

آمایش سازمان فضایی منطقه با تأکید بر نظام جریان کالای حمل شده در منطقه البرز جنوبی

آزاده عظیمی*

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۱/۲۳ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۹/۲

چکیده

جریان‌ات غالب منطقه‌ای مانند کالا، جمعیت، اطلاعات و... به‌عنوان اهرم‌های اساسی تغییر در پهنه سرزمین و ساختار فضایی آن هستند. در این مقاله هدف بررسی سیمای سرزمینی در منطقه البرز جنوبی با تأکید بر جریان‌ات کالاهای حمل شده در سه بازه زمانی ۱۳۷۵، ۱۳۸۵ و ۱۳۹۵ است. در راستای دستیابی به هدف مقاله و نیز با توجه به نوع پژوهش که از انواع مطالعات بنیادین و کاربردی است؛ از روش توصیفی و تحلیلی بهره گرفته شده است. در این پژوهش برای گردآوری داده‌ها و اطلاعات تحقیق از منابع اسنادی شامل انواع آمارنامه‌ها (سرشماری عمومی نفوس و مسکن، کارگاه‌های صنعتی، حمل‌ونقل و راهداری و...) و نیز مقالات و کتب موجود بهره گرفته شده است. ابزارهای مورد استفاده جهت تحلیل و بررسی ساختار فضایی فعالیت و نظام سکونتگاهی در این مقاله شامل نرم‌افزار Arc GIS و نیز آزمون‌های آماری در نرم‌افزار UCINET و نرم‌افزار NET DRAW با هدف بررسی سازمان فضایی است. بر اساس بررسی‌های صورت گرفته در این مقاله به‌رغم مرکزیت تهران هم در بُعد ساختار فضایی و هم در بُعد گسیل و جذب جریان‌ها، شواهدی مبنی بر تغییر مرکزیت مکانی و نیل ظهور قطب‌های جدید به‌واسطه سرریزهای تهران مشاهده می‌شود.

واژه‌های کلیدی: سازمان فضایی، شبکه، جریان کالا، منطقه البرز جنوبی

مقدمه

در مطالعات منطقه‌ای می‌توان به دو شیوه به مطالعه جایگاه شهرها بر مبنای نوع داده مورد استفاده شده، پرداخت. در رویکرد نخست به بررسی اهمیت نقاط شهری بر مبنای ویژگی‌هایی چون حجم جمعیتی، وضعیت اقتصادی و وضعیت سیستم حمل‌ونقلی پرداخته می‌شود (Taylor & Hoyler, 2000) اما در رویکرد دوم می‌توان نقاط شهری را بر مبنای داده‌های مبتنی بر جریان، رتبه‌بندی کرد (Smith & Timberlake, 2001). این رویکرد بر میزان تراکشن یک گره^۱ با سایر نقاط در سیستم متمرکز است. اگرچه در خصوص این دو رویکرد مطالعات بسیاری صورت پذیرفته است اما نکته اینجاست که در بسیاری موارد دو رویکرد دارای همپوشانی بوده چراکه جریان مردم، کالا، اطلاعات و پول محصول کارکرد نقاط شهری است (Hohenberg & Lees, 1995). به‌واقع مطالعات بسیاری بر ارتباط بین دو نوع داده‌ها تأکید دارند (Derudder & Taylor, 2001; Taylor, 2005).

در این رابطه می‌توان به کار لیمتاناکول، شوان و دیگست^۲ (۲۰۰۶) اشاره کرد که اثرات متقابل این دو را در ۳۹ مادرشهر غرب اروپا مورد ارزیابی قرار داده‌اند. نتایج مطالعات حاکی از آن است که ارتباط بین این دو نوع مشخصه بر اساس نوع جریان متفاوت است. هرچند در بسیاری موارد می‌توان در فرض بنیادین این دیدگاه خلل وارد کرد اما در کشورهای درحال توسعه چون ایران همچنان وزن جمعیتی و نیز تمرکز فضایی فعالیتی همراه با کارکرد سیاسی، زمینه‌ساز بروز و ظهور انواع جریان‌ها است. درهرحال چنان‌که جان رنای شورت نیز اذعان دارد؛ چه بسیار شهرهایی که به جهت ویژگی‌های داخلی انتظار بر نقش‌آفرینی در شبکه جهانی است اما در اصل فاقد چنین مشخصه‌ای هستند که از آنها با عنوان سیاه‌چاله^۳ نام می‌برد (Short, 2004).

-
1. Node
 2. Narisra Limtanakool, Tim Schwanen and Martin Dijst
 3. Black holes

در تمام نظریات کلاسیک (نظریات کریستالر، لوش و...) نظم هندسی فضا تا حد بالایی مرتبط با منطق توزیع و تمرکز جمعیت و توجیه فضایی اقتصاد و بازار دسته‌بندی می‌شود. اما جریان در فضای منطقه بیش از آنچه متمرکز بر حجم جمعیتی باشد متکی بر گذر از فضای سنتی به فضای چهارم و مدرن و تسریع در اشغال تسخیر بازارهای فرا منطقه‌ای است. اما شاید به جهت کندی ورود تکنولوژی در بسیاری از کشورهای درحال توسعه و شبه صنعتی بودن روند تحرک کالا، همچنان نزدیکی به بازار و تمرکز در فضای متمرکز جمعیتی به‌عنوان یک امتیاز کلان محسوب می‌شود و از همین روست که در بررسی داده‌های مرتبط با کالاهای حمل شده درون و برون‌استانی در منطقه همچنان شهرهای بزرگ و مرکز استان در مرکز و به‌عنوان بارانداز عمل می‌کنند.

هرچند در بررسی روابط متقابل نقاط شهری می‌توان انواع مختلفی از جریان‌ها را مورد توجه قرارداد اما در این مطالعه علت اصلی انتخاب جریان کالا بیشتر معطوف به دو دلیل است؛ نخست اینکه شدت جریان متمرکز کالا در یک گره بیانگر قدرت و پویایی اقتصادی آن گره است؛ که با شناخت تمرکز شبکه، می‌توان شهرهای با رشد اقتصادی بالا را شناسایی کرد. دوم اینکه به‌واسطه ارتباط بین جمعیت و فعالیت در پهنه سرزمین، به‌طور غیرمستقیم شدت تمرکز فضایی جمعیت را نیز می‌توان تحلیل کرد. چنان‌که جفرسون^۱ در مقاله خود با عنوان قانون نخست شهری^۲ در بخشی با عنوان «شهرها چگونه رشد می‌کنند»^۳ به تحلیل این موضوع می‌پردازد که شهرها به‌واسطه جذابیت درونی خود رشد کرده و افراد به شهرهای خاص برای اشتغال فراخوانده می‌شوند (Jefferson, 1939: 227)؛ پس تراکم جریان کالا در نقطه شهری به نحوی بیانگر تراکم جذابیت و در نهایت رشد شهری است.

-
1. Mark Jefferson
 2. The law of the primate city
 3. How cities grow

در این مقاله تلاش بر این است تا با بهره‌گیری از داده‌های کالاهای حمل شده در منطقه البرز جنوبی در سه دوره ۱۳۷۵، ۱۳۸۵ و ۱۳۹۵ ساختار و نیز سازمان فضایی منطقه مورد تحلیل و بررسی قرار گیرد. بنابراین می‌توان اهداف مقاله حاضر را به‌قرار زیر دسته‌بندی نمود:

- بررسی و تحلیل نظام جریان کالا در منطقه البرز جنوبی به‌عنوان یکی از محرک‌های تغییر نظام فضایی

- ترسیم و ارائه سازمان و ساختار فضایی در منطقه البرز جنوبی به‌عنوان برآیند تغییرات در نظام جریان‌ها در گذر زمان

در راستای دستیابی به اهداف تعیین شده در این مقاله، تلاش بر آن است تا با استفاده از تحلیل داده‌های ثانویه برگرفته از اداره کل راهداری و حمل‌ونقل جاده‌ای و نیز با استفاده از نرم‌افزارهای تحلیل شبکه و نیز سیستم اطلاعات جغرافیایی به اهداف تعیین شده دست یابد.

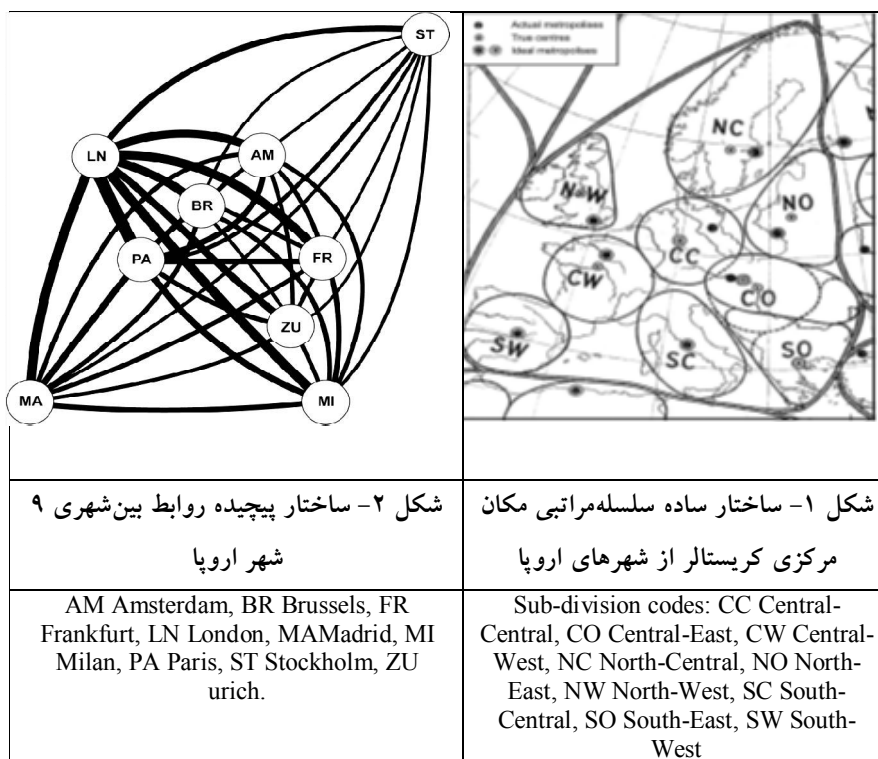
مبانی نظری

بررسی و مطالعه شکل‌بندی سیستم‌های شهری و روابط بین‌شهری با مطالعات افرادی چون میجرز^۱ (۲۰۰۷)، تیلور و همکاران (۲۰۱۰)، نیل^۲ (۲۰۱۰) و هو^۳ و همکاران (۲۰۱۵) جایگاه ویژه‌ای در حوزه مطالعات شهری و منطقه‌ای در دهه اخیر یافته است. در واقع از دهه ۱۹۶۰ به بعد با ظهور این رویکرد، سیستم شهری صرفاً منحصر به مشخصه‌های فیزیکی و ثابت نیست بلکه شامل روابط فضایی بین‌شهری است (Simmons, 1978).

-
1. Meijers
 2. Neal
 3. Hou

به‌طورکلی در ادبیات حوزه تجزیه و تحلیل سیستم‌های شهری (سیستم‌های سکونتگاهی)، بر اساس دو رویکرد صفت‌مبنا و تعاملی مبنا به‌عنوان دو رهیافت اصلی می‌توان مطالعه موقعیت شهرها و سازمان‌یابی فضا را متمایز کرد (داداش پور و همکاران، ۱۳۹۳: ۱۲۸). رهیافت صفت‌مبنا یا اندازه‌مبنا^۱ از نظام‌های شهری، صفات و ویژگی‌های متناسب به شهرها را ناظر اصلی بر سلسله‌مراتب و سازمان‌یابی آنها می‌داند. این ویژگی‌ها را در قالب متغیرهایی چون جمعیت، سهم از تولید ناخالص ملی، تعداد جمعیت شاغل و... می‌توان اندازه‌گیری کرد؛ به‌طوری‌که برای دهه‌های متمادی در تفسیر مرکزیت فضایی شهرها، به اندازه جمعیتی آنها و حوزه نفوذ پیرامونی‌شان، متأثر از جایگاه آنها در سلسله‌مراتب شهری و اهمیت اقتصادی‌شان در نظام شهری، استناد می‌شد (Christaller, 1966: 152-167).

در این رهیافت، کانون توجه روی صفات واحد تحلیل است. فرض اصلی پشتیبان این ایده، پذیرش تصور چیدمان سلسله‌مراتبی از فضا در قالب روابط عمودی مرکز-پیرامونی و متأثر از عامل فاصله است؛ به‌گونه‌ای که اندازه این متغیرها و فواصل میان آنها، به تناسب سطوح سلسله‌مراتبی افزایش می‌یابد. به‌طور مشخص و برای اولین بار، نظریه مکان مرکزی والتر کریستالر در سال ۱۹۳۳، با ارائه چنین سازمان‌یابی از فضا که موقعیت هر شهر را با کارکرد اقتصادی آن در نظام شهری در ارتباط می‌دید، از جمله بارزترین این پژوهش‌ها است که به دنبال این رویکرد، مطالعه ساختار فضایی سیستم‌های شهری و به‌طور خاص، روابط بین‌شهری پیشروی کرده است (Ibid: 212-230). در مقابل این دیدگاه می‌توان به رویکرد شبکه‌ای اشاره کرد. بر اساس بررسی‌های تیلور و همکاران (۲۰۱۰) رویکرد شبکه‌ای برخلاف ماهیت ساده سلسله‌مراتب مکان مرکزی کریستالر (شکل شماره ۱) دارای پیچیدگی بسیار بالایی است (شکل شماره ۲).

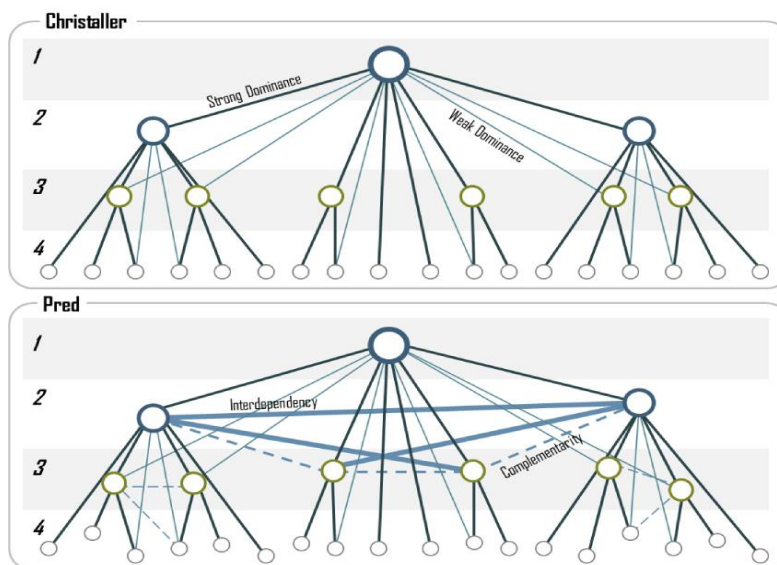


از اوایل دهه نود به بعد، برخی از پژوهشگران تلاش در توسعه مدل جدیدی از سازمان‌یابی فضا داشتند که نقش روابط و پیوندهای بین‌شهری را در تحلیل نظام‌های شهری عمده کند و جایگاه هر شهر را نسبت به موقعیت قرارگیری آن در فضایی از جریان‌ها بسنجد. در این میان می‌توان به کار افرادی چون کاماگنی و سالون^۱ (۱۹۹۳)، باتن^۲ (۱۹۹۵)، دیویس^۳ (۱۹۹۸)، وندرناپ^۴ (۲۰۰۲)، میجرز (۲۰۰۷)، تیلور و همکاران (۲۰۱۰)، نیل (۲۰۱۰) و... اشاره کرد. البته در این میان می‌توان به مطالعات کلاسیک نیز

1. Camagni and Salone
2. Batten
3. Davies
4. Van der Knaap

آمایش سازمان فضایی منطقه با تأکید بر نظام جریان ... ۸۳

مانند مطالعه پرد (۱۹۷۷) که به طرح روابط غیر سلسله‌مراتبی شهرها در ارتباط با اقتصاد فضا پرداخته بود؛ اشاره کرد (شکل شماره ۳).



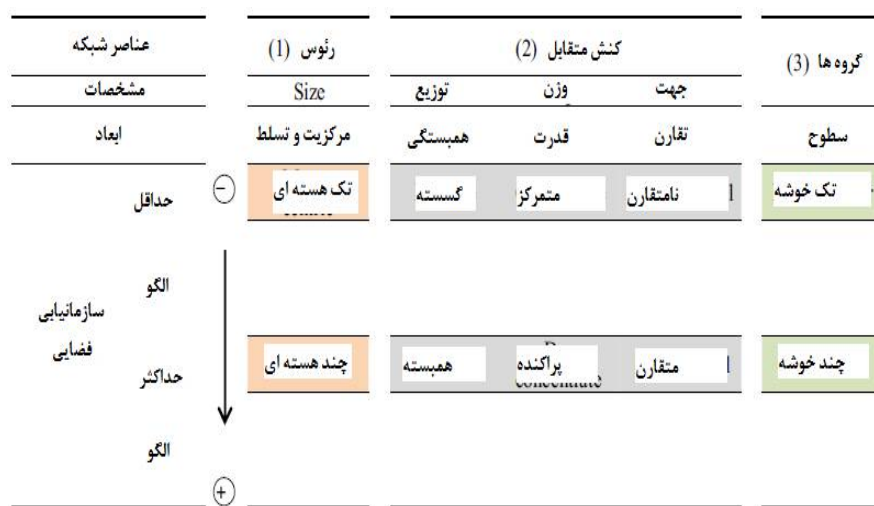
شکل ۳- ساختار سلسله‌مراتب شهری کریستالر و غیر سلسله‌مراتبی پرد

(Rodrigue et al, 2013)

در دیدگاه تعاملی‌مبنا^۱ یا شبکه‌مبنا^۲ در کنار دیدگاه رقابتی^۳ به دیدگاه مشارکتی^۴ و مکمل^۵ شهرها تأکید می‌شود این در حالی است که دیدگاه مکان مرکزی عمدتاً بر رقابت بین نقاط شهری تأکید می‌کند (Taylor et al, 2010: 2805). این رهیافت بر درجه تعامل هر یک از نقاط با دیگر نقاط در نظام جریان‌ها استوار است. در ادبیات

-
1. Relational
 2. Network-base
 3. Competitive
 4. Co-operation
 5. Complementarity

کلاسیک مرتبط با تحلیل سیستم‌های شهری قائل به دو عنصر در سیستم شهری است. این عناصر شامل گره و روابط^۱ بین آنهاست (Ibid). این دو عنصر به شدت در ارتباط با یکدیگر هستند. چنان‌که مشخصات هر گره شامل حجم جمعیتی و ... و نیز جریان‌ها، اثرات متقابلی بر هم دارند. گرین^۲ (۲۰۰۷) بر این باور است که یک شبکه حجیم می‌تواند هم دال و هم مدلول یک سیستم چندهسته‌ای و سیمای ساختار فضایی آن در منطقه باشد. بر این اساس ساختار چندهسته‌ای جریان می‌تواند منجر به چندهسته‌ای در ساختار فضایی شود و برعکس (شکل شماره ۴).



شکل ۴- ارتباط بین عناصر شبکه، مشخصات آن و ابعاد سازمان‌یابی فضایی

(Dadashpour, Afaghpoor and Allan, 2015)

1. linkages
2. Green

اما نکته مهم در بررسی ساختار فضایی و جریان، تغییرات آن بر اساس تغییرات مقیاس است. به بیان دیگر، سیستمی که در مقیاسی چنددهسته‌ای است؛ ممکن است در مقیاسی کلان‌تر یا خردتر به صورت تک‌هسته‌ای نمود یابد (Hall & Pain, 2006; Taylor, Evans and Pain, 2008). در عین حال ساختارهای چنددهسته‌ای گهگاه در مقیاس‌های مختلف به شیوه‌های مختلف سنجش و فهم می‌شوند (Davoudi, 2003). اما نکته مهم مشخصه‌های ساختارهای چنددهسته‌ای است. هر ساختار چنددهسته‌ای واجد شرایط زیر است:

- متشکل از چند شهر مستقل با سابقه تاریخی زیاد است.
- فاقد شهری با رهبری متمرکز در امور مختلف سیاسی، اقتصادی، فرهنگی و دیگر ابعاد است (هرچند به طور اجتناب‌ناپذیری ممکن است یکی از شهرها دارای جمعیت بیشتری باشند) (Kloosterman and Musterd, 2001: 628).
- بدون شک شکل‌یابی و یا عدم نمود یک ساختار چنددهسته‌ای تا حد زیادی متأثر از جریان اقتصاد جهانی است. در بسیاری موارد ارتباط بین تغییرات منطقه‌ای و اقتصاد جهانی بسترساز شکل‌یابی بازساخت جدید جغرافیایی در فضای جهانی جریان می‌گردد (Castells, 1996). نمونه این موضوع را می‌توان در کار مشترک بروان، کاتالانو و تیلور^۱ (۲۰۰۲) در خصوص امریکای مرکزی مشاهده کرد که در آن به بررسی جریان‌های مؤثر در قالب شرکت‌های خدماتی پرداخته است.

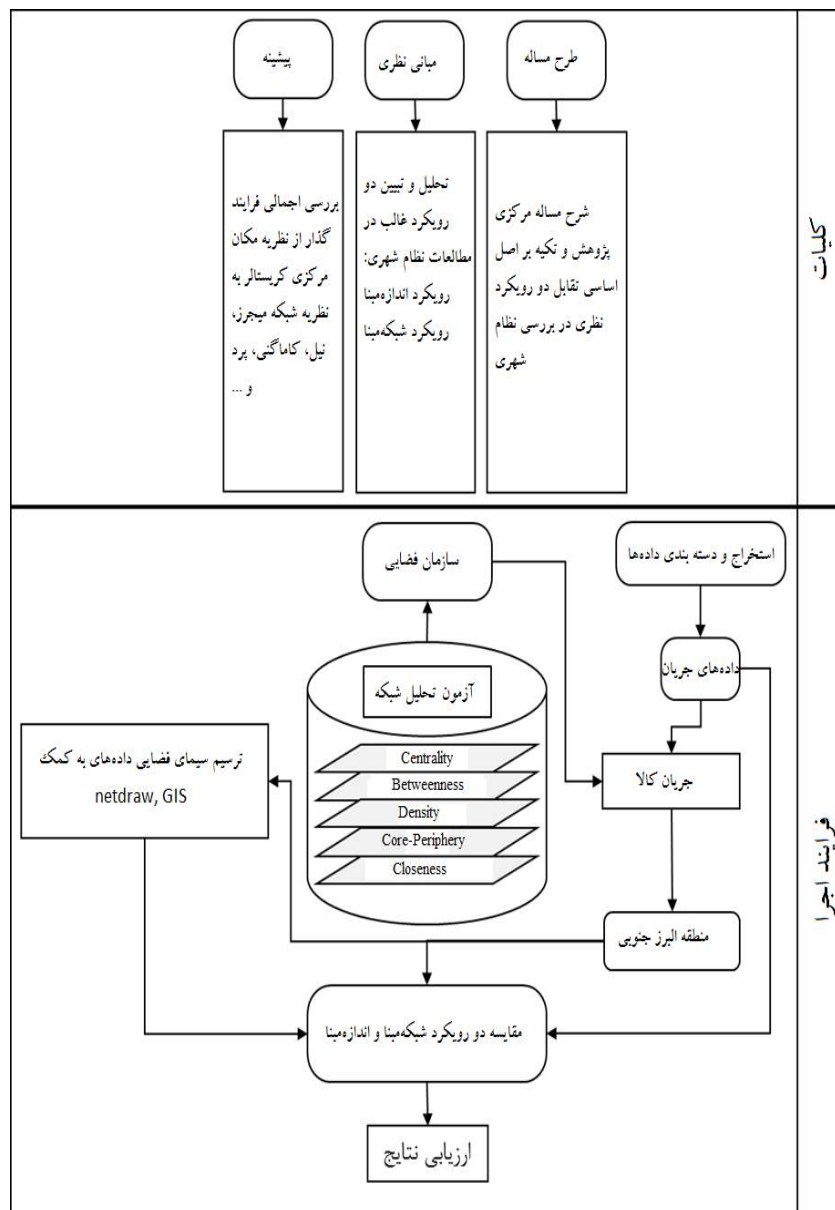
روش تحقیق

در راستای دستیابی به هدف مقاله و نیز با توجه به نوع پژوهش که از انواع مطالعات بنیادین و کاربردی است؛ از روش توصیفی و تحلیلی بهره گرفته شده است. در عین حال بر اساس هدف می‌توان مطالعه حاضر را در دسته‌بندی مطالعات توصیفی، همبستگی و

1. Ed Brown, Gilda Catalano and Peter J Taylor

تیبینی (پس رویدادی) قرارداد. در این پژوهش برای گردآوری داده‌ها و اطلاعات تحقیق از منابع اسنادی استفاده شده است. این منابع شامل انواع آمارنامه‌ها (سرشماری عمومی نفوس و مسکن، کارگاه‌های صنعتی، حمل‌ونقل و راهداری و ...) و نیز مقالات و کتب موجود است. ابزارهای مورد استفاده جهت تحلیل و بررسی ساختار فضایی فعالیت و نظام سکونتگاهی در این مقاله از نرم‌افزار Arc GIS و نیز آزمون‌های آماری تحلیل Closeness، Core-Periphery، Density، Betweenness، Centrality، در نرم‌افزار UCINET و نرم‌افزار NET DRAW با هدف بررسی سازمان فضایی جریان‌ها استفاده شده است.

به عبارت دیگر فرایند انجام این پژوهش بر اساس دیاگرام ترسیم‌شده از یک فرایند سلسله‌مراتبی بهره گرفته است. به بیان دیگر پس از شرح مسئله و نگاه به مبانی نظری و رویکردهای مدنظر در تحلیل شبکه‌مبنا، اطلاعات دقیقی از فرایند و جریان کالاهای حمل شده کسب و در قالب نرم‌افزار UCINET ابعاد آماری آن شرح داده شده است تا الگوی جریان حاکم بر منطقه مورد تدقیق قرار گیرد. در مرحله بعدی به منظور ترسیم سیمای فضایی جریان‌ها از نرم‌افزار NETDRAW استفاده شده و خروجی این یافته‌ها در کنار ساختار فضایی توسعه شهرها و... در نرم‌افزار GIS پیاده‌سازی شده است (شکل شماره ۵).



شکل ۵- فرایند و مدل عملیاتی تحقیق

شناخت محدود مورد مطالعه

منطقه البرز جنوبی که متشکل از شش استان تهران (همراه با البرز^۱)، قزوین، مرکزی، قم، سمنان و زنجان (نقشه شماره ۱) به‌عنوان یکی از مناطق صنعتی کشور با تغییرات قابل‌توجهی در حجم جمعیت نیز روبرو بوده است. در نیم‌قرن منتهی به سال ۱۳۹۰ جمعیت شهری ایران و از جمله در منطقه البرز جنوبی رشد بسیار شتابانی داشته است. جمعیت شهری منطقه البرز جنوبی در سرشماری‌های سال‌های ۱۳۳۵، ۱۳۴۵، ۱۳۵۵، ۱۳۶۵، ۱۳۷۵ و ۱۳۸۵، ۱۳۹۵ به ترتیب ۲، ۳/۶، ۵/۸، ۹/۵، ۱۲/۵، ۱۵/۹ و ۱۸/۱ میلیون نفر است که حاکی از متوسط رشدی بالایی در سال برای این دوره نیم‌قرنی است. بدون شک چنین تغییرات قابل‌توجه در حجم جمعیتی بدون در نظر گرفتن چیدمان فضایی و نحوه پراکنش آن، منجر به تغییرات قابل‌توجهی در ماتریس فضایی و سازمان‌یابی فعالیتی و سکونتگاهی شده است.



نقشه ۱- موقعیت منطقه البرز جنوبی در طرح کالبد ملی

(منبع: وزارت مسکن (راه فعلی) و شهرسازی، ۱۳۸۷)

۱- استان البرز در سال ۱۳۸۹ به‌عنوان استانی مستقل شده و با توجه به تحلیل جریان‌ها در سه دوره ۸۵، ۷۵ و ۱۳۹۳، عملاً در دو دوره یعنی ۷۵ و ۸۵ جزئی از استان تهران و دوره سوم هم در سازمان راهداری و حمل‌ونقل کشوری فاقد اطلاعات است، در این مطالعه استان البرز به‌عنوان جزئی از استان تهران مورد مطالعه قرار گرفته است.

آمایش سازمان فضایی منطقه با تأکید بر نظام جریان ... ۸۹

به منظور بررسی وضعیت موجود تبادلات کالا، ابتدا حجم کلی برون داد و درون دادهای استانی در محدوده مورد مطالعه مورد بررسی قرار گرفته است. بر اساس آنچه که در جدول شماره ۱ نشان داده شده است می توان مجدداً نقش تهران را در تمرکز عمده کالاهای حمل شده مشاهده کرد. اما شاید به جهت نقش پذیری جدید در نظام شهری و تمرکز عمده بخش های خدماتی پشتیبان، تعداد کالاهای حمل شده درون و برون استانی به رقم افزایش مطلق در مقیاس ملی کاهش یافته است.

جدول ۱- میزان کالای حمل شده به تفکیک درون و برون استانی در منطقه البرز جنوبی

استانها	۱۳۷۵		۱۳۸۵		۱۳۹۵		
	درون استانی	برون استانی	درون استانی	برون استانی	درون استانی	برون استانی	سهم استان از کشور
تهران	۳۶۰۱۰۲۷	۱۱۷۵۴۴۴۳	۵۲۹۷۰۰۰	۲۰۷۸۱۰۰۰	۸۶۳۱۰۰۰	۲۷۳۵۹۰۰۰	۹,۴
قزوین	-	-	۵۶۳۰۰۰	۴۷۵۶۰۰۰	۶۵۱۰۰۰	۷۱۹۲۰۰۰	۲,۰
زنجان	۱۴۱۵۹۶	۷۷۰۵۵۳	۱۶۲۳۰۰۰	۲۰۹۲۰۰۰	۱۶۱۴۰۰۰	۳۸۶۲۰۰۰	۱,۴
مرکزی	۱۶۲۸۴۶	۲۷۵۸۳۸۶	۹۰۱۰۰۰	۹۱۴۴۰۰۰	۱۷۰۱۰۰۰	۱۴۳۳۹	۴,۲
سمنان	۳۵۳۹۴۰	۳۰۲۰۷۵۲	۸۸۶۰۰۰	۶۳۰۷۰۰۰	۱۲۹۷۰۰۰	۷۶۵۰۰۰۰	۲,۳
قم	-	-	۱۲۷۰۰۰	۲۹۹۸۰۰۰	۶۹۴۰۰۰	۳۹۴۳۰۰۰	۱,۲

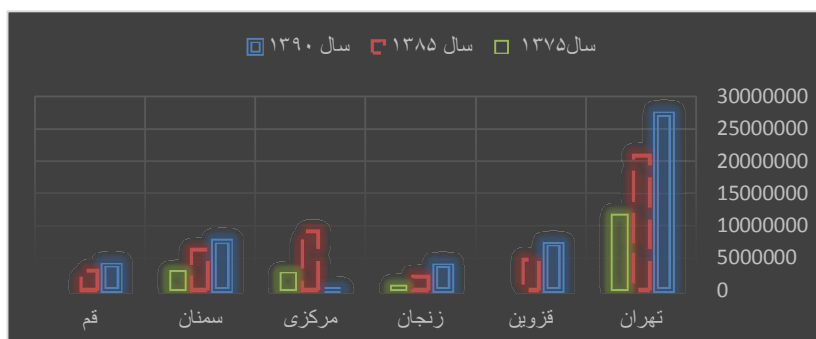
(منبع: سازمان حمل و نقل و پایانه های کشور ۱۳۷۵، ۱۳۸۵ و ۱۳۹۵)

چنان که در دو نمودار زیر نشان داده شده است مقدار کالاهای حمل شده برون استانی در تمام استان های منطقه به مراتب بیشتر از میزان کالای حمل شده درون استانی است. چنان که استان تهران از سال ۱۳۷۵ میزان کالای حمل شده برون استانی از بیش ۱۱ میلیون به بیش از ۲۷ میلیون در سال ۱۳۹۵ رسیده است. در حالی که در همین

۹۰ فصلنامه برنامه‌ریزی توسعه شهری و منطقه‌ای، سال سوم، شماره ۷، زمستان ۱۳۹۷

دوره میزان کالاهای حمل شده درون استانی در سال ۱۳۷۵ از بیش از ۳ میلیون (یعنی یک‌چهارم کالاهای حمل شده برون‌استانی در همین دوره) به بیش از ۸ میلیون در سال ۱۳۹۵ رسیده است که به مراتب رقم پایینی است.

در حال عمده تمرکز جریان کالاهای حمل شده درون و برون‌استانی در منطقه البرز جنوبی به تفکیک استانی نشان‌دهنده تمرکز قابل توجه جریان‌ها در شهرهای مرکزی استان به جهت مرکزیت سیاسی‌ای که دارند؛ می‌باشد. به‌واقع جریانی که می‌توان در تحلیل سازمان‌یابی فضایی منطقه مورد توجه قرارداد از یک جریان سلسله‌مراتبی تبعیت کرده و از همین رو ساختار فضایی منطقه نیز شکل‌یابی سلسله‌مراتبی را به نمایش می‌گذارد.



نمودار ۱- میزان کالای حمل شده برون‌استانی در منطقه البرز جنوبی



نمودار ۲- میزان کالای حمل شده درون استانی در منطقه البرز جنوبی

یافته‌ها

جریان کالای حمل شده در منطقه البرز جنوبی

در ارتباط با شبکه تحرک کالا در میان استان‌های این منطقه تلاش می‌شود تا روند تحرک کالا در سه دوره ۱۳۷۵، ۱۳۸۵ و ۱۳۹۵ مورد بررسی قرار گیرد. داده‌های جدول شماره ۲ که بیانگر تعداد کالاهای جابجا شده در سه دوره مورد بررسی است با استفاده از نرم‌افزار UCINET مورد تحلیل قرار گرفته و روند آن مورد بررسی قرار گرفته است. چنان‌که در جدول زیر نشان داده شده است مقادیر مقایسه‌ای هر استان با خود آن استان به‌واقع آمار مربوط به مبادلات درون استانی است که در این جدول از آن صرف‌نظر شده است.

جدول ۲- شبکه مبادلات کالاها بین استان‌های منطقه البرز جنوبی (دوره ۱۳۷۵) واحد هزار تن

مقصد مبدأ	تهران	مرکزی	قزوین	زنجان	قم	سمنان
تهران	۰	۵۵۵	-	۹۹۲	-	۳۴۵
مرکزی	۹۴۲	۰	-	۸۲	-	۲۷
قزوین	-	-	۰	-	-	-
زنجان	۱۹۶	۳۲	-	۰	-	۵
قم	-	-	-	-	۰	-
سمنان	۱۲۵۶	۹۲	-	۳۵۴	-	۰

(منبع: سازمان حمل و نقل و پایانه‌های کشور ۱۳۷۵)

ارائه اطلاعات برای دو شهر قزوین و قم زمینه تغییر قابل توجه جریان را در دو دوره ۸۵ و ۹۳ فراهم کرده است. به‌ویژه شدت جریان ثبت شده برای شهر زنجان در سال ۱۳۷۵ در سال ۱۳۸۵ و متعاقباً در سال ۱۳۹۵ کاسته شده و این موضوع عدم ثبت اطلاعات برای شهر قزوین در سال ۱۳۷۵ را نشان می‌دهد. بدون شک جریان ثبت شده

۹۲ فصلنامه برنامه‌ریزی توسعه شهری و منطقه‌ای، سال سوم، شماره ۷، زمستان ۱۳۹۷

در سال ۱۳۷۵ چندان قابل‌تکا در تحلیل سازمان‌یابی فضایی به‌ویژه با یک حکم کلی نیست.

جدول ۳- شبکه مبادلات کالاها بین استان‌های منطقه البرز جنوبی (دوره ۱۳۸۵) واحد هزار تن

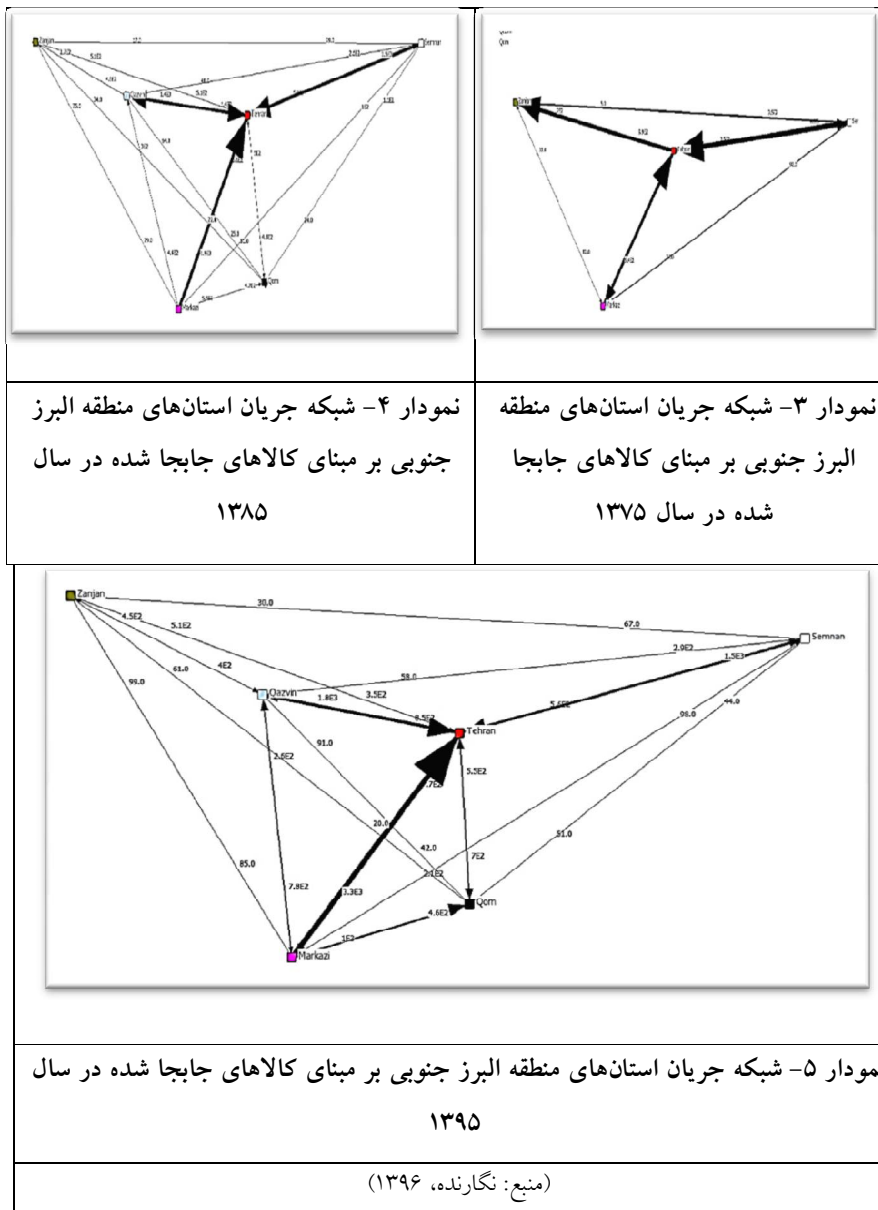
مقصد مبدأ	تهران	مرکزی	قزوین	زنجان	قم	سمنان
تهران	۰	۵۵۵	۱۴۴۴	۵۰۶	۵۰۰	۵۸۷
مرکزی	۱۸۸۲	۰	۴۶۲	۷۹	۵۴۵	۵۱
قزوین	۱۴۴۹	۳۰۲	۰	۴۷۶	۶۴	۴۸
زنجان	۵۱۰	۷۵	۲۷۳	۰	۳۴	۱۷
قم	۴۷۷	۴۷۲	۲۵	۲۲	۰	۲۴
سمنان	۱۵۲۴	۱۰۳	۲۶۱	۹۹	۱۱۰	۰

(منبع: سازمان حمل‌ونقل و پایانه‌های کشور ۱۳۸۵)

جدول ۴- شبکه مبادلات کالاها بین استان‌های منطقه البرز جنوبی (دوره ۱۳۹۵) واحد هزار تن

مقصد مبدأ	تهران	مرکزی	قزوین	زنجان	قم	سمنان	البرز
تهران	-	۷۷۰	۸۵۳	۳۴۶	۵۴۷	۵۵۸	۸۷۸
مرکزی	۳۳۰۱	-	۷۷۵	۸۵	۱۰۰۶	۲۱۲	۵۳۱
قزوین	۱۸۴۴	۲۶۰	-	۳۹۵	۹۱	۵۸	۵۳۴
زنجان	۵۰۵	۹۹	۴۴۸	-	۶۱	۳۰	۲۰۰
قم	۶۹۶	۴۶۰	۴۲	۲۰	-	۵۱	۱۲۸
سمنان	۱۵۲۷	۹۸	۲۸۶	۶۷	۴۴	-	۱۷۸
البرز	۱۴۳۱	۶۴	۵۰۰	۱۶۷	۵۶	۳۳	-

(منبع: سازمان حمل‌ونقل و پایانه‌های کشور ۱۳۹۵)



تحلیل مؤلفه مرکزیت و تسلط رئوس در منطقه البرز جنوبی

تمرکز فضایی جریان‌ها در یک منطقه منجر به بروز هسته‌های متمرکز می‌شود که در اینجا تلاش شده است تا از آزمون‌های *Betweenness*، *Centrality and Power*، *Eigenvector* و *Closeness* جهت میزان تسلط یک شهر در شبکه نمایش داده شود. بر اساس آنچه که در جداول شماره ۵ تا ۷ نشان داده شده است نقشه‌های تمرکز فضایی جریان‌ها به تصویر کشیده شده است (نقشه شماره ۲ تا ۴).

جدول ۵- مقادیر به دست آمده برای هر یک از شاخص‌های تعریف شده با مؤلفه مرکزیت و تسلط رئوس

مرکزیت و تسلط رئوس	مقادیر نرمال شده				مقادیر حقیقی				نوع گراف			
	SW	DT		ST	DW		DW		DT	استان	رتبه	
	مرکزیت برآورد آنتروپی	مرکزیت برآورد میثاق		مرکزیت میثاق	درجه مرکزیت وزنی		درجه مرکزیت وزنی		درجه مرکزیت			
		درونی	بیرونی		درونی	بیرونی	درونی	بیرونی	درونی	بیرونی		
۱۶۲,۲۹۸	۹۴,۸۴۱	۳۳,۳۳۳	۳۳,۳۳۳	۰	۳۸,۱۲۱	۳۰,۱۲۷	۲۳۹۴	۱۸۹۲	۳	۳	تهران	۱
۹۶,۲۳	۴۹,۱۲۳	۳۳,۳۳۳	۳۳,۳۳۳	۰	۱۰,۸۱۲	۱۶,۷۳۶	۶۷۹	۱۰۵۱	۳	۳	اراک	۲
۱۶,۶۶۷	۰	۱۶,۶۶۷	۱۶,۶۶۷	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	قزوین	۳
۱۰۶,۵۷۹۵	۶۰,۰۲۲	۳۳,۳۳۳	۳۳,۳۳۳	۰	۲۲,۷۳۹	۳,۷۱۰	۱۴۲۸	۲۳۳	۳	۳	زنجان	۴
۱۶,۶۶۷	۰	۱۶,۶۶۷	۱۶,۶۶۷	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	قم	۵
۱۲۰,۵۲۱۵	۷۰,۶۳۶	۳۳,۳۳۳	۳۳,۳۳۳	۰	۶,۰۰۳	۲۷,۱۰۲	۳۷۷	۱۷۰۲	۳	۳	سمنان	۶

مقادیر مرکزیت و تسلط در سال ۱۳۸۵ در تمام شهرهای منطقه افزایش یافته است. که در این میان می‌توان شهر تهران را که از میزان تمرکز ۱۶۲ واحدی در سال ۱۳۷۵ به ۲۴۲ واحد افزایش یافته است. در عین حال دو شهر قم و قزوین نیز به جهت ثبت اطلاعات مقادیر قابل توجهی را به خود اختصاص داده‌اند.

آمایش سازمان فضایی منطقه با تأکید بر نظام جریان ... ۹۵

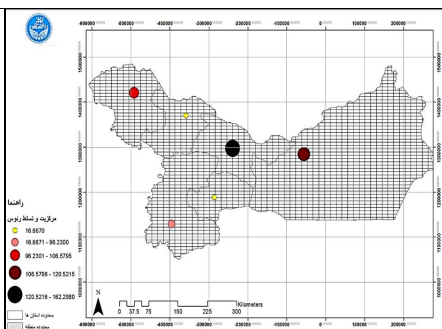
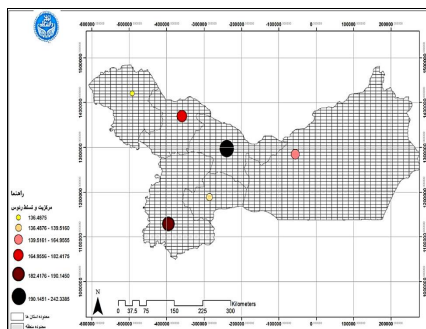
جدول ۶- مقادیر به دست آمده برای هر یک از شاخص‌های تعریف شده با مؤلفه مرکزیت و تسلط رئوس

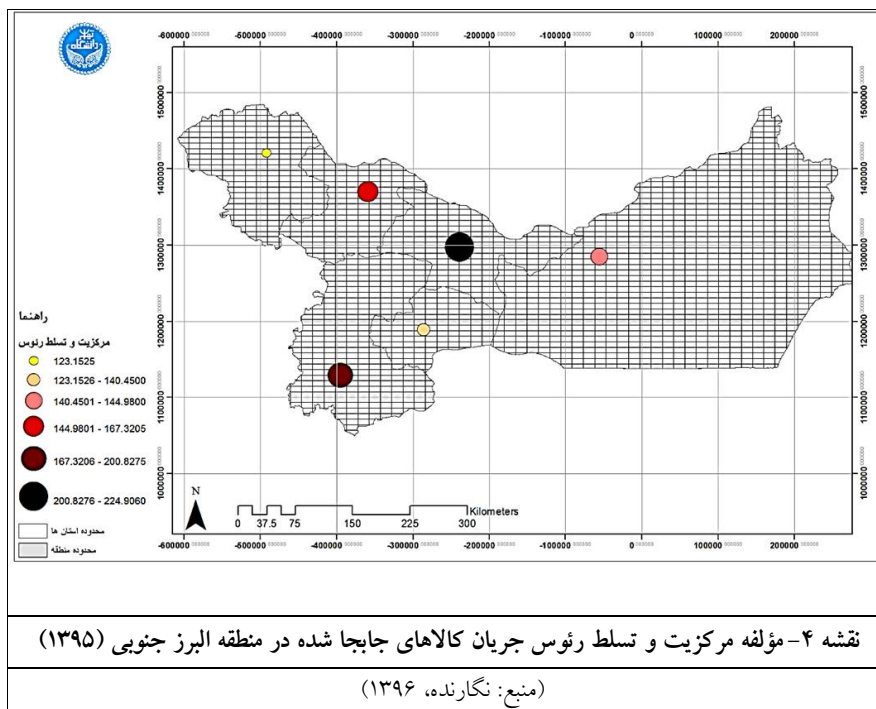
مقادیر نرمال شده				مقادیر حقیقی				نوع گراف				
مرکزیت و تسلط رئوس	SW	DT		ST	DW		DW		DT	استان	رتبه	
	مرکزیت بر دار آیکن	مرکزیت نزدیکی		مرکزیت میانی	درجه مرکزیت وزنی		درجه مرکزیت وزنی		درجه مرکزیت تقویموزنی			
		بیرونی	درونی		درونی	بیرونی	درونی	بیرونی				
۲۴۲,۳۳۸۵	۹۲,۲۱۱	۱۰۰	۱۰۰	۰	۶۲,۰۸۳	۳۸,۱۷۲	۵۸۴۲	۳۵۹۲	۵	۵	تهران	۱
۱۹۰,۱۴۵	۶۶,۰۹۶	۱۰۰	۱۰۰	۰	۱۶,۰۱۵	۳۲,۰۸۳	۱۵۰۷	۳۰۱۹	۵	۵	اراک	۲
۱۸۲,۴۱۷۵	۵۶,۸۹۱	۱۰۰	۱۰۰	۰	۲۶,۱۹۶	۲۴,۸۵۷	۲۴۶۵	۲۳۳۹	۵	۵	قزوین	۳
۱۳۶,۴۸۷۵	۲۵,۳۷۷	۱۰۰	۱۰۰	۰	۱۲,۵۶۱	۹,۶۶۰	۱۱۸۲	۹۰۹	۵	۵	زنجان	۴
۱۳۹,۵۱۶	۲۷,۴۳۸	۱۰۰	۱۰۰	۰	۱۳,۳۱۶	۱۰,۸۴۰	۱۲۵۳	۱۰۲۰	۵	۵	قم	۵
۱۶۴,۹۵۵۵	۴۹,۹۵۰	۱۰۰	۱۰۰	۰	۷,۷۲۶	۲۲,۲۸۵	۷۳۷	۲۰۹۷	۵	۵	سمنان	۶

مقادیر مرکزیت و تسلط رئوس در منطقه البرز جنوبی در سال‌های دوره ۱۳۹۵ همواره در عمده جریان‌ها نوعی تمرکززدایی را به نمایش می‌گذارد. چنان‌که در ارتباط با جریان کالاهای جایجا شده نیز در همین منوال ملاحظه می‌شود. این کاهش در شهر تهران نیز ملاحظه می‌شود.

جدول ۷- مقادیر به‌دست‌آمده برای هر یک از شاخص‌های تعریف‌شده با مؤلفه مرکزیت و تسلط رئوس

مرکزیت و تسلط رئوس	مقادیر نرمال شده				مقادیر حقیقی				نوع گراف			
	SW	DT	ST	DW	DW		DT		استان	رتبه		
					مرکزیت نزدیک		مرکزیت دور					
					بیرونی	درونی	بیرونی	درونی				
۲۲۴,۹۰۶	۹۱,۷۴۳	۱۰۰	۱۰۰	۰	۴۷,۷۰۱	۱۸,۶۲۵	۷۸۷۳	۳۰۷۴	۵	۵	تهران	۱
۲۰۰,۸۲۷۵	۷۹,۴۲۲	۱۰۰	۱۰۰	۰	۱۰,۲۲۱	۳۲,۵۹۰	۱۶۸۷	۵۳۷۹	۵	۵	اراک	۲
۱۶۷,۳۲۰۵	۵۲,۰۱۶	۱۰۰	۱۰۰	۰	۱۴,۵۶۵	۱۶,۰۴۴	۲۴۰۴	۲۶۴۸	۵	۵	قزوین	۳
۱۲۳,۱۵۲۵	۱۶,۹۲۴	۱۰۰	۱۰۰	۰	۵,۵۳۲	۶,۹۲۵	۹۱۳	۱۱۴۳	۵	۵	زنجان	۴
۱۴۰,۴۵	۳۱,۳۰۷	۱۰۰	۱۰۰	۰	۱۰,۵۹۷	۷,۶۸۹	۱۷۴۹	۱۲۶۹	۵	۵	قم	۵
۱۴۴,۹۸	۳۶,۱۰۱	۱۰۰	۱۰۰	۰	۵,۵۰۷	۱۲,۲۵۱	۹۰۹	۲۰۲۲	۵	۵	سمنان	۶





تحلیل تغییرات مؤلفه سلسله‌مراتب و سطوح مرکز و پیرامون در منطقه البرز جنوبی سازمان فضایی هر منطقه در بردارنده اجزا و عناصر مختلفی است که سه عنصر اساسی آن مرکز یا منطقه میانی، حاشیه یا منطقه پیرامونی و رابطه آنها یا کنش متقابل است. تمرکز جمعیت، امکانات، خدمات و کارکردهای متنوع در مرکز یا مادرشهر سبب شده جمعیت نواحی پیرامونی برای رفع نیازهای خویش به آنجا سفر کنند. این امر بر امتیازات مرکزیت، قدرت و تسلط مرکز می‌افزاید (صرامی، ۱۳۸۴). با توجه به اهمیت جریان در شکلیابی به چنین ساختاری در قالب جداول ۸ تا ۱۰ و با استفاده از آزمون Core-Periphery تغییرات مرکز-پیرامون در منطقه البرز جنوبی ارائه شده است.

جدول ۸- مناطق کارکردی شبکه جریان کالاهاى جابه‌جاشده در سال ۱۳۷۵

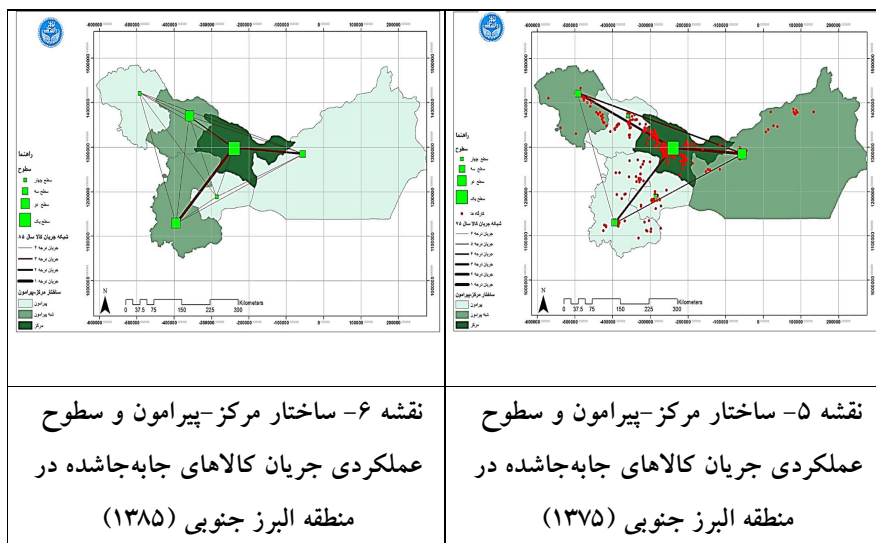
ردیف	مناطق عملکردی	نقاط شهری	شهر مرکزی
۱	مرکزی	تهران-اراک-سمنان	تهران
۲	پیرامونی	قم-زنجان-قزوین	تهران

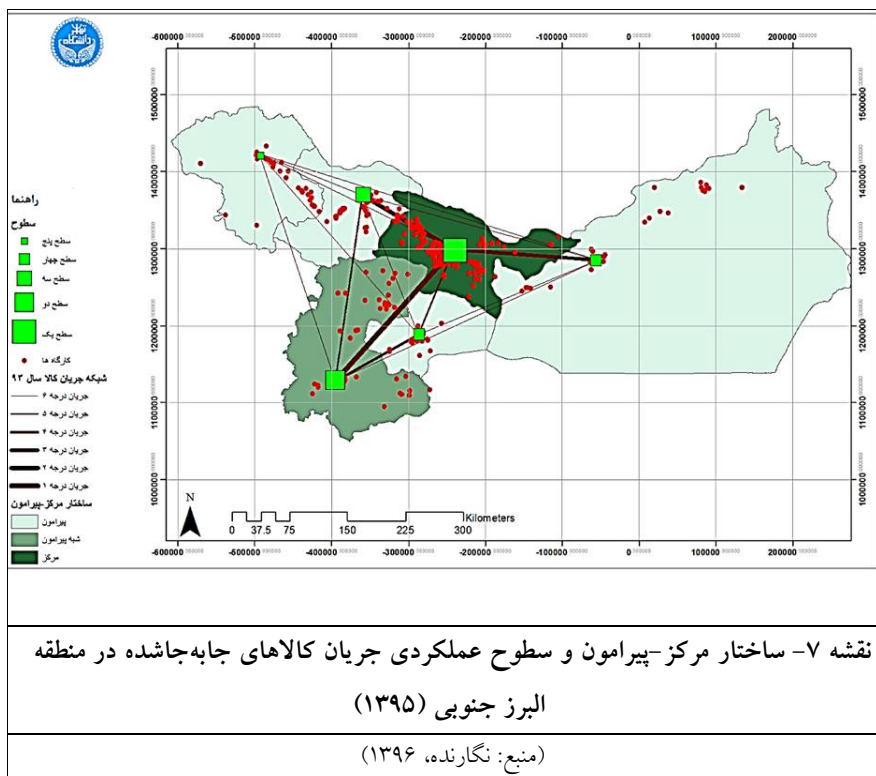
جدول ۹- مناطق کارکردی شبکه جریان کالاهاى جابه‌جاشده در سال ۱۳۸۵

ردیف	مناطق عملکردی	نقاط شهری	شهر مرکزی
۱	مرکزی	تهران-قزوین	تهران
۲	پیرامونی	قم-زنجان-اراک-سمنان	تهران

جدول ۱۰- مناطق کارکردی شبکه جریان کالاهاى جابه‌جاشده در سال ۱۳۹۵

ردیف	مناطق عملکردی	نقاط شهری	شهر مرکزی
۱	مرکزی	تهران-اراک	تهران
۲	پیرامونی	قزوین- زنجان- قم-سمنان	تهران





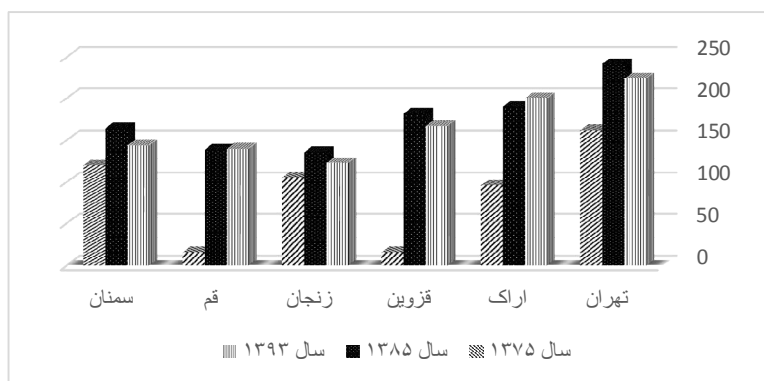
جمع‌بندی

برای جمع‌بندی و ترکیب نتایج به‌دست‌آمده از آزمون‌ها با توجه به اینکه تمام شاخص‌ها در بازه صفر تا ۱۰۰ تعریف شده و همسو هستند، مقادیر حاصل از هر یک با یکدیگر جمع و نتایج نهایی در ستون آخر جداول شماره ۵، ۶ و ۷ به تفکیک سال ۱۳۷۵، ۱۳۸۵ و ۱۳۹۵ آمده است و در نهایت خروجی ستون آخر جداول مورد نظر در قالب نقشه‌های شماره ۲، ۳ و ۴ نشان داده شده است که می‌توان به‌وضوح مرکزیت شهر تهران را مشاهده کرد. هرچند مقادیر تسلط و مرکزیت رئوس در شهر تهران در سال ۱۳۹۵ کاهش نسبی را نشان می‌دهد. این مهم را می‌توان در بی‌صرفه‌گی‌هایی

دانست که به‌مرور زمان تهران را به جهت افزایش هزینه و تراکم ترافیک و... از منظر جذابیت کم‌رنگ کرده و محور سمنان، قم، اراک و قزوین را تقویت می‌کند. در حال شاید بخشی از مطالعات ادبیات تحقیق و نظریات افرادی چون میجرز و... را نتوان در ایران تعمیم داد، چراکه ساختار شبکه شهری در ایران به جهت نفوذ دولت همچنان در ید قدرت شهرهای بزرگ بوده و تخصصی شدن فعالیت در سایر شهرها به‌ویژه شهرهای میانی هنوز سیمای روشنی ندارد.

جریان کالاها در منطقه البرز جنوبی در طول سه دوره مورد بررسی تغییرات قابل توجهی را نشان می‌دهد. اما توجه به این موضوع بسیار حائز اهمیت است که شبکه جریان کالا می‌تواند در ارتباط با شبکه کامیون مورد بررسی قرار گیرد. در حال شبکه کالا و تغییرات آن در منطقه البرز جنوبی و به‌ویژه کاهش آن در شهر تهران به معنی کاهش قدرت شهری چون تهران نیست بلکه تغییر الگوی تولید و گهگاه گرایش به خودکفایی درون منطقه‌ای است. اما نکته دیگری که بایستی مورد توجه قرار گیرد ارتباطی است که ممکن است شهرهای مورد بررسی در منطقه البرز جنوبی با سایر شهرها خارج از منطقه داشته باشند.

مقادیر تسلط و مرکزیت در سال ۱۳۷۵ حکایت از تمرکز در شهر تهران (با امتیاز بیش از ۱۶۲) و پس از آن در شهر سمنان با ۱۲۰ است. در این دوره شهر قزوین و قم کمترین جریان کامیون‌های جابجا شده را دارد. در سال ۱۳۸۵ تهران با نمره ۲۴۲ بیشترین تسلط و شهر زنجان کمترین تسلط را دارد. در سال ۱۳۹۵ نیز به‌رغم کاهش نسبی تمرکز و تسلط تهران (بیش از ۲۲۴) همچنان شهر اول در هدایت جریان کالاهای جابجا شده به حساب می‌آید. اما نکته قابل توجه در کاهش این میزان در شهر قزوین (از ۱۸۲ در سال ۱۳۸۵ به ۱۶۷ در سال ۱۳۹۵)، زنجان (از ۱۳۶ در سال ۱۳۸۵ به ۱۲۳ در سال ۱۳۹۵) و سمنان (از ۱۶۴ در سال ۱۳۸۵ به ۱۴۴ در سال ۱۳۹۵) و افزایش تدریجی در شهرهای اراک (از ۱۹۰ در سال ۱۳۸۵ به ۲۰۰ در سال ۱۳۹۵)، قم (از ۱۳۹ در سال ۱۳۸۵ به ۱۴۰ در سال ۱۳۹۵)، است.



نمودار ۶- مقایسه تسلط و مرکزیت رئوس منطقه البرز جنوبی ۱۳۷۵، ۱۳۸۵ و ۱۳۹۵

پس از آنکه با استفاده از سه مؤلفه پیشین، شناختی کلی از الگوی فضایی حاکم بر نظام سکونتگاهی مبتنی بر جریان جابجایی مسافری حاصل شد، شناسایی خوشه‌ها و مناطق عملکردی با استفاده از الگوریتم‌های تقسیم‌گر و افزایشی، هدف این مؤلفه قرار می‌گیرد. نتایج به دست آمده از دو روش، به استثنای پاره‌ای اختلافات جزئی، بسیار مشابه بوده و نتایج آن در جداول شماره ۸، ۹ و ۱۰ ارائه شده است. جداول حاکی از آن است که در شبکه جریان جابجایی کالاها نیز به مانند سه الگوی قبل که مورد بررسی قرار گرفت؛ به الگوی تک مرکزی شباهت بیشتری دارد، در سال ۱۳۷۵، ۱۳۸۵ و ۱۳۹۵ فقط دو اجتماع از رئوس وجود دارد. با این تفاوت که به جهت نقش‌پذیری و تغییر قدرت نقاط شهری در بازه‌های زمانی متفاوت شهرهای همجوار تهران تغییر می‌کنند. مثلاً در سال ۱۳۷۵ تهران، اراک و سمنان منطقه عملکردی مرکزی را تشکیل می‌دهند در حالی که در سال ۱۳۸۵ منطقه عملکردی مرکزی شامل تهران و قزوین می‌شود اما این موضوع در سال ۱۳۹۵ تغییر کرده و شهر اراک جایگزین قزوین می‌شود.

نتیجه‌گیری

تحلیل اندام‌واره نظام شهری در یک بوم‌سازگان (اکوسیستم) باز حکایت از روند تغییرات و دگرذیسی در بستر زمان دارد. به بیان دیگر منطقه به‌عنوان یک سیستم و دربردارنده مجموعه‌ای از سیستم‌ها به جهت روابط آن با سایر مناطق و شیوه تعاملی سلسله‌مراتبی در درون خود همواره در حال تغییر است. تسلط دیرپای نظریات مبتنی بر اندازه در تحلیل نظام شهری و شبکه سکونتگاهی منجر به بروز و تشدید دوگانگی فضایی در پهنه سرزمینی کشورهای در حال توسعه گردید. به عبارت دیگر کشش تقاضا (که کریستالر از آن به‌عنوان آستانه هر فعالیت یاد می‌کند) و نیز برد آن در محدوده حوزه نفوذ، در یک فرایند دوری همواره به نحوی خود را تقویت می‌کند. این موضوع در نگاه کلاسیک و نیز نظریات افرادی چون هیرشمن و میردال و نیز نظریه معروف قطب رشد فرانسوا پرو درگذر زمان به جهت بروز بی‌صرفه‌گی‌های ناشی از مقیاس به سطوح پایین رخنه کرده و بستر تمرکز گریزی را طی می‌نماید.

شواهد و قرائن در بررسی نظام شهری حکایت از این واقعیت دارد که سازمان فضایی جریان‌ها و تبادلات فضایی در یک پهنه جغرافیایی بیش‌از اندازه صرف جمعیت می‌تواند منجر به بروز تغییرات هم در نظام شهری و هم ساختار فضایی سرزمین شود. آنچه که در بررسی‌های این مقاله مورد کنکاش قرار گرفت حکایت از روند حرکت تدریجی گریز از شهرهای بزرگ به سوی تقویت شهرهای متوسط (که به‌زعم راندینلی می‌توانند بستر تغییرات پایدار در منطقه شوند) دارد. این موضوع در هاب (کانون) مرکزی کشور یعنی شهر تهران و منطقه البرز جنوبی به‌وضوح دیده می‌شود. در عین حال سیمای سرزمینی در منطقه البرز جنوبی و کریدور صنعتی از سمنان تا زنجان بیانگر تمرکز پراکنده در نظریه هیلهورست دارد. این موضوع در خروجی آزمون مرکز-پیرامون در سنوات مختلف به‌وضوح مشخص است.

منابع

- داداش پور، هاشم؛ آفاق پور، آتوسا و رفیعیان، مجتبی. (۱۳۸۹)، «تحلیلی بر سازمان‌یابی فضایی سیستم شهرهای نواحی ساحلی جنوب ایران»، *نشریه جغرافیا و توسعه ناحیه‌ای*، شماره ۱۴.
- صرامی، حسین. (۱۳۸۴)، «مرکز پیرامون و رابطه شهر و روستا»، *مجله تحقیقات جغرافیایی*، دوره ۲۰، شماره ۲ (پیاپی ۷۷): ۱۱۲-۱۰۰.
- Batten, D. F. (1995). "Network Cities: Creative Urban Agglomerations for the 21st Century," *Urban Studies*, 32, 313-327.
- Brown, E., Catalano, G., and Taylor, P.J., (2002), "Beyond world cities: central America in a global space of flows", *Area*, 34.2, 139-148.
- Camagni, R. and Salone, C. (1993) "Network urban structures in northern Italy: elements for a theoretical framework", *Urban Studies*, 30, pp. 1053-1064.
- Castells, M., (1996), *The rise of network society*, Blackwell, Oxford.
- Dadashpour, H., Afaghpoor, A., and Allan, A., (2015), "A methodology to assess the spatial configuration of urban systems in Iran from an interaction perspective", *GeoJournal*, DOI 10.1007/s10708-015-9671-1.
- Davies, W. K. D. (1998) "Urban systems research: unfulfilled promises?", *Canadian Journal of Regional Science*, 11, pp. 349-356.
- Davoudi, S. (2003), "Polycentricity in European spatial planning: from an analytical tool to a normative agenda". *European Planning Studies* 11, pp. 979-999.
- Derudder, B and Taylor, P J (2005) "The cliquishness of world cities". *Global Networks* 5(1), 71-91.
- Jefferson, M., (1939), "The law of the primate city", *Geographical Review*, Vol. 29, No. 2 (Apr., 1939), pp. 226-232.
- Hall, P. & K. Pain (2006), *The polycentric metropolis: learning from the mega-city regions in Europe*. London: Earthscan.
- Hohenberg, P M and Lees, L H (1995) *The Making of Urban Europe 1000-1994. A thesis for the degree of MA*, Harvard University Press, Cambridge.
- Hou, H., Liu, Y., Liu, Y., Wei, X., He, Q., & He, Q. (2015). "Using inter-town network analysis in city system planning: A case study of Hubei Province in China". *Habitat International*, 49, 454-465.

- Kloosterman, R.C., Musterd, S., (2001), "The Polycentric Urban Region: Towards a Research Agenda", *Urban Studies*, Vol. 38, No. 4, 623-633.
- Limtanakool, N., Schwanen, T., and Dijst, M (2006), "Ranking functional urban regions: A comparison of interaction and node attribute data", *Cities*, Vol. 24, No. 1, p. 26-42.
- Meijers, E. (2007). "From central place to network model: Theory and evidence of paradigm change". *Tijdschrift voor Economische en Sociale Geografie*, 98(2), 245-259.
- Neal, Z. P. (2010). "Refining the air traffic approach: An analysis of the US city network". *Urban Studies*, 47(10), 2195-2215.
- Short, J R (2004) "Black holes and loose connections in a global urban network". *The Professional Geographer* 56(2), 295-302.
- Simmons, J W (1978) *The organization of the urban system. In Systems of Cities: Reading on Structure, Growth, and Policy*, (eds.) L S Bourne and J W Simmons. pp. 61-69. Oxford University Press, New York.
- Smith, D A and Timberlake, M (2001) "World city networks and hierarchies, 1977-1997: an empirical analysis of global air travel links". *American Behavioral Scientist* 44(10), 1656-1678.
- Taylor, P J (2001) "Specification of the world city network". *Geographical Analysis* 33(2), 181-194.
- Taylor, P.J., D.M. Evans & K. Pain (2008), "Application of the interlocking network model to mega-city regions: measuring polycentricity within and beyond city-regions". *Regional Studies* 42, pp. 1079-1093.
- Taylor, P J and Hoyler, M (2000) "The spatial order of European cities under conditions of contemporary globalization". *Tijdschrift voor Economische en Sociale Geografie* 91(2), 176-189.
- Taylor, P., Hoyler, M., & Verbruggen, R. (2010). "External urban relational process: Introducing central flow theory to complement central place theory". *Urban Studies*, 47(13), 2803-2818.