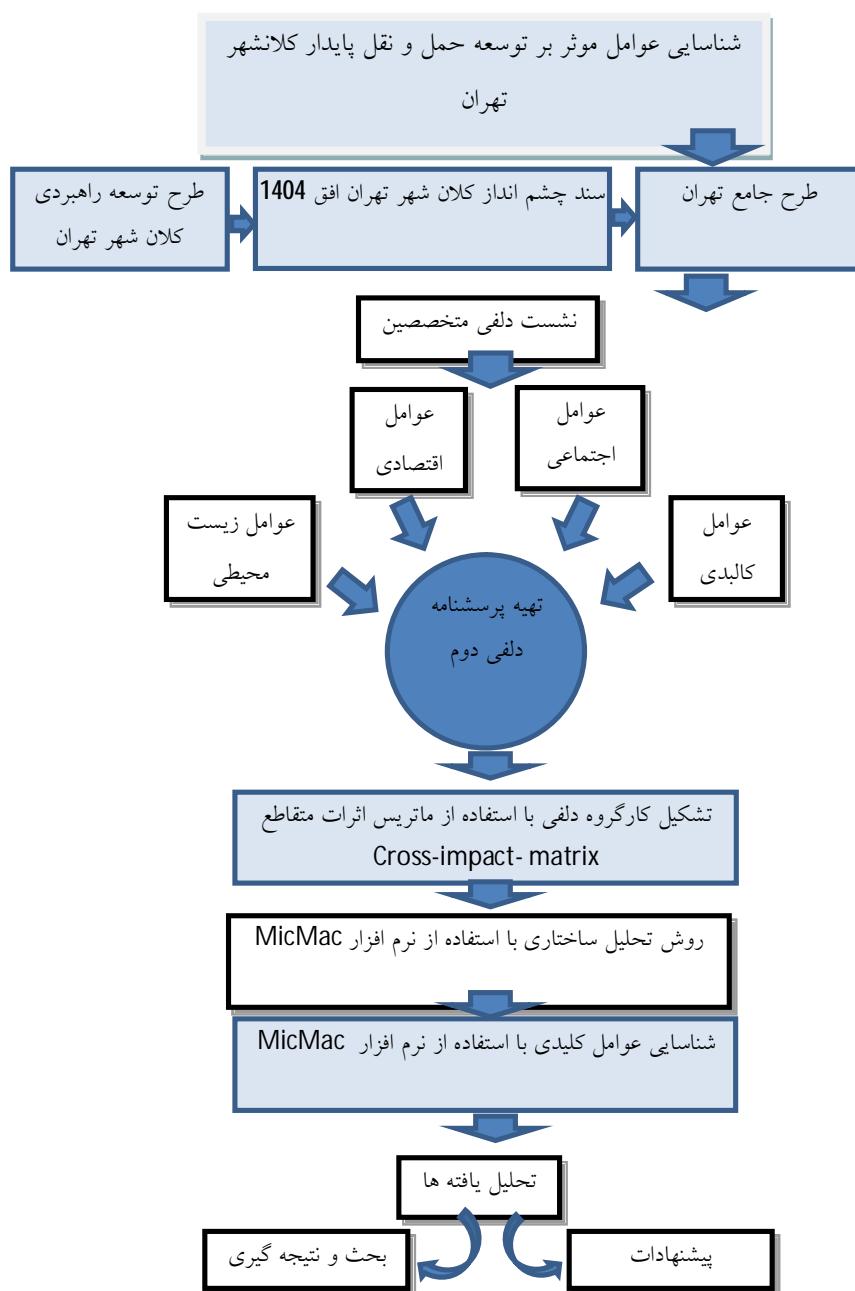
### ۵-۳- روشن دلفی<sup>3</sup>

یکی از روش های کسب دانش گروهی، دلفی است که فرایندی دارای ساختار برای پیش بینی و کمک به تصمیم گیری طی راندهای پیمایشی، جمع آوری اطلاعات و درنهاست، اجماع گروهی است (Kennedy, 2004). به کار گیری روش دلفی اغلب با هدف کشف ایده های نوآورانه و قابل اطمینان یا تهیه اطلاعاتی مناسب به منظور تصمیم گیری است. روش دلفی فرایندی ساختار یافته برای جمع آوری و طبقه بندی دانش موجود نزد گروهی از کارشناسان و خبرگان است که از طریق توزیع پرسشنامه هایی در بین افراد و بازخورد کنترل شده پاسخ ها و نظرهای دریافتی صورت می گیرد (Adler & Ziglio, 1996). به اعتقاد هلمر (1977)، دلفی از نیمة دهه 1960 به عنوان یک روش مهم علمی شناخته شد و اکنون برای طیف گسترده ای از سؤالات آینده محور و پیچیده، و در طیف گسترده ای از زمینه ها استفاده می شود (Rowe & Wright, 1999).

دلفی ابزار ارتباطی سودمندی بین گروهی از خبرگان است که فرموله کردن آرای اعضای گروه را آسان می کند (احمدی، 1387).

1. Matrix of Potential Direct Influences
2. Matrix of Potential Indirect Influences
3. Delphi

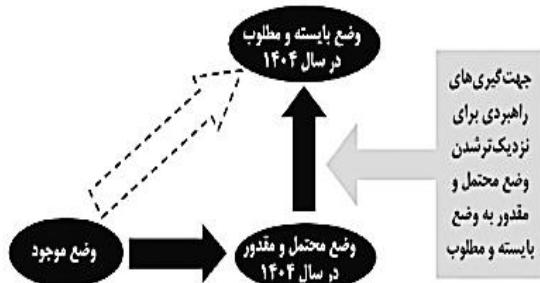
#### 4-5- مراحل انجام تحقیق



## 6- معرفی متغیرها و عوامل

### 1-6- چشم‌انداز کلان‌شهر تهران در افق زمانی 1404

چشم‌انداز شهر سیمای مطلوب شهر در سال 1404 را تصویر می‌کند. چشم‌انداز تهران سندی است راهبردی که سیمای مطلوب و مقدور تهران در سال 1404 را با نگرش به چشم‌انداز بیست‌ساله کشور ترسیم می‌کند. در آفرینش این تصویر دو رهیافت وجود دارد: رهیافت آینده‌پذیر و رهیافت آینده‌ساز. رهیافت آینده‌پذیر که از وضع موجود آغاز می‌کند و به آینده می‌رسد، این پرسش را مینا قرار می‌دهد که با نگرش به وضع موجود و روندهای جاری، چه آینده‌ای در انتظار شهر ما خواهد بود. رهیافت آینده‌ساز که از آینده آغاز می‌کند و به وضع موجود می‌رسد، این پرسش را مینا قرار می‌دهد که با توجه به ارزش‌ها و اصولی که به آن اعتقاد داریم، آینده شهر ما «باید» چگونه باشد.



شکل 2 رهیافت تلفیقی در تدوین چشم‌انداز بیست ساله تهران

(منبع: اندیشکده صنعت و فناوری، 1385)

چشم‌انداز توسعه بلندمدت شهر تهران - که سیمای مطلوب شهر در افق طرح و میثاقی برای توسعه پایداری کلان‌شهر تهران و پایتخت کشور است - هماهنگ با چشم‌انداز بیست‌ساله کشور، مبنی بر آرمان‌های این سند است:

چشم‌انداز تهران 1404 در محور حمل و نقل: تهران 1404 شهری است با حمل و نقل روان، و با سامانه جامع حمل و نقل با محوریت حمل و نقل عمومی قابل اعتماد، در دسترس، ایمن، سریع

و ارزان که شهر وندانش به رغم دارا بودن خودروی شخصی، با طیب خاطر از آن استفاده می‌کنند. این سامانه حمل و نقل با برقراری ارتباطات اثربخش در سطح مجموعه شهری، ملی و فراملی چشم‌انداز جهان شهر تهران را به خوبی پشتیبانی می‌کند (اندیشکده صنعت و فناوری، ۱۳۸۵). در جدول شماره چهار جهت‌گیری‌های کلان چشم‌انداز ۱۴۰۴ کلان شهر تهران در محور حمل و نقل بیان شده است. همچنین، با توجه به گزارش مرکز مطالعات و برنامه‌ریزی شهر تهران (۱۳۹۱) با عنوان «بررسی و ارائه سیاست‌های دست‌یابی به حمل و نقل پایدار در تهران» و سند چشم‌انداز ۱۴۰۴ کلان شهر تهران (۱۳۸۵) عوامل اثرگذار بر حمل و نقل پایدار برای ایجاد پرسشنامه اول و دلفی آن استخراج شدند.

جدول ۴ جهت‌گیری‌های راهبردی چشم‌انداز ۱۴۰۴ کلان شهر تهران در محور حمل و نقل

| ردیف | موارد   |
|------|---|
| ۱    | توسعه پشتیبانی حمل و نقل عمومی قابل اعتماد، در دسترس، ایمن، سریع و ارزان  |
| ۲    | مدیریت تقاضای سفر با تأکید بر حذف سفرهای غیرضروری با استفاده از روش‌های مختلف                                       |
| ۳    | تسريع در اختصاص اعتبار کافی برای توسعه حمل و نقل عمومی و بهره‌گیری از همه فرصت‌های تأمین منابع دولتی، خصوصی و خارجی |
| ۴    | هماهنگی سیاست‌های حمل و نقل با طرح‌های توسعه کالبدی، اقتصادی، زیستمحیطی و سایر حوزه‌های مرتبط                       |
| ۵    | همگرایی و یکپارچگی در سازمان‌های عوامل توسعه و مدیریت حمل و نقل تهران   |
| ۶    | ارتقای کیفیت زیرساخت‌های حمل و نقل  |
| ۷    | ارتقای فرهنگ عبور و مرور از طریق آموزش‌های عمومی  |
| ۸    | تقویت خطوط مواصلاتی به شهرها و شهرک‌های اطراف   |
| ۹    | آینده‌نگری، برنامه‌ریزی بلندمدت، پرهیز از راه حل‌های مقطعي و مطالعه دقیق پیامد طرح‌های ترافیکی                      |
| ۱۰   | استفاده از دیدگاه‌های کارشناسی در سیاست‌گذاری و تصمیم‌گیری در حوزه حمل و نقل  |
| ۱۱   | گسترش فضاهای ویژه برای پیاده‌روی و دوچرخه‌سواری و ارتقای ایمنی آن‌ها به ویژه در بافت‌های سنتی                       |
| ۱۲   | تقویت کیفی و کمی پلیس راهنمایی و رانندگی و تجهیز آن به فناوری‌های پیش‌رفته روز                                      |
| ۱۳   | اولویت‌دهی به برطرف کردن نواقص و طرح‌های تاتمام شبکه فعلی معابر در سرمایه‌گذاری‌ها                                  |
| ۱۴   | بهره‌گیری بیشتر از سامانه حمل و نقل هوشمند و استفاده از ابزار پیش‌رفته و هوشمند برای کنترل ترافیک                   |

(منبع: اندیشکده صنعت و فناوری، ۱۳۸۵)



چشم‌انداز طرح جامع ترافیک و حمل و نقل کلان شهر تهران سیمای آینده حمل و نقل و ترافیک این کلان شهر را در افق طرح مشخص می‌کند:

در سال 1404 شهر تهران دارای سیستم حمل و نقلی است که کیفیت زندگی و فعالیت ساکنان شهر را مطابق با استانداردهای بین‌المللی ارتقا داده است، این امر متضمن این است که این سیستم یک پارچه، در دسترس، روان، راحت، ایمن، پاک و درجهٔ توسعه اقتصادی تهران بوده و با درنظر گرفتن محدودیت منابع قابل اجرا باشد.

در دیدگاه طرح جامع آینده شهر تهران، مشخصاً بند ششم به بخش حمل و نقل مربوط می‌شود و با بهبود وضعیت شبکه‌های ارتباطی و نظام حمل و نقل، توسعهٔ زیرساخت‌ها و شبکهٔ حمل و نقل همگانی (یه‌ویژه قطار شهری) و اعمال مدیریت تقاضای سفر در صدد است تا وضعیت حمل و نقل پایخت را به حالت آرمانی نزدیک کند. این هدف در راهبردهای توسعهٔ شهر و در بند شش آن مورد توجه بیشتری قرار گرفته و در مطالعات جامع حمل و نقل شهر تهران با بیان پیش‌نهادهایی به عنوان توسعهٔ شبکهٔ حمل و نقل خود را نشان می‌دهد.

## 7- یافته‌های پژوهش

با توجه به سند چشم‌انداز کلان شهر تهران و طرح جامع تهران، و با بررسی طرح توسعه راهبردی کلان شهر تهران در محور حمل و نقل، 24 عامل استخراج و طی یک دلفی به همراه پرسشنامه بین متخصصان در این زمینه توزیع شده است. پرسشنامه‌های بررسی تأثیر و تأثیر عوامل نسبت به هم را ده نفر از استادان خبرهٔ دانشگاهی و کارشناسان سازمان حمل و نقل و ترافیک شهرداری تهران تکمیل کرده‌اند که تسلط کافی به مسائل حمل و نقل کلان شهر تهران دارند. درمجموع، چهار نفر از استادان دانشگاه و شش نفر از کارشناسان بر جستهٔ سازمان حمل و نقل و ترافیک شهرداری تهران در این تحقیق مشارکت فعال داشتند. بعد از امتیازدهی به اثرگذاری عامل‌ها، با توجه به میانگین نظر متخصصان، شش عامل کمتر اثرگذار از دید متخصصان حذف شد و درنهایت، هجده عامل (جدول 5) برای شناسایی اثرگذاری و اثرباری در توسعهٔ آتی حمل و نقل پایدار کلان شهر تهران انتخاب شد.

## جدول ۵ عوامل اثرگذار بر حمل و نقل پایدار کلان شهری

| وضعیت انتخاب | عوامل                     | ردیف | وضعیت انتخاب | عوامل                    | ردیف |
|--------------|---------------------------|------|--------------|--------------------------|------|
| *            | سوخت پاک                  | 13   | *            | زیرساخت حمل و نقل        | 1    |
| *            | انواع انرژی               | 14   | *            | مدت زمان سفر و جایگاهی   | 2    |
| ---          | منابع انرژی جدید          | 15   | *            | هزینه ساخت               | 3    |
| ---          | شبکه توزیع انرژی          | 16   | *            | هزینه سفر                | 4    |
| *            | فرهنگ‌سازی                | 17   | ---          | هزینه تأمین خودروی شخصی  | 5    |
| ---          | سطح آکاهی مردم            | 18   | *            | شبکه راهها               | 6    |
| *            | مشارکت اجتماعی            | 19   | ---          | اختلاط کاربری‌ها         | 7    |
| *            | حمل و نقل همگانی          | 20   | *            | شبکه فضایی فعالیت‌ها     | 8    |
| *            | حمل و نقل هوشمند          | 21   | *            | شبکه الکترونیک حمل و نقل | 9    |
| *            | حمل و نقل غیرمتروری       | 22   | *            | دسترسی                   | 10   |
| *            | فناوری‌های جدید حمل و نقل | 23   | ---          | استفاده از زمین          | 11   |
| *            | مدیریت حمل و نقل          | 24   | *            | ساخت فشرده               | 12   |

(منبع: یافته‌های تحقیق)

شناسایی عوامل کلیدی مؤثر بر توسعه حمل و نقل پایدار: هجده عامل به عنوان عوامل مؤثر بر توسعه آتی حمل و نقل پایدار کلان شهر تهران افق ۱۴۰۴ شناسایی و با نرم‌افزار میکمک برای استخراج عوامل اصلی اثرگذار بر توسعه حمل و نقل پایدار تحلیل شدند. ابعاد ماتریس  $18 \times 18$  در پنج بخش مختلف (اقتصادی، اجتماعی، کالبدی، زیستمحیطی و کلان) تنظیم شده است. عوامل ماتریس تأثیرات متقابل طی یک دلفی به همراه پرسشنامه بین متخصصان توزیع و تکمیل شد.

با توجه به ابعاد ماتریس  $18 \times 18$ ، در مجموع ۳۲۴ گزینه برای ماتریس وجود دارد که از این مجموع کلی، ۲۲۵ خانه ماتریس صفر و ۹۹ خانه ماتریس داده‌های ۱، ۲ و ۳ را به خود اختصاص داده‌اند. درجه پرشدگی ماتریس  $30/5$  درصد است که نشان می‌دهد عوامل انتخاب شده بر هم‌دیگر تأثیر کمی گذاشته‌اند و درواقع، سیستم از وضعیت پایداری برخوردار بوده است. از مجموع ۳۲۴ عدد در ماتریس، ۹۹ رابطه ارزیابی در این ماتریس است و ۲۲۵ رابطه نیز عددشان صفر بوده که به این معناست که عوامل در هم‌دیگر تأثیر گذاشته یا از هم‌دیگر تأثیر پذیرفته‌اند.

جدول 6 تحلیل اولیه داده‌های ماتریس و تأثیرات متقاطع

| مقدار  | شاخص         |
|--------|--------------|
| 18     | ابعاد ماتریس |
| 2      | تعداد تکرار  |
| 225    | تعداد صفرها  |
| 37     | تعداد یک     |
| 40     | تعداد دو     |
| 22     | تعداد سه     |
| 99     | جمع          |
| %30/55 | درجه پرشدگی  |

(منبع: یافته‌های تحقیق)

## 8- تحلیل یافته‌ها

با توجه به عوامل و متغیرهای به دست آمده از پرسشنامه اول، پرسشنامه‌ای به صورت ماتریس آثار متقاطع، برای دلفی متخصصان و تعیین آثار متقاطع عوامل طراحی شد و به ده متخصص داده شد تا میزان اثرگذاری عوامل بر هم را امتیازدهی کنند؛<sup>1</sup> سپس میانگین امتیازها به عنوان امتیاز نهایی انتخاب و اعداد وارد نرم‌افزار میکمک شد. جدول زیر خروجی امتیازها به صورت جمع اعداد ستون‌ها و سطرهای است. مقدار کمی تأثیرات مستقیم و غیرمستقیم یک عامل بر عامل دیگر با تأثیر آن از صفر تا سه متناسب است و براساس نظر متخصصان به دست می‌آید. مقدار تأثیری که یک عامل از عوامل دیگر می‌پذیرد با عنوان «اثرپذیری» و مقدار تأثیری که یک عامل بر عوامل دیگر می‌گذارد، با عنوان «اثرگذاری» ثبت شده است. مقدار تأثیر تک‌تک عوامل در یکدیگر به وسیله نرم‌افزار میکمک به توان‌های مختلف رسانده می‌شود که مجموع آن‌ها مقدار کمی اثرپذیری غیرمستقیم را تشکیل می‌دهد.

### 8-1- تحلیل سیستم و روابط متقابل عوامل

در ماتریس متقاطع، جمع اعداد سطرهای هر متغیر میزان اثرگذاری و جمع ستونی هر متغیر نیز میزان اثرپذیری آن متغیر را از متغیرهای دیگر نشان می‌دهد. براساس نتایج تحلیلی این ماتریس، اثرگذاری زیرساخت‌های حمل و نقل، شبکه راه‌ها و ساخت فشرده، فرهنگ‌سازی و مدیریت حمل و نقل بسیار

<sup>1</sup>. مقدار کمی آثار مستقیم و غیرمستقیم یک عامل بر عامل دیگر متناسب باشد، تأثیر آن از صفر تا سه و براساس نظر متخصصان به دست می‌آید.

بیشتر از اثرباری آن‌هاست و در سیستم تأثیر زیادی می‌گذارند. بهمنظور تحلیل نتایج در نخستین قدم با یک روش ساده می‌توان دریافت که تأثیر متغیرها با درنظر گرفتن تعداد گروه‌های ارتباطی در ماتریس تشکیل شده، قابل سنجش است. متغیری که بر تعداد محدودی از متغیرها اثر مستقیم دارد، تأثیرگذاری اندکی نیز در کل سیستم دارد. به این ترتیب، اثرباری مسیقی یک متغیر را نیز می‌توان با درنظر گرفتن ستون مربوط در ماتریس بررسی کرد. بنابراین، مجموع عدهای هر سطر نشان‌دهنده اثرگذاری متغیر مربوط و مجموع عدهای هر ستون نمودار اثرباری آن متغیر است؛ پس تمام متغیرها و محیط دربرگیرنده آن‌ها را می‌توان با نمایش آن‌ها در یک نمودار مفهومی یا محور مختصات (اثرگذاری - تأثیرپذیری) نمایش داد (زالی، ۱۳۸۸).

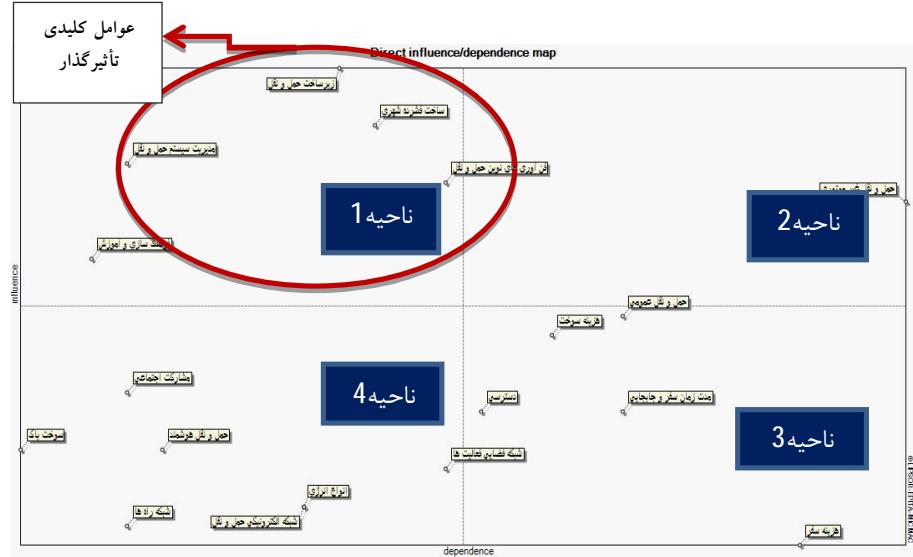
جدول ۷ تأثیرات مستقیم و غیرمستقیم عوامل حمل و نقل پایدار بر همدیگر

| آثار غیرمستقیم |               | آثار مستقیم    |                | نام متغیر                 | طبقه‌بندی |
|----------------|---------------|----------------|----------------|---------------------------|-----------|
| میزان اثرگذاری | میزان اثرباری | میزان اثرگذاری | میزان اثرگذاری |                           |           |
| 2080           | 105           | 17             | 7              | مدت زمان سفر و جایه‌جایی  | اقتصادی   |
| 1693           | 834           | 15             | 11             | هزینه ساخت                |           |
| 2870           | 0             | 22             | 0              | هزینه سفر                 |           |
| 993            | 2692          | 9              | 25             | زیرساخت‌های حمل و نقل     |           |
| 560            | 210           | 3              | 1              | شبکه راه‌ها               |           |
| 1636           | 863           | 13             | 7              | دسترسی                    |           |
| 1515           | 374           | 12             | 4              | شبکه فضایی فعالیت‌ها      | کالبدی    |
| 564            | 227           | 8              | 2              | شبکه الکترونیک حمل و نقل  |           |
| 1476           | 274           | 10             | 22             | ساخت فشرده شهری           |           |
| 1096           | 72            | 8              | 2              | انواع انرژی               |           |
| 0              | 242           | 0              | 5              | ساخت پاک                  |           |
| 23             | 1612          | 2              | 15             | فرهنگ‌سازی و آموزش        | اجتماعی   |
| 140            | 1370          | 3              | 8              | مشارکت اجتماعی            |           |
| 2198           | 2032          | 25             | 18             | حمل و نقل غیره متوری      |           |
| 1277           | 1306          | 17             | 12             | حمل و نقل همگانی          | کلان      |
| 63             | 510           | 4              | 5              | حمل و نقل هوشمند          |           |
| 1224           | 1901          | 12             | 19             | فناوری‌های جدید حمل و نقل |           |
| 294            | 2612          | 3              | 20             | مدیریت شبکه حمل و نقل     |           |
| 11506          | 13395         | 117            | 139            | مجموع                     |           |

(منع: یافته‌های تحقیق)

نادر زالی و همکار تحلیل عوامل کلیدی مؤثر بر توسعه حمل و نقل...

متغیرهای بسیار اثرگذار بر سیستم یا عوامل کلیدی مؤثر بر توسعه حمل و نقل پایدار کلان شهر تهران شامل این موارد است: زیرساخت حمل و نقل، ساخت فشرده شهری، مدیریت شبکه حمل و نقل، فناوری‌های جدید حمل و نقل، فرهنگ‌سازی و آموزش.



شکل 3 نقشهٔ پراکندگی عوامل و جایگاه آن‌ها در محور اثرگذاری - اثربذیری

(منبع: یافته‌های تحقیقی)

## ۲-۸- تأثیر مستقیم متغیرها بر همدیگر

در مجموع، عوامل دارای دو نوع تأثیرند: مستقیم و غیرمستقیم. در تحلیل صفحهٔ پراکنده‌گی عوامل می‌توان این دسته از عوامل را در سیستم شناسایی کرد. نتایج تحلیل عوامل کلیدی توسعهٔ حمل و نقل پایدار کلان‌شهر تهران براساس تحلیل ساختاری به این شرح است:

- متغیرهای تعیین کننده یا اثرگذار: با توجه به شناسایی سیستم به عنوان سیستم پایدار، وجود عوامل ناحیه یک در شکل شماره سه، در محل شمال غربی نشان دهنده توان تأثیرگذاری کلان آنها بر کل سیستم است. این متغیرها عبارت اند از: «زیرساخت های حمل و نقل، ساخت فشرده، مدیریت حمل و نقل، فناوری های جدید حمل و نقل و فرهنگ سازی». این متغیرها مهم ترین عوامل اثرگذار بر توسعه آینده حمل و نقل پایدار کلان شهر تهران هستند.

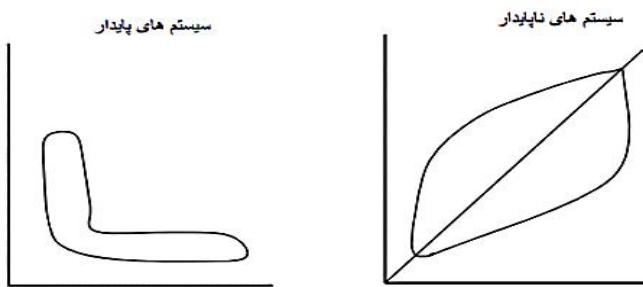
- متغیرهای دووجهی: این متغیرها دارای دو ویژگی مشترک اثرگذاری زیاد و اثربازی زیاد هستند و هر عملی روی آنها، در متغیرهای دیگر نیز تغییر ایجاد خواهد کرد. در ناحیه دو در شکل شماره سه، عامل حمل و نقل غیر موتوری از جمله این متغیرهای دووجهی است. این عامل بر عوامل دیگر هم تأثیر زیادی می‌گذارد و هم از آنها بسیار تأثیر می‌پذیرد.

- متغیرهای تأثیرپذیر یا نتیجه سیستم: این متغیرها در ناحیه سه، در قسمت جنوب شرقی شکل شماره سه قرار گرفته‌اند و می‌توان آنها را متغیرهای نتیجه نیز نامید. این متغیرها از اثربازی بسیار زیاد از سیستم و اثرگذاری بسیار کم در سیستم برخوردارند. «حمل و نقل عمومی، هزینه سوخت، هزینه سفر، مدت زمان سفر و جابه‌جاوی» از جمله این متغیرهایند. این عوامل بی‌آنکه بر سایر عوامل حوزه تأثیر زیادی داشته باشند، از آنها متأثر می‌شوند.

- متغیرهای مستقل: این متغیرها داری اثرگذاری و اثربازی کمی هستند و در ناحیه چهار در قسمت جنوب غربی شکل سه قرار گرفته‌اند. «دسترسی، شبکه فضایی فعالیت‌ها، مشارکت اجتماعی، سوخت پاک، انواع انرژی، شبکه راه‌ها، حمل و نقل هوشمند، شبکه الکترونیک» در این دسته از متغیرها جای دارند. درواقع، عوامل مستقل نه بر سایر عوامل تأثیر زیاد می‌گذارند و نه از آنها تأثیر زیاد می‌پذیرند.

### 8-3- پایداری و ناپایداری سیستم

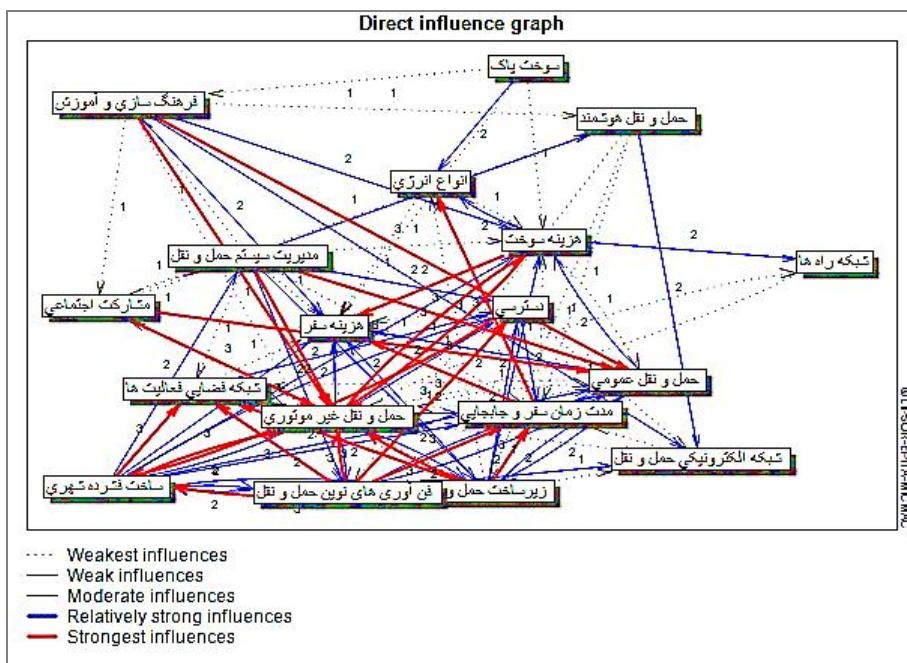
نحوه پراکنش متغیرها در نمودار بیانگر میزان پایداری یا ناپایداری سیستم است. این تحلیل و فهم نخستین از وضعیت سیستم بر چگونگی تحلیل متغیرها اثرگذار است (Godet, 2006: 189). شکل شماره چهار نشان می‌دهد سیستم در چه وضعیتی است. چنانچه متغیرها در نمودار قرار گرفته باشند، سیستم پایدار است و این حالت از سیستم نشان‌دهنده ثبات در L به صورت شکل متغیرهای اثرگذار و تداوم تأثیر آنها بر سایر متغیرهای است. چنانچه متغیرها از سمت محور مختصات به سمت انتهای نمودار و در حوالی آن پخش شده باشند، سیستم ناپایدار است و کمبود متغیرهای تأثیرگذار سیستم را تهدید می‌کند.



شکل 4 پای داری یا ناپای داری سیستم

(منبع: زالی، 1392)

آنچه از وضعیت صفحه پراکندگی (نتایج شکل 3 و تطابق آن با شکل 4) متغیرهای اثرگذار بر توسعه حمل و نقل پای دار کلان شهر تهران می‌توان فهمید، وضعیت پای داری سیستم است.



شکل 5 نمودار تأثیرات مستقیم عوامل توسعه حمل و نقل پای دار

(منبع: یافته های تحقیق)

در نمودار بالا، تأثیرات مستقیم عوامل کلیدی در دیگر عوامل سیستم مشخص شده است. چگونگی اثرگذاری عوامل به صورت ضعیفترین تأثیرات، تأثیرات ضعیف، تأثیرات میانه، تأثیرات زیاد و تأثیرات بسیار زیاد بیان شده است.

## 9- نتیجه

برای شناسایی عوامل مؤثر بر وضعیت توسعه حمل و نقل پایدار آتی سیستم حمل و نقل کلان شهر تهران، داده‌های شناسایی متغیرهای استراتژیک با استفاده از پرسشنامه از طریق دلفی - که بین کارشناسان و مدیران بخش‌های مرتبط با خدمات حمل و نقل توزیع شد - به دست آمده است که با تحلیل ساختاری مورد سنجش قرار گرفتند. روش تحلیل ساختاری روشی است که برای تحلیل روابط بین متغیرها به ویژه در سیستم‌های گسترشده و دارای ابعاد متعدد به کار می‌رود. پتانسیل این روش در استفاده از داده‌های کیفی در کنار داده‌های کمی سبب شده که به یکی از روش‌های شناسایی توسعه آینده تبدیل شود.

با توجه به یافته‌های تحقیق، دامنه عوامل در پنج حوزه (اقتصادی، اجتماعی، زیست محیطی، کالبدی، کلان) و هجده عامل شناسایی شده است. بر مبنای منطق سیستمی و از طریق تحلیل تأثیر آثار متقابل عوامل با استفاده از نرم افزار میکمک، نتایج حاکی از آن است که عوامل کلیدی مؤثر بر توسعه حمل و نقل پایدار کلان شهر تهران شامل این موارد است: زیرساخت حمل و نقل، ساخت فشرده شهری، فرهنگ‌سازی، مدیریت شبکه حمل و نقل و فناوری‌های جدید.

نتایج نشان می‌دهد گسترش زیرساخت‌های حمل و نقل کلان شهر تهران، ضمن کاهش ترافیک به بهبود کیفیت هوای این کلان شهر در آینده نیز کمک خواهد کرد. توسعه زیرساخت‌های حمل و نقل در کلان شهر تهران، ITS محور است. در کلان شهرهای در حال توسعه، در حوزه زیرساخت و مدیریت آن مشکل بی برنامگی وجود دارد و همین مورد هزینه هنگفتی برای نگهداری آنها بر کلان شهر تهران تحمیل می‌کند. زیرساخت و مدیریت بر زیرساخت (ITS) دو اصل مهم در حمل و نقل کلان شهر تهران است.

فناوری‌های جدید و کاربرد سیستم‌های الکترونیک در زندگی روزمره مدت‌های است که در کاهش ترافیک شهرهای بزرگ دنیا تأثیر گذاشته است. وجود فناوری‌های تازه در شبکه حمل و نقل در کلان شهر تهران، هماهنگی و ارتباط پایداری بین تصمیم‌گیرندگان، مراکز مدیریت ترافیک و



۱

## نادر زالی و همکار تحلیل عوامل کلیدی مؤثر بر توسعه حمل و نقل ...

وضعیت ترافیکی سیستم از طریق سنسورها و دستگاه‌های الکترونیک فراهم آورده و مدیریتی هوشمندانه، هدفمند و هماهنگ را محقق کرده است.

فسرده‌سازی شهر با تأکید بر ایجاد اختلاط در کاربری‌ها و متراکم‌سازی همراه است. تغییر ساختار کلان‌شهر تهران و کاربری اراضی با هدف افزایش تراکم، استفاده از فضاهای خالی موجود در بافت کلان‌شهر تهران و ایجاد کاربری‌های مختلط، دربی کاهش وابستگی به وسائل نقلیه شخصی با ایجاد مسافت‌های سفری کوتاه‌تر و سوق دادن مدل‌های حمل و نقل به‌سوی پیاده‌روی، دوچرخه‌سواری و حمل و نقل عمومی انجام می‌شود که می‌تواند در هر دو مقیاس کلان (همه مناطق کلان‌شهر تهران) و مقیاس خرد (واحدهای همسایگی و محلات یک ناحیه کلان‌شهر تهران) به کار گرفته شود. هدف از ساخت فسرده‌شهری کاهش تقاضای سفر و بهبود گزینه‌های آن است.

فرهنگ‌سازی و موضوع فرهنگ و اجتماع و همچنین حرکت شبکه حمل و نقل پای‌دار کلان‌شهر تهران، به‌سمت ارتقای نقش شهروندان در رسیدن به کلان‌شهری آرمانی است که در کنار تمام فعالیت‌های توسعه حمل و نقل پای‌دار چشم‌گیر بوده است. با کمترین بهبود در رفتارهای شهروندی، میلیاردها تومان صرفه‌جویی می‌شود و بدون تردید، تکامل و تغییر اخلاق و رفتار شهروندی مهم‌تر از اجرا و تکمیل برنامه‌های عمران شهری و حمل و نقلی است. هدف‌گذاری و تصمیم‌سازی در حوزه فرهنگ‌سازی ترافیک از اهمیتی ویژه برخوردار است و باید با ایجاد پل‌های ارتباطی بین بخش‌های مختلف، فعالیت‌های فرهنگی در حوزه ترافیک را انسجام بخشیم و در انجام فعالیت‌های حوزه فرهنگ، به مهندسی فرهنگی به‌طور ویژه توجه کنیم.

یکی از مشکلات اساسی حمل و نقل کلان‌شهرها این است که کار ملی و محلی تفکیک نشده و دولت می‌خواهد حتی به جای مردم و برای مردم درباره همه موضوعات تصمیم بگیرد. فرهنگ‌سازی در بین مسئولان امر درجهت مشارکت مردم در سیاست‌ها و برنامه‌های حمل و نقل پای‌دار می‌تواند راه‌گشای برنامه‌ریزی برای سیستم حمل و نقلی کلان‌شهر تهران باشد.

مدیریت شبکه حمل و نقل فرایندی برای برنامه‌ریزی و اجرای شبکه یک پارچه حمل و نقل شهری است و هدف اصلی آن، حداقل کارایی و افزایش درآمدها در شبکه است. به‌طور کلی به‌نظر می‌رسد رویکرد حاکم بر عرصه مدیریت باید آینده‌اندیشانه و همسو با معماری آینده باشد و با افزایش نوآوری، موجب کمترین غافل‌گیری در رویارویی با مشکلات مختلف شود.

## 10- پیشنهادها

راهبردهای و سیاست‌های اجرایی زیر با در نظر گرفتن عوامل کلیدی مؤثر بر توسعه حمل و نقل پایدار کلان‌شهر تهران، پاسخ‌گویی به رشد آینده و تأمین توسعه پایدار کلان‌شهر تهران در محور حمل و نقل پیشنهاد می‌شود:

**جدول 8** راهبردهای سیستم حمل و نقل جهت دست‌یابی به حمل و نقل پایدار

| عوامل کلیدی                       | راهبردهای شبکه حمل و نقل  | سیاست اجرایی   |
|-----------------------------------|---|--|
| 1<br>حمل و نقل<br>زیرساخت         | - اصلاح زیرساخت‌ها و خدمات حمل و نقل تهران  | - بهبود زیرساخت‌ها برای شیوه‌های حمل و نقل با انرژی کاراتر<br>- تأمین زیرساخت‌های حمل و نقل در کریدورهای متراکم شهری<br>- توسعه و بهبود زیرساخت‌های پایاده و دوچرخه در سطح محلی<br>- توجه به زیرساخت‌های موجود و برقراری ارتباط مناسب با آنها با درنظر گرفتن توسعه‌های آتی و چشم‌اندازهای بصری               |
| 2<br>شهری<br>ساخت فشرده           | - برنامه‌ریزی مدیریت شهری کلان‌شهر تهران از توسعه و ساخت و ساز در داخل بافت موجود<br>- برنامه‌ریزی مسیر خطوط ویژه حمل و نقل برای مکان‌یابی کاربری‌ها  | - برنامه‌ریزی برای افزایش تراکم و کاربری مختلف<br>- اختلاطی از کاربری‌ها با تراکم متوسط تا بالا<br>- تغییر ساختار شهری و کاربری اراضی<br>- ایجاد کاربری‌های مختلف برای ایجاد مبدأ و مقصد های نزدیکتر به هم   |
| 3<br>فرهنگ‌سازی<br>شهر و ندی      | - فرهنگ‌سازی از طریق نهادهای فرهنگی تأثیرگذار و رسانه‌های جمیعی<br>- اصلاح رفتار ترافیکی و نحوه استفاده از خودرو<br>- افزایش آگاهی عمومی و آموزش  | - توسعه آموزش عالی و تربیت نیروی انسانی متخصص در حوزه‌های مختلف فنی و اجرایی حمل و نقل<br>- تدوین سیاست‌هایی برای کاهش استفاده از خودروهای تک‌سرنشین<br>- سیاست‌هایی تشویقی درجهت اعطای یارانه به بخش حمل و نقل عمومی<br>- به کارگیری ظرفیت سازمان‌های مردم‌نهاد (NGO) در آموزش و فرهنگ‌سازی و مشارکت همگانی |
| 4<br>حمل و نقل<br>مدیریت شبکه     | - توجه به سیاست مدیریت تقاضای سفر در مدیریت شهری کلان‌شهر تهران<br>- تضمین حمایت کامل شهرداری از اولویت فضاهای پایاده به عباران و دوچرخه‌سواران   | - بهبود پیوند بین شیوه‌های مختلف حمل و نقل و بین خطوط مختلف<br>- مدیریت ترافیک هوشمند<br>- گسترش الگوی سفرهای ترکیبی در شبکه حمل و نقلی  |
| 5<br>حمل و نقل<br>فناوری‌های جدید | - تلاش در جهت افزایش توان اطلاعات علمی و کاربردی کلان‌شهر تهران در زمینه راه‌ها، حمایت از ایجاد و توسعه فناوری در زمینه حمل و نقل<br>- رانندگی مرکز تحقیقات فناوری‌های جدید حمل و نقل<br>- تقویت خلاقیت و ابتکار و دست‌یابی به فناوری‌های جدید و ارتقای سطح آموزش |  |

## 11- منابع

- احمدی، فضل الله، خدیجه نصیریانی و پروانه ابازری، «تکنیک دلفی ابزاری در تحقیق»، مجله آموزش در علوم پژوهشی، س. ۸ ش. ۱۳۸۷، صص ۱۷۵-۱۸۵.
- استادی جعفری، مهدی و امیرعباس رضافی، «ارزیابی سیاست‌های توسعه پایدار در بخش حمل و نقل شهری با استفاده از مدل‌های سیستم پویایی؛ مطالعه موردی: شهر مشهد»، دوفصلنامه مدیریت شهری، ش. ۳۱، صص ۲۹۴-۲۸۱.
- استادی جعفری، مهدی، محمود کرمودی و حامد امینی شیرازی، «ارائه مدل ارزیابی شاخص مبنا جهت اندازه‌گیری سطح پایداری حمل و نقل در برنامه‌ریزی و مدیریت یکپارچه شهری» در اولین کنفرانس بین‌المللی مدیریت شهری با رویکرد توسعه پایدار، مرکز مطالعات تکنولوژی دانشگاه صنعتی شریف، تهران، ۱۳۸۹.
- اسلامی، ریچارد، نوآندیشی برای هزاره نوین، مفاهیم، روش‌ها و ایده‌های آینده‌پژوهی، ترجمه عقیل ملکی فروغ و حیدر مطلق، تهران: مرکز مطالعات و برنامه‌ریزی استراتژیک، نشر مؤسسه آموزشی و تحقیقاتی صنایع دفاعی، ۱۳۸۶.
- اندیشکده صنعت و فناوری، سند چشم‌انداز و جهت‌گیری‌های راهبردی تهران ۱۴۰۴، ۱۳۸۵.
- بانیستر، دیوید، «حمل و نقل و توسعه پایدار»، ترجمه ایرج اسدی و احمد ستوده، فصلنامه مدیریت شهری، ش. ۱۱ و ۱۲، ۱۳۸۱.
- بختیاری، پیمان و همکاران، «جایگاه انرژی‌های تجدیدپذیر در نظریه حمل و نقل پایدار مسافر»، فصلنامه مطالعات مدیریت ترافیک، س. ۴، ش. ۱۲، صص ۹۶-۷۷.
- بهزادفر، مصطفی و فاطمه گلریزان، «حمل و نقل پایدار»، ماهنامه بین‌المللی راه و ساختمان، ش. ۵۵، ۱۳۸۶.
- حاجیانی، ابراهیم، مبانی، اصول و روش‌های آینده‌پژوهی، تهران: دانشگاه امام صادق (ع)، ۱۳۹۱.
- خاکپور، براتعلی و جواد ارفعی، «آینده شهری و شهرهای آینده» در نخستین همایش ملی آینده‌پژوهی، تهران، ۱۳۹۱.
- ریانی، طaha، کاربرد رویکرد آینده‌پژوهی و تفکر راهبردی در برنامه‌ریزی توسعه شهری (نمونه)، طaha، کاربرد رویکرد آینده‌پژوهی و تفکر راهبردی در برنامه‌ریزی توسعه شهری (نمونه).

- موردی، شهر بانه)، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران، تهران، ۱۳۹۱.
- رصافی، امیرعباس و شیما زرآبادی‌پور، «بررسی توسعه پایدار حمل و نقل در ایران با استفاده از تحلیل چندهدفی»، نشریه علوم و تکنولوژی محیط زیست، د ۱۱، ش ۲، ۱۳۸۸.
  - زالی، نادر، آینده‌نگاری راهبردی در برنامه‌ریزی و توسعه منطقه‌ای، تهران: پژوهشکده مطالعات راهبردی، ۱۳۹۲.
  - — آینده‌نگاری توسعه منطقه‌ای با تکنیک سناریوسازی (نمونه موردی، استان آذربایجان شرقی)، رساله دکتری، دانشگاه تبریز، ۱۳۸۸.
  - زاهدی، شمس‌السادات، توسعه پایدار، تهران: سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاه‌ها (سمت)، ۱۳۸۶.
  - زندی آتشبار، امیرحسین و علی خاکساری، «حمل و نقل پایدار و سیاست‌هایی برای رسیدن به آن» در یازدهمین کنفرانس مهندسی حمل و نقل ترافیک ایران، اسفند، تهران، ۱۳۹۰.
  - سلطانی، علی، مباحثی در حمل و نقل شهری با تأکید بر رویکرد پایداری، شیراز: مرکز نشر دانشگاه شیراز، ۱۳۹۰.
  - سند مصوب طرح جامع شهر تهران، گزارش مدیریتی، شهرداری تهران، ۱۳۸۶.
  - سیدمیرزا‌یی، سید‌محمد، «نگاهی به آینده شهر»، مجله پژوهشنامه دانشکده ادبیات و علوم انسانی شهید بهشتی، ش ۴۱ و ۴۲، ۱۳۸۰.
  - صرافی، مظفر، «شهر پایدار چیست»، فصلنامه مدیریت شهری، ش ۱۰ و ۴، ۱۳۷۹.
  - فرتونکزاده، حمیدرضا و میثم رجبی نهوجی، «مدل‌سازی پویای ترافیک کلان‌شهرها به‌منظور ارائه سیاست‌های بهبود حمل و نقل (نمونه موردی کلان‌شهر تهران)»، پژوهشنامه حمل و نقل، س ۹، ش ۱، صص ۶۳-۸۱، ۱۳۹۰.
  - فلاخ منشادی، الهام، امیر روحی و پدرام سعیدی زند، «بررسی و ارائه سیاست‌های دست‌یابی به حمل و نقل پایدار»، دانش شهر ش ۱۲۸، تهران: مرکز مطالعات و برنامه‌ریزی شهر تهران، ۱۳۹۱.
  - کیانزاد، سیدقاسم، «الگوی بهینه سیستم‌های حمل و نقل پایدار در کشورهای در حال توسعه» در هشتمین کنفرانس مهندسی حمل و نقل و ترافیک ایران، ۱۳۸۷.
  - نوبخت، محمدباقر، «حمل و نقل ریلی؛ بررسی عمل کرد و نگاهی به آینده»، گزارش راهبردی،



معاونت پژوهش‌های اقتصادی مرکز تحقیقات استراتژیک گروه پژوهشی امور زیربنایی، ش ۱۵۷، ۱۳۹۱.

- موچشی، ساعد و طاهرا ربانی، «تحلیلی بر جایگاه آینده‌پژوهی در برنامه‌ریزی راهبردی توسعه شهری ایران» در اولین همایش ملی مدیریت شهری در افق چشم‌انداز، ۱۳۹۱.

- ویلیامز، کتی، دست‌یابی به شکل پایدار شهری، مترجم مرادی مسیحی واراز، تهران: شرکت پردازش و برنامه‌ریزی شهری، ۱۳۸۳.

- هوک، والتر، ۱۰ اصل حمل و نقل در زندگی شهری، مترجم مژگان عقیلی، تهران: هزاره ققنوس، ۱۳۹۰.

- Ahmadi, F., Kh. Nasiriyani & P. Abazari, "The Delphi Technique as a Tool in Research", *Journal of Medical Education*, Yr. 8, No. 1, Pp. 175-185, 2008. [in Persian]
- Bakhtiyari, P. Et al., "The role of Renewable energy in the Theory of Sustainable Passenger Transport", *Journal of Traffic Management Studies*, Yr. 4, No. 12, Pp. 77-96, 2009. [in Persian]
- Banister, D., "City futures And Transport", *Keynote Paper for Transport Planning-A Design Challenge Conference*, Amstrdam, 14-16 June, 2006.
- Banister, D., "Transportation and Sustainable Development", A. Assadi & A. Sotoudeh (Trans.), *Journal of Urban Management*, No. 11 & 12, 2002. [in Persian]
- Behzadfar, M., & F. Golrizan, "Sustainable Transport", *International Journal of Civil*, No. 55, 2007. [in Persian]
- Bella, S. & J. Brezet, "Changing Definition of Sustainable Transportation", *Paper Presented at ENHR Conference*, Rotterdam, 2007.
- Brondtland, H.G., "Sustainable Development: An Orerview", *Development (Journal of SID)*, Vol. 2, No. 3, 1993.
- Eslater, R., *Innovation for the new millennium, concepts, methods and ideas for futurology*, A. Malekifar & Vahidi Motagh (Trans.), Tehran: Centre for Studies

and Strategic Planning, Publications of Training and Research Institute for Defense Industry, 2007. [in Persian]

- Fallah Menshadi, E., A. Rouhi & P. Saeidi Zand, "Reviewing and Providing Access to Sustainable Transport Policy", *Knowledge City*, No. 128, Tehran: Study and Planning Center of Tehran, 2012. [in Persian]
- Geurs, K. & B. Wee, "Backcasing as a tool to develop a sustainable transport scenario", assuming emission reductions of 80-90%. *Innovation: the European Journal of Social Science Research*, No. 13 (1), Pp. 47-62, 2000.
- GIZ, *Urban Transportation and Energy Efficiency; Sustainable Transportation: A Sourcebook for Policy-maker in Developing Cities*, Federal Ministry for Economic Cooperation and Development, BMZ, 2011.
- Godet, M., *Creating Future Scenario Planning as a Strategic Management Tool*, France, Economica Publish, 2006 a.
- \_\_\_\_\_ *Strategic Foresight, la Prospective, Problems and Methods, Cahiers du LIPSOR Working Paper, The Entrepreneurs Circle of the Future*, 2006 b.
- Hajiyani, E., *Basic Principles and Methods of Futurology Studies*, Tehran: University of Imam Sadeq (AS), 2012. [in Persian]
- Hook, W., *10 Principles of Transportation in Urban Life*, M. Aghili (Trans.), Tehran: Phoenix Millennium, 2011. [in Persian]
- Hutchison, R., *Encyclopedia of Urban Studies*, SAGE Publications, 2010.
- Industry and Technology Think Tank, *Vision and Strategic Orientation of Tehran in 1404*, 2007. [in Persian]
- Jabareen, Y.R., "Sustainable Urban Forms Their Typologies, Models, and Concepts", Department of Urban Studies, Massachusetts Institute of Technology, 2006.
- Kennedy, H.P., "Enhancing Delphi Research: Methods and Results", *J Adv Nurs Mar*, No. 45(5), Pp. 504-511, 2004.
- Khakpour, B. & J. Arfaei, "Urban future and the future cities" in *First National Futurology Conference*, Tehran, 2012. [in Persian]



۱

## نادر زالی و همکار

- \_\_\_\_\_ تحلیل عوامل کلیدی مؤثر بر توسعه حمل و نقل ...
- Kiyanezhad, Gh., "Optimum model for Sustainable Transport Systems in Developing Countries" in *Conference of Traffic and Transportation Engineering*, 2008. [in Persian]
  - Litman, T. & D. Burwell, "Issues in Sustainable Transportation", *International Journal of Environmental Issues*, Vol. 6, No. 4, Pp. 331-335, 2006.
  - Lyons, G. & S. Kenyon, "Social Participation, Personal Travel and Internet Use" in *10<sup>th</sup> International Conference on Travel Behaviour Research*, Conference at Lucerne, Switzerland, 2003, <http://www.ivt.baum.ethz.ch/allgemein/pdf/lyons.pdf>, Accessed on 21/ 01/2004.
  - Mocheshi, S. & T. Rabbani, "Analysis of the Futures Position in Strategic Planning and urban development" in *First National Conference on managing urban landscape horizon*, 2012. [in Persian]
  - Nobakht, M.B., "Rail Transportation, Performance review and Looking into the future", *Strategic Report*, Economic Research Department of the Center for Strategic Research Department of the Infrastructure, No. 157, 2012. [in Persian]
  - Ostadi Jafari, M. & A.A. Rasafi, "Evaluation of Policies for Sustainable development in Urban Transport Using Dynamic System Models, Case Study: city of Mashhad", *Journal of Urban Management*, No. 31, Pp. 281-294, 2013. [in Persian]
  - Ostadi Jafari, M., M. Karamrody & H. Amini Shirazi, "Representing an Indicator-Based Evaluation Model to Measure the Sustainability of Transport in integrated Urban Planning and Management" in *First International Conference on Urban Management and Sustainable Development Approach*, Sharif University of Technology, Tehran 2010. [in Persian]
  - Pripc, C., "Sustainable Development", 2005, Availableat: [www.ingham.org/ce/CED/article](http://www.ingham.org/ce/CED/article).
  - Rabbani, T., *Futurology Approach and Strategic Thought in Planning Urban Development (Case Study: Baneh)*, Master's thesis, Tehran University, 2012. [in Persian]
  - Rasafi, A.A. & Sh. Zar Abadipour, "Evaluating Sustainable Development of Transport in Iran using multi Objective Analysis", *Journal of Environmental*

*Science and Technology, Vol. 11, No. 2, 2009.* [in Persian]

- Rowe, G. & G. Wright, "The Delphi Technique as a Forecasting Tool: Issues and Analysis", *International Journal of Forecasting 1999, No. 15*, Pp. 353-75, 1999.
- Sarrafi, M., "What Is a Sustainable city", *Journal of Urban Management, No. 4 & 10, 2000.* [in Persian]
- Seyedmirzayi, S.M., "Looking to the Future of the city", *Journal of the Faculty of Literature and Humanities Martyr Beheshti, No. 41 & 42, 2001.* [in Persian]
- Soltani, A., *Discussions on Urban Transport with a Focus on Sustainability Approach*, Shiraz: Shiraz University Publication Center, 2011. [in Persian]
- The Approved Document of Tehran Comprehensive Plan, *Management Reports, Tehran Municipality, 2007.* [in Persian]
- VTPI, "Sustainable transportation", Retrieved from [http://www.vtpi.org/en/sustainable\\_transport](http://www.vtpi.org/en/sustainable_transport) Accessed on 28/10/2009.
- Williams, K., Achieving Sustainable Urban form, Varaz Moradi Masihi (Trans.), Urban Processing and Planning, 2004. [in Persian]
- World Commission on Environment and Development, *Our common Future*, New York: Oxford University Press, 1989.
- Zahedi, Sh., *Sustainable Development*, Tehran: The organization of Study and compilation of Human Sciences' Books for Universities (Samt Publications), 2007. [in Persian]
- Zali, N., *Foresight Scenarios of Regional Development Technique (Case Study: East Azarbaijan province)*, Ph.D thesis, Tabriz University, 2009. [in Persian]
- \_\_\_\_\_ *Strategic foresight in planning and regional development*, Tehran: Research Institute of Strategic Studies, 2013. [in Persian]
- Zandi Atashbar, A.H. & A. Khaksari, "Sustainable transport and policies to achieve it" in *Eleventh Conference of Traffic Transportation Engineering*, March, Tehran, 2011. [in Persian]
- Zuideest, M., M. Witbreuk & M. Maarseveen, *sustainable transport: a review from a pragmatic perspective*, South African Transport Conference (SATC), South Africa, 17-20 July, 2000.