

**برنامه کاربردی مدل حمل و نقل برای برنامه ریزی شهر با سطح پایین کربن – با نگاهی به شهر شینگ در چین**

**چکیده**

توسعه‌ای که منجر به یک شهر با سطح‌پایین کربن‌شود، یک روند مهم در شهرسازی چینی است، و شکافی بین منابع زیربنایی حمل‌ونقل و تحمیل تقاضای سفر به مسائل حمل‌ونقل، مانند ازدحام، انرژی، و امنیت را بوجودمی‌آورد. یک ارتباط از دست‌رفته در برنامه‌‌ریزی تقاضاگرا و برنامه‌ریزی کم-‌کربن-گرا وجود دارد، چرا که اغلب بحث‌ها در پیشرفتبرنامه‌ریزی جامع شهری برروی ازدحام رفت‌وآمد در ساعات اوج تمرکز می‌کند. این مقاله برروی سودها و مسائل سه راه‌حل حمل‌نقل، براساس استراتژی الویت حمل‌ونقل در چین، شامل جستجوی سیاست حمل‌ونقل، جستجوی حمل‌ونقل هوشمند، و نیز جستجوی طراحی و برنامه‌ریزی بحث می‌کند. مدل و برنامه‌کاربردی اکتشافی تکمیلی برای حمل‌ونقل هوشمند با سطح کربن پایین و سیستم حمل‌ونقل بدون موتور در ایجاد ساخت تصمیم استراتژیک مطرح شده بحث‌می‌کند. نتایج نشان‌می‌دهند که اگر حالت توسعه شهر با سطح کربن پایین را انتخاب کنیم، از حدود 30% مصرف انرژی و انتشار CO2 می‌توان چشم‌پوشی کرد. راه‌حل و مطالعه موردی برای حالت شهر واحد و فناوری شبکه انرژی هوشمند شهری در برنامه‌ریزی‌جامع شهر شینیگ برای پیداکردن شکل توسعه آینده شهرهای چین، بکارمی‌رود.

**کلمات کلیدی:** مدل حمل و نقل، سفر کم کربن، شهر واحد; استراتژی اولویت ترانزیت؛ حمل و نقل هوشمند؛ شبکه انرژی هوشمند شهر

**1. مقدمه**

 تقاضای شاخه‌ای اجتماعی و اقتصادی، درخواست حرکت و مسافرت موجب ازدحام گسترده، مصرف انرژی و مسائل امنیتی در شهرهای کوچک و بزرگ چین می‌شود. چگونگی مدل‌کردن ازدحام حمل‌ونقل و مصرف انرژی در شهرها برای پشیبانی از توسعه آینده، یک مسئله بزرگ برای دولت شهری، بخصوص برای برنامه‌ریزی اداری است. تصمیمات، فرآیندها را برای توسعه شهر با سطح‌پایین‌کربن در مواجهه با فاکتور مرتبط حمل ‌ونقل، ایجاد می‌کند؛ این فاکتور شامل کاهش ازدحام ترافیک، افزایش امنیت سفر، و بهبود کیفیت سفر است. استراتژی توسعه حمل‌ونقل‌گرا یک راه‌حل بدیهی برای کاهش استفاده از ماشین‌های شخصی، بخصوص در شهرهای پررفت‌وآمدچینی، باچگالی بالا استفاده از زمین، توسط انتقال و سفر با استفاده از خودرو، است.

استراتژی توسعه حمل‌ونقل‌گرا با دو چالش اصلی در چین مواجهه می‌شود، یکی توسعه بازار ماشین‌های شخصی با سرعت فزاینده 20% به ازای هر سال از سال 2008 تا سال 2012، که یک شکاف بین زیرساخت‌ها و گسترده‌شدن تقاضای ماشین‌های مسافرتی ایجاد می‌کند، و چالش دیگر از دست‌دادن ارتباط متناسب با الگوی طبیعی توسعه شهری است، چرا که بیشتر شهرها ازقبل احداث‌شده‌اند و ممکن است در همه شرایط برای حمل‌ونقل مناسب نباشند. لذا راه‌حل برای توسعه‌های آینده می‌تواند از دو طریق در چین انجام شود، زمانی که ما از حالت شهر واحد و فناوری شبکه انرژی هوشمند شهری، از نقطه شروع توسعه شهری استفاده می‌کنیم.

حالت شهر واحد برای توسعات آینده حالتی است که برروی تعادل کارها و مقدار حجم کار در سطح برنامه‌ریزی استفاده از زمین تمرکز می‌کند. شبکه انرژی هوشمند شهری سیستمی است که از تکنولوژی IOT ( اینترنت وسایل) برای بررسی داده‌های پویا و پیش‌بینی مدیریت گلوگاه برای دولت شهری استفاده می‌کند، و سیستم حمل‌ونقل هوشمند بخش‌عمده آن را تشکیل‌می‌دهد. مدل حمل و نقل، درحال‌حاضر تست چگونگی اینکه حالت شهر واحد و فناوری شبکه انرژی هوشمند شهری، شهری را بخصوص در مواجهه باحمل‌ونقل تحت تاثیر قرار می‌دهد را توسعه می‌دهد. سرعت فزاینده ماشین‌های خصوصی و تقاضای مسافرت به عنوان یکی از تحولات حرکت درون ساختار شهری، حالت استفاده از زمین، و منابع جاده‌ای، درزمان بررسی‌های گسترده حول چرخه عمر سیستم توسعه کربن در سطح پایین شامل سیستم آب، سیستم استفاده از انرژی، سیستم ضایعات، و سیستم اکولوژی و دیگر سیستم ها بررسی‌شده‌است[2].

این مقاله برروی سه راه‌حل حمل‌ونقل دهه گذشته در چین بحث می‌کند، و به مسئله عمده در زمان بررسی توسعه سطح پایین‌کربن اشاره می‌کند. استراتژی حمل‌ونقل هوشمند و سیستم طراحی شده بدون‌موتور ناشی از پشتیبانی از حالت شهر واحد و فناوری شبکه انرژی هوشمندشهری، در زمانی که کل مدل را برای شرح ازدحام و مصرف انرژی همزمان باهم بکارمی‌بریم، است. شهر شینگ به عنوان یک مطالعه موردی برای بررسی اینکه چگونه این فرآیند را انجام داده مورد مطالعه قرار گرفته است.

**2. ادبیات نقد و بررسی**

در اواخر سال 2011، نرخ شهرنشینی چین به 50% رسیده است[3]. مهم است که بدانید 18 گزارش در پنج سال، به نوع جدید صنعتی‌سازی که به انقلاب صنعتی پایبند بوده، برنامه‌های کاربردی فناوری‌اطلاعات و نوسازی‌کشاورزی اشاره کرده‌اند[4]. شهری‌سازی بارها و بارها به عنوان بزرگترین پتانسیل بر گسترش تقاضای داخلی تاکید می‌کند[5]. به‌عنوان مثال در اتحادیه اروپا، در سال 2007 نرخ شهری‌سازی سراسری 72% بوده، درصورتی‌که 85درصد GDP آن از شهر می‌آید [6].

بنابراین، دایره جدیدی از شهرنشینی آینده چینی، برروی شهرها با مقیاس متوسط و کوچک تمرکز می‌کند، که برروی ترکیب توسعات بیشتر در چهار مسئله چینی، در زمان تبدیل به زمین‌شهری، صنعتی‌سازی، فناوری اطلاعات و نوسازی کشاورزی فشار وارد می‌کند. این مسئله می‌تواند تغییر در این نوع شهرها و تغییرات چشمگیر رفتار سفر و حالت برای ساکنان جدید وقدیم را ، که به عنوان یک تجربه از شهرهای بزرگ و توسعه در چین است را، که از حالت سفر غیرآلوده اصلی مانند راه‌رفتن، دوچرخه سواری، به سرعت، حمل ونقل عمومی کارآمد، تاکسی و ماشین‌های شخصی گذر می‌کند، افزایش‌دهد.

به‌عنوان یک راه‌حل واقعی جلوگیری از ازدحام ترافیک، مصرف انرژی و مسئله امنیت در دور بعدی فرآیند شهرنشینی چینی، درس‌هایی از تجارب توسعه شهرهای بزرگ باید یادبگیریم، که در آن‌ها ازدحام ترافیک و دیگر مسائل به طور گسترده به عنوان یک مسئله معمولی توسعه پذیرفته شده‌است. این یک ایده برای تغییر از راه‌حل مشخص به پذیرش مسئله است. چگونه شهرهای کوچک و بزرگ، بخصوص ساختارهای جدید شهری و طرح‌ها به توسعه کربن سطح پایین منجر شوند، تحلیل مدل و بررسی استراتژیک در اطلاعات پایه حول طبیعت آن‌ها می‌تواند راهی برای این کار باشد.

**3. تئوری و حالت حمل‌ونقل با سطح پایین کربن**

در شروع پژوهش، ساختار شهری و توسعه حمل ونقل باید درنظرگرفته‌شود. همانطور که ازدحام به یک هنجار تبدیل می‌شود، یک شکاف بین تقاضای سفر و امکانات ساخت‌وساز که قادر به حل مسائل اخیر، بخصوص درشهرهای اصلی، نیست را نشان می‌دهد، چرا که تکنولوژی‌های هوشمند، راه‌حل برنامه‌ریزی و طراحی سیاسی تنها می‌تواند 20 تا 30 درصد کل ازدحام ترافیک را کاهش دهد [6]. در همان زمان، صاحبان ماشین‌های شخصی افزایش چشمگیری پیدا کردند. همانطور که داده‌ها نشان می‌دهند، مالکیت ملی خودروهای خصوصی 114 میلیون در سال 2012 ، و 3095 میلیون در سال 2008 است، که در حال افزایش به سه برابر این آمار است.

بنابراین، برای پژوهش و طرح‌ریزی حمل‌ونقل با سطح پایین کربن هوشمند، سه فاکتور کلیدی باید بررسی شود، یکی تعادل کار و ساکنین است، دیگری الویت‌های حمل ونقل است، و سومین مورد منع استفاده ار وسایل نقلیه شخصی است. در این سه نکته کلیدی همزمان، حالت شهر واحد و شبکه انرژی هوشمند شهری باید ساخته شود و یکی یکی برای رسیدن به کشورهای عضو اکو در حال توسعه، انتقال یابد [7] [][9]. شهر واحد یک حالت جدید از راه توسعه شهری‌سازی چینی است که؛ برروی استفاده از حالت سفر بدون-موتور و بهبود کیفیت زندگی تمرکز می‌کند [10]. حالت شهر واحد می‌تواند یک الگوی موثر از ساختار استفاده از زمین باشد، که به ساختمان‌ها از مرکز ترانزیت اصلی، با توجه به سبک جامع شهری، انرژی، آب و سیستم ضایعات، ایجاد شهر سیتماتیک، متمرکز و توزیع شده اشاره می‌کند [11].استراتژی حمل و نقل در شکل 1 لیست شده است.



در شهر واحد، باید حمل و نقل کارآمد و ایمن باشد. سیستم انرژی پاک به عنوان شبکه مداخله‌گر سیستم حمل و نقل اصلی ساخت یافته است. شدت بالا و قابلیت عمده سیستم حمل ونقل می‌تواند راه بزرگی برای درنظرگرفتن مسافران از یک واحد شهری به شهر دیگر باشد. در شهر واحد، دوچرخه‌سواری و راه‌رفتن یک حالت اصلی سفر است،که نیازمند امکانات‌واحد بدون‌موتور مناسب است. از همه حالت‌های حمل ونقل و حالت بدون موتور، سیستم پیشرفته حمل و نقل و دوچرخه‌سواری برای همه ساکنین بکارخواهد رفت، که می‌تواند به حمل‌ونقل دقیق در زمان واقعی، کاهش مدت زمان انتظار برای اتوبوس اشاره کند. تلاش‌های بیشتر برروی دوچرخه سواری و اتومبیل‌سواری، که استفاده مشترک از وسیله‌ها را تامین می‌کند، و یک ارتباط ماشینی رایگان را تامین می‌کند، صورت‌می‌گیرد.

**4. مدل حمل‌وتقل ترکیبی از سیاست، برنامه و فناوری**

* 1. **مدل مبتنی‌بر حالت‌شهری**

مدل حمل‌ونقل باید فاکتورهای سیاسی، را برای ارائه مطالعه جامع و توسعه کاهش ازدحام، محدودیت‌های پارکینگ، اولویت اتوبوس، توسعه سیاست دوچرخه‌سواری عمومی به‌منظور کنترل ازدحام، کاهش تولید گازهای گلخانه‌ای مصرف انرژی؛ بهبود امنیت و مدیریت شهری مورد نیاز را محاسبه کند. فرآیند سیاسی‌سازی و پیاده‌سازی ترکیبی از تست درحال اجرا، بازخورد و راه‌اندازی و نگهداری‌سیستم است.

مدل‌کردن فرآیند ایجادسیاست، در زمانی که کنترل‌های عمیق موقعیت واقعی و تحلیل نظرسنجی یک نیازمندی پایه برای پژوهش‌های عمیق است، مهم است. برای مثال، سیاست محدودیت پارکینگ در شهرهای اصلی، به عنوان یک سیاست برای کاهش استفاده از ماشین شخصی و بهبود دسترسی به حمل‌ونقل بکاررفته‌است، که ممکن است دو نتیجه متناقض را افزایش دهد. زمانی که افراد کمتر رانندگی کنند، ازدحام به‌خوبی در مرکز کاهش می‌یابد، اما مشکل زمانی بدتر می‌شود که افراد رانندگی کنند و محلی برای پارک پیدا نکنند. کارشناسان مخالف بااین کار، باور داشتند که محدودیت کورکورانه پارکینگ می‌تواند مانع از توسعه اقتصادی شود. مشابه با Wanda ، دیگر مجتمع‌های تجاری بزرگ با امکانات پارکینگ بزرگ یک مورد واقعی مدل کسب‌وکار پارکینگ گرا در زمانی‌که جذب سطح بالا و کسب‌وکارهای مقیاس بزرگ مورد توجه عموم قرار گرفتند، است.

مدل حمل‌ونقل باید جاذبه حجم عظیمی از فاکتورها را برای کاهش عوامل جانبی سیاست جدید تست کند. سیاست محدودیت پارکینگ شهر مرکزی را به عنوان مثال در نظربگیرید، هراس از دولت در بخش‌های برنامه‌ریزی و حمل‌ونقل در مناطق مختلف مجزا ساخته‌شده، می‌تواند تعدادی فضای پارکینگ امن راه‌اندازی کند، اما نمی‌تواند یک ساختمان را برای ایجاد فضای پارکینگ بیشتر محدود کند. سرانجام، ناحیه اصلی سیاست محدودیت پارکینگ، و اغلب می‌تواند از نقطه نظر کاهش پارکینگ عمومی پردازش‌شود، که تاثیرات پیاده‌سازی سیاست را کاهش می‌دهد اما برخی از بحث‌ها درمورد پیکربندی بودجه عمومی را افزایش می‌دهد.

* 1. **مدل مبتنی‌بر داده‌های پویا**

اگر تاثیرات شهر واحد و شبکه انرژی هوشمند شهری را بتوان محاسبه کرد، سیستم حمل‌ونقل هوشمند راهی برای جمع‌آوری و تحلیل داده‌های مدل حمل‌ونقل است. بررسی سیستم حمل‌ونقل هوشمند، سیستم حمل‌ونقل پویا را از انواع مختلف کسب اطلاعات دستگاه‌ها، برای لمس و احساس موقعیت، کمک به راه‌اندازی و بهبود کارایی سیستم ترافیک بررسی و مانیتور می‌کند. دریافت اطلاعات از دیدگاه توانایی‌های مدیریت شهری، عملیات تقسیم مسافر و بار، همچنین کاهش مصرف انرژی، انتشار سروصدا مهم است. از طریق اطلاعات ترافیک از سیستم حمل‌ونقل تاکسی و ترانزیت، و دستگاه‌های حرکت‌کننده مانند تلفن‌همراه، سیستم هوشنمد می‌تواند یک مدل پویا ایجاد کند، که می‌تواند بخش‌های متفاوتی از شرایط رانندگی را برای تعیین موقعیت ازدحام و تصادف شبیه‌سازی کنند، و حالت سفر و خصیصه‌های سفر ساکنین در زمان‌های متفاوت را مطالعه می‌کند. با ترکیب اطلاعات داده‌ای جغرافیای و استفاده از زمین، می‌توانید شهرهای دیجیتالی سه‌بعدی بیشتری، را به عنوان یک نرم‌افزار هوشمند شهری بسازید.

بیشتر برنامه‌های کاربردی سیستم حمل‌ونقل هوشمند به‌طور عمده در شهرهای بزرگ متمرکز شده‌اند، که در آن شهرها یارانه حمل و نقل و مدیریت می‌تواند سرمایه‌گذاری بزرگی از امکانات حمل‌ونقل هوشمند را پوشش دهد. به‌عنوان مثال سیستم کنترل سیگنال چهارراه را در نظربگیرید، می‌تواند سفرچهارراه تکی و کنترل زمان توقف را منطبق با موقعیت ترافیک کنونی و جریان ترافیک راه‌اندازی‌کند. یک سیستم پیشرفته به نام سیستم کنترل ترافیک منطقه‌ای می‌تواند اطلاعات و تاکتیک‌ها را با چهارراه‌های همسایه به اشتراک بگذارد.در کل شهر مورد نظر؛ اطلاعات گسترده جمع‌آوری‌شده توسط امکانات جاده‌ای می‌تواند شبکه‌ای از سیستم‌های کنترلی چهارراه‌ها را ایجاد کند، و استراتژی بهینه را انتخاب کند، و کارایی سفر را بهبود بخشد، و میزان تاخیر و ازدحام را کاهش دهد. سیستم هوشمند می‌تواند به سیستم پارکینگ با راهبری هوشمند منتقل شود، که می‌تواند به رانندگان برای اجتناب از مسیرهای پرازدحام کمک‌کند. سیستم حمل‌ونقل هوشمند براساس زیربنای طراحی‌شده و شرایط تحول وسیله‌های نقلیه شخصی است. سیستم حمل‌ونقل هوشمند برای بکاربردن در شرایطی که بیشتر سیستم‌های حمل‌ونقل در شهرهای کوچک و متوسط توسط یک شرکت اداره می‌شوند، ساده‌هستند. حمل‌ونقل براساس سیستم GPS و سیستم تعاملی در زمان می‌تواند ازدحام را کاهش دهد و عملیات حمل‌ونقل و دقت زمان‌بندی را بهبود می‌بخشد، چرا که این مسائل برای مسافران مهم است.

* 1. **مدل ترکیب‌شده**

مدل مبتنی‌بر حالت شهری براساس داده‌های استفاده‌از زمین پویا است، و با مدل مبتنی بر داده‌های پویا که براساس شبیه‌سازی سیستم حمل‌ونقل در آینده است ترکیب می‌شود. ازدحام سیستم حمل ونقل توسط نرم‌افزار TRANSCAD محاسبه شده است،و انتشار CO2 بیشتر و مصرف انرژی توسط EXCEL محاسبه می‌شود. نتیجه مدل در شکل 2 شرح داده‌شده است.



شکل2 : شهر واحد و ساختار شهری گسترده موثر بر تاثیرات حمل‌ونقل

**5. نتایج و نتیجه‌گیری**

با کمک مدل حمل‌ونقل مبتنی‌بر سیاست توسعه، برنامه‌ریزی و فناوری هوشمند و کربن در سطح پایین، می‌توانیم ببینیم که شکل 2 چگونه شهر واحد و ساختار شهری گسترده موثر برطول سفر، مدت سفر و سطح خدمات سیستم حمل و نقل جاده را نشان می‌دهد.

شکل 2 نشان‌می‌دهد که با استراتژی CIENو شهر واحد، طول سفر از 8.57km به 6.03km کاهش می‌یابد، چرا که حالت شهرواحد یک محیط پشتیبان حمل‌ونقل را ایجاد می‌کند، و تعادل بین شغل و ساکنین می‌تواند تقاضای سفر را کاهش‌دهد. در زمان مشابه، ساختار شهری پیشرفته و سطح پایین‌کربن و حالت حمل‌ونقل زمان سفر را از 35 دقیقه به 26 دقیقه، در زمانی که بیشتر جاده‌ها LOV کاهش 10 تا 20% داشته باشند، کاهش می‌یابد.

زمانی که طرح‌های در هردو شهرهای جدید و قدیمی استفاده شود، بیشتر طرح‌ریزی‌ها در شهرهای جدید بکارگرفته‌می‌شود. برای شهرهای قدیمی دسترسی به تعادل اجباری کار و ساکنین از طریق نوسازی و تخریب کمی مشکل‌است، چرا که بیشتر شهرهای مرکزی دارای ساکنین قدیمی متمرکز هستند، تغییر به CBDجدید آسان است، اما ترکیب ساکنین و کسب‌وکار ساده نیست. این مسئله می‌تواند شکاف بین کار و زندگی، و تقاضای رفت‌واآمد را افزایش‌دهد. تکنولوژی‌های بیشتر شامل سیستم حمل‌ونقل سریع است و اگر انتظار دارید که ازدحام و ترافیک کاهش بیشتری پیدا کند، حمل‌ونقل هوشمند باید مورد مطالعه قرارگیرد و بکاررود. از شکل 2، تغییرات با سیستم هوشمند و حمل‌ونقل پیشرفته را می‌بینیم. اگر کار و سکونت در مناطق واقعی متعادل شوند، تقاضای کمتر سفر مورد نیاز است. راه دیگر زیربنای خوب طراحی‌شده است که فرآیند سفر مشارکتی را بهینه می‌کند و کارایی و امنیت را بالا می‌برد، چرا که نیمی از ظرفیت جاده می‌تواند در تقاطع‌ها از دست‌برود، تاثیرات طراحی تقاطعات می‌تواند 30% قابلیت ترافیک را افزایش دهد [6][16][17][18][19].



