

ارزیابی اثرات توزیع فضایی مراکز دانشگاهی بر مناطق کلانشهری (مطالعه موردی: ناحیه شمال شرقی تهران)

تینا گنجی^۱

کارشناسی ارشد، گروه شهرسازی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

للا جهانشاهلو

استادیار، گروه شهرسازی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

وحید مشفق

مربی، گروه شهرسازی، واحد قزوین، دانشگاه آزاد اسلامی، قزوین، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۱۲/۱۵ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۶/۱۷

چکیده

تغییر در الگوی تحرکات فضایی یکی از عواملی است که بر سازمان فضایی مناطق کلانشهری تأثیرگذار است. این الگو تحت تأثیر چگونگی توزیع فعالیت‌ها-با مقیاس منطقه‌ای- در سطح مناطق کلانشهری است. به نظر می‌رسد توزیع فضایی مراکز دانشگاهی به عنوان یک نوع فعالیت که جریان‌هایی در سطوح درون منطقه‌ای و بین منطقه‌ای و ملی را سبب می‌شود، می‌تواند بر سازمان فضایی مناطق تأثیرگذار باشد. در این پژوهش با تحلیل روند تغییرات شاخص‌های تبیین‌کننده سازمان فضایی مناطق بر پایه تحلیل سلسله‌مراتبی و شبکه‌ای مبتنی بر روش‌های کمی و تحلیل‌های رابطه‌ای، به تحلیل تأثیر ایجاد واحدهای آموزشی بر تعاملات فضایی منطقه کلانشهری تهران در بازه زمانی ۱۳۷۵-۱۳۹۲ پرداخته شده است. بر اساس نتایج تحلیل ساختار شبکه شهری نتیجه شد که در طی دوره بررسی ساختار شبکه شهری منطقه به سوی تعادل حرکت کرده است. همچنین از بررسی‌های انجام شده با استفاده از شاخص‌های آنتروپی شبکه، شدت پیوندها، مرکزیت نقاط مشخص شد، ایجاد واحدهای دانشگاه آزاد واقع بر محور فیروزکوه و هراز در پدید آمدن کانون‌های اصلی جذب جریان سفر و ارتقا نقش‌پذیری آنها در شبکه نقش کاتالیزور را داشته‌اند و این روند در سال‌های گذشته شدت بیشتری یافته است. اما از عوامل تأثیرگذار بر تغییر ساختار شبکه منطقه کلانشهری تهران از الگوی تک مرکزی به سمت الگوی چند مرکزی محسوب نمی‌شوند.

واژگان کلیدی: شبکه شهری، منطقه شهری چند مرکزی، تحلیل شبکه، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران

بیان مسئله و پیشینه پژوهش

یکی از ابعاد ساختار فضایی مناطق، چگونگی توزیع خدمات و امکانات و بنگاه‌های اقتصادی در سطح منطقه است. خدمات آموزش عالی یکی از انواع خدمات فراشهری است که توزیع آن می‌تواند منعکس‌کننده یکی از وجوه موثر بر چگونگی رشد و توسعه منطقه‌ای باشد. دانشگاه به عنوان یک عنصر قابل توجهی از عملکرد شهری و از مولفه‌های نهادی و تأثیرگذار در تغییرات منطقه‌ای می‌باشد. هر گونه تغییر از جمله افزایش تعداد دانشجویان یا بهبود فن‌آوری آموزشی و دسترسی به آن و عملکرد دولتها می‌تواند باعث تغییر در عملکردهای درونی مناطق شود (Wiewel and David C. Perry, 2008, pp 6-34). بطور مثال، در سال ۲۰۰۱ یکی از راهکارهای توسعه منطقه کلانشهری بوستون توسعه دانشگاهی منطقه بود. یکی از نقاط قوتی که بوستون را از سایر مناطق آمریکا متمایز می‌کند وجود دانشگاه‌ها است. منطقه کلانشهری بوستون، دارای هشت دانشگاه است. که کمک بزرگی به بوستون برای خروج از رکود اقتصادی داشته‌اند و پایه‌ای را برای تجدید رشد اقتصادی در سالهای پیشرو داشته است (growth) (2003).

دانشگاه همچنین می‌تواند تأثیر مثبتی بر توسعه منطقه‌ای روی حوزه نفوذ آن خود داشته باشد. تأثیر دانشگاه در توسعه منطقه‌ای - به علت‌هایی که ذکر شد- نه تنها وابسته به خود دانشگاه است، بلکه وابسته به عوامل منطقه‌ای است. نزدیکی جغرافیایی دانشگاه‌ها به کلانشهرها و همچنین درجه مبادلات آنها با هم همیشه عامل مهمی بوده است (Strauf, 2011). اگر نیازهای یک منطقه را بتوان در تناظر با برنامه‌ها و خدمات ارائه شده توسط دانشگاه‌ها تطبیق داد، می‌تواند منجر به یک فرایند پویا و تبادل شایستگی‌ها شود که باعث افزایش توانایی‌های نوآورانه و توانایی یادگیری، ارتباط میان صنعت و دانشگاه و در نتیجه توسعه صنعتی گردد. بنابراین می‌توان گفت، دانشگاه‌ها نه تنها به عنوان یک فعالیت فراشهری بلکه به عنوان یک کانون مولد در سازمان‌یابی فضایی مناطق ایفای نقش می‌نمایند. دانشگاه‌ها به طور مستقیم و غیر مستقیم ایجاد جریان می‌کنند. اثراتی که یک دانشگاه به عنوان قطب آموزشی روی نحوه عملکرد منطقه می‌گذارند در در زمینه‌هایی مانند تعداد دانشجویان منطقه و دانش‌آموختگان باقی‌مانده در منطقه دیده می‌شود (Strauf, 2011).

پس مسئله تحقیق را میتوان بدین شرح تبیین نمود که منطقه کلانشهری تهران مانند سایر مناطق کلانشهری دستخوش حضور و اثرگذاری نیروهای فضایی و کارکردی و اقتصادی متعددی می‌باشد. بی‌توجهی به این مسئله و ابعاد و تأثیرات آن در سطح سیاست‌گذاری‌های منطقه‌ای و استانی، می‌تواند به کارکرد نامناسب سیستم شهری-منطقه‌ای بیانجامد. تعیین تکلیف در مورد چگونگی توزیع فضائی خدمات برتر منطقه‌ای (از قبیل مراکز دانشگاهی)، ویژگی‌های مکان استقرار آنها باید هم‌سو با سیاست‌های توسعه منطقه‌ای باشد و در مکانیابی آنها در سطح کلان ملاحظات منطقه‌ای و آمایش را مد نظر قرار داد. در حال حاضر از یک سو طرح‌ها و پروژه‌های منطقه‌ای در مورد موقعیت استقرار مراکز دانشگاهی تعیین تکلیف نمی‌نمایند - و تنها اثرات آنها را در سطح بندی سلسله مراتب شهرها مورد سنجش قرار میدهند- و از سوئی دیگر موقعیت استقرار چنین مراکزی بیشتر بر حسب ضرورت‌های بخشی و سازمانی و سیاست‌های عرضه محور تعیین می‌شود.

پس می توان گفت، توزیع فضایی مراکز دانشگاهی می تواند بر سازمان فضایی - عملکردی منطقه کلانشهری تهران تاثیرگذار باشد. در این مقاله روند تغییرات سازمان فضایی منطقه کلانشهری تهران تحت تاثیر یا در ارتباط با توزیع فضایی مراکز دانشگاهی مورد سنجش قرار گرفته می شود. مروری بر پژوهش های صورت گرفته در مورد عوامل موثر بر الگوهای فضایی عملکردی منطقه کلانشهری تهران و چگونگی تغییرات آن موید پیچیدگی ها و تناقضات مهمی میان ابعاد تحلیلی موثر بر چگونگی سازمان یابی فضایی منطقه کلانشهری تهران می باشد. به گونه ای که تحلیل های مختلف صورت گرفته با استفاده از داده ها مختلف الگوها و گونه بندی های متعددی را ارائه می دهد. پهنه بندی جریان مسافر، الگوهای حمل و نقل کالا، تحولات جمعیتی و توزیع فضایی آن و توزیع خدمات در شهرهای استان هرکدام جنبه ای را پوشش می دهند (جدول ۱).

جدول ۱: پیشینه تحقیق در موضوع سازمان فضایی مناطق کلانشهری

ردیف	نویسندگان	سال	عنوان	ابعاد	دستاوردها
۱	رجبی بیسنش پژوه	۱۳۸۶	سیر تحول شبکه شهری منطقه کلانشهری تهران	جمعیت	تمرکز و تعادل در نظام شهری
۲	خداپناه	۱۳۹۲	امکان سنجی شکل گیری مناطق عملکردی روزانه نمونه موردی منطقه کلانشهری تهران	جریان جابه جایی مردم	الگوی کلی ساختار فضایی بر اساس جریان رفت و آمدها میزان قطبش هسته ها در منطقه کلانشهری تهران
۳	داداش پور تدین	۱۳۹۴	تحلیل نقش الگوهای سفر در ساختار فضایی منطقه کلانشهری تهران	جریان سفر توزیع جمعیت -	تحلیل روند تحولات سازمان فضایی - زمینه ها و پتانسل های تغییر در سازمان فضایی
۴	داداش پور میروکیل	۱۳۹۵	بررسی و تحلیل شبکه شهری منطقه کلانشهری تهران با استفاده از سه دیدگاه مبتنی بر گره، تراکم، قابلیت دسترسی	جریان مردم دسترسی به راه جمعیت	مقایسه الگوهای فضایی عملکردی و ریخت شناسی
۵	Bertaud	۲۰۰۴	سازمان فضایی شهرها: نایجی پیشینی شده یا پیامدهای پیش بینی نشده؟	جریان نیروی کار زمان سفر جمعیت آلودگی هوا	ارتباط میان الگوی توسعه فضایی و عملکردهای شهری
۶	Novák Luděk	۲۰۰۷	شهر در تغییر: فعالیت های زمان پایه و الگوهای سفر حومه نشینان و ساختار فضایی منطقه کلانشهری پاراگونه	فاصله زمانی الگوهای جابجایی توزیع خدمات اشتغال	تغییرات الگوی فضایی منطقه و شیوه سازمان یابی آن
۷	Heitz Laetitia	۲۰۱۵	الگوهای آمایش فضایی در پاریس: ظهور حوزه پاریس به عنوان کلانمنطقه آمایشی	جریان کالا خدمات پشتیبان جمعیت فاصله	توزیع فضایی حمل و نقل و خدمات منطقه ای
۸	Mirko Mikica	۲۰۱۷	مدل مناطق شهری عملکردی در صربستان	جمعیت جریان سفر	رابطه میان شبکه شهری و تقسیمات سیاسی

در جدول ۱ پژوهش های بررسی شده است که ارتباط موضوعی یا موضوعی با مقاله حاضر داشته باشند. بررسی پیشینه تحقیق نشان داد، تأثیر احداث دانشگاه ها به عنوان یکی از انواع خدمات با مقیاس کارکردی فراشهری - که می تواند بر الگوی مبادلات فضایی در سطح منطقه اثر گذار باشد - کمتر مورد توجه بوده است. در حالیکه وجود یک دانشگاه می تواند اثرات مختلف در منطقه داشته باشد. ارتباطات و همپوشانی های متعددی بین سیستم های دانشگاهی و سیستم های منطقه ای ممکن است رخ دهد. در این تحقیق این بعد از مسئله که بیشتر مغفول بوده است مورد توجه قرار گرفته است.

به منظور تبیین نقش و عملکرد دانشگاه در منطقه و اندازه گیری شدت تعاملات ناشی از استقرار آن، لازم است شاخصهایی که تبیین کننده روند تغییرات منطقه ای ناشی از استقرار دانشگاه باشد استخراج شود. همچنین باید بررسی شود که آیا احداث و فعالیت دانشگاه ها در منطقه کلانشهری تهران بر تعاملات فضایی منطقه و عملکرد شبکه شهری و در نهایت ساختار فضایی منطقه تأثیر گذار بوده است یا خیر؟ همچنین تعیین شدت و نوع تأثیرات آن از دیگر ضرورت هایی است در ذهن متبادر می شود.

مبانی نظری

در ابتدای این بخش تلاش می‌شود مفهوم چند مرکزی تشریح شود. در عمومی ترین تعریف داریم: "هر منطقه‌ای معین میتواند چند مرکزی باشد اگر شامل دو یا بیشتر مرکز باشد". با اندکی صراحت بیشتر، منطقه‌ای چند مرکزی محسوب میشود که جمعیتش یا کارندهای آن در یک مرکز و قطعه قابل توجه متمرکز نشده باشند (Riguelle et al., 2007: 195; Monica Brezzi, 2015). از منظر چگونگی توزیع جمعیت و اشغال فضا، مفهوم چند مرکزی در دو بعد ریخت شناسی و عملکردی بررسی می‌شود. ابعاد ریخت شناسی روی جمعیت، بکارگیری و استفاده از زمین و غیره ... تمرکز دارد و بعد کارکردی تشخیص می‌دهد که کارکردی که توسط شهرها یا ارتباط بین شان انجام میشود، چگونه است (Nordregio, 2005). (Brezzi & Veneri, 2015) گرین (Green, 2007) اذعان می‌کند که این دو بعد کاملاً به هم وابسته می‌باشند. بعد ریخت شناسی عموماً وابسته است به این که کدام منطقه توسط توسعه متعادل توصیف میشود. بعد کارکردی چند مرکزی بیشتر متمرکز روی روش سازمان دادن این مراکز به وسیله تامین کاردهایی در سلسله مراتب فضایی است. جدول ۲ به مقایسه این دو بعد می‌پردازد.

جدول ۲: مقایسه دودویی عملکرد چند مرکزی عملکردی و ریخت شناسی (منبع: نگارنده)

چند مرکزی عملکردی	چند مرکزی ریخت شناسی
عدم وجود شهر غالب	عدم وجود مرکز غالب
برابری مراکز بر اساس اهمیت وابسته	برابری مراکز بر اساس اهمیت مطلق
مرکزیت	گره

منبع: Batten, 1995; Van der Knaap, 2002.

چند مرکزی گرایی اساساً به معنی وجود چندین مرکز در یک ناحیه مشخص است. به نظر می‌رسد در دو دهه اخیر به چشم انداز شهری غالب در کشور های پیشرفته بدل شده است. در رابطه با ساختار چند مرکزی کلاسترمن^۱ و موسترد^۲ اشاره میکنند که این مفهوم در اصل می‌تواند به هر خوشه از فعالیت های انسانی ارجاع داده شود. در این خصوص لیستی از ویژگی ها و خصوصیات مناطق را تبیین می‌نماید که فرض میشود یک ترکیب شهری چند مرکزی میتواند دارای آن باشد. این موارد به شرح ذیل می‌باشد.

- تعدد شهرهای متمایز به لحاظ تاریخی
- نبود شهر هدایت کننده مشخص
- تعداد کمی از شهرهای بزرگتر و هم اندازه با یکدیگر
- تعداد بیشتری از شهرهای کوچک تر
- ترکیبی از شهرهای نزدیک به یکدیگر (در حداکثر فاصله رفت و آمد پیشنهاد شده)
- ترکیبی از شهرها که از نظر فضایی و سیاسی متمایز از هم هستند (Kloosterman and Musterd, 2001, pp 623-633).

¹ . Kloosterman

² . Musterd

در این راستا، پار^۱ چارچوبی را برای تعریف منطقه شهر چند مرکزی ارائه می‌دهد که با مدل پیشنهادی کلاسترمن و موسترد شباهت دارد. اگرچه او به طور واضح واژه چند مرکزی را تعریف نمی‌کند اما آن را چندگانگی مراکز به شمار می‌آورد. همچنین منطقه شهر چند مرکزی را به عنوان یک خوشه از سکونت گاههای متمایز و هم اندازه میدانند که در فواصل مشخصی از یکدیگر قرار گرفته اند و با هم در تعامل هستند و ساختار اقتصادی مخصوص به خود دارند (Parr, 2004, pp 6-10).

اسپیکرمن^۲، یکی از دقیق ترین تعریف ها را در رابطه با ساختار چند مرکزی - بر پایه مدل رتبه-اندازه و پخشایش سکونتگاهها در یک سیستم شهری- ارائه داده است. چنین بیان شده است که چند مرکزی میتواند با چهار مولفه اندازه گیری شود.

- در یک سیستم شهری چند مرکزی، پخشایش شهرهای بزرگ و کوچک وجود دارد.
- در یک سیستم شهری چند مرکزی، پخشایش رتبه-اندازه به صورت خطی است.
- ساختار یک توزیع یکنواخت نسبت به ساختار یک توزیع متغیر، چند مرکزی تر است.
- یک سیستم شهری چند مرکزی منوط به یک شهر بزرگ نیست.

همچنین، آگیلرا^۳ اشاره میکند که سیستم چند مرکزی در مراکز فرعی تمایل به بالا بردن مسافت رفت و آمد، با افزایش تعداد جابجائی های افراد بین مراکز فرعی به جای جابجائی در خود زیر مراکز را دارد- (Green, 2007, pp 5-10). به عبارت دیگر، فرایند های چند مرکزی جریانی های واگرا را در سطح منطقه ترویج می نمایند. به طور ایده آل در مناطق چند مرکزی مناطق چند مرکزی بیشتر به برقراری ارتباطات مکمل میان مراکز و نقش پذیری بیش از پیش مراکز فرعی در شبکه اصلی گرایش می یابند تا تقویت روابط مرکز پیرامونی در سطح زیر مراکز.

در مجموع می توان گفت، آنچه که در تعاریف مختلف چند مرکزی مشهود است این است که مجموعه ای از مراکز هستند که دارای تنوعی از انواع جریان ها با یکدیگر می باشند. لازمه چند مرکزی تنوع جریان های می باشد. پایه شکل گیری چنین جریانی، جریان های مردم است. جریان مردم بر اساس تقویت پیوندهای فیزیکی از قبیل حمل و نقل عمومی، شبکه راه های جاده ای سریع و ایمن و سایر انواع شبکه های حمل و نقل از قبیل حمل و نقل هوایی است. اما آنچه که باعث تکامل مناطق کلانشهری چند مرکزی می شود، روابط مکمل فضایی ناشی از جریان های خدماتی، سرمایه، اطلاعات و ... می باشد.

در مراحل آغازین شکل گیری مناطق چند مرکزی تعداد معدودی از نقاط وجود دارد. سپس مراکز متعددی شکل می گیرد. لازم به ذکر است که چند مرکزی معلول ارتباطات متعدد است. بنابراین شکل های مختلف روابط به وقوع می پیوندد. این اشکال باعث استقرار نقاط در بخش های مختلف مناطق چند مرکزی می شود. از سوئی دیگر استقرار نقاط باعث شکل گیری جریان ها می شود. شکل گیری جریان ها باعث استقرار سایر نقاط می شود. به این ترتیب در حالت ایده آل کل منطقه به صورت یکپارچه شکل می گیرد.

1 . Parr

2 . Spiekermann

3 . Aguilera

یکی از انواع جریان هائی که می تواند در شکل گیری مناطق چند مرکزی موثر جریان های ناشی از خدمات برتر منطقه ای خاص می باشد، به عنوان نمونه استقرار شرکت های بزرگ و دفاتر محلی آنها در مناطق چند مرکزی می تواند جریان دانش، سرمایه یا کار را شامل شود. به طریقی مشابه انتظار می رود استقرار دانشگاه ها با عملکردهای فراشهری نیز می تواند جریان های دانشی، جریان های سرمایه ای، جریان مردم را سبب شود و از این حیث به شکل گیری نظام چند مرکزی بیانجامد.

روش پژوهش

در پژوهش حاضر، جهت انجام تحلیل جریان از روش تطبیقی و تحلیلی و بطور خاص از روش های کمی مبتنی بر تحلیل سلسله مراتبی و شبکه ای استفاده شده است. داده ها اطلاعات مورد نیاز در این تحقیق شامل اطلاعات مربوط به جریان های مردم (جمعیتی) و دانشجویی میان شهرهای مورد مطالعه می باشد. جریان های مردم بر اساس اطلاعات تعداد مسافر سازمان حمل و نقل و راهداری جاده ای و جریان های دانشجویی از طریق اسنادی و بر اساس تعداد دانشجویان غیر بومی (بر اساس محل سکونت) از دانشگاه آزاد اسلامی (سازمان مرکزی و سایر واحدهای مورد مطالعه) بدست آمد.

جدول ۳: شاخص های مورد استفاده در تحلیل شبکه

شاخص	واحد تحلیل	زمینه تحلیل	توضیحات	معادله	بازه
فدردت نسبی	RSI _{ij}	پیوند	اهمیت گره	$RSI_{ij} = \frac{t_{ij}}{\sum_{i=1}^L \sum_{j=1}^L t_{ij}}$	$0 \leq RSI_{ij} \leq 1$
تسلط	D _{li}	گره	کشش تعاملات	$D_i = \frac{I_i}{(\sum_{j=1}^L I_j / I)}$	$0 \leq D_i \leq \infty$
آنتروپی شبکه	EI	شبکه	ساختار شبکه	$EI = -\sum_{i=1}^L \frac{(Z_i) \ln(Z_i)}{\ln(L)}$	$0 \leq EI \leq 1$
آنتروپی گره	E _{li}	گره	موقعیت نقاط در ساختار شبکه	$E_{li} = -\sum_{t=1}^L \frac{(x_t) \ln(x_t)}{\ln(N-1)}$	$0 \leq E_{li} \leq 1$
تفازن گره	NSI _{li}	گره	تفاوت بین جریان ورودی و جریان خروجی نقاط	$NSI_{ij} = \frac{\sum I_i - \sum O_i}{\sum I_i + \sum O_i}$	$-1 \leq NSI_{ij} \leq 1$
تفازن پیوند	LSI _{ij}	پیوند	تفاوت در جهت پیوندها	$LSI_{ij} = \frac{I_{ij} \ln(I_{ij}) + (f_{ij}) \ln(f_{ij})}{\ln(2)}$	$0 \leq LSI_{ij} \leq 1$

منبع: Limantankool, 2009, 8-11

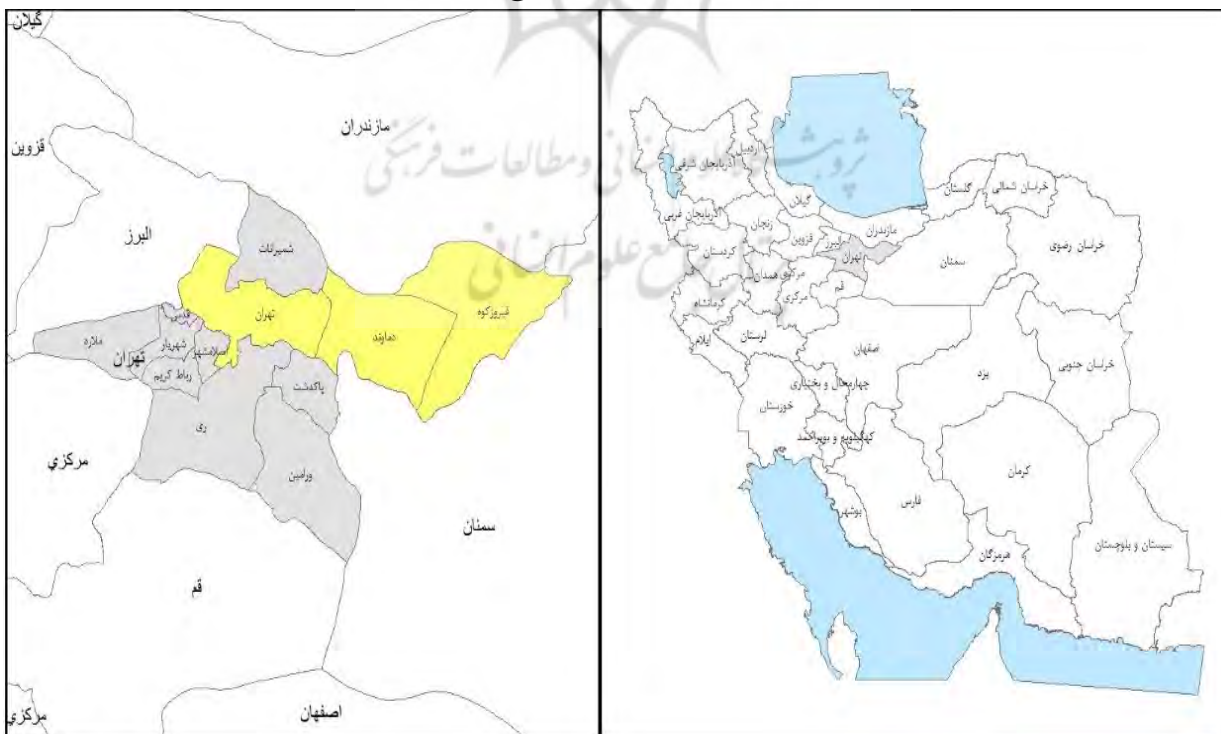
فرایند انجام تحقیق به این شرح است که ویژگی های شبکه شهری (شاخص های تحلیل شبکه) در سالهای ۱۳۷۵-۸۵-۹۰-۹۳ بر اساس جریان سفر و جریان دانشجو محاسبه و سپس تغییرات آنها به صورت تطبیقی مقایسه می

شود. در نهایت خود همبستگی میان داده های جریان مردم و جریان مسافر در دوره های زمانی مختلف بررسی می شود. برای این منظور از آزمون دوربین واتسون (DW) استفاده می شود. در ادامه روش ها و شاخص های مورد استفاده در تحلیل تشریح شده است.

در اولین مرحله از تحلیل نظام سکونتگاهی آنتروپی شبکه محاسبه شده است. هدف از تحلیل آنتروپی بررسی تعادل در توزیع جمعیت در شهرهای مورد مطالعه و تحلیل روند تغییرات آن در دوره های زمانی مختلف و به طور خاص قبل و پس از تاسیس واحدهای دانشگاهی مورد بحث است. در گام بعدی جهت انجام تحلیل جریان ها از روش های رابطه ای و بطور خاص از روش های مبتنی بر تحلیل شبکه استفاده شده است. عملکرد مورد بررسی در این پژوهش داده های جریان افراد و جریان دانشجو است. برای اندازه گیری معیارهای تعاملات فضایی در شبکه از شش شاخص استفاده می شود. این شاخص ها در جدول ۳ نمایش داده شده است.

معرفی محدوده مطالعاتی

منطقه کلانشهری تهران با جمعیتی حدود ۱۳ میلیون نفر در جایگاه کلانشهرها قرار گرفته که در طی سالهای متمادی شاهد تغییراتی در ساختار فضایی بوده است که میتواند برگرفته از عوامل گوناگون: اقتصادی، اجتماعی، ... باشد. محدوده مورد بررسی این پژوهش محورهای شمال شرقی منطقه کلانشهری تهران و بعبارت دیگر دانشگاه های واقع بر جاده فیروزکوه و هراز است. در این محور شهرستانهای پردیس، بومهن، دماوند و فیروزکوه واقع شده اند. دانشگاه آزاد اسلامی واحد پردیس در سال ۱۳۸۵، واحد رودهن در سال ۱۳۶۳ در یکی از نقاط مرکزی شهر کوچک رودهن تأسیس شد. دانشگاه آزاد اسلامی واحد دماوند از سال ۱۳۸۱ بعنوان یک مرکز دانشگاهی فعالیت رسمی خود را آغاز کرد و دانشگاه آزاد اسلامی فیروزکوه سال ۱۳۶۴ فعالیت خود را شروع نمود.



نقشه (۱): موقعیت محدوده مورد مطالعه

یافته های پژوهش

الگوی جریان سفر مردم

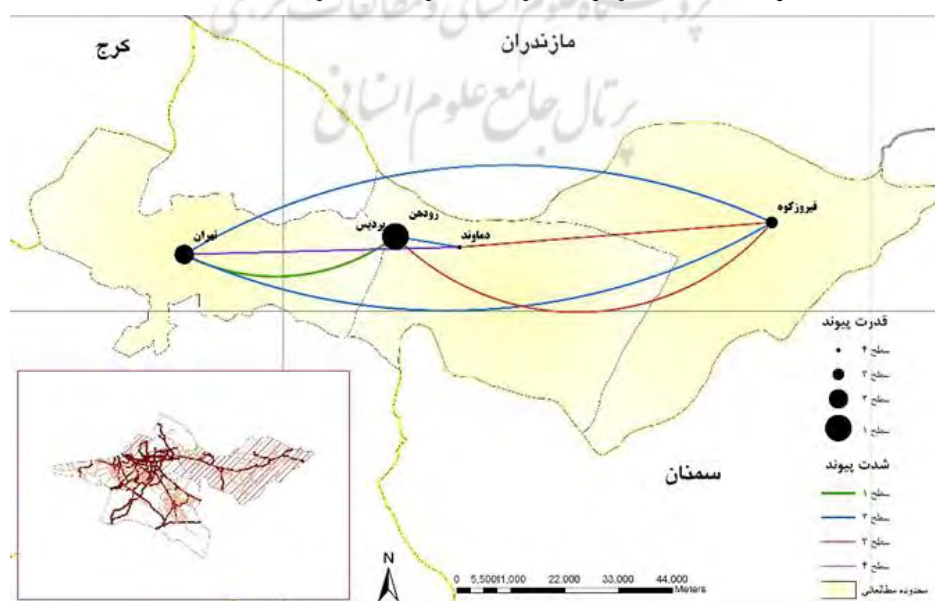
بر اساس تحلیل جریان های سفر میان شهرهای مورد مطالعه مشخص شد، در دهه اخیر و به مرور زمان به دلیل اینکه اغلب پیوندها دو طرفه شده اند، شبکه جریان بر اساس میزان رفت و آمد در منطقه کلانشهری تهران، نسبتاً متعادلتر شده است. این روند رفت و برگشتی جریان حاکی از بروز عناصری در محدوده ساختار فضایی کلانشهر تهران دارد که در سالهای متمادی سبب تغییر ساختار متمرکز کلانشهر تهران و گذار از تک‌مرکزی به سوی چند مرکزی است.

برای محاسبه شدت ارتباطات در شبکه از شاخص های قدرت نسبی پیوندها و تسلط گره ها بهره برده شد. از اینرو با محاسبه میانگین، میانه و انحراف استاندارد شاخص RSI_{ij} برای ۴ دوره زمانی در می یابیم شدت تعاملات یکسان است. البته شایان ذکر است که این مقدار طی فاصله سالهای ۱۳۷۵-۱۳۸۵ جهش داشته است، که حاکی از آن است که سیستم شهری کلانشهر تهران در آن مقطع زمانی متمرکز بوده و رفته رفته این نظام در سالهای آتی به سمت تعادل حرکت کرده است (جدول ۴، نقشه های ۲ و ۳). از آنچه گفته شد، با توجه به بررسی ۴ دوره زمانی، در می یابیم با اینکه در سالهای ۱۳۷۵-۱۳۸۵ و جهش از ۱،۰۸۴ به ۱،۰۲۶، مقدار DI_i تفاوت چشمگیری داشته است؛ اما در سالهای ۱۳۸۵-۱۳۹۲ رفته رفته به ۱ نزدیک شده است و شبکه از تعادل بهتری برخوردار است.

جدول ۴: قدرت پیوند در شبکه جریانات مردم. (منبع: نگارنده)

		DI_i				RSI_{ij}			
		۱۳۷۵	۱۳۸۵	۱۳۹۰	۱۳۹۲	۱۳۷۵	۱۳۸۵	۱۳۹۰	۱۳۹۲
میانگین		۰،۰۵	۰،۰۶	۰،۰۵	۰،۰۵	۰،۰۳	۰،۰۶	۰،۰۵	۰،۰۵
میانه		۰،۰۰۵	۰،۰۰۵	۰،۰۰۵	۰،۰۰۵	۰،۰۰	۰،۰۳۵	۰،۰۰۵	۰،۰۶۳
انحراف استاندارد		۰،۰۷۴	۰،۰۷۶	۰،۰۷۶	۰،۰۷۴	۰،۰۴۹	۰،۰۵۶	۰،۰۷۶	۰،۰۳۴

با این همه نتایج نشان می دهد شدت جریان دریافتی تهران کماکان سهم بالاتری را در منطقه کلانشهری را دارد اما سهم مبادلات در سالهای اخیر بالا رفته و تمرکز از تهران در جریانات سفر کاسته شده است.



نقشه (۲): سطح بندی پیوند مراکز شهری محور فیروزکوه در سال ۱۳۷۵، (منبع: نگارنده)



نقشه (۲): سطح بندی پیوند مراکز شهری محور فیروزکوه در سال ۱۳۹۲، (منبع: نگارنده)

همانطور که گفته شد، شاخص آنتروپی شبکه شدت تفاوت ها درون یک شبکه را نشان می دهد. تغییرات مقدار آنتروپی شبکه طی ۲ دوره اول جهش نسبتاً قابل توجهی را نشان می دهد اما در دو دوره مقدار ثابتی داشته است. در مجموع می توان گفت شبکه شهری از حالت سلسله مراتبی به غیر سلسله مراتبی در حرکت است (جدول ۵).

جدول ۵: اتصالات در شبکه جریانات مردم

EI								EI _i
۱۳۹۲	۱۳۹۰	۱۳۸۵	۱۳۷۵	۱۳۹۲	۱۳۹۰	۱۳۸۵	۱۳۷۵	
۰,۶۲	۰,۶۰	۰,۵۴	۰,۴۲	۰,۵۰	۰,۴۹	۰,۴۳	۰,۳۵	میانگین
				۰,۵۳	۰,۵۱	۰,۴۵	۰,۳۸	میانه
				۰,۱۶	۰,۱۵	۰,۱۲	۰,۱۰	انحراف استاندارد

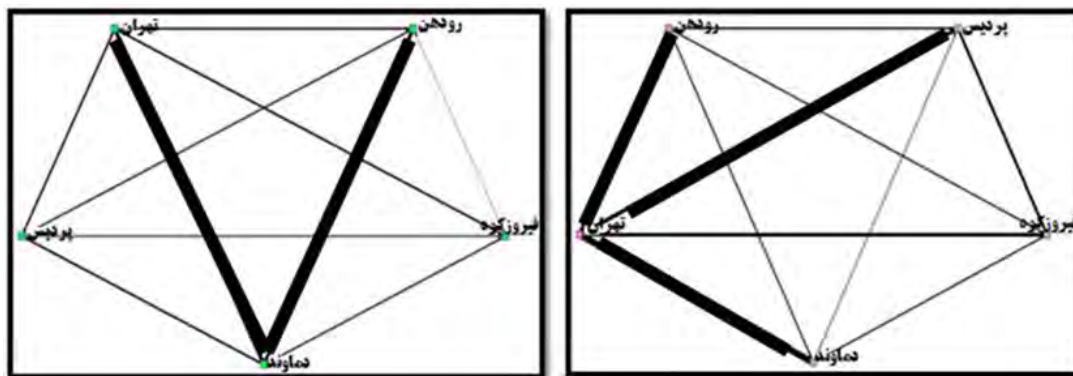
با توجه به مقدار آنتروپی هر گره مشخص است که مقدار EI طی سالهای ۱۳۷۵-۱۳۹۲ افزایش قابل توجهی داشته است و به سمت ۱ میل کرده است. اگرچه بین این ۵ منطقه شهری (تهران، پردیس، رودهن، دماوند، فیروزکوه) شدت جریان های تهران در ۱۰ سال اخیر کاهش پیدا کرده است و این روند تا اندازه ای بین دیگر نقاط پخش شده است. مقدار EI تهران در بازه زمانی ۱۳۷۵-۱۳۹۲ با دیگر نقاط افزایش داشته است که این بیانگر پیوند قوی تهران با دیگر مراکز است.

تقارن گره (NSI_i)، که تفاوت بین جریان ورودی و خروجی را نشان می دهد. مقدار NSI_i در سال های ۱۳۹۰-۱۳۹۲ به مقدار کم تغییر کرده است. تقارن پیوندها (LSI_{ij})، توزیع تقارن ها یک فاصله ای را بین گره ها در فاصله سالهای مورد مطالعه نشان می دهد. مجموعه ای از پیوندهای تک جهتی و دوجتهی و متقارن مشاهده شده است. با نزدیک شدن این شاخص به عدد ۱، می توان گفت که شبکه شهری از حالت سلسله مراتبی به شبکه ای در تغییر است (جدول ۶).

جدول ۶: تقارن در شبکه جریانات مردم

LSI _{ij}								NSI _i
۱۳۹۲	۱۳۹۰	۱۳۸۵	۱۳۷۵	۱۳۹۲	۱۳۹۰	۱۳۸۵	۱۳۷۵	
۰,۵۹	۰,۵۸	۰,۴۴	۰,۳۴	-۰,۰۵	-۰,۰۵	-۰,۰۳	-۰,۰۱	میانگین
۰,۷۱	۰,۵۹	۰,۵۸	۰,۳۹	-۰,۰۷	-۰,۰۷	-۰,۰۹	-۰,۱۲	میانه
۰,۷۵	۰,۶۱	۰,۶۰	۰,۳۶	۰,۱۹	۰,۱۹	۰,۲۰	۰,۲۸	انحراف استاندارد

با توجه به تمام ارقام بدست آمده و مقایسه آنها، چنانچه در شکل ۱ مشاهده می‌شود نشان می‌دهد که در سال ۱۳۷۵، پیوند بین مراکز آنچنان قوی نبوده است و تنها پیوند قوی مربوط به تهران و رودهن است. این قدرت پیوندها در سالهای آتی و به مرور زمان با افزایش مراکز شهرستان قوی تر و پر رنگ تر شده است. به طوری که در سال ۱۳۹۲ تمایز بین پیوندها و قدرت آنها محسوس نیست (شکل های ۱ و ۲).



شکل ۱: تقارن پیوندها در سال ۱۳۷۵ شکل ۲: تقارن پیوندها در سال ۱۳۹۲

الگوی جریان سفر دانشجویان

پس از بررسی جریان های سفر در اینجا جایجائی های تعداد دانشجویان در رابطه با شاخص های مورد مطالعه در شبکه بررسی شده است. در اینجا به علت محدودیت آمار و اطلاعات سالهایی را مورد بررسی قرار می‌دهیم که بعد از احداث دانشگاه آن واحد احداث شده است. در این مرحله محاسبه میانگین، میانه و انحراف استاندارد شاخص RSI_{ij} برای ۵ دوره زمانی در مقاطعی که دانشگاه های جدیدی در این محور حضور پیدا کرده اند در می‌یابیم که این مقدار طی فاصله سالهای ۱۳۶۵-۱۳۷۶ جهش داشته است، که متبادر کننده این مطلب است که سیستم دانشگاهی در آن مقطع زمانی به علت نبود واحد دانشگاهی مناسب متمرکز به سمت تهران بوده است و در سالهای پیشرو با احداث دانشگاه های متعدد به سمت تعادل حرکت کرده است. با توجه به بررسی ۵ دوره زمانی و در می‌یابیم با اینکه در سالهای ۱۳۶۵-۱۳۷۶ و جهش از ۲,۴۵ به ۲,۰۰، مقدار DI_i تفاوت قایل توجهی داشته است؛ اما در سالهای ۱۳۹۰-۱۳۹۲ و احداث واحدهای دانشگاهی جدید، رفته رفته به ۱ نزدیک شده است (جدول ۷).

جدول ۷: قدرت پیوند در شبکه جریانات دانشجویی

	RSI_{ij}					DI_i				
	۱۳۶۵	۱۳۷۶	۱۳۸۸	۱۳۹۰	۱۳۹۲	۱۳۶۵	۱۳۷۶	۱۳۸۸	۱۳۹۰	۱۳۹۲
میانگین	۰,۰۱	۰,۰۲	۰,۰۴	۰,۰۵	۰,۰۵	۲,۴۵	۲,۰۰	۱,۸۸	۱,۳۵	۱,۱۵
میانه	۰,۰۰	۰,۰۰	۰,۰۲۴	۰,۰۴۵	۰,۰۴۵	۰,۰۹۸۶	۰,۰۹۷۴	۰,۰۸۹	۰,۰۷۵	۰,۰۶۵
انحراف استاندارد	۰,۰۳۹	۰,۰۴۶	۰,۰۵۹	۰,۰۶۱	۰,۰۶۱	۰,۰۵۱	۰,۰۶۳	۰,۰۹۲	۰,۱۲۵	۰,۱۵

نتایج نشان می‌دهد شدت جریان دریافتی تهران در بخش دانشجو در این پیوند کم شده است و تعداد دانشجویانی که از این محور به مقصد سایر دانشگاه های آزاد جابه جا می‌شوند سهم بالاتری را در سالهای پس از احداث هر کدام از واحدها داشته است. مقدار آنتروپی شبکه بیانگر این موضوع است که شبکه شهری بعد از احداث واحد

دانشگاهی از حالت سلسله مراتبی به غیر سلسله مراتبی در حرکت است. با توجه به مقدار آنتروپی EI_i طی سالهای ۱۳۶۵-۱۳۹۲ افزایش خاصی داشته است و به سمت ۱ میل کرده است. اگرچه این نتایج نشان دهنده گرایش خاصی از کاهش سطوح سلسله مراتب شهری با توجه به اتصالات خود نیستند. مقدار EI_i تهران در بازه زمانی ۱۳۶۵-۱۳۹۲ با دیگر نقاط در محل احداث واحدهای دانشگاه آزاد و افزایش تردد دانشجویان روند رو به رشد داشته است که این بیانگر پیوند قوی تهران با دیگر مراکز است (جدول ۸).

جدول ۸: اتصالات در شبکه جریانات دانشجویی، (منبع: نگارنده)

	EI_i										EI
	۱۳۶۵	۱۳۷۶	۱۳۸۸	۱۳۹۰	۱۳۹۲	۱۳۶۵	۱۳۷۶	۱۳۸۸	۱۳۹۰	۱۳۹۲	
میانگین	۰,۱۵	۰,۱۹	۰,۲۵	۰,۴۵	۰,۴۵	۰,۲۹	۰,۳۵	۰,۴۳	۰,۵۰	۰,۵۰	
میان	۰,۲۳	۰,۲۸	۰,۳۱	۰,۴۹	۰,۴۹						
انحراف استاندارد	۰,۰۵	۰,۰۶	۰,۰۸	۰,۱۰	۰,۱۲						

با توجه به تمام ارقام بدست آمده، نشان می‌دهد که در سالهای ۱۳۶۵ و ۱۳۷۶، پیوند بین مراکز آنچنان قوی نبوده است و تنها پیوند قوی مربوط به تهران و دانشگاه رودهن است. این قدرت پیوندها در سالهای آتی و به مرور زمان با افزایش مراکز دانشگاهی قوی تر و پر رنگ تر شده است. به طوری که در سال ۱۳۹۲ تمایز بین پیوندها با ایجاد حداقل یک واحد دانشگاه آزاد در هر شهر محسوس نیست.

در نهایت با توجه به اطلاعات بدست آمده، اینگونه استنباط می‌شود که الگوی فضایی-عملکردی منطقه کلانشهری تهران بر اساس ویژگی های رفت و آمد و جابه جایی در سالهای اخیر از ۱۳۷۵-۱۳۹۲، الگوی چند مرکزی شده است که مراحل آغازین چند مرکزیت را با توجه به برخی تحلیل های مرتبط با شبکه طی می‌کند. بررسی این الگو قبل و بعد ایجاد هر واحد دانشگاه آزاد بررسی شده است که حاکی از ارتباط مستقیم میان تعداد دانشجویان دانشگاه آزاد و تشدید پیوندهای فضایی دو طرفه و تعادل در ارتباطات منطقه ای است.

همچنین ارقام بدست آمده مبین آن بود در سالهای قبل و بعد از ایجاد واحد دانشگاهی تغییرات متعددی در نقش کانون ها(شهرهایی که واحدهای دانشگاهی در آن تاسیس شدند) در شبکه شهری مورد مطالعه بوجود آمد. این واحدهای دانشگاهی به عنوان کانونهای توسعه در جهت جذب دانشجوی و دو طرفه کردن پیوند بین شهرهای واقع بر این محور و کلانشهر تهران بوده اند. این روند با افزایش ایجاد واحدهای متعدد تشدید شده است. به این ترتیب طبق آخرین نتایج دماوند نقش مهمتری در شبکه یافته است. در واقع قدرت پیوند شهر دماوند افزایش قابل توجهی در مقایسه با سایر شهرها داشته است.

نقش پررنگ دانشگاه آزاد واحد رودهن به عنوان اولین واحد ایجاد شده در محور مورد مطالعه نیز غیر قابل اغماض است. همچنین واحد دانشگاهی پردیس به علت نزدیکی به تهران نقش مهمی در جذب جریان سفرهای دانشجویی داشته است. شایان ذکر است، این مسئله در مورد فیروز کوه برعکس می باشد. در واقع فیروز کوه حتی پس از تاسیس دانشگاه آزاد و در طول دوره مورد بررسی نقش موثری در شبکه شهری مورد بررسی ایفا نمی نمود. درجه مرکزیت پایین، تعدد پیوندهای یک جانبه و قدرت پایین پیوندهای این شهر همگی کواه این مطلب می باشند.

تحلیل‌ها و استنتاجات ارائه شده تا این مرحله ارتباط میان توسعه دانشگاهی و شبکه شهری را بر اساس رویکرد مقایسه‌ای و تحلیلی بحث نمود. بر این اساس مشخص شد هرچند در برخی از شهرهای مهمتر شبکه احداث دانشگاه در افزایش شدت پیوندها و توان نقش‌پذیری کانون‌ها در شبکه تأثیر گذار بوده است اما، ارتباط مشخص و قابل تشخیصی که بتواند مبین روندی متقن باشد مشاهده نشده است.

اما همانطور که در روش‌شناسی مطرح شد، جهت بررسی فرض مستقل بودن مشاهدات میان جریان مردم و جریان دانشجویان از آزمون دوربین واتسون استفاده شد. بر این اساس مقدار بدست آمده برابر ۰٫۸۲۹ می‌باشد که به وضوح نشان‌دهنده مشاهدات مورد بررسی مستقل از یک دیگر می‌باشند.

بحث

مجموعه تحلیل‌های صورت گرفته بر اساس ویژگی‌های جمعیتی و الگوهای سفر در محور فیروزکوه منطقه کلانشهری تهران در دو قالب جریان افراد و تعداد دانشجویان ارائه شد. از اینرو پس از تحلیل سلسله‌مراتبی و انجام محاسبات جریان در بازه ۱۳۷۵-۱۳۹۲، ابتدا بر اساس تحلیل‌های جمعیتی سیر تحول کلانشهر تهران مشخص شد که تمرکز کلانشهر تهران کم شده است و ساختار فضایی آن به سمت تعادل رفته است. در مرحله بعد با بررسی نتایج شاخص‌های شبکه مشخص شد که میانگین افزایش و انحراف استاندارد در طی بازه‌های زمانی کاهش یافته است. این تغییرات در سالهای اخیر نشان‌دهنده کم شدن تعارضات و افزایش یکپارچگی فضایی بین نقاط در دو محور فیروزکوه و هراز معلوم شد که ساختار منطقه کلانشهری تهران به سمت تعادل و چند مرکزیتی حرکت کرده است.

اما نکته‌ی مهم این است که علی‌رغم انتظار اولیه و مطالعات پیشین و ادبیات نظری، شبکه شهری مورد مطالعه مستقل از جریان‌های ناشی از توسعه دانشگاهی می‌باشد. به عبارت دیگر توسعه دانشگاهی را نمی‌توان به عنوان یک عامل موثر بر تغییرات ساختار شبکه شهری منطقه کلانشهری تهران دانست. اما به طریقی بر عکس استقرار واحد‌های دانشگاهی بر شدت روابط میان کانون‌ها در ساختار فعلی اثر گذار می‌باشد. یعنی ساختار شبکه متأثر از سایر عوامل شکل گرفته است که حتی بدون استقرار واحد‌های دانشگاهی مورد مطالعه نیز انتظار می‌رفت ساختاری مشابه تشکیل شود. اما وجود دانشگاه‌ها به خودی خود در برهه‌های مختلف در تقویت و نقش‌پذیری نقاط اهمیت داشته است. در اولین مرحله در اواسط و اواخر دهه هفتاد میلادی تأثیر استقرار دانشگاه رودهن بر شبکه ملموس می‌باشد. سپس در دهه ۸۰ شمسی دانشگاه دماوند و پس از آن در اواخر دهه ۸۰ دهه ۹۰ دانشگاه پردیس بر موقعیت شهرهایشان در شبکه موثر بوده‌اند.

حال این بحث مطرح می‌شود چگونه است که نتایج این مطالعه در مورد منطقه کلانشهری تهران به عنوان بزرگترین و مهمترین منطقه کلانشهری کشور از روابط علی‌رابط که در تجربیات جهانی و ادبیات نظری به عنوان یک امر بدیهی پذیرفته می‌شود تبعیت نمی‌نماید. در واقع چرا نتیجه آزمون دوربین واتسون و مشاهدات تحلیلی نگارندگان نشان‌دهنده سهم نقاط در تأثیرگذاریشان بر ساختار شبکه ناچیز می‌باشد؟

مهمترین علت این امر را می‌توان در نظام برنامه‌ریزی متمرکز کشور، عدم وجود نهادهای عملیاتی متصدی مدیریت مناطق کلانشهری و کم توجهی به امر برنامه‌ریزی در سطح مناطق جستوجو نمود. از این حیث نقش مرکزیت

کلانشهر تهران همواره رو به تزاید می باشد و سایر شهرها نه به عنوان رقیب یا همکار بلکه به عنوان یک رابطه بهره کشانه با مرکز در ارتباط هستند. همچنین مکانیابی مراکز دانشگاهی متناسب با نقش پذیری نقاط در منطقه نیز صورت نگرفته است. چراکه در اسناد بالا دستی مورد بررسی از جمله سند ملی توسعه استان تهران، طرح مجموعه شهری تهران و طرح آمایش استان تهران جملگی بر تمرکز زدایی از تهران و ارائه الگوی چند مرکزی اشاره دارند همچنین در طرح آمایش استان در سال ۱۴۰۴، دماوند را به عنوان تنها سرخوشه و تنها مرکز شرقی استان بیان کرده است، حال آنکه مشاهده می شود توسعه دانشگاهی صورت گرفته همچنان بر اساس عامل مطلوبیت ناشی از فاصله با تهران بوده است.

نتیجه گیری

ارتباطات و پیوندهای فضایی در مناطق کلانشهری متأثر از چگونگی توزیع خدمات و امکانات و وابستگی های درونی و بیرونی ناشی از انواع جریان های مردم، کالا، سرمایه و اطلاعات می باشد. در این بین جریان های مردم یکی از پایه ای ترین تعاملات فضایی است که در مناطق کلانشهری شکل می گیرد.

خدمات آموزش عالی یکی از انواع خدمات فراشهری است که می تواند بر شبکه شهری منطقه تأثیرگذار باشد. هر گونه تغییر از جمله افزایش تعداد دانشجویان یا بهبود فن آوری آموزشی و دسترسی به آن و عملکرد دولتها می تواند باعث تغییر در عملکردهای منطقه ای شود.

در این پژوهش ناحیه شمال شرقی منطقه کلانشهری تهران مورد بررسی می باشد. استقرار واحد های دانشگاهی متعدد دانشگاه آزاد اسلامی در شهرهای مستقر در امتداد محورهای هراز و فیروزکوه دلیل انتخاب این محدوده بوده است. تحلیل های صورت گرفته در سه فاز انجام گرفت. در اولین گام جریان مردم (مسافر) میان شهرهای مختلف محدوده در دوره زمانی مورد بررسی تحلیل شد. سپس جریان های دانشجویی در سری زمانی مورد بررسی مطالعه شد. مقایسه این دو نشان میدهد در گذر زمان و با ایجاد یا گسترش واحدهای دانشگاهی در شهرهای منطقه، شدت جریان مسافر و ساختار شبکه شهری تغییر نموده است. این تغییرات به شرح ذیل می باشد.

- افزایش شدت تعاملات میان نقاط در شبکه شهری
- گرایش به ساختارهای متعادل و چند مرکزی
- افزایش توان نقش پذیری نقاط (سایر شهرهای منطقه به جز تهران) در شبکه شهری
- افزایش قدرت پیوند شهر تهران به عنوان مرکز شبکه

در گام سوم تحلیل معناداری ارتباط میان جریان دانشجویی و جریان مسافر یا به عبارتی دیگر توجیه پذیری تأثیر احداث دانشگاه در شهرهای ناحیه شمال شرقی منطقه کلانشهری تهران بر تغییر ساختار شبکه بررسی می شود. نتایج نشان می دهد عملاً احداث واحدهای دانشگاهی بر تغییر ساختار شبکه شهری تأثیرگذار نبوده است.

منابع

خداپناه علیرضا، (۱۳۹۲). امکان سنجی شکل گیری مناطق عملکردی روزانه نمونه موردی منطقه کلانشهری تهران، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات دانشکده هنر و معماری، رشته برنامه ریزی منطقه ای.

داداش پور هاشم؛ تدین سپیده، (۱۳۹۴)، تحلیل نقش الگوهای سفر در ساختار فضایی منطقه کلانشهری تهران، مجله آمایش جغرافیایی فضا، سال پنجم، شماره مسلسل هجدهم.

داداش پور هاشم؛ میروکیل حنا (۱۳۹۵). بررسی و تحلیل شبکه شهری منطقه کلانشهری تهران با استفاده از سه دیدگاه مبتنی بر گره، تراکم و قابلیت دسترسی، مطالعات و پژوهش‌های شهری و منطقه‌ای، سال هشتم، شماره ۲۸. ۴۷-۷۰

رجبی آریتا، بینش پژوهش‌گر، (۱۳۸۶) سیر تحول شبکه شهری منطقه کلانشهری تهران، فصلنامه جغرافیایی سرزمین، علمی - پژوهشی، سال چهارم، شماره ۱۵.

زنجانی، حبیب‌الله، (۱۳۸۲)، گزیده مطالعات جمعیتی مجموعه شهری تهران، مرکز مطالعات و تحقیقات شهرسازی و معماری ایران. سالنامه آماری حمل و نقل جاده‌ای، (۱۳۸۵-۱۳۹۲)، تهران: دفتر اطلاعات و آمار حمل و نقل معاونت برنامه‌ریزی و اقتصاد حمل و نقل، وزارت راه و ترابری

Bertaud, Alain.(2004). The Spatial Organization of Cities: Deliberate Outcome or Unforeseen Consequence?. Institute of Urban and Regional Development. University of California at Berkeley Boston University, (2003). Engines of Economic Growth. Appleseed, 19-27, 33-38, 82-95

Brezzi Monica, Veneri Paolo.(2015). Assessing Polycentric Urban Systems in the OECD: Country, Regional and Metropolitan Perspectives, Journal of European Planning Studie, Volume 23, - Issue 6, Pages 1128-1145

Davoudi, S. (2010). Polycentric in European Spatial Planning: from an Analytical Tool to a Normative Agenda. European Planning Studies, 979-999.

Dieleman, F. M., Dijst, M. (2002). The impact of metropolitan structure on commute behavior in the Netherlands. Urban Research Centre Utrecht (URU), 4-16.

Eberstein, I. W., Frisbie, W. P. (1982). The Metropolitan Function and Interdependence in the U.S. Urban System: Functional Differentiation and Trade Patterns. Social Forces, 676-694.

Esmer, O. (2005). Information theory, entropy and spatial structure, Graduate School of Natural and Applied Sciences, 40-42.

ESPON, (2005). Potentials for polycentric development in Europe. Nordregio, 239-240, 410-450, 719-750.

Freeman, L. C. (1979). Centrality in Social Networks: Conceptual Clarification. Social Networks, 215-239.

Green, N. (2007). Functional polycentricity: A formal definition in terms of social network analysis, Urban Studies, 2077-2103.

Hall, A. D., Fagen, R. E. (1956). Definition of System. General Systems-Yearbook of the Society for the Advancement of General Systems Theory, 18-28.

Heitz, Adeline & Dabanc, Laetitia. (2015). Logistics Spatial Patterns in Paris. Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board. 2477. 76-84. 10.3141/2477-09.

Kloosterman R. C. and Musterd S. (2001). The Polycentric Urban Region: Towards a Research Agenda. Urban Studies, 623-633.

Meijers, E. (2007). From Central Place to Network Model: Theory and Evidence of Paradigm Change. Economic and Social Geography, 245-259.

Mirko Grèia, Dragan Obradovic & Mikica Sibinoviè (2017) Model of Functional Urban Areas in Serbia, The Anthropologist, 29:2-3, 184-191

Newman, M. E. J. (2003). The Structure and Function of Complex Networks. SIAM Review, 167-256.

Novák Jakub, Sýkora Luděk.(2007). A City in Motion: Time-Space Activity and Mobility Patterns of Suburban Inhabitants and the Structuration of the Spatial Organization of the Prague Metropolitan Area. Geografiska Annaler. Series B, Human Geography Vol. 89, No. 2 , pp. 147-168

Strauf, S., Scherer, R. (2011). UNIVERSITIES AND THEIR CONTRIBUTION TO REGIONAL DEVELOPMENT, University of St. Gallen, 6-16

Wiewel, W. Perry, D.C.(2008) Global Universities and Urban Development Case Studies and Analysis, cities and contemporary society, 119-13