



مطالعات و پژوهش‌های شهری و منطقه‌ای  
سال هشتم، شماره بیست و هشتم، بهار ۱۳۹۵

## بررسی و تحلیل شبکه شهری منطقه کلانشهری تهران با استفاده از سه دیدگاه مبتنی بر گره، تراکم و قابلیت دسترسی

هاشم داداش‌پور: دانشیار برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای، گروه طراحی، برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران  
حنانه میروکیل: کارشناس ارشد برنامه‌ریزی منطقه‌ای گروه طراحی، برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران\*

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۴/۰۸/۱۱ - دریافت پذیرش مقاله: ۱۳۹۴/۰۲/۱۴، صص ۷۰-۴۷

### چکیده

در تحلیل ریخت‌شناسی نظام‌های شهری، صفات و ویژگی‌های منتسب به شهرها ناظر اصلی بر سلسله‌مراتب و سازمان‌یابی آنهاست. این ویژگی‌ها در قالب متغیرهایی نظیر گره و تراکم قابل اندازه‌گیری است. اساس تحلیل عملکردی، تعامل و کنش میان شهرها، در بررسی و تحلیل نظام‌های شهری است؛ این روش، جایگاه هر شهر در نظام شهری را در نسبت با موقعیت قرارگیری آن در فضایی از جریان‌ها می‌سنجد. در این رویکرد، تأکید بر داده‌های رابطه‌ای و درجه تعامل هر یک از نقاط با دیگر نقاط در نظام جریان‌ها استوار است. بر این اساس به منظور دستیابی به فهم درست از سازمان فضایی سیستم/ شبکه‌های شهری، شناخت و بررسی روابط عملکردی (ناشی از تعامل و قابلیت دسترسی میان شهرها) و ریخت‌شناسی (حاصل از ویژگی‌های مکانی گره و تراکم سکونتگاه‌ها) ضروری است. روش تحقیق این مقاله کمی است و با بهره‌گیری از رویکرد توصیفی-تحلیلی و ابزار تحلیل شبکه، ضمن تبیین مؤلفه‌های گره، تراکم و دسترسی، به بررسی و تحلیل شبکه منطقه کلانشهری تهران در سه دوره ۱۳۸۰، ۱۳۸۵ و ۱۳۹۰ می‌پردازد. جهت درک شبکه شهری منطقه، از روش‌های تحلیلی عملکردی و ریخت‌شناسی استفاده می‌شود و در انتها با هم‌پوشانی و مقایسه نتایج حاصل از این دو، میزان انطباق ویژگی‌های عملکردی (دسترسی و جریان) با عامل‌های ریخت‌شناسی (گره و تراکم)، شبکه شهری منطقه بررسی می‌شود. نتایج مقاله بیانگر روند گرایش تغییرات نظام عملکردی شبکه شهری منطقه کلانشهری تهران در دوره‌های بررسی شده از تمرکز عملکردی در یک نقطه مسلط به سمت الگوی توزیع عملکردی است. همچنین الگوی ریخت‌شناسی شبکه منطقه کلانشهری تهران در طول سال‌های مذکور، در حال گسترش به سمت الگوی چندمرکزی از طریق ایجاد ارتباط با نقاط شهری جدید است. یافته‌های این مقاله نشان‌دهنده وجود رابطه معنادار میان نظام عملکردی و نظام ریخت‌شناسی در منطقه کلانشهری تهران است.

**واژه‌های کلیدی:** شبکه شهری، گره، تراکم، قابلیت دسترسی، منطقه کلانشهری تهران.

## ۱- مقدمه

## ۱-۱- طرح مسأله

مناطق کلانشهری، امروزه مهمترین مراکز توسعه ملی است و سهم قابل توجهی از سرمایه و جمعیت را به خود اختصاص داده‌اند (داداش‌پور، ۱۳۹۰؛ تدین و داداش‌پور، ۱۳۹۴ الف و ب). این پدیده، برآیندی از مجموعه فرایندهایی است که در روند تحول و تکوین کلانشهر به منطقه کلانشهری رخ داده است. این کلانشهرها در مقطعی از فرایند توسعه و تمرکز خود، در پی افزایش هزینه‌های ناشی از تجمع، به پالایش عملکردی پرداخته و بخشی از عملکرد و به همراه آن جمعیت را در فضاهای پیرامونی‌شان پراکنده ساخته‌اند. بدین ترتیب پس کرانه‌های وسیعی از جاذبه و نفوذ در هاله پیرامونی کلانشهرهای مذکور به وجود آمد تا جایی که پوشش جست‌وجوی فضا برای اشتغال و سکونت را می‌توان مهم‌ترین عامل در شکل‌گیری مناطق کلانشهری قلمداد کرد (زبردست و حاجی‌پور، ۱۳۸۸: ۱۱۸). این اشکال تازه شهرنشینی نه تنها به لحاظ مقیاس بزرگ‌تر از مجموعه‌های پیشین هستند و با تمرکززدایی بیشتری همراه‌اند، بلکه به لحاظ کیفی نیز انواع مختلفی از سیستم‌ها را شامل می‌شوند. این اشکال جدید شهری انعکاس‌دهنده پویایی‌های ساختاری بنیادینی هستند که جغرافیای مناطق کلانشهری را دگرگون کرده‌اند (Bourne, 1999: 8). از این‌رو، به نظر می‌رسد مفاهیم و فرایندهای قبلی بیان‌کننده گسترش مناطق کلانشهری، از این به بعد برای توصیف اشکال سیستم‌های کلانشهرهای اصلی مناسب نباشند؛ چرا که نظام نوین سازمان فضایی بیش از پیش از فرایندهای سنتی خود فاصله گرفته است، به گونه‌ای که تنوعی از الگوهای شکل‌گیری مناطق کلانشهری با

ویژگی‌ها و الزاماتی کم‌وبیش متفاوت قابل مشاهده است (یوسفیان و دیگران، ۱۳۹۳: ۶۶). تحت این شرایط، فهم شبکه مناطق کلانشهری به طور فزاینده‌ای وابسته به توانایی برای رویارویی با شبکه پیچیده‌ای از تعامل اقتصادی و اجتماعی هم به صورت افقی و عمودی و هم در داخل و بین شهرها در این مناطق است (Cheng et al., 2013: 165). در این حالت، در تحولات صورت گرفته در شبکه‌های شهری، با اتکا به نظریه‌های نوین، پژوهش‌های صورت گرفته دیگر نمی‌تواند به تمامی، توصیف‌کننده ساختار و کارکرد شبکه‌های شهری بویژه در مناطق کلانشهری باشد. از این‌رو، نیاز به استفاده از رویکردهای تعاملی و یکپارچه بر مبنای شبکه برای سنجش وضعیت این سیستم احساس می‌شود.

## ۱-۲- اهمیت و ضرورت تحقیق

افزایش تعداد کلانشهرها، نمودی از تمرکز فوق‌العاده جمعیت در فضاهای معین در کشورهای در حال توسعه است که عموماً به رقابت‌های نابرابر اقتصادی در فضا نسبت داده شده است. به عبارت دیگر وجود فضاهای تجهیز شده به نقاطی معدود و به طور عمده در مراکز پایتختی این کشورها، گرایش به تمرکز سرمایه، فعالیت و جمعیت را در قطب‌های معینی تشدید کرده است (مهدوی و وفا و همکاران، ۱۳۸۸: ۱). متأثر از این شرایط، کلانشهر تهران نیز در حدود ۵۰ سال اخیر تحولات ساختاری زیادی را تجربه کرده و بتدریج به منطقه کلانشهری وسیعی تبدیل شده است. این منطقه به مثابه بزرگترین محدوده تجمع انسانی در کشور به واسطه جذابیت‌های خود، جمعیت زیادی را در خود جای داده که هر ساله رو به رشد و فزونی است؛ وجود مشاغل متعدد، ارائه خدمات تخصصی، امکانات

#### ۱-۴- پیشینه پژوهش

بررسی تجارب مطالعاتی بیانگر آن است که تحلیل شبکه‌های شهری در بین پژوهشگران مطالعات شهری و منطقه‌ای رواج زیادی دارد؛ با این حال تحلیل شبکه شهری با استفاده همزمان از رویکردهای ریخت‌شناسی و عملکردی موضوعی جدید در این عرصه تلقی می‌شود. میاکسای و چن ( Miaoxi and Chen, 2011)، سازمان‌یابی شبکه چندمرکزی دلتای رود یانگ تسه چین را در بازه زمانی ۲۰۰۹-۲۰۰۱، با در نظر گرفتن ویژگی‌های مورفولوژیکی و ارتباطات عملکردی مطالعه می‌کنند. نتایج مطالعات آن‌ها نشان می‌دهد که این محدوده به سمت چندمرکزیت و شبکه‌ای شدن در حال حرکت است. با وجود این، از نظر مورفولوژیکی، همچنان که توزیع رتبه اندازه سیستم شهری در حال کاهش بوده، روابط شبکه‌ای میان شهرها در این منطقه نیز در حال افزایش است. برگر و دیگران (Burger et al., 2014) به بررسی چندمرکزیت و پیچیدگی شبکه شهری در راندشتاد هلند با استفاده از الگوهای فعالیتی روزانه و شبکه‌های درون و بین‌بنگاهی پرداختند. تحلیل رفت و آمدها، سفرهای تحصیلی، تجاری، خرید و جریان‌های تجارت و سرمایه‌گذاری در منطقه، مشخص‌کننده پیچیدگی‌های روابط شهر-منطقه چندمرکزی بود. یافته‌های تحقیق در شهر-منطقه راندشتاد نشان می‌دهد که اگرچه این منطقه از منظر مورفولوژیکی چندمرکزی محسوب می‌شود، لزوماً از نظر عملکردی اینگونه نیست. علاوه بر اینها، درجه وابستگی میان بخش‌های مختلف راندشتاد ضعیف به نظر می‌رسد، اما بدین معنی نیست که روابط عملکردی در این منطقه وجود ندارد. اگرچه راندشتاد هنوز به معنای یک شبکه شهری فضایی، عملکردی است، با

آموزشی، خدمات تجاری و اداری، موقعیت‌های شغلی مختلف و ... همواره جمعیت زیادی را به منطقه کلانشهری تهران سرازیر کرده و به تبع آن، روزانه سفرهای زیادی به آن، با اهداف مختلف صورت می‌گیرد که بر شبکه شهری منطقه اثر می‌گذارند (داداش‌پور و لواسانی، ۱۳۹۴: ۶۶). از این‌رو، چنین تغییرات گسترده‌ای در شرایط کنونی به منطبق جدیدی وابسته است؛ منطقی که در آن تصویر جدید مناطق عمدتاً آمیزه‌ای از پیوندها، گره‌ها و تراکم بوده و تأکید هرچه بیشتر به نگاه یکپارچه به آنها در مناطق کلانشهری دارد که شناخت همه‌جانبه آن، جهت‌دهی مناسب به شبکه شهری و ساختار متناسب آن را فراهم می‌کند. از این‌رو، به منظور دستیابی به فهم ویژگی‌های این منطقه در شبکه شهری و ارتباط آن‌ها با یکدیگر، شناخت و بررسی روابط عملکردی و ریخت‌شناسی در منطقه کلانشهری تهران ضرورت پیدا می‌کند.

#### ۱-۳- اهداف

در پژوهش‌های پیشین به رویکردهای مورفولوژیکی و عملکردی، به صورت جداگانه پرداخته شده است. در این پژوهش سعی بر آن است تا هر دو رویکرد به طور همزمان مد نظر قرار گیرد و دیدگاه‌های مختلف شبکه شهری با هدف ترسیم بازنمودهای فضایی مختلف شبکه در حال تغییر منطقه کلانشهری تهران مبتنی بر سه دیدگاه گره، تراکم و دسترسی بررسی گردد. در همین راستا، چگونگی روند تغییرات نظام‌های عملکردی و ریخت‌شناسی شبکه شهری منطقه کلانشهری تهران و ارتباط بین آن‌ها در سه دوره زمانی ۱۳۸۰ تا ۱۳۹۰ بررسی خواهند شد.

با بهره‌گیری از جریان هوایی افراد در سال ۱۳۸۵ و ابزار تحلیل شبکه، سازمان و پیکره‌بندی فضایی حاکم بر نظام شهری کشور تعریف و نتایج به دست آمده از آن با سلسله‌مراتب شهری مبتنی بر رهیافت اندازه‌منا مقایسه شود. نتیجه گویای آن است که ساختار فضایی حاکم بر نظام شهری کشور، به سبب شدت تمرکز و تسلط شهر تهران و محدودیت سازمان‌یافتگی و تعدد شهرها در سطوح فضایی بالاتر، تک‌مرکزی، ناهمبسته، متمرکز و متقارن است؛ به طوری که فقط دو سطح، یکی مشتمل بر تهران و دیگری مشتمل بر شهرهای پیرامونی قابل ردیابی است. همچنین مقایسه سلسله‌مراتب تحلیل شبکه‌منا و اندازه‌منا از ناهمخوانی نتایج این دو رهیافت با یکدیگر حکایت دارد. در تجربه مطالعاتی دیگر می‌توان به پژوهش داداش‌پور و تدین (۱۳۹۴ ب) با عنوان «تحلیل نقش الگوهای سفر در ساختار فضایی منطقه کلانشهری تهران» اشاره نمود. در این مطالعه به تحلیل نقش الگوهای سفر در ساختار فضایی منطقه کلانشهری تهران در مقاطع زمانی ۱۳۷۵ و ۱۳۸۵ پرداخته شده است. نتایج یافته‌ها نشان می‌دهد که الگوی غالب جریان‌های سفر در منطقه کلانشهری تهران به صورت متمرکز بوده و عدم توزیع متناسب جمعیت و خدمات در سطح منطقه، نظام شبکه‌ای نامتعادلی را رقم زده و نوعی واگرایی و عدم یکپارچگی در منطقه را به وجود آورده است. اما با توجه به تحلیل‌های مرتبط با شبکه از جمله آنتروپی، می‌توان شواهدی از شکل‌گیری الگوی چندمرکزی در منطقه را به دست آورد. پژوهش رجایی (۱۳۹۴) با عنوان «تحلیل فضایی فرایندهای شهرنشینی در منطقه کلانشهری تهران» تلاش برای

وجود ظرفیت‌های درون آن به نظر می‌رسد عملکردی خاصی در سطوح بالاتر در حال شکل گرفتن است. لیو و دیگران (Liu et al., 2015) با تحلیل ساختار فضایی شبکه شهری در ۲۲ منطقه کلانشهری چین با استفاده از جریان حمل‌ونقل بین شهری به این باور رسیدند که اولاً چندمرکزیت در سراسر مناطق با هم تفاوت‌هایی دارند. دوم، تنها یک همبستگی ملایم بین چندمرکزیت مورفولوژیکی و عملکردی مشاهده می‌شود. جالب توجه است که مناطق شهری در امتداد ساحل شرقی، بالاترین درجه چندمرکزیت عملکردی و مورفولوژیکی را دارند، حال آنکه بسیاری دیگر از شهرهای برنامه‌ریزی شده اگرچه از لحاظ مورفولوژیکی چندمرکزی هستند، اما روابط متقابل عملکردی ندارند. واسانن (Vasanen, 2015) با تحلیل ساختار فضایی مورفولوژیکی و عملکردی مناطق کلانشهری فنلاند و با استفاده از روش تحلیل مبدا و مقصد و تحلیل رگرسیون به این نتیجه رسید که بسیاری از مناطق شهری فنلاند با وجود اینکه به لحاظ کالبدی تک‌مرکزی هستند، اما از نظر عملکردی تا حد زیادی چندمرکزی‌اند و از طرف دیگر میزان چندمرکزیت عملکردی این مناطق بسیار وابسته به عوامل ریخت‌شناسی است؛ مراکز که دارای شبکه‌های ارتباطی منسجم‌تر و با دسترسی آسان‌تر هستند، میزان چندمرکزیت عملکردی آن بیش از سایرین است. علاوه بر این، اولین مطالعه ایرانی انجام شده در این زمینه، به پژوهش داداش‌پور و همکاران (۱۳۹۳) با عنوان «سازمان فضایی در نظام شهری ایران با استفاده از تحلیل جریان هوایی افراد و نسبت آن با ویژگی‌های جمعیتی» بر می‌گردد. در این پژوهش کوشش شده تا

- به نظر می‌رسد رابطه معناداری میان نظام عملکردی و نظام ریخت‌شناسی شبکه شهری منطقه کلانشهری تهران وجود دارد.

#### ۱-۶- روش تحقیق

روش تحقیق این مقاله کمی بوده و با بهره‌گیری از رویکرد توصیفی-تحلیلی و ابزار تحلیل شبکه، ضمن تبیین مؤلفه‌های گره، تراکم و دسترسی، به بررسی و تحلیل شبکه شهری منطقه کلانشهری تهران در سه دوره ۱۳۸۰، ۱۳۸۵ و ۱۳۹۰ می‌پردازد. برای درک شبکه شهری منطقه از روش‌های تحلیلی عملکردی و ریخت‌شناسی استفاده می‌شود و در انتها با هم‌پوشانی و مقایسه نتایج حاصل از این دو، میزان انطباق ویژگی‌های عملکردی (دسترسی و جریان) با عامل‌های ریخت‌شناسی (گره، تراکم)، شبکه شهری منطقه بررسی می‌شود.

با توجه به اهداف پژوهش و چارچوب نظری تعریف شده، داده‌های اسنادی (موقعیت، جمعیت، حمل و نقل) به دست آمده از سرشماری عمومی نفوس و مسکن طی سه دوره ۱۳۷۵، ۱۳۸۵ و ۱۳۹۰، و داده‌های جریانی (مسافر جابه‌جا شده بین نقاط جمعیتی) برگرفته از سازمان راهداری و حمل و نقل جاده‌ای در سه دوره ۱۳۸۰، ۱۳۸۵ و ۱۳۹۰ استفاده می‌شود. همچنین با استفاده از اطلاعات طرح آمایش استان تهران (۸۵-۱۳۸۹)، سالنامه آماری استان تهران (۱۳۹۱) و سالنامه آماری استان البرز (۱۳۹۱) و داده‌های مکانی لازم، برگرفته از مرکز آمار ایران، شامل لایه نقاط شهری، راه‌ها و جاده‌ها و محدوده مراکز سکونتگاهی منطقه کلانشهری تهران، اقدام به ایجاد پایگاه منسجم اطلاعاتی در سامانه GIS نموده و سپس نظام شهری منطقه بررسی و مطالعه می‌شود.

دستیابی به الگوی حاکم بر شهرنشینی منطقه کلانشهری تهران است. نتایج به دست آمده از بررسی تحولات کانون‌های شهری در نظام اسکان منطقه کلانشهری تهران نشان می‌دهد که در طی سال‌های ۹۰-۱۳۳۵ تعداد شهرها از نظر تعداد و از نظر نسبت جمعیت دست‌خوش تغییرات اساسی شده است. بر اساس الگوی شهرنشینی متغیر توسعه شهری در منطقه کلانشهری تهران، از یک فرایند شهرنشینی شروع و به شهرگریزی در منطقه رسیده است. فرایند رشد شهرهای کوچک از سال‌های ۱۳۷۵ به صورت محسوس شروع شده و سرانجام در سال‌های ۱۳۹۰ به مراحل پیشرفته رسیده است. همچنین بررسی‌ها نشان می‌دهد که برون‌افکنی جمعیت و فعالیت به پیرامون و حرکت روزانه جمعیت از مرکز به پیرامون، سبب شکل‌گیری و رشد سکونت‌گاه‌ها و مراکز جمعیتی پیرامون منطقه کلانشهری شده است.

#### ۱-۵- سؤال‌ها و فرضیه‌ها

با توجه به اهداف یادشده، این پژوهش کوششی برای پاسخ به چگونگی روند تغییرات نظام‌های عملکردی و ریخت‌شناسی شبکه شهری منطقه کلانشهری تهران و بررسی رابطه معنادار یا نبود این رابطه میان نظام عملکردی و نظام ریخت‌شناسی شبکه شهری منطقه با استفاده از متغیرهای مربوطه است. فرضیه‌های مطرح شده نیز عبارت‌اند از:

- به نظر می‌رسد روند تغییرات نظام عملکردی منطقه کلانشهری تهران از تمرکز عملکردی در یک نقطه مسلط به سمت الگوی چندمرکزی گرایش دارد.

- به نظر می‌رسد ریخت‌شناسی شبکه شهری منطقه کلانشهری تهران در حال گسترش به سمت الگوی چندمرکزی است.

### ۱-۷- معرفی متغیرها و شاخص‌ها

دو دسته معیارهای ریخت‌شناسی و عملکردی مبنای اصلی تحلیل قرار گرفته‌اند. معیارهای ریخت‌شناسی در برگیرنده شاخص‌هایی است که با الگوی استقرار سکونتگاه‌ها در ارتباط هستند، مانند: اندازه جمعیت، تراکم و تنوع. معیارهای عملکردی نیز دربرگیرنده شاخص‌هایی است که با دسترسی و نحوه برقراری جریان‌های سفر افراد در میان سکونتگاه‌ها در شبکه مرتبط هستند.

با توجه به اهداف مقاله، روش‌های تحلیلی در چند دسته قرار می‌گیرند:  
به منظور انجام تحلیل‌های عملکردی (جریان و دسترسی) از روش تحلیل شبکه و تئوری گراف استفاده می‌شود.  
در مورد تحلیل‌های ریخت‌شناسی (گره و تراکم) روش تحلیل خودهمبستگی فضایی استفاده می‌شود.  
از روش تحلیل مکانی و روش تحلیل رگرسیون فضایی برای تحلیل انطباقی دو تحلیل عملکردی و ریخت‌شناسی استفاده می‌گردد.

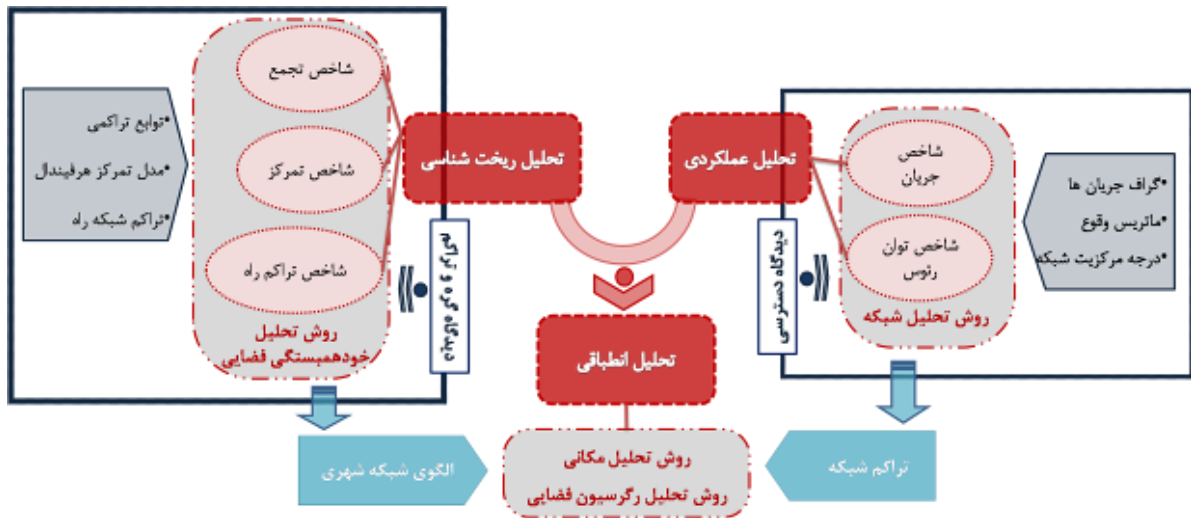
### جدول (۱): متغیرها و شاخص‌های تحقیق

شاخصه	متغیر	رویکرد
شاخص تمرکز نقاط شهری	گره	ریخت‌شناسی
شاخص تجمع نقاط شهری	تراکم	ریخت‌شناسی
شاخص تراکم راه		
شاخص جریان		
شاخص درجه رئوس	دسترسی	عملکردی

وسیع‌نامشخص باقی مانده است. هر چند وجود هم‌پوشانی بین این دو بعید نیست، زیرا جریان‌ها (افراد، کالاها، اطلاعات، و سرمایه) مولود و مولد کارکردهای موجود درون شهرها (صفات و متغیرها) است (Dadashpoor et al., 2015). تحقیقات پیشین، همبستگی مثبتی را میان دو دسته از داده‌ها، هر چند در درجات مختلف، نشان می‌دهد. با این توضیح، رویکرد نظری پژوهش حاضر، ارائه تحلیلی با در نظر داشتن همزمان هر دو رویکرد از شبکه شهری منطقه کلانشهری تهران با استفاده از عوامل گره و تراکم در تحلیل ریخت‌شناسی و عامل قابلیت دسترسی در تحلیل عملکردی است. فرایند پژوهش (شکل ۱) در چهارچوب زیر سعی در پاسخگویی به فرضیه‌های پژوهش را دارد.

تحلیل ریخت‌شناسی از نظام‌های شهری، صفات و ویژگی‌های متناسب به شهرها را ناظر اصلی بر سلسله‌مراتب و سازمان‌یابی آنها می‌داند. این ویژگی‌ها در قالب متغیرهایی نظیر جمعیت، سهم از تولید ناخالص ملی، تعداد جمعیت شاغل و ... قابل اندازه‌گیری است. تحلیل عملکردی، تعاملات و کنش میان شهرها را در بررسی و تحلیل نظام‌های شهری مورد تایید قرار می‌دهد و جایگاه هر شهر در نظام شهری را در نسبت با موقعیت قرارگیری آن در فضایی از جریان‌ها می‌سنجد. در این رویکرد، تأکید بر داده‌های رابطه‌ای و کم و کیف شکل و محتوای آرایش آنهاست. این رویکرد بر درجه تعامل هر یک از نقاط با دیگر نقاط در نظام جریان‌ها استوار است. اگرچه بنیان‌های نظری هر دو رویکرد، بخوبی مستند شده، اما ماهیت ارتباط بین این دو، تاکنون به طور





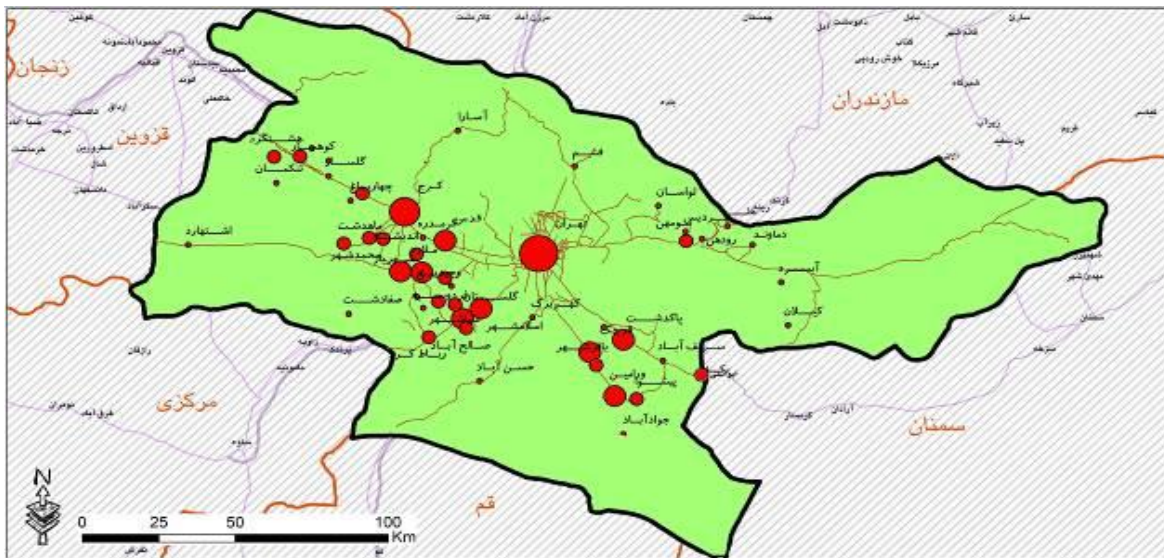
شکل (۱): فرایند پژوهش

### ۱-۸- محدوده و قلمرو پژوهش

محدوده مطالعاتی در این پژوهش منطقه کلانشهری تهران است. این منطقه بخش عظیم استان‌های تهران و البرز را در بر دارد و قلمرو آن شامل شهرستان‌های اسلامشهر، بهارستان، پاکدشت، پیشوا، تهران، دماوند، رباط کریم، ری، شمیرانات، شهریار، قدس، ملارد و ورامین در استان تهران و شهرستان‌های کرج، ساوجبلاغ و نظرآباد در استان البرز است. مساحت منطقه کلانشهری تهران برابر ۱۸۸۰۰۰۰ هکتار است. این منطقه کلانشهری دارای سکونتگاه‌های روستایی و شهری متنوعی است، به طوری که تعداد آبادی‌های موجود در این منطقه

برابر ۱۵۲۲ و تعداد ۵۲ شهر هم به عنوان سکونتگاه شهری در این محدوده وجود دارد. شهرهای این منطقه به صورت خطی در محور شمال غرب - جنوب شرق این منطقه کلانشهری و در قسمت جنوب شهر تهران قرار دارند. وجود توپوگرافی رشته کوه‌های البرز در شمال و شبکه ارتباطی فعال در این محور باعث بروز این نوع نظام شهری شده است.

بنابر سرشماری عمومی نفوس و مسکن سال ۱۳۹۰ جمعیت منطقه کلانشهری تهران برابر با ۱۴۵۳۰۲۱۶ نفر است که از این تعداد، ۱۴۴۶۵۵۰۷ نفر در نقاط شهری و ۱۰۶۴۵۸۷ نفر در نقاط روستایی سکونت دارند.



شکل (۲): موقعیت منطقه کلانشهری تهران

## ۲- مفاهیم، دیدگاه‌ها و مبانی نظری

### ۲-۱- تعاریف و مفاهیم

**شبکه شهری<sup>۱</sup>**: معنای اصلی مفهوم شبکه دارای دو بخش است: اولین مفهوم از درک عمومی و سیستم‌های زیرساخت موجود و مفهوم دوم با توجه به تعامل فضایی در میان مکان‌های شهری، فعالیت‌های اقتصادی و مردم ناشی شده است (Camagni & Slone, 1993: 1054). یک شبکه شهری ساختاری است که در آن گره‌ها، شهرها بوده، و با پیوندهای متفاوت جریان‌های اجتماعی اقتصادی ارتباط می‌یابند. پیوندهای بین شهری می‌توانند با استفاده از جریان‌ها تعیین شوند (Trullen & Biox, 2005: 2). از این رو می‌توان گفت شبکه شهری در سطح هم‌افزایی فضایی مطالعه شده، علاوه بر مجموعه‌ای از نقاط کانونی و گرهی به معنای مکان‌ها و یا فعالیت‌ها، شامل مجموعه‌ای از روابط این نقاط با یکدیگر، به همراه ساختار (روابط بین عناصر در نسبت با کلیت شامل پیکره‌بندی و ...) و سازمان (روابط بین عناصر در نسبت با یکدیگر شامل سلسله‌مراتب، کارکرد و ...) الگوهای ارتباطی و جریان‌های متقابل بین کانونی نیز می‌شود (آفاق‌پور، ۱۳۹۰: ۱۳). صاحب‌نظران، وجه تمایز آشکاری بین نظام شهری و شبکه شهری ارائه نداده‌اند، از این رو، در این مقاله دو مفهوم «نظام شهری» و «شبکه شهری» به صورت ضمنی و تلویحی، معادل یکدیگر مدنظر خواهند بود.

گره<sup>۲</sup>: یک گره نقطه کنترل یا تقاطع دو سیستم خطی یا بیشتر است (جاده‌ها، راه‌آهن، اطلاعات و غیره). گره‌ها نقاط جزئی بازنمودی هستند که جریان همراه با این سیستم‌ها را توصیف می‌کند. از آنجا که گره‌ها سازه‌های فیزیکی نیستند، به تعریف و

شکل‌گیری چگونگی جریان افراد و سیستم‌ها از طریق فضا می‌پردازند. گره‌ها در فضاها به کار گرفته شده و توسط اشکال فیزیکی‌شان تحمیل می‌شوند. ترکیب و تراکم گره‌ها می‌تواند کاربرد و ویژگی فضاها را منعکس کند (Galloway & Kang, 2011: 2-3).

تراکم<sup>۳</sup>: تراکم، فشردگی الگو، گروه یا کثرت انسان یا مواد در فضا یا قلمرو تعریف شده است. با این حال، تراکم شهری دارای ویژگی‌های رفتاری یا جریانی است؛ مثلاً تراکم می‌تواند اندازه‌ای از ادراک مربوط به ازدحام بیش از حد یا تجمع باشد (Roberts, 2007: 723-729). تراکم مربوط به «کیفیت محیطی، سیستم‌های حمل‌ونقل، زیرساخت‌های فیزیکی و شکل شهری، عوامل اجتماعی و اقتصادی» است. دلایل مطالعه تراکم چگونگی اندازه‌گیری آن را تحت تأثیر قرار می‌دهد (Hess, Sorensen & Parizeau, 2007: 3).

قابلیت دسترسی<sup>۴</sup>: هانسن<sup>۵</sup> (۱۹۵۹) قابلیت دسترسی را به عنوان «ظرفیت فرصت‌ها به‌منظور تعامل» تعریف کرده است. از آن زمان به بعد، تعاریف متعددی درباره دسترسی موجود است. دسترسی «خصوصیت افراد و فضایی مستقل از ایجاد حرکت واقعی است که ظرفیت یا فرصت گردش به فعالیت‌های انتخابی را اندازه‌گیری می‌کند» (موریس<sup>۶</sup> و همکاران، ۱۹۷۹) (Zhen, 2013: 1-2). دسترسی فرصت تکمیل فعالیتی خاص را در دیگر مسیرهای دور اندازه‌گیری می‌کند. مناطقی با شبکه‌های

3 Density  
4 Accessibility  
5 Hansen  
6 Morris

1 Urban Network  
2 Node



مثابه یک سیستم، کلیت، عنصر و ارتباط سه خصیصه عمده سیستم‌ها را شکل داده و توجه زیادی به روابط متقابل بین شهرها و توسعه آن‌ها در سطح یک منطقه شد. این رویکرد با در نظر گرفتن ساختارهای یکپارچه منطقه‌ای، نگرش نوینی را در قلمرو تحلیل سیستم‌های شهری و منطقه‌ای و شناخت نظام‌های حاکم بر فضا ارائه داد (داداش‌پور و همکاران، ۱۳۹۱: ۱۲۶). نگرش کاربردی «سیستم شهری»<sup>۵</sup> را پرد<sup>۶</sup> (۱۹۶۴) معرفی کرد. کرد. پرد نظریه متناظر «سیستم شهرها» را به کار برد که آن را به عنوان «مجموعه ملی یا منطقه‌ای شهرها که وابسته به یکدیگرند» تعریف کرد (Limtanakool, 2007: 2123-2127). پرد از اصطلاح سیستم‌های شهری برای توصیف تمام واحدهای شهری منحصر به فرد در یک کشور یا منطقه وسیع که تا حدی از لحاظ اقتصادی با دیگر واحدهای شهری منحصر به فرد در همان کشور یا منطقه وابسته است، استفاده کرد. او تمایزی بین وابستگی متقابل شهرها در یک کشور یا منطقه و آزادی مجموعه شهرها به عنوان یک کل ایجاد کرد (Houtum & Lagendijk, 2001: 748-749).

از دهه هشتاد، بر اثر تحولات فناوری‌های ارتباطی، ابداعات ترابری و به دنبال آن اقتصاد جهانی، قابلیت دسترسی بین مکان‌ها و جابه‌جایی افراد، کالاها، اطلاعات و سرمایه، افزایش یافته و متغیرهای مختلفی متضمن تحولات و تغییرات مناطق در سطوح مختلف شدند؛ این تغییرات، از یک سو موجب گذار پیکره‌بندی نظام شهری از الگوی ساده تک مرکزی به الگوی چندمرکزی<sup>۷</sup> یا شبکه‌ای در مقیاس‌های مختلف جغرافیایی شده و از سوی دیگر سبب شده تا جایگاه و

حمل و نقل بخوبی توسعه یافته، به‌طور کلی دارای درجه بالایی از دسترسی هستند (Vichiensan, 2008: 4). بر طبق گفته‌های هندی<sup>۱</sup> و نیمیر<sup>۲</sup> (۱۹۹۷) و هالدن<sup>۳</sup> (۲۰۰۲) مفهوم دسترسی بر اساس «تقاضای مشتق شده» سفر است. نویسندگانی مانند گرس و ایک<sup>۴</sup> (۲۰۰۱) نشان دادند که تعریف مفهوم دسترسی دسترسی به هدفی که در نظر گرفته شده، بستگی دارد (Silva & Pinho, 2006: 4-5).

## ۲-۲ دیدگاه‌ها و مبانی نظری

منشأ نظریه شبکه‌های شهری را می‌توان در نظریه‌های مرتبط با حوزه شهری جست. پیش از دهه شصت میلادی، اغلب پژوهش‌های حوزه مطالعات شهری و منطقه‌ای، برخاسته از تفکرات مکتب جغرافیای سنتی و در قلمرو نگرش اتمیسم صورت می‌گرفت که در آن، عنصر رابطه شامل پیوندهای اجزاء با یکدیگر در تعریف نظام شهری نادیده انگاشته می‌شد، و روابط متقابل بین شهرها همراه با تجسم چیدمان سلسله‌مراتبی از فضا پذیرفته شده بود. متأثر از این نگرش، مطالعه نظام‌های شهری معطوف به سطح تمرکز فعالیت‌ها یا کارکردها در یک مکان و تنها بر اساس ویژگی‌های درونی و موضعی آن‌ها بود (داداش‌پور و همکاران، ۱۳۹۱: ۱۲۶؛ داداش‌پور و آفاق‌پور، ۱۳۹۵). موضوعات اصلی کار تحلیلی سیستم‌های شهری در دهه‌های ۱۹۶۰ و ۱۹۷۰ بر توسعه و اصلاحات نظریه فضای مرکزی کریستالر و لوش و اکتشاف ماهیت روابط مناطق داخل کشوری متمرکز است (Burger, 2011: 3-6). در این دوره، شکل‌گیری رویکرد سیستمی با تعریف مجموعه‌ای از شهرها به

5 City Systems  
6 Pred  
7 Polycentric

1 Handy  
2 Neimeier  
3 Halden  
4 Eck

اساس جمعیت بین شهرها ارزیابی می‌کنند (زبردست و شهابی شهمیری، ۱۳۹۱: ۳۶-۳۴).

بعد عملکردی (ارتباطی) به پیوندهای عملکردی بین سکونتگاه‌ها اشاره می‌کند که روابط متقابل و چندجهته را معادل با الگوی شبکه عملکردی بیشتر منطقه می‌داند (زبردست و شهابی شهمیری، ۱۳۹۲: ۴۹). از دیدگاه عملکردی، در تعامل بین مراکز شهری منطقه، نباید مرکزیت و مرکزگرایی شکل گیرد. از این رو، رتبه‌بندی سلسله‌مراتب بین شهرها را با معیار روابط می‌سنجد که اغلب بر جریان مردم، کالاها یا اطلاعات، با استفاده از تحلیل‌های شبکه انجام می‌شود (Burger and Meijers, 2010: 1133). نگاه عملکردی با در بر گرفتن بعد ریخت‌شناسی، تأکید بر تعامل در توزیع روابط عملکردی دارد. چنین توازی، برابری در توزیع جریان‌های درونی در سیستم را نشان می‌دهد که به یک مرکز هدایت نمی‌شود، بلکه دوسویه و متقارن است (De Geoi et.al, 2010). اخیراً بعد عملکردی، بعد دیگری را می‌افزاید که تراکم شبکه است. درجه تراکم شبکه وسعت و ابستگی مراکز در یک منطقه را به لحاظ عملکردی نشان می‌دهد و می‌تواند به عنوان نسبت ارتباطات واقعی بین مراکز به جمع ارتباطات بالقوه بین مراکز مفهوم‌سازی شود (Green, 2007: 2084).

در این پژوهش هر دو رویکرد به‌طور هم‌زمان مدنظر قرار گرفته و سعی شده است عامل دسترسی و جریان‌های میان شهرها به عنوان تحلیل‌های عملکردی نقاط در نظر گرفته شود؛ و ویژگی‌های مکانی - کارکردی شهرها که در اینجا دو عامل گره و تراکم مدنظر قرار دارند، تحلیل‌های ریخت‌شناسی را پوشش می‌دهند. بر این اساس به منظور دستیابی به فهم درست

نقش نقاط در نظام شهری، هرچه بیشتر به دلیل روابط و جریان‌های درون شبکه‌ها مشخص و توصیف شود (داداش‌پور و همکاران، ۱۳۹۳: ۱۲۷). منشأ شبکه در پدیده‌های فضایی به تحقیق روی پیوندهای اقتصادی بین شرکت‌ها باز می‌گردد و تا حدی به گذر از اقتصاد صنعتی به اقتصاد مسلط بخش خدمات مرتبط است. در صورت‌بندی ایده‌آل، شبکه‌ها نه سلسله‌مراتبی‌اند و نه سیستمی (Albrechts & Mandelbaum, 2005: 27-30). به عقیده باتن<sup>۱</sup>، شبکه شهری وقتی تکامل می‌یابد که دو یا چند شهر مستقل قدیمی (مستعد مکمل بودن از نظر کارکرد) برای همکاری و دستیابی به فرصت اقتصادی کافی رقابت می‌کنند و از سوی کریدورهای حمل‌ونقل و زیرساخت ارتباطات سریع و معتبر پشتیبانی می‌شوند (میجرز، ۲۰۰۳، ص ۴۶).

## ۲-۳- سه عامل گره، تراکم و قابلیت دسترسی در قالب رویکردهای ریخت‌شناسی و عملکردی

رویکرد ریخت‌شناسی اساساً اندازه و توزیع مراکز شهری را در سرزمین نشان می‌دهد و توزیع‌های متعادل‌تر را با الگوی شبکه و چندمرکزگرایی برابر می‌شمارد (Kloosterman & Lambregts, 2001: 718). رویکرد ریخت‌شناسی عمدتاً بر روی این واقعیت تمرکز می‌کند که مراکز باید با فضای باز، به طور مشخص، به لحاظ فیزیکی از یکدیگر جدا باشند. هم‌زمان، فواصل باید به گونه‌ای باشد که به منطقه اجازه دهد تا با تعامل و حداقل همجواری به عنوان یک هویت منطقه‌ای تلقی شوند (Parr, 2004: 232). از دیدگاه ریخت‌شناسی، مراکز نباید به لحاظ اهمیت بر یکدیگر برتری داشته باشند (Hall, 2009: 261). از این رو، رتبه‌بندی سلسله‌مراتبی بین شهرها را معمولاً بر

شناسایی کرد. با توجه به فرایند تعریف شده برای پژوهش به منظور تحلیل شبکه شهری منطقه کلاتشهری تهران از سه دوره آماری استفاده شده است. در هر یک از دوره‌های آماری با استفاده از تحلیل جریان وضعیت شبکه شهری تحلیل می‌شود. نکته دیگر در این زمینه توجه به جریان‌های عمده در تحلیل‌ها است. از آنجا که در منطقه جریان مسافرت روزانه به تمامی نقاط شهری در یک منطقه انجام می‌شود، بررسی تمامی آن‌ها امکان‌پذیر نیست. از این رو در تحلیل شبکه از جریان‌های عمده میان نقاط شهری استفاده شده است.

بر اساس تحلیل شبکه، درجه رئوس نظام شهری در سال ۱۳۸۰ اندازه‌گیری شده‌اند و با استفاده از ترتیب مقداری، رتبه رئوس به دست آمده است. بررسی‌ها نشان می‌دهد که شهر تهران رتبه اول درجه رأس را دارد و در منطقه نقش یکه ایفا می‌کند. این در حالی است که شهرهای رده بعدی در مناطق غربی و جنوبی محدوده مورد مطالعه مستقر هستند که این امر نشان‌دهنده وضعیت مسلط کلاتشهر تهران و ارتباط غالب آن با محدوده غربی منطقه است. نتایج تحلیل شبکه در دوره ۱۳۸۵ نشان می‌دهد که درجه رئوس شبکه شهری موجود نسبت به دوره قبل دچار تغییر شده است و تفاوت‌های درجه رئوس کاهش یافته و در مجموع از شدت تمرکز شبکه شهری کاسته شده است. با این حال در این دوره دو نقطه شهری تهران و کرج به عنوان نقاط مسلط در منطقه شناخته می‌شوند. از این رو، نظام فعالیتی موجود در این سال را می‌توان ادامه وابستگی نظام شهری منطقه به کلان‌شهر تهران در سال ۱۳۸۰ در نظر گرفت. در واقع می‌توان گفت با آنکه نظام فعالیتی منطقه در بین نقاط شهری رو به فزونی است، اما با این حال، کل مجموعه شهری به کلاتشهر تهران وابستگی دارند. بررسی نتایج تحلیل شبکه در

از سازمان فضایی سیستم/ شبکه‌های شهری، شناخت و بررسی روابط عملکردی (منتج از تعامل و قابلیت دسترسی میان شهرها) و ریخت‌شناسی (منتج از ویژگی‌های مکانی گره و تراکم سکونتگاه‌ها) ضروری است.

### ۳- یافته‌های پژوهش

در یک برداشت کلی داده‌های برنامه‌ریزی را می‌توان در دو نظام ریخت و عملکرد دسته‌بندی و ارائه کرد. نظام ریخت‌شناسی عموماً بر الگوهای کالبدی، نحوه چینش عناصر و چگونگی ترکیب و نمایش حجم‌ها تأکید دارد و نظام عملکرد، محتوای درون احجام و فرم‌ها را نمایان می‌سازد (Williams et al., 2010). رویکرد ریخت‌شناسی معطوف به سطح تمرکز فعالیت‌ها و یا کارکردها در یک نقطه است. رویکرد عملکردی بر تعامل حقیقی که دو نقطه مختلف را به هم پیوند می‌دهد، نظیر جریان افراد، سرمایه و اطلاعات تمرکز دارد. رویکرد نظری مقاله حاضر، تحلیل شبکه منطقه کلاتشهری تهران با استفاده از عوامل گره و تراکم از منظر ریخت‌شناسی و عامل قابلیت دسترسی از منظر عملکردی است.

### تحلیل عملکردی شبکه شهری منطقه کلاتشهری تهران

در این پژوهش به منظور تحلیل عملکردی از مؤلفه‌های مرکزیت و تسلط رئوس استفاده شده است. چرا که این گره‌ها هستند که روابط اولیه را شکل می‌دهند و در واقع نشان‌دهنده جایگاه و نقش عملکردی در مقایسه با دیگر نقاط شهری هستند. این مؤلفه با توجه به شدت جریان‌های ارتباطات هر رأس، سطح قدرت و مرکزیت در شبکه شهری را اندازه‌گیری می‌کند و با سنجش و مقایسه این شاخص برای هر یک از رئوس می‌توان کلیت نظام عملکردی منطقه را

نقاط از نظر توان رأس کاهش یافته است. این در حالی است که همچنان، شهرهای دارای رتبه اول تا سوم ثابت بوده‌اند. تفاوت‌های معناداری میان دو شهر اول یعنی تهران و کرج در مقایسه با دیگر نقاط وجود دارد. با این حال تغییر توان رئوس بین دیگر شهرها بیانگر تحولات رخ داده در شبکه و قدرت گرفتن نقاط شهری در منطقه دارد. موقعیت نسبی و مکانی نقاط شهری با توجه به قدرتشان در شبکه شهری نشان‌دهنده تجمع مراکز فعالیتی در مناطق مرکزی، جنوبی و غربی است که این امر سبب شده است تا نظام شهری و به واسطه آن نظام فعالیتی به این مناطق متمایل شوند.

منطقه کلانشهری تهران در سال ۱۳۹۰ نشان می‌دهد که روابط شبکه شهری در منطقه شرقی محدوده نسبت به دوره‌های قبل عملکرد بهتر دارد و نقش عملکردی خود را در ساختار شهری منطقه افزایش دهد. با این حال ارتباطات قوی میان منطقه مرکزی و منطقه غربی عملکردی غالب دارد. بر اساس توان رأس هر یک از نقاط شهری که نشان‌دهنده نقش عملکردی در منطقه است، شهرهای منطقه رتبه‌بندی و در جدول (۲) ارائه شده است. همان‌طور که از نتایج تحلیل برمی‌آید رتبه عملکردی شهرها در منطقه کلانشهری تهران در هر دوره نسبت به دوره قبل تغییر کرده و تفاوت‌های میان

جدول (۲): تغییرات توان رئوس نقاط شهری شبکه منطقه کلانشهری تهران در طی سال‌های ۱۳۸۰ تا ۱۳۹۰

رتبه توان رأس در سال	مبدأ	رتبه توان رأس در سال	مبدأ	رتبه توان رأس در سال	مبدأ
۱۳۹۰		۱۳۸۵		۱۳۸۰	
۱	تهران	۱	تهران	۱	تهران
۲	کرج	۲	کرج	۲	کرج
۳	اسلامشهر	۳	اسلامشهر	۳	اسلامشهر
۴	قدس	۴	گلستان	۴	ورامین
۵	گلستان	۵	قدس	۵	قرچک
۶	شهریار	۶	ورامین	۶	قدس
۷	ورامین	۷	شهریار	۷	گلستان
۸	قرچک	۸	قرچک	۸	نسیم شهر
۹	نسیم شهر	۹	نسیم شهر	۹	شهریار

نظامی نامتعادل و واگرا را در این منطقه فراهم آورده است. این یافته با نتایج پژوهش‌های برخی نویسندگان (داداش پور و تدوین، ۱۳۹۴؛ داداش پور و تدوین، ۱۳۹۴؛ داداش پور و علیدادی، ۱۳۹۵) نیز مشابه است. آن‌ها نیز معتقدند که مرکزیت این دو کلانشهر در سطح منطقه کلانشهری تهران به حدی است که شهر سومی قابلیت رقابت با آن‌ها را

نتایج نشان می‌دهد که در سطح وسیع‌تر منطقه کلانشهری تهران، تنها دو مرکز با فاصله نزدیک به یکدیگر بر کل منطقه سلطه دارند و اغلب شهرهای پیرامونی به این دو کانون اصلی وابستگی دارند؛ در واقع نواحی پیرامونی در قالب موجودیت‌های مستقل قابل دسته‌بندی نبوده و وابسته به بیرون از خود هستند. وابستگی شدید به کلانشهر تهران و بعد از آن کرج،

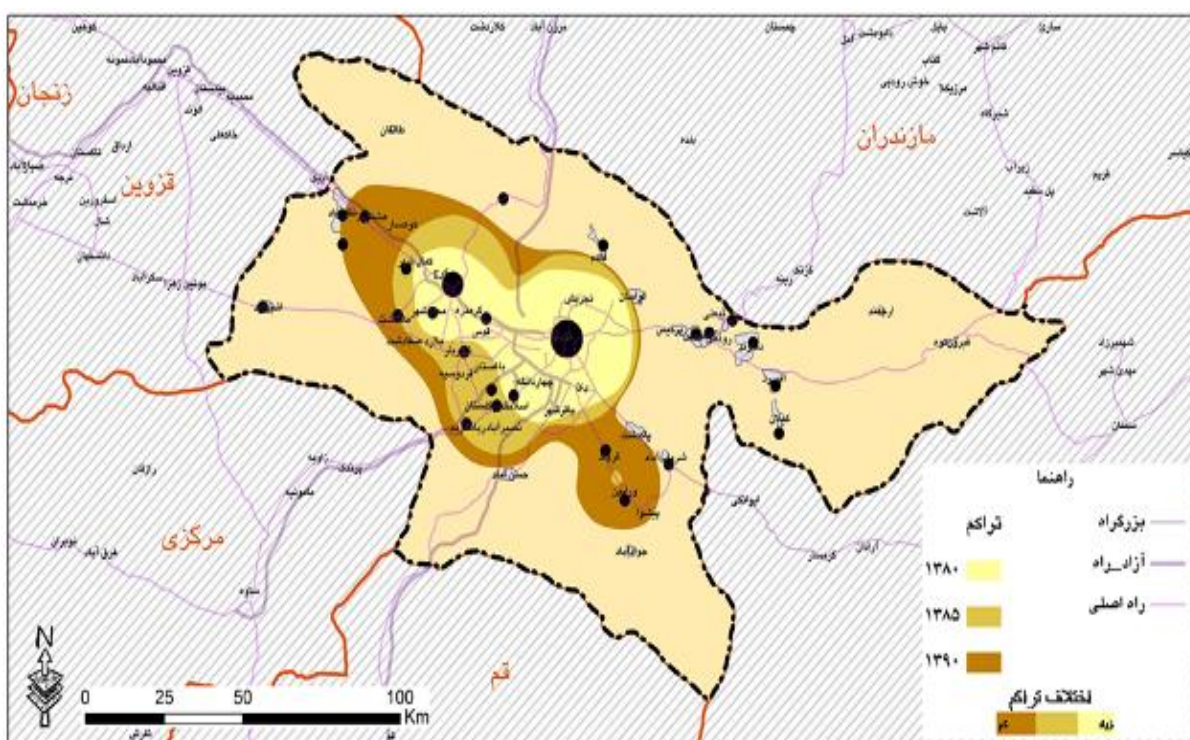
ندارد. وابستگی به تهران و پس از آن کرج، نظامی خطی و نامتعادل از رفت و آمد و جابه‌جایی را در سطح منطقه کلانشهری تهران نشان می‌دهد.

### تحلیل ریخت‌شناسی شبکه منطقه کلانشهری تهران

○ بررسی شاخص تجمع نقاط شهری در منطقه کلانشهری تهران

تراکم جمعیت شهری به صورت کلی در منطقه افزایش یافته است و یکنواختی آن بیشتر شده است، اما بخش مرکزی بشدت با حوزه پیرامونی خود اختلاف تراکم دارد. تکرار این امر در سه دوره آماری بررسی شده نشان می‌دهد که ساختار شهری موجود در منطقه تحت تأثیر شدید بخش‌های مرکزی منطقه کلانشهری است (شکل ۳).

شکل (۳): تراکم نقاط جمعیت شهری در منطقه کلانشهری تهران در سه دوره ۱۳۸۵، ۱۳۸۰ و ۱۳۹۰



با توجه به اینکه منطقه هم از نظر موقعیت جغرافیایی و هم از نظر جمعیت در مرکز منطقه واقع شده است، نیروی اثر بیشتر شده است، به طوری که در تحلیل ریخت‌شناسی از این منظر می‌توان ساختار تک‌مرکزی که انشعاب‌های ارتباطی به طرفین از آن خارج می‌شوند، متصور شد. این در حالی است که با نزدیکی شهرهای حوزه پیرامونی به ویژه شهر کرج سبب شده است تا مختصات الگوی خطی در نظام شبکه شهری منطقه در ذهن شکل بگیرد.

○ بررسی شاخص تمرکز نقاط شهری در منطقه کلانشهری تهران  
داده‌های منتج از این تحلیل بیانگر روند کاهشی میزان شاخص هرفیندال است که با وجود تمرکز موجود در منطقه کلانشهری بیانگر حرکت در جهت کاهش تمرکز و پیرامونی‌شدن جمعیت از سال ۱۳۸۰ تا سال ۱۳۹۰ در منطقه کلانشهری تهران است (جدول ۳). این بدان معنا است که نقاط شهری در موقعیت خود دارای حوزه اثر بیشتری نسبت به دوره‌های قبلی هستند.

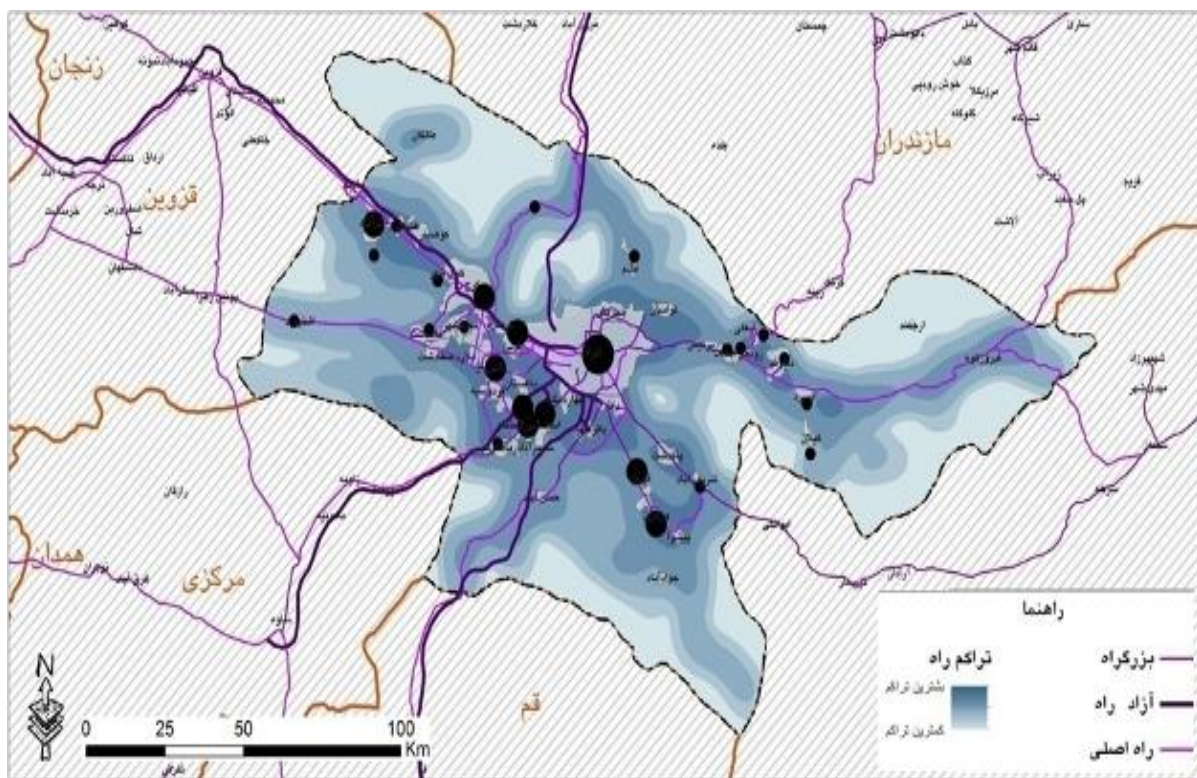


**جدول (۳): شاخص تمرکز هرfindال نظام شهری منطقه کلانشهری تهران**

دوره	۱۳۸۰	۱۳۸۵	۱۳۹۰
شاخص هرfindال	۰.۶۶۲	۰.۵۶۴۶	۰.۴۹۵۷

○ بررسی شاخص تراکم راه شبکه نقاط شهری در منطقه کلانشهری تهران  
 وضعیت دسترسی نقاط شهری و در واقع وضعیت ارتباطی آن‌ها با یکدیگر، یکی دیگر از عوامل شکل‌دهنده ساختار و نظام شبکه شهری است. به منظور بررسی این شاخص از تحلیل تراکم شبکه راه استفاده شده است (شکل ۴). بر اساس این تحلیل وضعیت ارتباطی و دسترسی به نقاط شهری مختلف نسبت به هم

سنجیده می‌شود. از این‌رو، در این بررسی موقعیت نقاط شهری نسبت به شبکه ارتباطی تعیین‌کننده این شاخص است. تمرکز شدید خدمات ارتباطی در منطقه مرکزی و غربی منطقه کلانشهری تهران سبب شده تا نظام شهری و جمعیتی و خدمات‌رسانی نیز براساس این الگو شکل بگیرد. بررسی‌ها نشان می‌دهد که بیش‌ترین تراکم شبکه راه در منطقه مرکزی و غربی سبب افزایش گرایش‌های جمعیتی، سرمایه‌ای و سکونتی شده است.

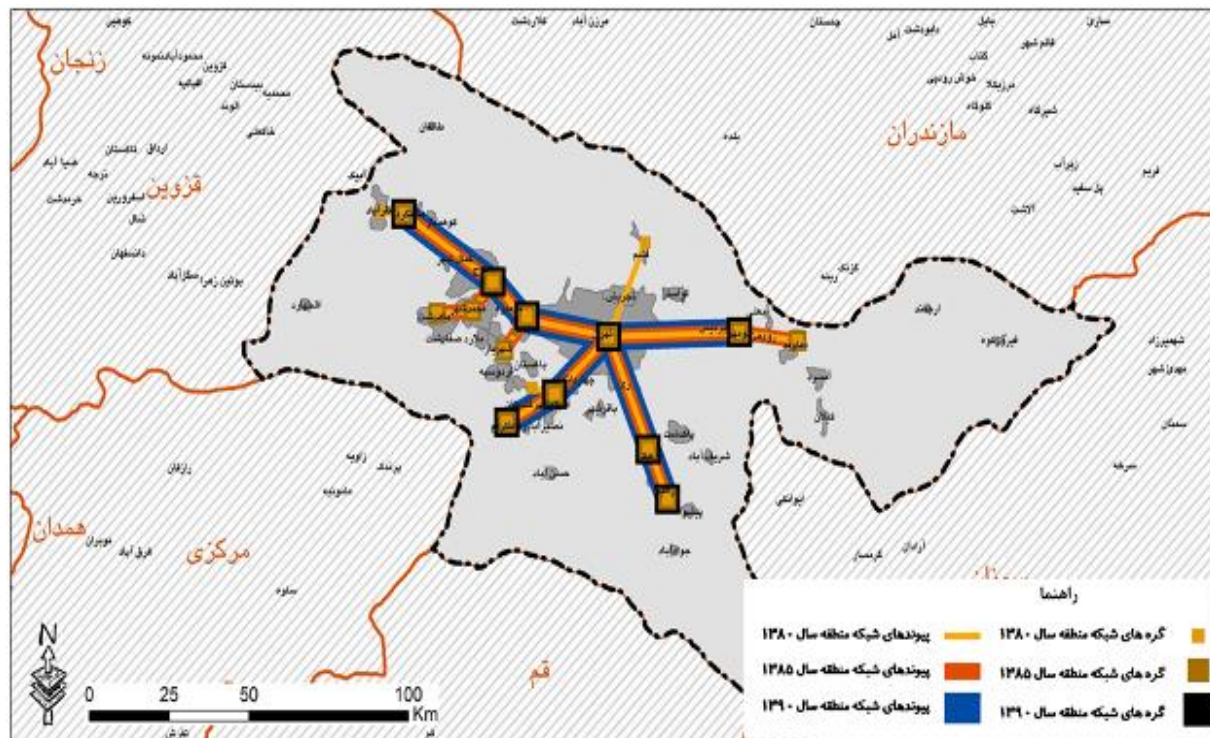


**شکل (۴): تراکم شبکه راه در منطقه کلانشهری تهران**



○ بررسی الگوی ریخت‌شناسی شبکه شهری منطقه کلانشهری تهران  
 به منظور تحلیل و بررسی تأثیر شاخص تجمع، تمرکز و تراکم راه در منطقه کلانشهری تهران با هدف شناسایی نظام شبکه شهری و ریخت‌شناسی آن، از تحلیل خودهمبستگی فضایی استفاده شده است. بر این اساس، مشابهت داشتن و مشابهت نداشتن هر جفت از واحدهای تحلیل‌شده در یک مکان مشخص اندازه‌گیری خواهد شد (شکل ۵). زمانی که این مشابهت‌ها و مشابهت‌نداشتن، به صورت کلی مشخص گردد، می‌تواند به صورت الگوهای فضایی خلاصه شود. در واقع، نتیجه این تحلیل بدین معناست که نتایج تحلیل‌های مختلف چه میزان قابل استناد به نظم جغرافیایی پدیده‌ها هستند. بر این مبنا نتایج تحلیل‌های

مختلف بخش ریخت‌شناسی با یکدیگر ترکیب شده و براساس آن الگوی ساختاری نظام شهری مستخرج شده است. الگوهای شناسایی شده نظام شهری منطقه کلانشهری تهران از دو عنصر اصلی ارتباط و گره تشکیل شده است. یکی از ویژگی‌های ساختار کالبدی فضایی منطقه کلانشهری تهران این است که شهرها و آبادی‌های پرجمعیت و کانون‌های عمده فعالیت به صورت یکنواخت سطح منطقه و یا در حاشیه راه‌های اصلی پراکنده نشده‌اند، بلکه عمدتاً به صورت منظومه‌ها یا حوزه‌هایی تقریباً مستقل در نقاط معینی از حاشیه و امتداد راه‌های اصلی شکل گرفته‌اند و شهرها و نقاط گره‌ای را تشکیل داده‌اند که از یک محور اصلی ارتباطی تغذیه می‌شوند (رجبی و سفاهن، ۱۳۸۹:۶۸).



شکل (۵): روند تغییرات الگوی ریخت‌شناسی شبکه منطقه کلانشهری تهران در طی سال‌های ۱۳۸۰ تا ۱۳۹۰

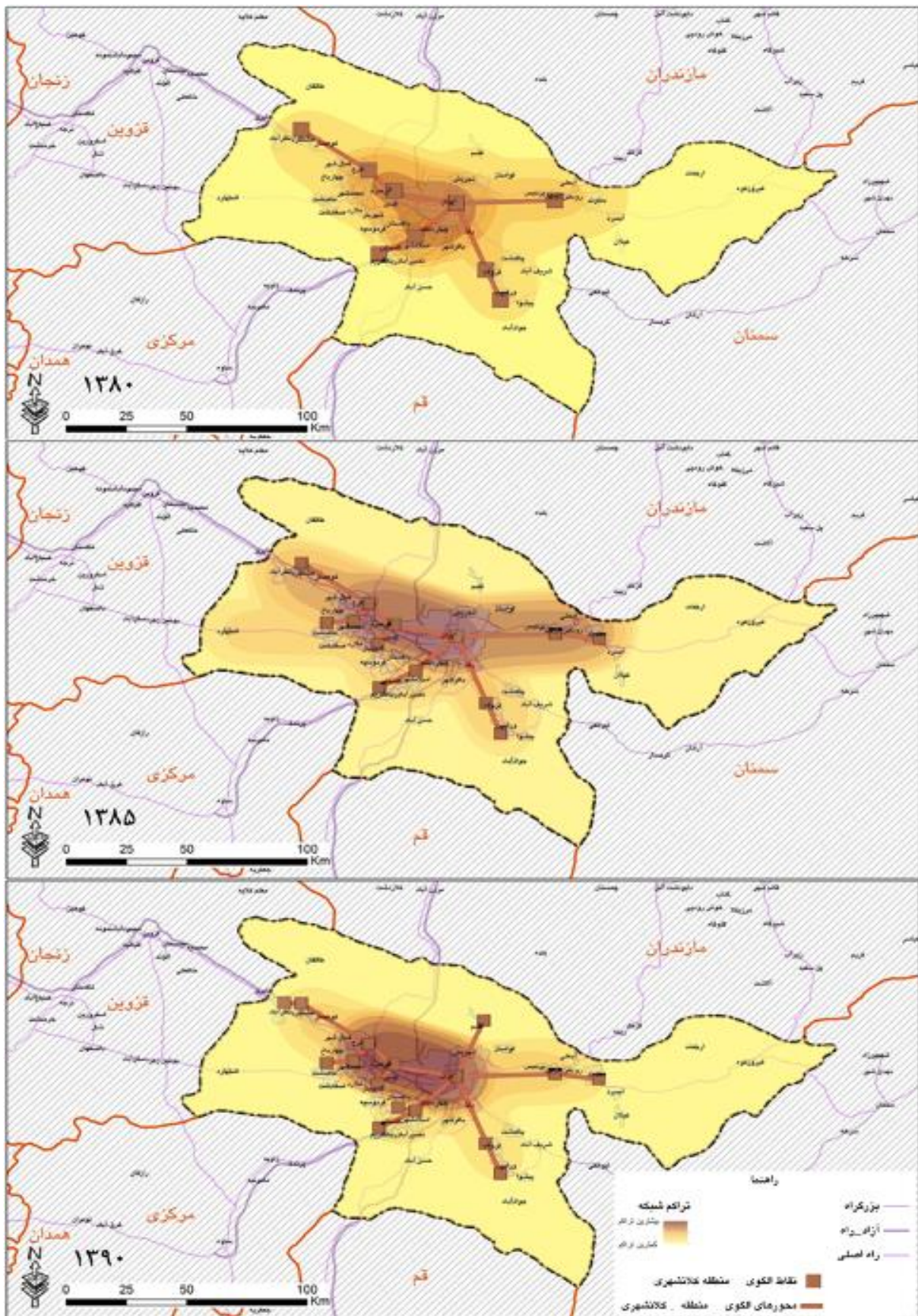
بررسی الگوی ریخت‌شناسی نظام شهری منطقه کلانشهری تهران در سال ۱۳۸۰، بیانگر ساختاری نسبتاً خطی است که از سمت غرب به سمت مرکز کشیده شده و از مرکز به بخش‌های شرقی و جنوبی مجموعه توسعه یافته است. بر اساس تحلیل‌های بیان شده مرکزیت این ساختار، شهر تهران است که تمامی ارتباطات اصلی به آن منتهی می‌شود. تغییرات الگوی نظام شهری در دوره ۱۳۸۵ به شکل توسعه الگوی دوره قبل بروز کرده است. در واقع ساختار الگوی این دوره همان ساختار دوره قبل است که در بخش‌های شرقی، جنوبی و غربی توسعه یافته است. البته این توسعه به صورت ایجاد ارتباط سلسله‌مراتبی مراکز کوچک حوزه حاشیه‌ای منطقه کلانشهری تهران به نقاط شهری همجوار است. بخش‌های شرقی محدوده در توسعه الگوی نظام شهری این دوره بیشتر از بخش‌های دیگر بوده است. بررسی الگوی نظام شهری منطقه کلانشهری تهران در سال ۱۳۹۰ نشان می‌دهد که نظام شهری منطقه نسبت به دوره قبل دچار دگرگونی شده و الگوی سابق به سمت الگوی خوشه‌ای در حال تغییر است. به طوری که شهر تهران به عنوان مرکز این الگو، تمامی ارتباطات منطقه را به سمت خود هدایت می‌کند و

همین‌طور برجستگی یک یال الگو به سمت غرب بیانگر اهمیت و تأثیرگذاری بیشتر این بخش از منطقه در شکل‌گیری الگوی نظام شهری منطقه است.

### تحلیل انطباقی عملکرد شبکه شهری بر ریخت‌شناسی شبکه شهری منطقه کلانشهری تهران

با توجه به دو بخشی بودن تحلیل‌های پژوهش، در این گام نتایج حاصل از تحلیل عملکردی نظام شبکه شهری با تحلیل ریخت‌شناسی نظام شبکه شهری منطقه کلانشهری تهران، با یکدیگر مقایسه می‌شود تا میزان انطباق ویژگی‌های عملکردی با عامل‌های ریخت‌شناسی نظام شبکه شهری منطقه بررسی شده مشخص گردد. برای این منظور نتایج نهایی تحلیل‌های هر بخش محل توجه قرار گرفته است. از این‌رو از شاخص تراکم شبکه به عنوان نتیجه تحلیل عملکردی و از الگوی شبکه شهری به عنوان نتیجه بخش ریخت‌شناسی استفاده شده است. میزان انطباق شاخص عملکردی و شاخص الگوی شبکه شهری بر اساس موقعیت قرارگیری می‌تواند بیانگر میزان انطباق باشد. این در حالی است که به منظور اثبات این رابطه از تحلیل رگرسیونی استفاده شده است.





شکل (۶): تحلیل انطباقی عملکرد و الگوی شبکه شهری منطقه کلانشهری تهران

مکانی این دو تحلیل می‌توان گفت که نتایج این دو تحلیل در این دوره نسبت به دوره گذشته وابستگی مکانی بیشتری دارند.

در بررسی مکانی وضعیت تحلیل نظام عملکردی و الگوی شبکه شهری منطقه کلانشهری تهران در سال ۱۳۹۰ مشاهده می‌شود که میان این دو متغیر از نظر موقعیت مکانی انطباق نسبی وجود دارد. با این حال، بخش‌های مرکزی و میانی منطقه کلانشهری دارای تراکم شبکه بیشتری است که بیانگر نقش عملکردی این ناحیه در منطقه کلانشهری است. این در حالی است که الگوی شبکه شهری در این دوره نیز بر بخش میانی تأکید دارد، به طوری که شهر تهران به عنوان مرکز الگوی ستاره‌ای شکل گرفته نقش و جایگاه مهمی در الگوی شبکه شهری دارد. از سوی دیگر شاخه‌های توسعه یافته از یال‌های الگوی خوشه‌ای حاکم بر شبکه شهری منطقه نیز در ارتباط با جریان‌های ناشی تحلیل شبکه واقع شده‌اند، به طوری که می‌توان گفت نظام عملکردی حاکم بر منطقه منطبق بر الگوی شبکه شهری است. البته باید گفت از نظر مکانی این میزان انطباق در مناطق غربی بیشتر از مناطق شرقی است.

در بررسی و تحلیل مکانی میزان انطباق تحلیل عملکردی بر الگوی شبکه شهری (شکل ۶)، مشاهده می‌شود که در سال ۱۳۸۰ بخش‌های مرکزی و جنوبی، هم‌خوانی زیادی میان این دو شاخص وجود دارد. با این حال بخش‌های غربی منطقه نیز تا حدود زیادی دارای انطباق است. این در حالی است که بخش‌های شرقی منطقه دارای همبستگی مکانی قوی میان این دو شاخص نیست.

تحلیل مکانی وضعیت نظام عملکردی و الگوی شبکه شهری در منطقه کلانشهری تهران در سال ۱۳۸۵ نشان می‌دهد که حوزه عملکردی و نقش نقاط شهری در تحلیل نظام عملکردی در این دوره نسبت به دوره قبل افزایش یافته است و تراکم شبکه در منطقه، سطح گسترده‌تری را در این دوره نشان داده است. از این امر می‌توان نتیجه گرفت که ارتباطات شهری در این دوره بیشتر شده و نظام شبکه شهری به یکپارچگی بیشتری می‌رسد. از سوی دیگر بررسی الگوی شبکه شهری در این دوره نشان می‌دهد که نقاط شهری ایجادکننده الگوی شبکه شهری افزایش یافته و شاخه‌های الگوی شبکه شهری توسعه یافته است. با توجه به انطباق نسبی

#### جدول (۴): ضریب رگرسیونی متغیرهای عملکردی و الگوی شبکه شهری منطقه کلانشهری تهران در طی

سال‌های ۱۳۸۰ تا ۱۳۹۰

R Square	R	دوره
۰.۳۲۱	۰.۵۲۲	۱۳۸۰
۰.۶۱۱	۰.۷۸۲	۱۳۸۵
۰.۴۲۷	۰.۶۵۳	۱۳۹۰
۰.۴۵۳	۰.۶۵۲۳	میانگین

۱۳۸۵ رابطه‌ای نسبی برقرار است. این امر بیانگر وابستگی نسبی این دو شاخص است. مطابق با تحلیل‌های مکانی در بخش‌های میانی، این وابستگی

با توجه به نتایج قابل مشاهده در جدول (۴) می‌توان گفت که میان نظام عملکردی منطقه‌ای و الگوی شبکه شهری منطقه کلانشهری تهران در سال‌های ۱۳۸۰ و

بررسی‌های انجام شده در آزمون فرضیه دوم این نتیجه حاصل شد که الگوی ریخت‌شناسی شبکه منطقه کلانشهری تهران در طی سال‌های بررسی شده در حال گسترش به سمت الگوی چند مرکزی از طریق ایجاد ارتباط با نقاط شهری جدید است و در نهایت فرضیه سوم مبنی بر وجود رابطه معنادار میان نظام عملکردی و نظام ریخت‌شناسی شبکه منطقه کلانشهری تهران تأیید گردید.

در پژوهش‌های پیش از این تحقیق، به رویکردهای مورفولوژیکی و عملکردی، به صورت جداگانه پرداخته شده است. در این پژوهش هر دو رویکرد به طور همزمان مد نظر قرار گرفته شد. رویکرد عملکردی منجر به شناخت نظام عملکردی شبکه منطقه کلانشهری تهران به عنوان یک الگوی متمرکز شد. این در حالی است که دیگر نقاط شهری موجود در شبکه نیز به دنبال ایفای نقش منطقه‌ای خود سعی در ایجاد و ارتقای نظام عملکردی به سمت الگوی چند مرکزی هستند. این امر با نتایج حاصل از پژوهش داداش‌پور و تدین (۱۳۹۴ ب) مطابقت دارد. از سوی دیگر مطالعه رویکرد ریخت‌شناسی بیانگر حمایت شکل و ریخت شبکه شهری موجود از الگوی عملکردی است. به طوری که تغییر شکل الگوی منطقه به سمت الگوی خوشه‌ای که گره‌های بیشتری از نظام شبکه شهری را درگیر می‌کند، در طی دوره‌های بررسی شده در حال شکل‌گیری است که با نتایج مطالعات در سال ۹۴ رجایی مشابهت دارد. (رجائی، ۱۳۹۴: ۱۰۰).

جایگاه نقاط شهری اصلی که خوشه‌های اصلی را شکل می‌دهند، در طی سه دوره مطالعه شده ثابت مانده و نقاط شهری دیگر در ارتباط با این خوشه‌ها رشد و گسترش یافته‌اند. به دلیل پویایی بیشتر نظام عملکردی در مقایسه با نظام شکلی شبکه شهری، این دو نظام

بیشتر از دیگر مناطق است، چرا که بخش‌های حاشیه‌ای الگوی شبکه شهری بر اساس تحلیل شبکه دارای ارتباط کمی با بخش‌های میانی است و این امر سبب کاهش ضریب وابستگی شده است. به طوری که نقاط شهری دورتر، بیشتر با نقاط شهری حوزه پیرامونی خود ارتباط دارند تا کلان شهر تهران (به عنوان مرکز منطقه کلانشهری تهران).

بررسی رابطه رگرسیونی میان نتایج تحلیل‌های نظام عملکردی و الگوی شبکه شهری منطقه کلانشهری تهران در دوره ۱۳۹۰ بیانگر کاهش این ضریب نسبت به دوره گذشته است، اما این میزان که برابر است با ۰.۶۵۳ از دوره اول (۱۳۸۰) بیشتر بوده است. این بدان معناست که به طور کلی می‌توان برای این دو متغیر در منطقه بررسی شده رابطه‌ای علی متصور شد؛ چرا که ضریب رگرسیونی بالاتر از ۰.۶ بیانگر رابطه علی بین دو متغیر است. می‌توان گفت نظام عملکردی و الگوی شبکه شهری در منطقه کلانشهری تهران متناسب و در ارتباط با هم در این دوره توسعه یافته‌اند. این بدان معناست که ویژگی‌های ریخت‌شناسی شبکه منطقه کلانشهری تهران در این دوره بر پایه ویژگی‌های عملکردی و یا برعکس شکل گرفته است.

#### ۴- جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

این مقاله با هدف بررسی رابطه عملکردی شبکه شهری منطقه کلانشهری با نظام ریخت‌شناسی آن با استفاده از مؤلفه‌های گره، تراکم و قابلیت دسترسی انجام گرفته است. نتایج و بررسی‌ها در آزمون فرضیه اول بیانگر گرایش روند تغییرات نظام عملکردی شبکه شهری منطقه کلانشهری تهران در دوره‌های بررسی شده از تمرکز عملکردی در یک نقطه مسلط به سمت الگوی توزیع عملکردی و شبکه‌ای است. در

نتوانسته‌اند با یکدیگر رشد و توسعه یابند و دچار تقدّم و تاخّر شده‌اند. با این حال می‌توان به شکل گیری رابطه‌ای معنادار میان نظام عملکردی و نظام ریخت‌شناسی شبکه شهری منطقه کلانشهری تهران در سال‌های اخیر اذعان نمود. بنابراین، لازم است نظامی تعریف شود تا زمینه‌های اقتصادی مکمل مراکز مسلط ایجاد شده و از آن طریق ظرفیت‌های شکل‌گیری شبکه شهری در محدوده بالفعل شود. در پیوند با چنین ساختاری می‌توان شاهد انسجام فضایی - عملکردی در سطح منطقه و همچنین توسعه یکپارچه و متعادل فضایی بود. لذا باید تمهیداتی صورت گیرد تا میزان همگرایی و تعامل میان سایر شهرها در سطح منطقه کلانشهری تقویت و فضایی شکل گیرد که ویژگی‌های حقیقی نظامی چندمرکزی و همگرا را در ذهن متبادر کند.

## ۵- پیشنهادها

نتایج پژوهش بیانگر ارتباط معنادار میان الگوی شکلی نظام شهری منطقه کلانشهری تهران و الگوی فعالیت آن است. از این رو می‌توان گفت این دو عنصر شبکه شهری بر یکدیگر اثرگذارند. با توجه به هدف پژوهش، نتایج این پژوهش نمی‌تواند تقدّم و تاخّر هر یک از این عوامل را مشخص کند، اما می‌توان به وضوح گفت که تغییر در هر یک از این عوامل می‌تواند بر دیگری اثر گذارد. به طوری که نظام فعالیت را می‌توان نتیجه‌ای از نظام شکلی و ارتباطی شبکه شهری منطقه کلانشهری تهران دانست و از سوی دیگر می‌توان این‌گونه استدلال کرد که الگوی ریخت‌شناسی شبکه شهری، نتیجه نظام فعالیت رخ داده در منطقه است. هر دوی این عبارات در نمونه موردی می‌تواند درست باشد. در هر برنامه‌ریزی باید به این

رابطه توجه شود. بر این مبنا می‌توان گفت نتیجه این پژوهش بر توجه به دو عنصر اصلی و در ارتباط با هم در برنامه‌ریزی‌های منطقه کلانشهری تأکید دارد. به طوری که به منظور تغییر در الگوی شکلی شبکه شهری باید بر ویژگی‌های نظام فعالیت و الگوی فضایی آن توجه شود. از سوی دیگر در تغییر نظام فعالیت یک منطقه و تغییر جایگاه نقاط شهری در منطقه کلانشهری تهران باید بر جایگاه فضایی و موقعیت در الگوی فضایی توجه گردد. از سوی دیگر با توجه به این رابطه در منطقه دیگر توصیه راهبردی، ایجاد تعادل منطقه‌ای از نظر شبکه شهری با استفاده از نظام سکونتگاهی و نظام فعالیت است. به طوری که بر اساس این رابطه می‌توان تعادل‌های منطقه‌ای را در زمینه‌های مختلف بر مبنای این رابطه تنظیم و برای منطقه برنامه‌ریزی کرد. این پژوهش ارتباط میان دو جزء اصلی شبکه شهری منطقه کلانشهری را تبیین کرده است، اما به منظور ارزیابی رابطه، شاخص‌ها و عوامل دیگر به صورت ایزوله در نظر گرفته شده‌اند که می‌توانند به عنوان موضوع‌های جدید برای رسیدن به نتایج هر چه دقیق‌تر در پژوهش‌های آتی به کار گرفته شوند. به منظور تحقق این امر، پیشنهادهای زیر، بر اساس مطالعات صورت گرفته در این پژوهش ارائه شده است:

- با تقویت شبکه ارتباطی میان شهرهای کوچک و متوسط، بویژه در نواحی حاشیه‌ای و پیرامونی، می‌توان پهنه‌های منسجم‌تری از شهرها را در سطح منطقه کلانشهری تهران در نظر گرفت. در این راستا پیشنهاد می‌شود، اقداماتی به منظور کاهش حالت شعاعی شبکه ارتباطی، در راستای امکان برقراری تعامل مناسب‌تر میان سایر پهنه‌های موجود در دستور کار قرار گیرد.



ایجاد زمینه‌ای برای برقراری تعادل در سطح منطقه است.

- چارچوب سازمانی و تمایل سیاسی و اجتماعی برای پذیرش، توسعه و اجرای حکمروایی چندسطحی و چندعاملی در مقیاس منطقه باید تقویت شود تا شراکت تمامی بازیگران و سطوح مختلف در توسعه یک منطقه رقابتی را شکل دهد. ارتقای این دو بعد می‌تواند به ارتقای یک چشم‌انداز منطقه‌ای منجر شود که این امر مستلزم گام‌های کوتاه، اما فرایندی بلندمدت برای مشارکت است تا بتواند به همکاری منعطف بخش‌های خصوصی و عمومی برای رویارویی به مسائل برنامه‌ریزی در مقیاس‌های مناسب بینجامد.

- کاهش بار جمعیت کلانشهر تهران از طریق ایجاد سیاست‌های مؤثر مانند: تقسیمات استانی، اصلاح ساختار اجرایی - مدیریتی که به‌عنوان محرک و پویایی در کلانشهر تهران عملکرد دارند تا از این طریق کانون‌های رشد منطقه‌ای تقویت شوند و توزیع فضایی جمعیت و فرصت‌های اشتغال تعادل یابند.

- تأکید و توسعه شهرهای میانی و متوسط از طریق نقش‌پذیری بیشتر این شهرها و ایجاد زیرساخت‌های اولیه خدمات و اشتغال از یک‌طرف باعث افزایش ظرفیت پذیرش جمعیت آن‌ها شده، از طرف دیگر به عنوان عاملی به منظور کاهش واگرایی فضایی موجود و

## منابع

- آفاق‌پور، آتوسا (۱۳۹۰) «بررسی و تحلیل ساختار و سازمان فضایی در نظام شهری ایران با استفاده از تحلیل جریان‌ها»، تهران، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه تربیت مدرس.
- داداش‌پور، هاشم (۱۳۹۰)، «تحلیلی بر عوامل تعیین‌کننده مزیت‌های مکانی در مناطق کلان‌شهری: شواهد تجربی از چهار بخش صنعتی در منطقه کلانشهری تهران»، فصلنامه علمی - پژوهشی آمایش محیط، سال چهارم، شماره ۱۴. پاییز.
- داداش‌پور، هاشم و آتوسا آفاق‌پور، (۱۳۹۵)، تبیین عقلانیت معرفتی و نظری نوین حاکم بر سازمان‌یابی فضا در سیستم‌های شهری، فصلنامه مطالعات میان‌رشته‌ای، دوره ۸، شماره ۲.
- داداش‌پور، هاشم و سپیده تدین، (۱۳۹۴ الف)، شناسایی پهنه‌های همگن جریان‌ی بر اساس جابه‌جایی‌های فضایی و الگوهای سفر، فصلنامه مطالعات شهری، شماره چهاردهم.
- داداش‌پور، هاشم و سپیده تدین، (۱۳۹۴ ب)، «تحلیل نقش الگوهای سفر در ساختار فضایی منطقه کلانشهری تهران»، مجله آمایش جغرافیایی فضا، شماره هجدهم.
- داداش‌پور، هاشم و امیررضا لواسانی، (۱۳۹۴)، «تحلیل الگوهای فضایی پراکنده‌رویی در منطقه کلان‌شهری تهران. فصلنامه برنامه‌ریزی فضایی»، دوره پنجم، شماره ۱.
- داداش‌پور، هاشم، امیررضا ممدوحی و آتوسا آفاق‌پور، (۱۳۹۳)، «سازمان فضایی در نظام شهری ایران با استفاده از تحلیل جریان هوایی افراد»، پژوهش‌های جغرافیای انسانی، دوره ۴۶، شماره ۱.
- رجایی، سیدعباس (۱۳۹۴)، «تحلیل فضایی فرایندهای شهرنشینی در منطقه کلانشهری تهران، مجله مطالعات و پژوهش‌های شهری و منطقه‌ای»، شماره بیست و پنجم.

- رجبی، آریتا و افشین سفاهن، (۱۳۸۹)، «مدل گسترش فضایی کلانشهر تهران»، نشریه دانشنامه، دوره ۳.
- زبردست، اسفندیار و شهابی شهگیری، مجتبی (۱۳۹۲) «سنجش چندمرکزیتی مجموعه‌های شهری کشور، مطالعه موردی: آمل، بابل، قائمشهر، ساری»، فصلنامه علمی پژوهشی مطالعات شهری، شماره ۸.
- شهابی شهگیری، مجتبی (۱۳۹۱)، سنجش توان چندمرکزیتی مجموعه‌های شهری کشور و ارائه راهکارهایی برای ارتقای برنامه‌ریزی فضایی این مناطق، زبردست، اسفندیار، پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای، پردیس هنرهای زیبا دانشگاه تهران.
- مهدوی‌وفا، حبیب‌الله، محمدتقی رضویان، و مصطفی مؤمنی، (۱۳۸۸)، «نقش اقتصاد سیاسی در ساختار فضایی تهران و پیرامون»، مجله محیط‌شناسی، شماره ۵۰.
- میجرز، اورت، (۲۰۰۳)، از سلسله‌مراتب شهری تا شبکه شهری، ترجمه محمدحسن یزدانی، (۱۳۸۵)، مجله رشد آموزش جغرافیا، شماره ۲.
- یوسفیان، سمیرا، وحید مشفق و حمید محمدی، (۱۳۹۳)، «تعیین مناطق شهر- بنیاد در ایران، مطالعه موردی استان فارس»، فصلنامه علمی - پژوهشی مطالعات شهری، شماره ۱۱.
- Albrechts, L., S. Mandelbaum. (2005). *The Network Society A New Context for Planning?*, The Networked Cities Series, First published by Routledge.
- Bourne, L.S. (1999). *Designing a Metropolitan Region: The Lessons and Lost Opportunities of the Toronto Experience*, The challenge of Urban government: Policies.
- Burger, M.J. (2011). *Structure and Cooptition in Urban Networks*, Ph.D Thesis, Rotterdam University
- Burger, M.J., E.J. Meijers. (2010). *Forms follow function? Linking morphological and functional polycentricity*, Urban Studies, April 2012, 49(5).
- Burger, M.J., B. Knaap, and R.S. Wall. (2014). *Polycentricity and the Multiplexity of Urban Networks*, Vol 22(4).
- Camagni, R., C. Salone. (1993). *Network Urban Structures in Northern Italy: Elements for a Theoretical Framework*, Urban Studies, 30.
- Cheng, J., L. Bertolini, F. le Clercq, And L. Kapoen. (2013). *Understanding urban networks: Comparing a node-, a density- and an accessibility-based view*, Cities, 31.
- Dadashpoor, H., A. Afaghpoor, and A. Andrew. (2014). *A Methodology to Assess the Spatial Configuration of Urban Systems in Iran via interaction view*, Geo-Journal, 10.1007.
- De Goei, B., M.J. Burger, F.G. Van Oort, and M. Kitson. (2010). *Functional polycentrism and urban network development in the Greater South East UK: evidence from commuting patterns*, Regional Studies, 44 (9).
- Galloway, R., B. Kang. (2011). *Space Node Place*, UTSOA, Seminar in Sustainable Architecture, The University Of Texas At Austin
- Hall, P. (2009). *Polycentricity*, The International Encyclopedia of Human Geography, Oxford: Elsevier, Vol 8.
- Hess, P., A. Sorensen, And K. Parizeau. (2007). *Urban Density in the Greater Golden Horseshoe*, Centre for Urban and Community Studies University of Toronto.

- Houtum, H., A. Legendijk. (2001). Contextualising Regional Identity and Imagination in the Construction of Polycentric Urban Regions: The Cases of the Ruhr Area and the Basque Country, *Urban Studies*, Vol 38(4).
- Kloosterman, R.C., B. Lambregts. (2001). Clustering of economic activities in polycentric urban regions: The Case of the Randstad, *Urban Studies*, Vol 38.
- Limtanakool, N., M. Dijst, and T. Schwanen. (2007). A Theoretical Framework and Methodology for Characterising National Urban Systems on the Basis of Flows of People: Empirical Evidence for France and Germany, *Urban Studies* 11(1).
- Liu, X., B. Derudder, and K. Wu. (2015). Measuring Polycentric Urban Development in China: An Intercity Transportation Network Perspective, *Regional Studies*
- Miaoxi, Z., C. Chen. (2011). Polycentric Network Organization of Mega-City Regions in Yangtze River Delta, *Procedia Earth and Planetary Science*, Vol 2.
- Parr, J. (2004). The Polycentric urban region: a Closer inspection, *regional studies*, Vol 38.
- Roberts, B. (2007). Changes in Urban Density: Its Implications on the Sustainable Development of Australian Cities, *State of Australian Cities Conference*.
- Silva, C., p. Pinho. (2006). A Methodology to Asses The Contribution of The Land Use and Transport Systems to Sustainable Urban Mobility, *Research Centre for Territory, Transports and Environment; Faculty of Engineering of the University of Oporto, Association for European Transport and contributors*
- Trullén, J., R. Boix. (2005). Knowledge, networks of cities and growth in regional urban systems. *Departament d'Economia Aplicada, Universitat Autònoma de Barcelona*
- Vasanen, A. (2015). Functional Polycentricity: Examining Metropolitan Spatial Structure through the Connectivity of Urban Sub-centres, *Urban Studies*, Vol 49(16).
- Vichiensan, V. (2008). Urban Mobility and Employment Accessibility in Bangkok: Present and Future, *Proceeding of the 13th CODATU Conference, November 2008, Ho Chi Minh City, Vietnam*.
- Williams, B., C. Walsh, and I. Boyle. (2010). The Development of the Functional Urban Region of Dublin: Implications for Regional Development Markets and Planning, *Journal of Irish Urban Studies*.
- Zhen, CH. (2013). Geo-spatial modeling for competition-based accessibility to job locations for the urban poor: case study in Ahmedabad, *Thesis submitted to the Faculty of Geo-Information Science and Earth*.

