

توسعه حمل و نقل محور نمونه موردی میدان مصلی شهر رشت

سید امیرحسین حسینی^۱، سید رضا آزاده^۲

۱- دانشجوی کارشناسی شهرسازی، دانشکده معماری و هنر، دانشگاه گیلان، hasanliamirhosein@gmail.com

۲- دانشجوی دکترای جغرافیای و برنامه‌ریزی شهری، دانشکده علوم جغرافیایی و برنامه‌ریزی، دانشگاه اصفهان،
seyedrezaazadeh@yahoo.com

چکیده

حمل و نقل همواره یکی از مهم‌ترین عوامل اثرگذار بر ساختار شهرها بوده است؛ اما به‌ویژه در یک سده اخیر با گسترش انواع وسایل نقلیه موتوری و تغییرات فزاینده جمعیتی به یکی از اصلی‌ترین مشکلات شهرنشینی بدل گردیده است. رویکردهای نظری به حمل و نقل درون‌شهری نیز طی دوره‌های زمانی مختلف از روندی متفاوت برخوردار بوده است. هدف از این تحقیق طراحی بافت پیرامونی سامانه اتوبوس تندروی (BRT) شهر رشت (میدان مصلی) هست. کیفیت‌های محیطی در محدوده اطراف این ایستگاه موردسنجش قرار گرفته و با توجه به نقاط ضعف، قوت، تهدید و فرصت که وجود داشته، چشم‌انداز، اهداف، راهبردها و سیاست‌هایی مناسب با آن تدوین گشته است؛ در قالب همین کیفیت‌های محیطی، به ارائه پیشنهادهایی در قالب طرح‌های مفهومی پرداخته شده و در ادامه، راهنماهای طراحی شهری در مورد گزینه انتخاب‌شده با روش AHP ارائه شده است. در پایان با توجه به روند تحقیق، پاسخ سؤالات مبنی بر "چستی اصول توسعه حمل و نقل محور" و نیز "چگونگی بکار گرفتن اصول TOD در راستای ارتقای کیفیت فضاهای شهری" محدوده ایستگاه‌های حمل و نقل "داده خواهد شد.

واژگان کلیدی: توسعه حمل و نقل محور (TOD)، شهر هوشمند، حمل و نقل عمومی، توسعه پایدار، حمل و نقل یکپارچه

(۱) مقدمه

در سده اخیر تحولات بسیاری در حوزه برنامه‌ریزی شهری اتفاق افتاده که به دنبال آن رویکردها و روش‌های متفاوتی باهدف محیطی قابل زندگی برای گروه‌های مختلف استفاده‌کننده است که از آن‌ها می‌توان به؛ توسعه پایدار، رشد هوشمند، نوشهرسازی، عدالت اجتماعی، برنامه‌ریزی محیطی و توسعه مبتنی بر حمل و نقل عمومی اشاره کرد. توسعه مبتنی بر حمل و نقل عمومی، یکی از روش‌های توسعه شهری است که اولین بار در اواخر قرن ۱۹ و اوایل قرن ۲۰ میلادی در آمریکا استفاده شده است. به‌طور کلی توسعه با محوریت حمل و نقل عمومی، الگویی از توسعه شهری است که پیرامون مراکز و ایستگاه‌های حمل و نقل عمومی مانند ایستگاه‌های اتوبوس و مترو شکل می‌گیرد. [۱] در شهرسازی امروز، توسعه شهر و حمل و نقل نمی‌تواند مستقل از یکدیگر تحقق یابد. از این رو ارتباط

¹ Urban spaces

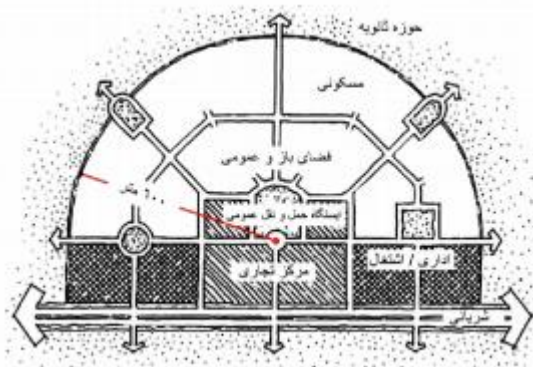
تنگاتنگ و انکارناپذیری با یکدیگر و با معیارهای کیفی شهر، سیاست‌گذاری‌ها و نیز اقتصاد شهری دارد. توسعه شهرها با بهره‌گیری از پتانسیل‌های عناصر ترابری شهری همواره در طول تاریخ مورد توجه بوده و در دوره‌های زمانی مختلف با اهداف و روش‌های گوناگونی صورت پذیرفته است. در این زمینه، آنچه در آستانه هزاره سوم بر آن تأکید می‌شود توسعه مبتنی بر حمل‌ونقل عمومی است. [۲]

در این پژوهش در ابتدا مفاهیم، اهداف، اصول و سیاست‌های توسعه مبتنی بر حمل‌ونقل عمومی را بیان کرده و همچنین چند نمونه از تجربیات جهانی در این زمینه را معرفی و سپس شاخص‌های توسعه حمل‌ونقل محور را تشریح و به بررسی کیفی و کمی عناصر حمل‌ونقل در محدوده و ویژگی‌هایی چون سطح توسعه‌یافتگی، نسبت فضای پیاده، نسبت فضای فرهنگی مذهبی و تراکم ساختمانی در هر یک از ایستگاه‌های آن می‌پردازد. بررسی دقیق این ویژگی‌ها در نهایت منجر به انتخاب منطقی یک ایستگاه برای اجرای طرح TOD می‌گردد که در غالب یک طرح شماتیک ارائه می‌گردد

۲) مبانی نظری

۲-۱) نظریه TOD

تعاریف زیادی از توسعه مبتنی بر حمل‌ونقل شهری ارائه شده که کامل‌ترین آن‌ها تعریفی است که ه کلتورپ از سردمداران جنبش نوشهر گرایی ارائه داده است. کلتورپ توسعه مبتنی بر حمل‌ونقل را این‌گونه تعریف می‌کند: یک محله با کاربری مختلط در بافاصله پیاده‌روی ۱۰ دقیقه‌ای از یک ایستگاه حمل‌ونقل عمومی در یک محیط پیاده‌مدار، استفاده از حمل‌ونقل عمومی، دوچرخه‌سواری و اتومبیل را برای ساکنین و شاغلین تسهیل می‌کند. [۳] (شکل ۱).



شکل ۱. دیاگرام پیشنهادی کالتورپ برای توسعه مبتنی بر حمل‌ونقل عمومی [۳]

عملکردی از کاربری زمین با حمل‌ونقل عمومی، به‌وسیله ایجاد محلات فشرده، قابل پیاده‌روی و با کاربری مختلط در یک‌فاصله باقابلیت پیاده‌روی از ایستگاه حمل‌ونقل عمومی است. این نوع از توسعه افراد، مشاغل و خدمات را در کنار یکدیگر قرار داده و به‌گونه‌ای های طراحی می‌شود که سفرهای پیاده و یا با استفاده از دوچرخه، حمل‌ونقل عمومی و اتومبیل را به سفرهای ایمن، کارا و راحت مبدل سازد. [۴]

در تعریف توسعه مبتنی بر حمل‌ونقل عمومی باید توجه داشت که علاوه بر تمرکز بر خصوصیات فیزیکی نظیر تراکم، اختلاط کاربری، سطوح خدمات‌رسانی سامانه حمل‌ونقل عمومی و ارتباطات خیابان‌ها، باید به معیارهای کیفی نیز توجه شود. در این رابطه

توسعه مبتنی بر حمل‌ونقل عمومی، به توسعه‌ای اطلاق می‌شود که شش هدف کیفی را به شرح زیر دنبال کند: ۱. کارایی مکان از دیدگاه تراکم، دسترسی و پیاده‌مداری، ۲. ترکیب غنی از انتخاب‌ها برای انواع گزینه‌های سکونتی و امکان فعالیت‌های متنوع برای همه اقشار جامعه، ۳. تحقق ارزش‌های اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی در مکان، ۴. خلق مکان با توجه به اصول طراحی برای مردم، بهبود وضع موجود، ایجاد ارتباط، کارکرد با منظر زمین، کاربری‌های مختلط و مدیریت سرمایه، ۵. حل تنش میان گره و مکان شامل تنش میان نقش یک ایستگاه به‌عنوان یک گره در شبکه حمل‌ونقل منطقه‌ای و نقش آن به‌عنوان یک مکان در محله. [۵] به‌طور خلاصه فواید توسعه مبتنی بر حمل‌ونقل عمومی جنبه‌های مختلف اقتصادی، اجتماعی، زیست‌محیطی و ترافیکی شامل فراهم ساختن گزینه‌های مختلف برای جابه‌جایی، افزایش میزان امنیت عمومی، افزایش تعداد مسافران حمل‌ونقل عمومی، کاهش نرخ سفرهای انجام‌شده با اتومبیل، کاهش هزینه خانوار، کاهش میزان آلودگی هوا و مصرف سوخت، حفظ و نگهداری منابع زمین و فضای باز، افزایش توسعه اقتصادی، کاهش هزینه‌های احداث زیرساخت و فراهم ساختن مسکن باقابلیت استطاعت بیشتر برای اقشار مختلف جامعه را در برمی‌گیرد. [۶] در جدول شماره ۱ به‌طور خلاصه به فواید استفاده از TOD اشاره شده است:

جدول شماره ۱. فواید به‌کارگیری توسعه مبتنی بر حمل‌ونقل

مرتبط با حمل‌ونقل	کاهش سفرهای طولانی با خودرو
	افزایش تحرک ساکنین
	افزایش دسترسی به نیازمندی‌ها
غیر مرتبط با حمل‌ونقل	افزایش امنیت عمومی
	افزایش درآمد قابل‌عرضه خانوار
	حفاظت از فضاهای باز
	افزایش زمین‌های قابل‌استفاده برای فضاهای عمومی
	فرصت‌های توسعه اقتصادی
	افزایش درآمد مالیات حکومت محلی
	مسکن ارزان
فواید استفاده از توسعه حمل‌ونقل محور	

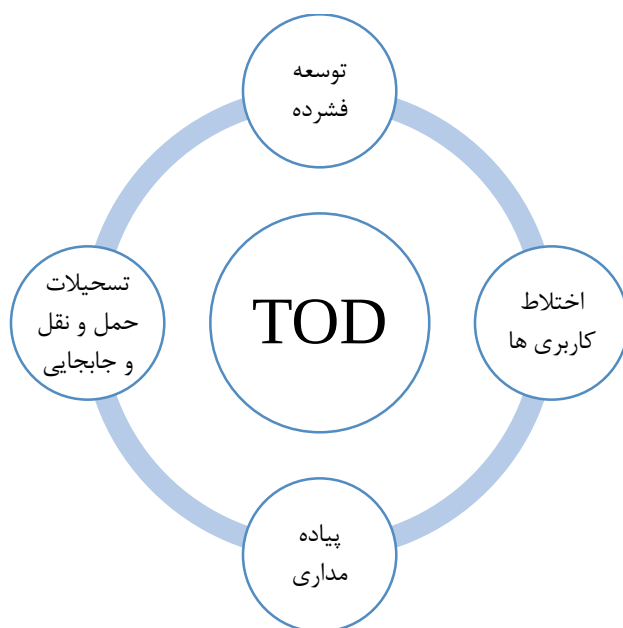
توسعه مبتنی بر حمل‌ونقل عمومی با تأکید بر تلفیق کاربری زمین و حمل‌ونقل عمومی، در چارچوب اصول نوشهرسازی و رشد هوشمند^۲ با ایجاد محلاتی پایدار^۳ به دنبال تحقق اهداف بدین شرح است؛ پشتیبانی از حمل‌ونقل عمومی و افزایش تعداد مسافران آن، ارائه گزینه‌های متعدد برای جابه‌جایی افراد همانند پیاده‌روی، دوچرخه‌سواری، اختلاط سامانه حمل‌ونقل عمومی با سازوکارهای متداول سکونت، کار، خرید و دسترسی به‌ویژه هم‌زمانی بهره‌برداری از تنوع سامانه در یک محله، بهبود کیفیت زندگی ساکنین از طریق خلق مکان‌ها و محلات جذاب، افزایش ارائه گزینه‌های متعدد مسکن متناسب با گروه‌های درآمدی متفاوت، بالا بردن کیفیت طراحی

² Smart growth

³ Stable neighborhoods

محیط، دستیابی به شیوه زندگی سال متر در اثر پیاده‌روی و دوچرخه‌سواری، افزایش توسعه اقتصادی و افزایش پایداری و قابلیت پیش‌بینی پذیری روند توسعه. [۴]

برنامه‌سازی و اجرای هر پروژه توسعه مبتنی بر حمل‌ونقل عمومی با مسائل و چالش‌هایی مخصوص به خود مواجه است. ضوابط و قواعد یکپارچه و ثابتی برای برنامه‌سازی و برنامه‌ریزی پروژه‌های TOD وجود ندارد؛ اما، می‌توان بر مبنای چهار اصل مورد تأیید اکثر نظریه‌پردازان تأثیرگذار در تبیین رویکرد توسعه مبتنی بر حمل‌ونقل عمومی به چارچوبی نسبتاً منطقی برای برنامه‌سازی و اجرا رسید. این اصول عبارت است از (شکل ۲)



شکل ۲. اصول مورد استفاده در توسعه حمل‌ونقل محور

اصول یادشده یک بستر کلی برای برنامه‌سازی و تدوین مقررات پروژه‌های توسعه مبتنی بر حمل‌ونقل عمومی به دست می‌دهد که می‌تواند راهنمای کلی ساختار شیوه شناختی برنامه‌سازی در عمل محسوب شود. [۷]

به‌طور عام مرز محدوده TOD توسط بافاصله از ایستگاه حمل‌ونقل عمومی تعریف می‌شود. از آنجاکه کاربران اصلی در این توسعه عابری پیاده هستند، این امر بافاصله‌ای تعریف می‌شود که در آن قابلیت پیاده‌روی راحت و ایمن وجود دارد. فاصله معمول باقابلیت پیاده‌روی راحت فاصله ۶۰۰ متری یا حدود ۵ تا ۱۰ دقیقه‌ای در نظر گرفته می‌شود. همچنین مرز محدوده TOD تحت تأثیر موانع دسترسی پیاده مانند آزادراه‌ها، توپوگرافی زمین و مسیرهای ریل قطار تعریف و یا تعدیل می‌شود.

تمرکز و تراکم فعلیتی در حمایت از سیستم حمل‌ونقل عمومی و ایجاد سرزندگی در خیابان یک عامل کلیدی در ارتقای کیفیت محیط محسوب می‌شود. تراکم بالا بایستی در محله‌هایی ایجاد شود تا بهترین دسترسی را به سیستم حمل‌ونقل عمومی داشته باشد. در این صورت تعداد بیشتری از مسافران حمل‌ونقل عمومی را پشتیبانی خواهند کرد. از سوی دیگر، با توجه به این موضوع که کاربران اصلی در TOD پیاده‌ها هستند، تراکم باید به‌گونه‌ای تنظیم شود که افراد بدون اینکه از مقیاس‌های بزرگ وحشت‌زده شوند، به راحتی به مقاصد مورد نظرشان پیاده‌روی کرده و ارتباطات چهره به چهره داشته باشند. [۸]



یکی از مؤلفه‌های اساسی در توسعه مبتنی بر حمل‌ونقل عمومی و توسعه پیاده مدار توجه به کاربری مختلط است. این امر باعث جذب عابرین پیاده شده و از آنجا که مبدأ و مقصد را به یکدیگر نزدیک می‌کند موجب درونی شدن سفرها در حوزه TOD می‌شود. افراد بدون اینکه نگران نیاز به استفاده از اتومبیل برای انجام فعالیت‌های روزمره‌شان باشند به راحتی با استفاده از حمل‌ونقل عمومی و یا پیاده کارهایشان را انجام می‌دهند. [همان] استفاده از کاربری‌های ترکیبی و وجود مراکز خرید و سکونت به طور هم‌زمان در نزدیکی ایستگاه‌های حمل‌ونقل عمومی، آن‌ها را به مقاصد برای اهداف مختلف سفر با یک توقف تبدیل می‌سازد. [۹]

خلق محیط‌های پیاده مدار و جذاب از اهداف توسعه مبتنی بر حمل‌ونقل عمومی است که در قالب راهبردها و سیاست‌های زیر محقق می‌شود.

- ایجاد مجموعه‌ای جذاب برای عابرین پیاده از طریق طراحی، مقیاس و کیفیت ساختمان‌ها، خیابان‌ها و منظر شهری. [۴]
- طراحی مناسب خیابان مدیریت ترافیک و تعبیه مسیرهای عبور پیاده از عرض خیابان [۷]
- در نظر گرفتن تسهیلات مناسب برای دوچرخه؛ تعبیه پارکینگ و مسیرهای ویژه دوچرخه در هماهنگی کامل با ترافیک عبوری سایر وسایط جابه‌جایی در حوزه TOD از الزامات توسعه مبتنی بر حمل‌ونقل عمومی است. [همان]
- ارتباط با نواحی اطراف توسعه؛ دسترسی محلات اطراف به تسهیلات واقع در TOD بایستی به گونه‌ای تأمین شود که اختلالی در دسترسی‌های پیاده مدار داخلی حوزه به وجود نیاید [۸]

توسعه مبتنی بر حمل‌ونقل عمومی یک راهبرد کلیدی است که توسط متخصصان برنامه‌ریزی و حمل‌ونقل برای کنترل توسعه، کاهش ترافیک، ارائه گزینه‌های متعدد حمل‌ونقل و بالا بردن کیفیت زندگی، به عنوان یک مؤلفه مهم در پایان دادن به مشکلات حمل‌ونقل به کار می‌رود. [۹]

در این نوع از توسعه، استفاده از حمل‌ونقل عمومی و پیاده‌روی، الگوهای غالب در جابه‌جایی ساکنین و کاربران است که منجر به کاهش تقاضای پارکینگ می‌شود. احداث پارکینگ در حوزه توسعه باید با احتیاط لازم صورت گرفته و به گونه‌ای انجام شود که بر حال و هوای محیط مسلط نباشد و تبدیل به مانعی برای پیاده‌روی نشود. تعداد پارکینگ در توسعه بر مبنای حمل‌ونقل عمومی باید به اندازه‌ای باشد که پیاده‌مداری در این نوع از توسعه را حفظ کند از سوی دیگر، کاربری پیشنهادی پارکینگ در پهنه‌بندی سنتی، به این علت که عموماً بر مبنای مطالعات جذب و تولید سفر برای کاربری‌های منفرد تنظیم شده است، نه تنها ویژگی‌های توسعه بر مبنای حمل‌ونقل عمومی را انعکاس نمی‌دهد. بلکه حتی ممکن است از طریق تأمین بیش از اندازه پارکینگ و یا مکان‌یابی نادرست آن افراد را به رانندگی نیز تشویق کند. [۷]. ایجاد تسهیلات پارکینگ در خارج از حوزه TOD؛ یک راه حل احداث پارک‌سوار در فاصله دور و تأمین دسترسی به ایستگاه حمل‌ونقل عمومی از طریق اتوبوس‌های سریع و متواتر است. [۹]

۲-۲) تجارب علمی

سلطانی و همکاران در مقاله‌ای به امکان‌سنجی استفاده از الگوی توسعه حمل‌ونقل عمومی گرا در شهر شیراز پرداخته‌اند که سؤال اصلی که این پژوهش به دنبال پاسخ آن است بدین شرح است که توسعه حمل‌ونقل عمومی محور پیرامون کدام یک از ایستگاه‌ها قابلیت بیشتری دارد. در این چارچوب به منظور امکان‌سنجی اجرای الگو در ایستگاه‌های قطار شهری، دو ایستگاه به نام امام حسین (ع) و شریعتی از خط شماره یک قطار شهری شیراز انتخاب شده‌اند سپس با استفاده از مدل فرآیند تحلیل سلسله مراتبی ایستگاه‌های مذکور مقایسه و در نهایت ایستگاه شریعتی از ارجحیت بیشتری برای اجرای TOD برخوردار است. [۱۰]

روح اله سعادت پور در مقاله‌ای به بررسی اجزای کلیدی شکل‌گیری توسعه حمل‌ونقل محور پیرامون ایستگاه مترو (میدان شهید علیخانی ملک شهر اصفهان) پرداخته این پژوهش در نهایت با بیان نقصان‌های موجود در نمونه بررسی شده به بیان شکست احتمالی

پروژه در دستیابی به اهداف توسعه شهری پایدار و تبدیل آن به یک توسعه صرفاً متصل به ایستگاه مترو پرداخته و عوامل موردنیاز به حمایت در راستای موفقیت پروژه را بیان نموده است. [۱۱]

براندون^۴ و همکاران در پژوهشی به امکان‌سنجی اجرای TOD در شهر هنگ‌کنگ در اطراف ایستگاه‌های MTR^۵ پرداخته. در این پژوهش نشان داده شده که چگونه تلاش‌های یکپارچه‌سازی برنامه‌ریزی شهری با تمرکز بر پایداری می‌تواند کیفیت زندگی ساکنین را بهبود بخشد و در برنامه‌ریزی TOD باید اولویت‌بندی شود. [۱۲]

آرادی سیدهارت پتکار^۶ در مقاله‌ای به بررسی TOD به‌عنوان یکی از ابزارهای برنامه‌ریزی و توسعه در شهرهایی مانند بمبئی و ماهاراشترا که با مشکلات ترافیکی بسیاری روبرو است؛ به‌منظور کاهش ترافیک و کیفیت سفر از سامانه‌های حمل‌ونقلی MRT استفاده نمایند. از آنجایی که ساخت چنین پروژه‌هایی با مشکلات مالی بسیاری روبرو است به معرفی چند مدل مالی برای کمک به مسئولان در اجرای آگاهانه طرح‌های TOD می‌پردازد. [۱۳]

۲-۳) تجارب عملی

۲-۳-۱) پرتلند

از نمونه‌های انجام‌شده از TOD و توسعه محله‌ها در پورتلند می‌توان توسعه ایستگاه Hillsboro و Orenco و Gresham را نام برد. طرح منطقه پورتلند با تأکید بر حمل‌ونقل ریلی، توسعه در مراکز به‌صورت ترکیبی از کاربری‌ها و استفاده از سیاست‌های حمل‌ونقل، در سال ۱۹۷۵ به تصویب رسید و در شهرستان‌ها و محدوده شهری، مدیریت شهری، حفاظت از منابع طبیعی و بهبود امکانات و زیرساخت‌های با استاندارد بالا در عین حفظ منطقه، مدنظر قرار گرفته شد. موفقیت پورتلند در نتیجه تعامل شهروندان، دولت‌های محلی و توسعه‌دهندگان خصوصی و سیاستی برای رسیدن به هدف مشترک هست. ابتکار عمل، توجه به ارتباطات در سطح محلی بوده است. گام کلیدی در درک ارتباط بین استفاده از زمین و پویایی، نه‌تنها اتومبیل، بلکه اشکال جایگزین حمل‌ونقل بوده است. [۱۰]

۲-۳-۲) پترزبورگ

یکی از موفق‌ترین TOD های دنیا در شهر پیتزبورگ قرار دارد. این TOD در محدوده مرکزی شهر پیتزبورگ و در کنار یکی از خطوط اصلی ریلی احداث شده است. این خط اصلی از بلوار ابارت (abart) گذر کرده و مهم‌ترین نقاط محدوده شهری را به یکدیگر متصل نموده است.

۲-۳-۳) کپنهاک

مجتمع ایستگاهی ارشتاد واقع در ناحیه ارشتاد شهر کپنهاک دانمارک، به شش ناحیه تقسیم شده است و در طی ۲۰ الی ۲۵ سال آینده توسعه خواهد یافت. توسعه شهر ارشتاد حول ایستگاه مترو که در تقاطع راه‌آهن، فرودگاه و جاده صورت خواهد گرفت، شامل مراکز خرید، دفاتر شرکت‌های داخلی و بین‌المللی، هتل و... هست. توسعه ارشتاد بر مبنای، اصلی جدی در توسعه شهری شکل گرفته است. به‌طور خلاصه ۳ رأس مثلث یعنی توسعه زیربنایی ارشتاد، توسعه اراضی و تأمین منابع مالی پروژه کاملاً به یکدیگر پیوسته‌اند. این رویکردی تازه در برنامه‌ریزی شهری دانمارک محسوب می‌شود. مکانیسم‌های اجرایی برای مجتمع ایستگاهی ارشتاد:

⁴ Brandon

⁵ Mass Transit Railway

⁶ Arati Siddharth Petkar

- مسئولیت اراضی پروژه را از طرف شهرداری کپنهاگ و دولت دانمارک به عهده می‌گیرد.
- به پشتوانه شهرداری کپنهاگ و دولت از بانک‌ها وام دریافت می‌کند.
- طراحی، ساخت و آغاز بهره‌برداری متروی کپنهاگ را به انجام می‌رساند. [۱۴]

۳) روش تحقیق

در این پژوهش پس از بررسی و مطالعه محتوای نظری الگوی توسعه حمل‌ونقل عمومی محور، در جهت مکان‌سنجی از الگوی مذکور خط BRT شهر رشت انتخاب‌شده است، در جهت رسیدن به هدف اصلی این نوشتار از مدل AHP استفاده می‌کنیم برای جمع‌آوری داده‌ها در مدل از روش پرسشنامه استفاده‌شده است. پس از جمع‌آوری داده‌ها برای هرکدام از ایستگاه‌ها، معیار و زیر معیارهایی را مشخص می‌کنیم. در مرحله بعد با وزن دهی به هرکدام از این معیارها دو ایستگاه را مقایسه کرده و درنهایت ایستگاهی که بیشترین امتیاز را به دست آورده باشد به‌عنوان گزینه برتر جهت اجرای الگو انتخاب می‌شود.

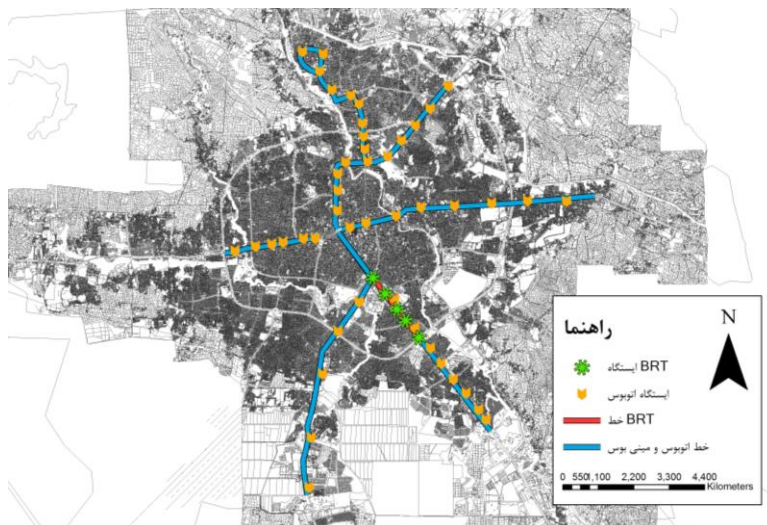
۴) بررسی نمونه موردی

۴-۱) تاریخچه اتوبوس‌رانی در شهر رشت

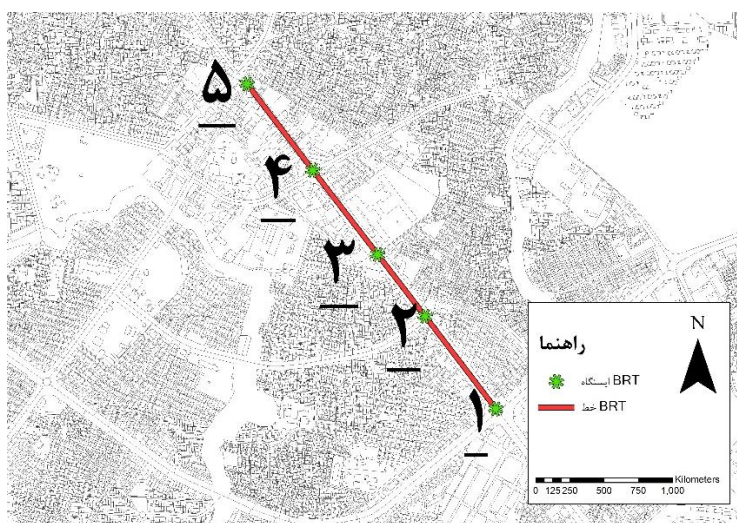
اولین اتوبوس در ایران توسط یک تاجر بلژیکی در شهر رشت به کار گرفته شد، اما به‌مرورزمان و با توجه به میزان کرایه، سودآوری و زیرساخت‌های حمل و نقل توجیه اقتصادی آن رد شد و به همین دلیل اتوبوس به کار گرفته‌شده به یکی از تجار ایرانی به نام (معین التجار) فروخته شد. او نیز پس از انقلاب مشروطه اتوبوس خود را به تهران آورد و با کرایه هر نفر ۳ شاهی مشغول به فعالیت شد که به‌مرورزمان تقاضا برای استفاده از این خودرو بیشتر از قبل شد و پس از چند سال با ورود چند اتوبوس توسط تجار مختلف به رشت رونق زیادی در جابه‌جایی مسافر شکل گرفت. در حال حاضر شهر رشت دارای ۶ خط اتوبوس و ۴۵ ایستگاه هست و ۱۷۰ اتوبوس ۵۰ مینی‌بوس که ۸۰ دستگاه اتوبوس و ۴۵ دستگاه مینی‌بوس فعال در سطح شهر دا. (شکل ۳)

جهت امکان‌سنجی الگوی TOD در شهر رشت پنج ایستگاه از خط BRT خیابان امام خمینی انتخاب‌شده است. (شکل شماره ۴)

- ایستگاه مصلی؛ واقع‌شده در میدان توشیبا که به‌واسطه نزدیکی مصلی شهر رشت بانام میدان مصلی نیز شناخته می‌شود که یکی از مهم‌گره‌های ترافیکی شهر رشت است. این میدان محل تقاطع کمربندی قدیمی شهر رشت با خیابان امام خمینی قرار دارد
- ایستگاه پردیس؛ که محل اتصال خیابان منظریه به خیابان امام خمینی است و از معروف‌ترین و پررفت‌وآمدترین خیابان‌های شهر می‌باشد
- ایستگاه فرهنگ
- ایستگاه حافظ
- ایستگاه حشمت



شکل ۳. حمل و نقل عمومی شهر رشت



شکل ۴. خط BRT شهر رشت

۲-۴) بررسی متغیرها در وضع موجود محدوده‌های مورد مطالعه

در جهت امکان‌سنجی و ارزیابی اجرای الگوی TOD در محدوده مورد مطالعه نیاز به متغیرهایی است. در این قسمت به معرفی این متغیرها می‌پردازیم. با عنایت به مطالبی که در بخش اول دوم (مبانی نظری) ذکر شده است متغیرهای انتخابی کاربردی و عملیاتی انتخاب می‌شود. متغیرهای مورد مطالعه برای امکان‌سنجی الگوی TOD در ایستگاه‌های مورد نظر عبارت‌اند از:

۱. نسبت مسیر پیاده

این متغیر به منظور تعیین طول مسیرهای ویژه پیاده‌رو در هر یک از ایستگاه‌ها تعیین می‌شود و عرض معابر اندازه‌گیری شده است و نهایتاً شاخص α به صورت نسبت سطح پیاده‌رو به خیابان محاسبه شود. برای محاسبه مساحت فضای پیاده‌روها و معابر از شیب

فایل‌های^۷ معابر شهر رشت استفاده شده که با استفاده از نرم‌افزار GIS مساحت هر کدام از پارامترها استفاده شده تا با حداکثر دقت انجام شود. حاصل اطلاعات برداشت شده از مشاهدات میدانی جدول شماره ۲ است.

$$\alpha = \frac{\text{مجموع فضای پیاده}}{\text{مساحت کل خیابان}}$$

جدول شماره ۲. نسبت مسیر پیاده در هر یک از ایستگاه‌ها

ایستگاه مصلی	ایستگاه پردیس	ایستگاه فرهنگ	ایستگاه حافظ	ایستگاه حشمت
۹۵۸۷۴	۸۶۷۹۸,۴	۵۴۸۲۵,۴۶	۶۰۷۵۷,۸	۵۵۶۲۴,۳
۴۶۸۱۳۴,۷۶	۳۶۴۰۸۷,۲	۳۶۷۷۰۹,۳۲	۳۷۵۰۴۸,۱	۳۱۵۵۰۹,۳
۲۰,۴۸	۲۳,۸۴	۱۴,۹۱	۱۶,۲	۱۷,۶۳
α (درصد)				

۲. نسبت فضای فرهنگی - مذهبی

مطالعه این متغیر به این معناست که مشخص شود کدام یک از ایستگاه‌ها سطح بیشتری را به فضاهای مدنی که از الزامات توسعه حمل‌ونقل عمومی محور است، اختصاص داده‌اند. منظور از فضاهای مدنی تمام فعالیت‌هایی را شامل می‌شود که در آن تعاملات و روابط اجتماعی صورت می‌گیرد مانند: موزه، سینما، آمفی تئاترها، کتابخانه‌ها، پارک‌های محلی، مراکز محلات و ...

$$\text{درصد کاربری فرهنگی} = \frac{\text{مجموع کاربری فرهنگی}}{\text{مجموع کل کاربری}}$$

با توجه به اطلاعات کاربری اراضی وضع موجود و مشاهدات انجام شده مشخص می‌شود که ایستگاه مصلی ۸,۹۴ درصد فضای ایستگاه به فضای فرهنگی مذهبی اختصاص دارد در صورتی که سایر ایستگاه‌های پردیس، فرهنگ، حافظ و حشمت به ترتیب دارای ۰,۴۴ و ۰,۲۷ و ۰,۳۱ و ۰,۴۵ درصد از این فضاها به کاربری فرهنگی مذهبی اختصاص داده شده است.

۳. اختلاط کاربری

به منظور اختلاط کاربری در نمونه‌های انتخاب شده از شاخص سنجش میزان اختلاط کاربری زمین^۸ استفاده شده است که این شاخص از رابطه زیر محاسبه می‌شود اعداد محاسبه شده به منظور تحلیل متغیر باید نرمالایز شوند. [۱۰]

یکی از مؤلفه‌های اساسی در توسعه مبتنی بر حمل‌ونقل عمومی و توسعه پیاده مدار توجه به کاربری مختلط است. این امر باعث جذب عابرین پیاده شده و از آنجاکه مبدأ و مقصد را به یکدیگر نزدیک می‌کند موجب درونی شدن سفرها در حوزه TOD می‌شود. افراد بدون اینکه نگران نیاز به استفاده از اتومبیل برای انجام فعالیت‌های روزمره‌شان باشند به راحتی با استفاده از حمل‌ونقل عمومی و یا پیاده کارهایشان را انجام می‌دهند. [۸]

آنتروپی زمین

به منظور تعیین میزان اختلاط کاربری در نمونه‌های انتخاب شده از شاخص سنجش میزان اختلاط کاربری زمین استفاده شده است؛ که این شاخص از رابطه زیر محاسبه می‌شود. اعداد محاسبه شده به منظور تغییر باید نرمالایز شوند. [۱۰]

⁷ Shape file

⁸ Land-use Mix Entropy

$$+ [(درصد تجاری) \cdot Log(درصد تجاری)] + [(درصد مسکونی) \cdot Log(درصد مسکونی)] + [(درصد تجاری) \cdot Log(درصد تجاری)] / Log(k)$$

K= زمین کاربری دسته‌های تعداد

با توجه به محاسبات صورت گرفته می‌توان گفت که ایستگاه مصلی با شاخص ۰,۵۳ نسبت به ایستگاه پردیس، فرهنگ، حافظ و حشمت که به ترتیب ۰,۴۴، ۰,۳۱، ۰,۲۷، ۰,۳۱، ۰,۴۵ از اختلاط کاربری بیشتری برخوردار است.

۴. تراکم

تمرکز و تراکم فعالیتی در حمایت از سیستم حمل‌ونقل عمومی و ایجاد سرزندگی در خیابان یک عامل کلیدی در ارتقای کیفیت محیط محسوب می‌شود. تراکم بالا بایستی در محله‌هایی ایجاد شود تا بهترین دسترسی را به سیستم حمل‌ونقل عمومی داشته باشد. در این صورت تعداد بیشتری از مسافران حمل‌ونقل عمومی را پشتیبانی خواهند کرد. از سوی دیگر، با توجه به این موضوع که کاربران اصلی در TOD پیاده‌ها هستند، تراکم باید به گونه‌ای تنظیم شود که افراد بدون اینکه از مقیاس‌های بزرگ وحشت‌زده شوند به راحتی به مقاصد موردنظرشان پیاده‌روی کرده و ارتباطات چهره به چهره داشته باشند. [۷] جدول شماره ۳ نشان‌دهنده نتایج محاسبات صورت گرفته است.

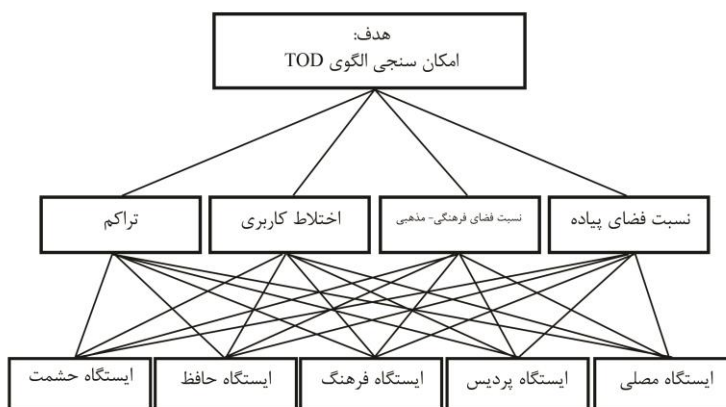
$$\text{تراکم ساختمانی} = \text{تعداد طبقات} \times \frac{\text{سطح اشغال}}{\text{کل زمین}}$$

جدول شماره ۳. تراکم ساختمانی ایستگاه‌ها

مصلی	پردیس	فرهنگ	حافظ	حشمت
۱۷۳,۲۲	۱۴۴,۸	۱۳۵,۱۲	۱۴۰,۳۴	۱۲۹,۲۵

مأخذ: نگارندگان

۵. تجزیه و تحلیل



شکل ۵. ساختار سلسله مراتبی الگوی TOD

۵-۱) فرآیند مدل تحلیل سلسله مراتبی (AHP)

در ابتدا یک ساختار سلسله مراتبی از موضوع مورد بررسی تشکیل می‌دهیم که در آن اهداف، معیارها، زیرمعیارها و گزینه‌ها و ارتباط آن‌ها را نشان می‌دهد.



نرخ ناسازگاری = ۰.۰۵

شکل ۶. رتبه‌بندی معیارها

اهمیت معیارها به ترتیب (شکل ۶): نسبت فضای پیاده، نسبت فضای فرهنگی - مذهبی، اختلاط کاربری و تراکم است. اهمیت فضاهای شهری قابل پیاده‌روی در ابعاد مختلف شهر اعم از: سلامت عمومی و کاهش آلودگی هوا و... سبب برتری این معیار نسبت به معیارهای دیگر بوده است. اهمیت فضاهای شهری قابل پیاده‌روی در ابعاد مختلف شهر اعم از: سلامت عمومی و کاهش آلودگی هوا و... سبب برتری این معیار نسبت به معیارهای دیگر بوده است. نسبت مهم بودن این معیارها به نسبت ارتباط آن‌ها با الگوی TOD است که با شهر رشت بومی‌سازی شده است. بالا بودن درجه اهمیت معیارهای نسبت فضای پیاده و نسبت فضای فرهنگی - مذهبی نسبت به دو معیار دیگر بدین سبب هست که شهر رشت، شهری است که قسمت قابل توجهی از آن ساخته شده است از این‌روی معیارهای اختلاط کاربری و تراکم، از اهمیت کمتری برخوردار هستند.



نرخ ناسازگاری = ۰.۰۵

شکل ۷. رتبه‌بندی معیار فضای پیاده برای ایستگاه‌ها



نرخ ناسازگاری = ۰.۰۵

شکل ۸. رتبه‌بندی معیار فضای فرهنگی برای ایستگاه‌ها



نرخ ناسازگاری = ۰.۰۲

شکل ۹. رتبه‌بندی معیار تراکم برای ایستگاه‌ها



نرخ ناسازگاری = ۰,۰۶

شکل ۱۰. رتبه بندی معیار اختلاط کاربری برای ایستگاه‌ها



نرخ ناسازگاری = ۰,۰۴

شکل ۱۱. رتبه بندی نهایی ایستگاه‌ها به ترتیب ارجحیت اجرای TOD

ایستگاه‌های مصلی و پردیس در بین ایستگاه‌های دیگر بالاترین امتیازها را کسب کردند. (شکل ۱۱) علت این برتری، وجود فضای فرهنگی- مذهبی وسیع، اختلاط کاربری بی نظیر و تراکم بالا در ایستگاه مصلی (اشکال ۸-۹-۱۰) و وجود فضای پیاده‌رو مناسب، تراکم بالا و فضای فرهنگی قابل قبول و کافی در ایستگاه پردیس است. (اشکال ۷-۸-۹) ایستگاه فرهنگ به دلیل عدم برخورداری از فضای پیاده‌روی مناسب و تراکم ساختمانی کم (اشکال ۷-۹)، ایستگاه حافظ به علت فقدان فضای فرهنگی - مذهبی لازم (شکل ۸) و ایستگاه حشمت به جهت تراکم نه‌چندان بالا، کمبود فضای فرهنگی در راستای بهره‌برداری در جهت توسعه درون‌زا، امتیاز کافی را کسب نکردند. (اشکال ۸-۹) برای اجرای طرح توسعه حمل‌ونقل محور از چهار معیار تراکم، نسبت فضای فرهنگی، نسبت فضای پیاده، اختلاط کاربری استفاده شد که با استفاده از نرم‌افزار اکسپرت چویس و روش AHP از میان پنج ایستگاه موجود، ایستگاه مصلی جهت اجرای TOD برگزیده شد.

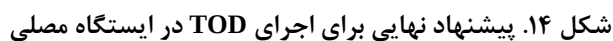
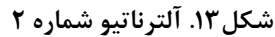
۶) نتیجه‌گیری

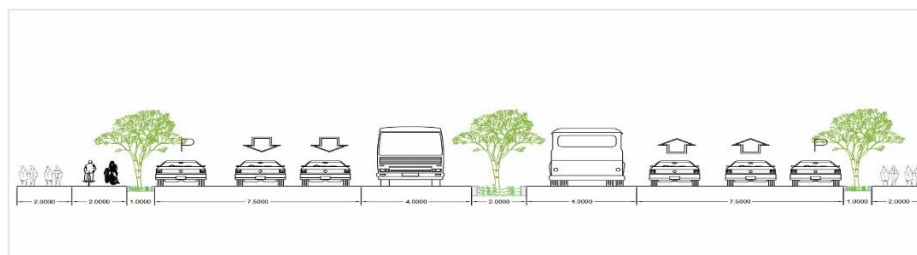
با توجه به نتایج بدست آمده از تحلیل‌ها، مشاهدات میدانی و همچنین مبانی نظری این پژوهش بر آن شدیم تا پیشنهادهایی برای اجرای یک TOD موفق در ایستگاه مصلی که بالاترین امتیاز را برای این مهم کسب کرده بود ارائه دهیم؛ در این پیشنهادات سعی بر آن بوده که تمام الزامات یک TOD موفق به کار گرفته شود تا احتمال شکست احتمالی پروژه به حداقل برسد. در این گزینه‌ها با توجه به اصل اختلاط کاربری سعی شده تا کاربری‌ها بانام صرف تجاری یا مسکونی جانمایی نشوند و از لغات تجاری مختلط و مسکونی مختلط استفاده شود؛ به‌عنوان مثال در کاربری‌های تجاری مختلط سهم بیشتر این کاربری، به کاربری صرفاً تجاری و سهم دیگر کاربری‌های مسکونی و پارکینگ تعلق دارد. فلسفه ایجاد کاربری‌های مختلط ریشه در فراهم کردن نیازها گوناگون در محدوده، ایجاد سرزندگی و پویایی در جامعه دارد.

موضوع خیلی مهم در تسهیلات حمل‌ونقل، فراهم کردن پارکینگ کافی در گونه‌های مختلف است. با ایجاد کاربری‌های مختلط، که در همه‌ی آن‌ها، سهمی به پارکینگ اختصاص داده شده و همچنین ایجاد قطعات پارکینگ در حوزه انتقال یا بیرون از محدوده، که سبب می‌شود بار ترافیک عبوری از حوزه دروازه ایی کاسته شود. هرچند از ایجاد پارکینگ حاشیه‌ای هم به‌عنوان فضای پارک و هم سپر محافظ برای عابرین پیاده غفلت نشده است؛ و در آخر، نکته تکمیل‌کننده در توسعه حمل‌ونقل محور قرار دادن کاربری آموزشی و کاربری فضای سبز برای هر واحد همسایگی به‌صورت مجزا است. در ادامه، ابتدا آلترناتیو به شکل لکه‌گذاری شماتیک (تصاویر ۱۲-۱۳)

[illegible]

شكل ١٢. آلترناتيو شماره ١٥





شکل ۱۵. مقطع عرضی پیشنهادی معابر اصلی (امام خمینی و مدرس)

منابع:

- [۱] Federal Transit Administration. (2002). Transit oriented development and joint development in the United States. *Transit Cooperative Research Program*, 1-144.
- [۲] مفیدی شمیرانی، مجید و کاشانیجو، خشایار ۱۳۸۸. بررسی رابطه متقابل حمل و نقل همگانی و توسعه شهری، در مجموعه مقالات ارائه شده برای نهمین کنفرانس مهندسی حمل و نقل و ترافیک، تهران: سازمان حمل و نقل و ترافیک تهران
- [۳] Calthrope, P. (1993). *the Next American Metropolis (Ecology, Community and American Dream)*. Princeton, N.J: Princeton Architectural Press.
- [۴] CANPZD. (2006). *Transit Oriented Development (TOD) Guidebook*, City of Austin Neighborhood Planning and Zoning Department, Austin: Metropolitan Council.
- [۵] Dittmar, H & Poticha, Sh. (2004). *Defining Transit-Oriented Development: The New Regional Building Block, The New Transit Town; Best Practices In Transit-Oriented Development*, Washington, Covelo & London: Island Press
- [۶] Arrington, G. B., Faulkner, T., Smith-Heimer, J., Golem, R., and Mayer, D. (2002). *Statewide Transit-Oriented Development Study: Factors for Success in California, Technical Appendix*. Prepared for California Department of Transportation, San Francisco, The Caltrans Division of Mass Transportation and Parsons Brinckerhoff, Faulkner/Conrad Group, and Bay Area Economics.
- [۷] بهزادفر، مصطفی و ذبیحی، مریم. ۱۳۹۰. راهنمای برنامه سازی حوزههای شهری در چارچوب توسعه مبتنی بر حمل و نقل عمومی، فصلنامه علمی پژوهشی باغ نظر، شماره هجدهم
- [۸] Valley Connections. (2001). *Model Transit-Oriented District Overlay Zoning Ordinance*, Prepared for Valley Connections, Valley, Community Design and Architecture, Inc.
- [۹] Daisa, J. M. (2004). *Traffic, Parking, and Transit- Oriented Development, The New Transit Town; Best Practices In Transit-Oriented Development*, Washington, Covelo & London: Island Press.
- [۱۰] علی سلطانی، سید رضا آزاده، ملیحه زارع. (۱۳۹۲). امکان سنجی استفاده از الگوی توسعه حمل و نقل عمومی گرا. پنجمین کنفرانس برنامه ریزی و مدیریت شهری، (ص. ۱-۱۶). مشهد.
- [۱۱] سعادتپور، ر.ا. (۱۳۹۰). بررسی اجزای کلیدی شکل گیری توسعه حمل و نقل محور پیرامون ایستگاه مترو. دوازدهمین کنفرانس بین المللی مهندسی حمل و نقل و ترافیک (ص. ۱-۱۴). تهران: شهرداری تهران.
- [۱۲] Brandon Bukowski, Dwight Boatman, Kevin Ramirez, Mengxi Du. (2013, February 28). A Comparative Study of Transit-Oriented. p. 92.



کنفرانس عمران، معماری و شهرسازی کشورهای جهان اسلام
ایران - تبریز (پایتخت گردشگری کشورهای اسلامی ۲۰۱۸)

[۱۳] Arati Siddharth Petkar And Sneha Sunil Hamand, 2013, A Study of Transit Oriented Development in Indian Context, Proc. of Int. Conf. on Advances in Civil Engineering, AETACE

[۱۴] حق شناس، ساناز، TOD «تلفیق حمل و نقل عمومی و کاربری زمین»، فصلنامه آبادی، شماره ۶۱ و ۶۲، زمستان ۸۷ و

بهار ۸۸؛