

Identifying Development Priorities for Balanced Regional Development Using Network Centrality Indicators

Fatemeh Aghaei^{1*}, Ali Soltani², Mohammad Hosseinpoor³

1. MSc. Student, Faculty of Art and Architecture, Shiraz University, Shiraz, Iran

2. Professor, Faculty of Art and Architecture, Shiraz University, Shiraz, Iran

3. Assistant Professor, Faculty of Art and Architecture, Shiraz University, Shiraz, Iran

(Received: Tuesday, June 2, 2020; Accepted: Sunday, July 26, 2020)

Abstract

Equitable distribution of services at the regional scale and achieving a balanced spatial structure in the region are among the most important goals of sustainable regional planning, especially in developing countries such as Iran. In this regard, one of the most important strategies and policies in regional spatial planning is the decentralization of development. The purpose of this study is to identify the most important urban areas of Fars province in order to determine the priorities of development and decentralization of the unipolar development of the province. To this end, the regional network modelling based on graph theory and the concepts of social network analysis are used to conduct the spatial analysis of Fars province. The data used in this study includes the Fars province road network extracted from the OSM open source system, as well as the spatial information of the urban and rural areas of Fars province extracted from the website of the Statistics Center of Iran. Regarding research methods, Pandas Library and NetworkX Library were used in the Python programming platform to form the network graph and analyze the centrality indicators, while ARC GIS software was for final processing and visualization of data and information. According to the network centrality indices and the location of the province cities, notwithstanding Shiraz as the main hub of development in the province, Zarghan, Sadra, Kavar, Lepui, Khane Zenian and Noorabad are the main development priorities. In addition, the Shiraz-Marvdasht and Shiraz-Khaneh Zenian roads were determined to be the most important transportation paths and communication corridors. The results and findings of this study showed that network-based modeling and the use of graph-based analytics (in particular, social network analysis techniques) can be useful and effective as new analytical methods in regional studies and planning.

Keywords

Regional development, Balanced development, Network analysis, Network Centrality, Graph analysis, SNA.

* **Corresponding Author, Email:** f.ghaei1825@gmail.com

شناسایی اولویت‌های توسعه، به منظور توسعه متوازن منطقه، با به کارگیری شاخص‌های مرکزیت شبکه

فاطمه آقایی^{۱*}، علی سلطانی^۲، محمد حسین پور^۳

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران

۲. استاد، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران

۳. استادیار، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۳/۱۳ - تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۵/۰۵)

چکیده

توزیع عادلانه خدمات در مقیاس منطقه و نیل به یک ساختار فضایی متوازن در منطقه یکی از اهداف مهم برنامه‌ریزی پایدار منطقه‌ای، به‌خصوص در کشورهای در حال توسعه، همچون ایران، محسوب می‌شود. در این زمینه، یکی از راهبردهای مهم در مطالعات آمایش فضایی منطقه تمرکززدایی توسعه است. هدف از این پژوهش شناسایی مهم‌ترین نقاط شهری استان فارس، به منظور تعیین اولویت‌های توسعه و تمرکززدایی از توسعه تک‌قطبی استان، بود که بدین منظور، با مدل‌سازی شبکه منطقه‌ای مبتنی بر نظریه گراف و استفاده از مفاهیم و الگوریتم‌های تحلیل شبکه اجتماعی، به تحلیل فضایی استان فارس پرداخته شد. داده‌های استفاده‌شده در این تحقیق شبکه جاده‌ای استان فارس، مستخرج از سامانه متن باز^۱ (OSM)، و اطلاعات مکانی نقاط شهری و روستایی استان فارس بود که از سایت مرکز آمار استخراج شدند. در خصوص روش تحقیق از کتابخانه پانداس^۲ و کتابخانه تورک ایکس^۳ در محیط برنامه‌نویسی پایتون برای تشکیل گراف شبکه و تحلیل شاخص‌های مرکزیت و از نرم‌افزار آرک جی‌ای اس به منظور پیش‌پردازش و بصری‌سازی نهایی نتایج استفاده شد. نتایج این تحقیق نشان داد بر اساس تحلیل شاخص‌های مرکزیت شبکه و همچنین بر اساس موقعیت قرارگیری شهرها، با در نظر نگرفتن شیراز، به منزله قطب اصلی توسعه در استان، شهرهای زرقان، صدها، کوار، لپویی، خانه‌زنیان، و نورآباد در اولویت‌های توسعه قرار دارند. مهم‌ترین محورهای مواصلاتی و کریدورهای ارتباطی نیز محور شیراز- مرودشت و شیراز- خانه‌زنیان تعیین شدند. نتایج و یافته‌های این پژوهش نشان داد مدل‌سازی مبتنی بر شبکه و استفاده از تحلیل‌های مبتنی بر گراف و به طور خاص تکنیک‌های تحلیل شبکه اجتماعی می‌تواند به مثابه روش‌های تحلیلی جدید در مطالعات و برنامه‌ریزی منطقه‌ای مفید و مؤثر واقع شوند.

کلیدواژگان

تحلیل شبکه، تحلیل گراف، توسعه متوازن، توسعه منطقه‌ای، مرکزیت شبکه، SNA.

* رایانامه نویسنده مسئول: f.aghaei1825@gmail.com

1. Open Street Map
2. Pandas
3. NetworkX

مقدمه و بیان مسئله

امروزه ساختار متعادل فضایی و توزیع عادلانه منطقه‌ای و دستیابی به یک ساختار فضایی متوازن در منطقه از دغدغه‌های برنامه‌ریزان و مدیران و هدف آن تعیین اولویت‌های توسعه و سرمایه‌گذاری از دیدگاه تعادل منطقه‌ای است. نقش منطقه‌ای شهرها در میزان تولید کالا و خدمات‌دهی آن‌ها در حوزه نفوذ مربوطه (شهرهای مجاور) شکل می‌گیرد. در واقع، عملکردهای اقتصادی و اجتماعی شهرها در منطقه عملکردی آن‌ها تا حدود زیادی به مرکزیت آن‌ها بستگی دارد. بدین معنا که شهری که بتواند جمعیت بیشتری را در خود جای دهد و از نظر فعالیت‌های اقتصادی در سطحی قرار گیرد که توانایی تأمین نیازهای چندین شهر مجاور خود را داشته باشد مرکزیت بیشتری را به خود اختصاص می‌دهد و از رشد و توسعه بیشتری برخوردار می‌شود. در نتیجه، نقاط سکونتگاهی، اعم از شهرها و روستاها، با درجه مرکزیت بیشتر، سهم و مشارکت بیشتری در توسعه منطقه‌ای خواهند داشت. شناسایی این گونه شهرها با ظرفیت‌ها و توان‌های منحصر به فرد در مناطق مختلف می‌تواند به توسعه پایدارتر و متوازن‌تر منطقه بینجامد.

توسعه منطقه‌ای باید به عنوان یک رویکرد مؤثر در بهبود فرایندهای اجتماعی-اقتصادی و توزیع متوازن منابع در یک منطقه شناخته شود که به توسعه پایدار می‌انجامد. علاوه بر این، چنین توسعه‌ای باید خود را از طریق دستیابی به نتایج مطلوب از منظر همه کاربران فضایی منطقه، از جمله ساکنان و کارآفرینان و گردشگران، آشکار سازد (Stimson et al., 2006). بهبود مستمر کیفیت زندگی در جوامع محلی باید از آثار بلندمدت توسعه منطقه‌ای باشد (Raszkowski, 2014). بنابراین، توسعه فرایندی است که در آن مردم هم‌زمان هم بازیگران هم ذی‌نفعان آن هستند (Pike et al., 2016).

در حالی که مطالعات منطقه‌ای مدت زمان زیادی است که تأثیر مهم اقتصاد شهرنشینی را به رسمیت شناخته است، در سال‌های اخیر به شهرها به منزله فضاهایی برای جلوگیری از اتلاف سرمایه‌های شدید و زیان اقتصادی پایدار و همچنین به مثابه راه‌حلی برای اقتصاد منطقه‌ای نگاه شده است (Clark, 2018).

ایده اصلی مرکزیت شهرها از تفکرات اقتصادی و جغرافیایی نشئت می‌گیرد که هدف آن اساساً تحلیل ساختار فضایی فعالیت‌های اقتصادی یا ساختار اقتصاد فضایی منطقه است که از تفکر

برنامه ریزی در طول عصر تمدن‌های باستانی آغاز شد و تا کارهای نظری اقتصاددان غیرحرفه‌ای، وان تونن (۱۷۸۳ - ۱۸۵۰)، در زمینه تعیین الگوهای تولیدات کشاورزی در سطح شهرها، و پس از آن ایده جغرافی‌دان آلمانی، والتر کریستالر، در سال ۱۹۳۳، در باب توزیع جغرافیایی منطقی در یک منطقه اقتصادی همگن، به‌علاوه اندیشه‌های میردال و هیرشمن و فریدمن در زمینه توسعه فضای جغرافیایی از طریق اصول نظریه قطب‌های رشد، و در نهایت تفکرات نظری و اصلاحاتی که برخی محققان - نظیر لوش، بکمن، فیل بریک، آیزارد بری، گریسون - درباره مفاهیم نظری و پایه‌ای نظریه مکان‌های مرکزی ارائه کردند، ادامه یافت (Abdullah, 2014). عملکرد شهرها در زمینه‌های اقتصادی و اجتماعی، در قالب منطقه عملکردی، تا حدود زیادی به مرکزیت جغرافیایی شهرها در منطقه بستگی دارد. ازین رو، نقش مهم منطقه‌ای شهرها در خلال تولید کالا و خدمات و تبادل آن با محیط پیرامون شکل می‌گیرد (Fellmann et al, 2010).

در سال‌های اخیر، با توجه به توسعه مفاهیم جغرافیای کمی و توجه بیشتر به وابستگی‌های فضایی در جغرافیای مکانی، رویکرد مبتنی بر شبکه‌های شهری در تحلیل‌های منطقه‌ای مورد توجه قرار گرفته و شهرها، به منزله عناصر اصلی سازمان‌یابی فضا، در قالب شبکه شهری سازمان می‌یابند (مشفق ۱۳۹۸). موضوع یکپارچگی عملکردی - فضایی به شکلی دیگر در نظریه نظام سلسله‌مراتبی سکونتگاه‌ها و شبکه منطقه‌ای ارائه شده است. بدین ترتیب که حمایت از شهرهای میانی، در شرایطی که منافع توسعه در یک یا چند شهر اصلی متمرکز شده و شبکه شهری نامتعادل و ازهم‌گسیخته است، موجب بهبود سازمان فضایی و یکپارچگی منطقه می‌شود و از این طریق آثار توسعه بهتر در منطقه منتشر می‌شود. به عبارت دیگر، مرحله مدرن توسعه اقتصادی، روابط فضایی و اقتصادی - اجتماعی را در جهت تمرکززدایی و قطب‌زدایی و ارتباط فضایی و عملکردی کارآمد مراکز گره‌ای و حوزه پیرامون آن‌ها هدایت می‌کند (Živanović, 2017). لازمه تمرکززدایی در روابط منطقه‌ای بین سکونتگاه‌ها، شناسایی نواحی و سکونتگاه‌های دارای ظرفیت بالا در توسعه و رقابت است. توسعه درون‌زا و متکی به قابلیت‌های درونی شهرهای کوچک بستری مناسب می‌طلبد که در گام اول آرایش فضایی سکونتگاه‌ها در یک نظام سلسله‌مراتبی از اولویت‌هایی است که در ارائه نقش مطلوب شهرهای کوچک در توسعه منطقه‌ای یاری خواهند رساند.

استان فارس، در مقام یکی از استان‌های پهناور کشور، امروزه به صورت تک‌قطبی با مرکزیت شهر شیراز توسعه پیدا کرده است؛ طوری که بخش اعظم سرمایه و خدمات و امکانات در شهر شیراز متمرکز شده و این وضعیت سبب بروز پیامدهایی همچون مهاجرت از روستاها و شهرهای کوچک به شیراز، زاغه‌نشینی، حاشیه‌نشینی، و مشکلات ناشی از ازدحام و تراکم جمعیت و فعالیت در شهر شیراز شده است.

در این تحقیق، با رویکردی تجویزی، سعی شده با مدل‌سازی شبکه منطقه‌ای، مبتنی بر نظریه گراف (متشکل از سکونتگاه‌های انسانی و شبکه ارتباطی بین آن‌ها) و استفاده از مفاهیم و الگوریتم‌های تحلیل شبکه اجتماعی، به تحلیل فضایی استان فارس پرداخته شود. روش‌های تحلیل شبکه اجتماعی قابلیت اعمال بر هر پدیده‌ای که بتوان به صورت گراف مدل‌سازی کرد را دارد. بر این اساس، اگرچه پایه‌های استفاده از این الگوریتم‌ها در علوم کامپیوتر و فناوری اطلاعات (IT) بوده است، در چند سال اخیر در بسیاری از علوم و رشته‌های مختلف از آن استفاده شده است. در علوم شهری و منطقه‌ای، به خصوص در مسائل شهری و ترافیکی، به ندرت از الگوریتم‌های تحلیل شبکه اجتماعی استفاده شده است. بنابراین، هدف از این تحقیق به کارگیری ابزارها و الگوریتم‌های تحلیل شبکه اجتماعی در مطالعات منطقه‌ای، به منظور شناسایی اولویت‌های توسعه، جهت تعادل منطقه‌ای استان فارس، بود تا بر این اساس شهرها و محورهای واقع در مهم‌ترین و استراتژیک‌ترین قسمت‌های شبکه منطقه‌ای مشخص شوند. این کار از حیث ماهیت میان‌رشته‌ای دارای نوآوری است.

مبانی نظری پژوهش

توسعه پایدار منطقه‌ای

توسعه پایدار منطقه فرایندی است که به دنبال بهبود کیفیت زندگی مردم در چارچوب استانداردهای جهانی آشکار می‌شود و شامل راه‌حل‌هایی برای بهبود رفاه انسانی بدون تخریب محیط زیست و تجاوز به حقوق دیگر انسان‌هاست. این مفهوم دربرگیرنده معیارهای پایداری بدین شرح است: درک تعاملات بین اقتصاد و جامعه و محیط، زندگی با محدودیت‌های خاص ظرفیت زمین به منظور حفظ زندگی، توزیع منصفانه منابع و موقعیت‌ها برای نسل فعلی و آینده (Jovovic et al., 2017).

پایداری منطقه ای «حمایت مداوم از کیفیت زندگی انسان در خلال ظرفیت اکولوژیکی منطقه» تعریف می‌شود (Streimikiene, 2014). توسعه پایدار، با در نظر داشتن دسترسی به منابع طبیعی، در حوزه توسعه اقتصادی منطقه قرار می‌گیرد. با این حال، توسعه اقتصادی باید در سطحی باقی بماند که از ظرفیت منطقه خارج نباشد (Malik & Ciesielska, 2011; Štreimikienė et al., 2016).

در زمینه توسعه منطقه‌ای، موضوع اصلی این است که چگونه با رویه‌ها و منابع موجود به اهداف گسترده‌تر دست یابیم. در عمل، دستیابی به این اهداف با پشتیبانی از رویه‌های موجود همیشه امکان‌پذیر نیست. ترکیب مؤثر این دو رویکرد چالش اصلی مدیران و حاکمان مناطق است. فرای استفاده از متغیرهای منطقه، فرایندهای تصمیم‌گیری در مدیریت نوسانات منطقه نیازمند دخالت محیط و عوامل خارجی است. مهم‌ترین متغیرهای خارجی مؤثر بر عملکرد منطقه عبارت‌اند از: تکنولوژی‌های جدید و رقابت مناطق (Kondratiuk-Nierodzińska, 2016).

منطقه عملکردی، به منزله فرم جدیدی از مطالعه مؤلفه‌های فضایی، به دنبال ظهور صنعتی شدن و شهری شدن در جوامع مطرح می‌شود. این فرایندها با تمرکز بالای جمعیت و عملکرد در شهرها (گره‌ها) انجام می‌گیرد که در نتیجه آن شهرها به مراکز سازماندهی عملکردی مناطق اطراف تبدیل می‌شوند. در همین زمینه، ساختار منطقه‌ای جدید-شهر منطقه-شکل گرفته است. مفهوم منطقه گرهی (Krunić 2012) بر پایه این واقعیت است که مراکز شهری با عملکردهای خود بر همگرایی یا واگرایی مناطق و همچنین تفاوت فضای پیچیده و ناهمگن تأثیر می‌گذارند و در نهایت به تشکیل یک سیستم فضایی خاص (مناطق گرهی یا عملکردی یا شهری) منجر می‌شوند. در منطقه گرهی، بر اساس رابطه شهر و پیرامون (روستاها)، یک رابطه پایدار مؤثر بر تغییر فضا در خلال تغییرات مشخصات آماری، اجتماعی-اقتصادی، عملکردی، یا ریخت‌شناسی وجود دارد (Živanović, 2017).

کاهش ناهماهنگی‌های توسعه و دستیابی به توسعه منطقه‌ای متعادل یکی از اهداف مهم سیاست‌های توسعه منطقه، از سطح خرد تا کلان، است. ابزار و هدف کاهش نابرابری‌های توسعه منطقه در اتحادیه اروپا مفهوم چندمرکزی است که به طور دقیق و واضح در گزارش اپسون^۱ (شبکه نظارت بر برنامه ریزی فضایی اروپا، ۲۰۰۵) توضیح داده شده است. مفهوم چندمرکزی یکی

از ابزارهای تمرکززدایی را ارائه می‌دهد که تفاوت‌های توسعه را در سطوح اقتصادی - اجتماعی در مراکز و حوزه‌هایشان کاهش می‌دهد. شهرها عامل پیشرو در توسعه متعادل منطقه‌ای هستند که در مرکز مناطق شهری عملکردی واقع شده‌اند (Živanović, 2017).

با گسترش ارتباط سکونتگاه‌های انسانی، به‌ویژه در قرن بیستم، اندیشمندان متعدد این ارتباطات را برای نظریه‌پردازی درباره چگونگی آن‌ها تنظیم و مطالعه کردند. والتر کریستالر از نخستین افرادی بود که در این زمینه نظریه‌ای جامع ارائه کرد. کریستالر در سال ۱۹۳۳ میلادی در رساله خود، با نام «مکان‌های مرکزی در بخش جنوبی آلمان»، نظریه معروف «مکان مرکزی» را بیان کرد (شریف‌زادگان ۱۳۹۲).

نظریه مکانی به منزله پاسخ اولیه به نادیده گرفتن فضا در تحلیل‌های اقتصاد سنتی توسعه پیدا کرد که در اصل این نظریه را آلفرد وبر^۱ (۱۹۲۹) بیان کرد و بعدها ادگار هوور^۲ (۱۹۳۷) و ملوین گرینهاوت^۳ (۱۹۵۶) و والتر آیزارد^۴ (۱۹۵۶) آن را بسط دادند. نظریه مکانی اساساً بر توسعه مدل‌های ریاضی برای مکان بهینه صنعت، با توجه به هزینه‌های حمل‌ونقل مواد خام و محصولات نهایی، تمرکز دارد (Dawkins 2003).

دهه ۱۹۳۰ نقطه عطف تحول و تکامل نظریه‌های توسعه منطقه‌ای با توجه به مباحث و رویکردهای منطقه‌ای بود. تلاش برای ارائه راه‌حل‌های ممکن به منظور دستیابی به هزینه حمل‌ونقل بهینه باعث شد والتر کریستالر نظریه مکان مرکزی را شرح دهد تا به تحقق سلسله‌مراتب شهری و تجزیه و تحلیل بازار انحصاری تعیین‌شده توسط فاصله یا موقعیت منجر شود (Antonescu 2014).

نظریه‌های مکانی نقطه کانونی علوم منطقه‌ای را ارائه می‌دهند؛ طوری که توسعه آن‌ها متأثر از توسعه برخی فعالیت‌های اقتصادی و نوآوری جامعه است. نقطه آغاز بیشتر نظریه‌های مکانی وجود برخی منابع طبیعی در منطقه بوده است که به دنبال اهدافی چون کمینه کردن هزینه‌های

1. Alfred Weber
2. Edgar Hoover
3. Melvin Greenhut
4. Walter Isard

حمل و نقل و بهینه کردن هزینه‌ها، برای قرارگیری فعالیت‌های خاص در مناطقی که شرایط کسب سود و درآمد بالا در آن‌ها فراهم شده است بوده‌اند (Higgins, 2017).

در سال‌های اخیر توسعه ابزارهای محاسباتی موجب توجه بیشتر به علوم میان‌رشته‌ای و کاربری علوم کامپیوتر و سیستم‌های اطلاعاتی در رشته‌های مختلف، از جمله جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای، شده است. یکی از مفاهیم مهم علوم کامپیوتر، که امروزه در بسیاری از رشته‌های مختلف از آن استفاده می‌شود، تحلیل شبکه‌های اجتماعی و توسعه الگوریتم‌های تحلیل شبکه در رشته‌های مختلف بوده است. در این تحقیق نیز به کاربری این الگوریتم‌ها و ابزارها در تحلیل شبکه منطقه‌ای پرداخته شد.

کاربردی شاخص‌های مرکزیت شبکه در تحلیل ساختار فضایی منطقه

مطالعه شبکه‌های پیچیده در پدیده‌های شهری و منطقه‌ای موضوعی بین‌رشته‌ای است که به بررسی روابط میان عوامل مختلفی همچون طبیعت، تکنولوژی و جامعه می‌پردازد. این شبکه‌ها نمودی از سیستمی پیچیده بر اساس تئوری گراف مبنای هستند که در آن‌ها نقاط گراف نهادها و لینک‌های گراف روابط بین آن‌ها را نمایش می‌دهند (Newman 2003).

بنابراین، این مفاهیم از یک رشته برخاسته و سپس در علوم دیگر با موفقیت به کار گرفته شده‌اند. مثلاً، مفهوم مرکزیت نقاط (Wasserman & Faust 1994)، که در علوم اجتماعی پدید آمده است، امروزه، به طور گسترده، در تحلیل شبکه‌های بیولوژیکی و اکولوژیکی و زیرساختی استفاده می‌شود (Estrada & Bodin, 2008).

در طول دهه‌های گذشته، شبکه‌ها در اقتصاد منطقه‌ای و جغرافیای اقتصادی توجه زیادی را به خود جلب کرده‌اند (Grabher & Ibert, 2005). تحلیل‌های شبکه‌های فضایی روشی است که استفاده از آن در مطالعات شهری و منطقه‌ای به منظور حل مسائل دامنه وسیعی از پدیده‌ها، شامل تحرک انسانی^۱، اقتصاد و کارایی انرژی^۲، برابری اجتماعی، سلامت شخصی، و توسعه پایدار رو به افزایش است (Gil 2017).

-
1. human mobility
 2. energetic performance

اخیراً، تکنیک های تحلیل شبکه اجتماعی به منظور بررسی چگونگی ساختار و تعاملات در مناطق و خوشه های جغرافیایی به کار گرفته شده اند. بسیاری از محققان متقاعد شده اند که شبکه ها مفهومی مناسب از تعاملات بین سازمانی و جریان های اطلاعات هستند. ازین رو، به تحلیل های شبکه اجتماعی به مثابه ابزاری امیدوارکننده برای جهت دهی های آینده در تحقیقات منطقه ای توجه شده است. در حال حاضر، این امکان وجود دارد که به طور تجربی ساختار شبکه ها را ارزیابی کرد. امکانات جدید فراهم شده است که تعاملات بین سازمانی و سیر تکاملی آن ها در طول زمان به صورت هر چه کمی تر ارزیابی شود (Ter Wal & Boschma, 2009).

یکی از اهداف اصلی تحلیل شبکه تعیین مهم ترین نقاط در شبکه است. شاخص های زیادی برای اندازه گیری درجه اهمیت در پژوهش استفاده شده تا به کمک آن ها بتوان تعیین کرد هر نقطه (شهر) از چه میزان اهمیت برای توسعه برخوردار است (Jayaweera et al., 2017). همچنان که شبکه منطقه ای به رشد خود ادامه می دهد و به تعامل با سایر قسمت های منطقه می پردازد، بررسی چگونگی مقابله شبکه منطقه ای با افزایش تعداد شهرها و ارتباطات، جریان های اقتصادی-اجتماعی، و ناکارآمدی و عدم تعادل توسعه منطقه ضرورت دارد. یکی از راه های مطالعه و بررسی شبکه منطقه ای تشخیص مرکزیت ها در شبکه است که نقاط بحرانی تر را نتیجه می دهد و درجه اطمینان آن ها بر توسعه کارآمد شبکه منطقه ای تأثیری قابل توجه دارد (Jovovic, Draskovic, Delibasic, & Jovovic, 2017).

مرکزیت شبکه مفهومی است که در علوم اجتماعی به منظور تحلیل نقاط مهم در شبکه های اجتماعی معرفی شد (L. C. Freeman, 1978; Opsahl et al., 2010). مرکزیت اهمیت نسبی نقاط در یک شبکه را اندازه گیری می کند. اما این اهمیت می تواند از دیدگاه های مختلف ارزیابی شود. در حقیقت، شاخص های مختلفی در دسترس اند تا مرکزیت یک نقطه را از راه های مختلف اندازه بگیرند (Rubulotta et al., 2012). شاخص های مرکزیت به شناسایی مراکز شهری عملکردی در سطح منطقه کمک می کنند (Zhong et al., 2017).

با توجه به موارد مطرح شده، می توان گفت دغدغه توسعه نامتوازن و تک قطبی شدن همواره در نظریه های نظریه پردازان بزرگ، از گذشته تا اکنون، جایگاه مهمی داشته و همین موضوع سبب شده

برنامه‌ریزی توسعه منطقه‌ای بیشتر از گذشته مورد توجه قرار گیرد. با بررسی مطالعات صورت‌گرفته نیز می‌توان پی برد که با گسترش شهرها و به‌خصوص توسعه روزافزون کلان‌شهرها توسعه متعادل و متوازن و نقش شهرهای کوچک در ایجاد این تعادل، به‌خصوص در کشورهای جهان سوم، بیش از پیش اهمیت می‌یابد. از همین روست که در مطالعات یادشده و بسیاری از تحقیقات دیگر پژوهشگران به دنبال راه‌حلی به منظور تمرکززدایی در توسعه مناطق و توجه بیشتر به شهرهای کوچک در توسعه و به تبع آن توسعه متوازن مناطق بوده‌اند و هستند. به همین منظور از شاخص‌ها و متغیرهای زیادی از جمله متغیرهای اقتصادی، اجتماعی، کالبدی، و ... استفاده کرده‌اند. همچنین، شاخص‌های مرکزیت و تحلیل آن‌ها در شبکه‌های شهری و منطقه‌ای در سال‌های اخیر در حوزه برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای به‌خوبی به کار گرفته شده‌اند و نقش شهرها و روستاها را در توسعه از جنبه‌های دیگر بررسی کرده‌اند.

پیشینه نظری پژوهش

در خصوص پیشینه تحقیق نکته قابل توجه این است که اغلب تحقیقات انجام‌شده در زمینه توسعه منطقه‌ای به روش توصیفی-تحلیلی و صرفاً بر اساس وضعیت موجود بوده‌اند که در آن‌ها فقط با استفاده از شاخص‌های توسعه در مقیاسی از جغرافیای فضایی به بررسی توسعه یا عدم توسعه شهر یا منطقه یا چرایی آن پرداخته‌اند. همچنین، در خصوص مطالعات مربوط به تحلیل مرکزیت شبکه، مطالعات صورت‌گرفته محدود و عموماً در حوزه حمل و نقل و ترافیک شهری است. در پژوهش حاضر، با تلفیق مباحث توسعه منطقه‌ای و با دید شبکه‌ای به منطقه و همچنین به‌کارگیری علم تحلیل شبکه‌های اجتماعی (SNA) و تحلیل‌های شاخص‌های مرکزیت، با علم به اینکه توسعه نامتوازن در محدوده مورد مطالعه رخ داده است، سعی بر آن بوده تا سکونتگاه‌هایی که در نواحی مختلف استان ظرفیت توسعه بیشتر و همچنین موقعیت خدمات‌رسانی بهتری دارند مشخص شود تا گامی در جهت توسعه متوازن منطقه‌ای در این منطقه برداشته شود. در همین زمینه به چند نمونه مطالعه داخلی و خارجی اشاره می‌شود.

علی‌اکبری و همکارانش در مقاله‌ای تحت عنوان «استقرار متوازن و توسعه نامتوازن: تحلیلی بر نظام شهری غرب کلان منطقه زاگرس با تأکید بر ناپایداری و ناکارآمدی شهرهای کوچک»، در

سال ۲۰۱۷، با استفاده از مدل رتبه - اندازه و شاخص های چهارشهر و نخست شهری به نتایجی که در ادامه می آید دست یافتند: روستا- شهرها و شهرهای کوچک با در بر داشتن ۹۰ درصد تعداد شهرها ۳۲ درصد جمعیت را داشته اند. رتبه - اندازه موجود شهرها به ویژه در قاعده هرم شهری به شدت با رتبه - اندازه مطلوب آن ها اختلاف دارد و سنجش بلندمدت درجه نخست شهری روند صعودی به سمت عدم تعادل بیشتر را نشان می دهد (Aliakbari 2017).

یاسوری و سجودی در تحقیقی با نام «استراتژی توسعه منطقه ای؛ راهکارهای نوین جهت توسعه متوازن منطقه ای»، در سال ۱۳۹۵، از روش موریس جهت تحلیل توسعه یافتگی شهرستان های استان مازندران استفاده کردند. نتایج روش موریس نشان داد شهرستان رشت با میانگین ۷/۱۹ رتبه اول و شهرستان های بندرانزلی و آستارا و لاهیجان در رتبه های بعدی قرار می گیرند (یاسوری و سجودی ۱۳۹۶).

زیاری و همکارانش، در سال ۱۳۹۴، تحقیقی با عنوان «بررسی توسعه نامتوازن و تحولات آن در نواحی مختلف جغرافیایی ایران» در شهرستان های استان لرستان انجام دادند. آن ها از تکنیک های ویکور و ضریب تمرکز و ضریب توزیع استفاده کردند. نتایج عدم توزیع هماهنگ امکانات و خدمات در سطح نواحی استان را نشان داد. نیز روشن شد روند نابرابری ها در طول دوره ۱۳۷۵ تا ۱۳۹۳ افزایش یافته و سیاست تمرکززدایی در استان نتوانسته موفق عمل کند (زیاری ۱۳۹۴).

جی گو و همکارانش در تحقیقی با عنوان «توسعه منطقه ای تحت استراتژی های توسعه متوازن، الگوهای مکانی - زمانی توسعه منطقه ای»، در سال ۲۰۱۶، توسعه درون استانی را با استفاده از سرانه تولید ناخالص داخلی در گوانگ دونگ، که یکی از استان های توسعه یافته چین است، بررسی کردند. نتایج نشان داد:

۱. درجه توسعه اقتصادی به سرعت در منطقه رو به افزایش است و رابطه مرکز پیرامونی در منطقه کاملاً مشهود است.

۲. روند و موقعیت الگوهای مکانی - فضایی در مناطق مختلف متفاوت است.

۳. الگوهای مکانی - زمانی توسعه در مناطق فقیر و غنی در طول سی و سه سال گذشته

تداخلی نداشته اند (Gu 2016).

جبری مالیا در تحقیقی با نام «تأثیر سیستم‌های شهری چندمرکزی بر نابرابری‌های درون منطقه‌ای»، در سال ۲۰۱۶، رابطه ساختار فضایی چندمرکزی و توسعه متوازن منطقه‌ای را با تمرکز بر مقیاس محلی، که در آن شهرهای میانی نقش مهمی در مقام مراکز محلی دارند، بررسی کرد. روش تحقیق استفاده از ضریب جینی برای ارزیابی میزان نابرابری‌های اجتماعی-اقتصادی درون مناطق و استفاده از ضریب همبستگی پیرسون به منظور سنجش میزان همبستگی نابرابری‌های درون منطقه‌ای و توسعه چندمرکزی بود. یافته‌های تحقیق تأثیر بسیار مثبت توسعه چندمرکزی بر کاهش نابرابری‌های منطقه‌ای را نشان نداد (Malý 2016).

کیوژانگ و همکارانش در تحقیقی با عنوان «دستیابی به توسعه متوازن منطقه‌ای در چین: گردشگری داخلی تأثیرگذارتر است یا گردشگری بین‌المللی؟»، در سال ۲۰۱۵، به مطالعه تجربی و بررسی و مقایسه تأثیر گردشگری داخلی و بین‌المللی بر توسعه منطقه‌ای چین پرداختند. در این تحقیق از روش ضریب جینی و آزمون علیت گرنجر استفاده شد. نتایج نشان داد توزیع فضایی صنعت گردشگری بسیار نامتعادل‌تر از اقتصاد منطقه است. اما از طرف دیگر سریع‌تر در حال کاهش است. آزمون علیت گرنجر نیز نشان داد توسعه متوازن منطقه‌ای در پی توسعه گردشگری داخلی رخ می‌دهد (Goh 2015).

شبنم‌خان و عتیقه‌احمد، در تحقیقی با عنوان «سلسله‌مراتب سکونتگاه‌های روستایی، استراتژی برای توسعه متعادل منطقه‌ای»، در سال ۲۰۱۳، به تعیین سلسله‌مراتب سکونتگاهی بر اساس آستانه عملکردی و تحلیل رابطه بین جمعیت و رتبه مرکزیت از مراکز خدمات روستایی یا مکان‌های مرکزی برای توسعه متعادل منطقه‌ای در ناحیه علی‌گراه هندوستان اقدام کردند. نتایج نشان داد از ۱۱۸۰ سکونتگاه روستایی در علی‌گراه فقط ۲۶۸ روستا در دسته‌بندی ششگانه مراکز خدمات روستایی یا مکان‌های مرکزی قرار می‌گیرند (Khan 2013).

نکته قابل تأمل در مطالعات پیشین، با طرح موضوع عدم توازن منطقه‌ای، این است که عمده این تحقیقات در کشورهای توسعه‌نیافته یا در حال توسعه صورت گرفته است و این موضوع بیانگر ضرورت به‌کارگیری مطالعات منطقه‌ای با هدف توسعه ملی است.

محدوده و قلمرو مورد مطالعه

استان فارس، واقع در نیمه جنوبی کشور، با مساحتی معادل ۱۲۲۷۷۶ کیلومتر مربع، چهارمین استان پهناور کشور است. بر اساس آخرین تقسیمات کشوری در سال ۱۳۹۵، استان فارس به ۳۶ شهرستان، ۱۱۳ شهر، ۹۳ بخش، و ۲۰۵ دهستان تقسیم شده است. جمعیت این استان، طبق سرشماری جمعیتی سال ۱۳۹۵ مرکز آمار ایران، ۴۸۰۰۰۰۰ نفر است که ۳۱۳۷۴۹۴ نفر در نقاط شهری و ۱۴۶۳۲۳۱ نفر در نقاط روستایی زندگی می‌کنند (سالنامه آماری استان فارس، ۱۳۹۵).

روش تحقیق

تحقیق حاضر از منظر ماهیت کاربردی و به لحاظ روش توصیفی-تحلیلی است. این تحقیق بر اساس مدل‌سازی شبکه‌ای در یک موقعیت مکانی گسترده با مقیاس منطقه‌ای (استان فارس) انجام شد. در این مدل، شبکه گراف متشکل از رئوس (سکونتگاه‌ها انسانی شهری) و یال (خطوط ارتباطی و جریان‌های موجود در سطح منطقه) است. در این تحقیق از ابزارهای تحلیل مکانی در GIS و الگوریتم‌های تحلیل شبکه اجتماعی در محیط برنامه‌نویسی پایتون به طور ترکیبی استفاده شد؛ طوری که داده‌های خام در محیط نرم‌افزاری GIS پردازش شد و پس از تبدیل داده‌ها به قالب چارچوب داده‌ای^۱ با استفاده از کتابخانه Pandas گراف شبکه با استفاده از کتابخانه NetworkX طراحی شد. همچنین، محاسبات ماتریس هم‌جواری بر اساس فواصل شبکه در نرم‌افزار ArcGIS انجام شد و در طراحی مدل گراف شبکه لحاظ شد. در ادامه با استفاده از توابع مرکزیت شبکه مهم‌ترین نقاط شبکه مشخص شد و در نهایت به منظور بصری‌سازی نتایج بار دیگر اطلاعات پردازش شده در قالب اولیه نقاط و یال‌ها به محیط نرم‌افزاری GIS انتقال یافت و نقشه‌ها و تحلیل‌های مربوطه ارائه شد.

مرکزیت^۲ در تحلیل شبکه‌های اجتماعی

تحلیل مرکزیت شبکه یکی از ابزارهای مهم تحلیل شبکه است که عمدتاً در رشته‌های علوم کامپیوتر و سیستم‌های اطلاعاتی توسعه پیدا کرده و به صورت ابزارهای کاربردی در سایر رشته‌ها استفاده می‌شود. به طور کلی، در تحلیل مرکزیت شبکه به دنبال شناخت گره‌های حساس و دارای درجه تأثیرگذاری بالاتر در یک گراف هستیم که می‌تواند در تحلیل یال‌های گراف نیز استفاده شود.

-
1. Pandas Data Framework
 2. Centrality

یک دسته‌بندی مناسب بین روش‌های مختلف تشخیص مرکزیت می‌تواند به شکل زیر باشد

(Scott & Carrington, 2011):

- روش‌های مبتنی بر همسایه

- مرکزیت درجه

- امتیازدهی K-Shell

- روش‌های مبتنی بر مسیر

- مرکزیت نزدیکی

- مرکزیت بینابینی

- حفره ساختاری

- روش‌های تکراری یا مبتنی بر ارزش

- مرکزیت مقادیر ویژه

تنوع معیارهای مرکزیت و تعداد آن‌ها در زمینه‌های مختلف، به‌خصوص در حوزه تحلیل شبکه‌های اجتماعی، بسیار گسترده است. در این پژوهش شش مورد از این معیارها به کار رفته است که هر یک از آن‌ها به طور خلاصه در ادامه می‌آید:

مرکزیت نزدیکی^۱

مرکزیت نزدیکی متداول‌ترین شاخص مرکزیت است (Koschützki et al., 2005). این شاخص مجموع فاصله ژئودزیک از یک نقطه به دیگر نقاط را محاسبه و چگونگی نزدیکی نقطه i به سایر نقاط در طول کوتاه‌ترین مسیرها را ارزیابی می‌کند (Crucitti et al., 2006). از سوی دیگر مرکزیت نزدیکی هزینه‌های حمل‌ونقل و دسترسی (Reggiani et al., 2011) را در مکان‌های جمعیتی و فعالیتی منعکس می‌کند (Wang 2011).

مرکزیت نزدیکی نقطه u برابر است با میانگین فواصل کوتاه‌ترین مسیرها از همه نقاط قابل

دسترس به نقطه u . محاسبه این شاخص با رابطه ۱ صورت می‌گیرد (L. Freeman, 1979):

$$C(u) = \frac{n-1}{N-1} \frac{n-1}{\sum_{u=1}^{n-1} d(v,u)}, \quad (1)$$

که در آن $d(v, u)$ فاصله کوتاه‌ترین مسیر بین v و u است، n تعداد نقاطی است که می‌توانند به نقطه u دسترسی داشته باشند، و N تعداد نقاط کل شبکه است. امتیاز بالاتر این شاخص برای هر نقطه نشان‌دهنده مرکزیت بالاتر آن است.

مرکزیت بینابینی^۱ نقاط

مرکزیت بینابینی سکونتگاه v در گراف G عبارت است از تعداد دفعاتی که سکونتگاه v در کوتاه‌ترین مسیر بین هر جفت از سکونتگاه‌های دیگر در گراف در شعاع r قرار می‌گیرد. (Freeman 1977):

اولین تعریف عمومی این شاخص را، سال ۱۹۷۱، لیتون فریم^۲ ارائه کرد. محاسبه این شاخص با رابطه ۲ صورت می‌گیرد که در آن σ_{st} تعداد کل مسیرهای کوتاه بین نقاط s و t و $\sigma_{st}(v)$ تعداد مسیرهای کوتاهی است که از نقطه v عبور می‌کند (Brandes, 2008).

$$C_B(v) = \sum_{s \neq t \neq v \in V} \frac{\sigma_{st}(v)}{\sigma_{st}} \quad (2)$$

مرکزیت بینابینی لبه‌ها^۳

مرکزیت بینابینی برای لبه e با رابطه ۳ و با توجه به همه کوتاه‌ترین مسیرهایی که بین هر جفت از نقاط وجود دارد و از مسیر e می‌گذرند محاسبه می‌شود:

$$C_B(e) = \sum_{s,t \in V} \frac{\sigma(s,t|e)}{\sigma(s,t)} \quad (3)$$

که در آن v مجموعه‌ای از نقاط، $\sigma(s,t)$ تعداد کوتاه‌ترین مسیرها بین نقاط s و t ، و $\sigma(s,t|e)$ تعداد مسیرهایی است که از مسیر e می‌گذرند (Brandes 2008).

مرکزیت بینابینی لبه «تعداد کوتاه‌ترین مسیرهایی که از مسیر مورد نظر در گراف یا شبکه عبور می‌کنند» تعریف می‌شود (Girvan & Newman 2002). هر لبه یا مسیری در شبکه می‌تواند با این

1. Betweenness Centrality
2. Freeman
3. Edge Betweenness Centrality

شاخص مرکزیت مرتبط باشد. لبه یا مسیری با ارزش مرکزیت بینایی بالا نشان‌دهنده یک اتصال پل‌مانند بین دو قسمت از شبکه است و حذف هر یک از آنها می‌تواند بر ارتباطات میان تعداد زیادی از جفت نقاط شبکه در طول کوتاه‌ترین مسیرهای بین آنها تأثیر بگذارد.

مرکزیت دسترسی^۱

دسترسی نقطه i در گراف G در شعاع جست‌وجوی r تعداد نقاط دیگری در گراف G را که از i دسترسی‌پذیرند، در فاصله کوتاه‌ترین مسیر و حداکثر r مشخص می‌کند و با رابطه ۴ تعریف می‌شود:

$$Reach^r(i) = \sum_{j \in G - \{i\}; d[i,j] \leq r} W[j] \quad (4)$$

که در آن $d[i,j]$ کوتاه‌ترین فاصله بین نقاط i و j در گراف است و $W[j]$ وزن نقطه مقصد j است.

مرکزیت جاذبه^۲

مرکزیت جاذبه نقطه i در گراف G در شعاع r بر مبنای این درک است که مرکزیت به طور معکوس متناسب با فاصله کوتاه‌ترین مسیر بین i و هر یک از نقاط دیگری در گراف است که در شعاع r از i قابل دسترسی‌اند و با رابطه ۵ محاسبه می‌شود:

$$Gravity^r(i) = \sum_{j \in G - \{i\}; d[i,j] \leq r} \frac{W[j]}{e^{\beta \cdot d[i,j]}} \quad (5)$$

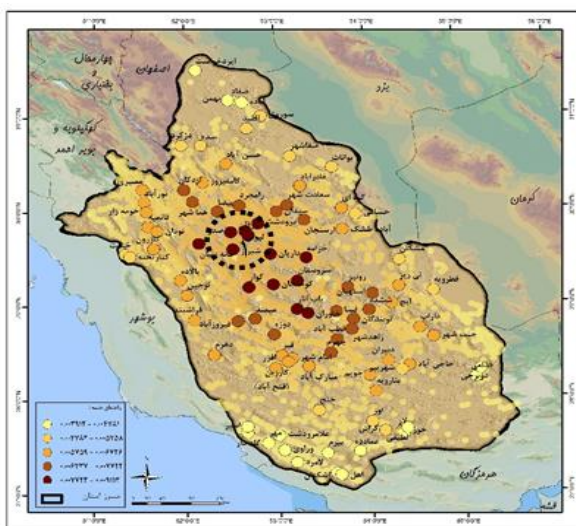
که در آن β نمادی است که اثر کاهش فاصله را در کوتاه‌ترین مسیر بین i و j کنترل می‌کند و $W[j]$ وزن یک مقصد خاص است که در آستانه شعاع r قابل دسترسی است. نماد β در شاخص جاذبه شکل عملکرد تنزل فاصله را کنترل می‌کند که فاصله بین i و مقاصد j در همسایگی اش چگونه بر نتیجه تأثیر گذارد (Sevtsuk & Mekonnen, 2012).

یافته‌های پژوهش

همان‌طور که در بخش‌های قبلی بیان شد، هدف از ارائه این تحقیق به‌کارگیری ابزارها و الگوریتم‌های تحلیل شبکه اجتماعی در مطالعات منطقه‌ای است. بر این اساس، در این بخش به کاربردی از الگوریتم‌های مهم در مطالعات استان فارس پرداخته می‌شود.

1. Reach Centrality
2. Gravity Index Centrality

مرکزیت نزدیکی: بر اساس نتایج به دست آمده، عمدتاً، هر چه از شهرهای مرکزی به سمت شهرهای مرزی استان حرکت می‌کنیم مقدار شاخص مرکزیت نزدیکی کاهش می‌یابد. شهر شیراز با مقدار شاخص نزدیکی ۰/۰۹۱۱۳ در رتبه اول قرار می‌گیرد و پس از آن شهرهای زرقان، کوار، سروستان، صدرا، داریان، مرودشت، لپویی، خرامه، و کوهنجان به ترتیب در رتبه‌های بعدی جای می‌گیرند. بر اساس شاخص مرکزیت نزدیکی، گره با بیشترین درجه مرکزیت سرعت دسترسی بیشتری به گره‌های دیگر دارد و می‌تواند در زمان کمتری به همه گره‌ها خدمات ارائه دهد یا از آن‌ها خدمات دریافت کند. در واقع، این معیار جهت پیدا کردن سریع‌ترین محل انتشار خدمات به سایر مکان‌ها استفاده می‌شود. در نتیجه کاربست این شاخص مرکزیت شبکه نشان داده است مجموعه شهری شیراز با مرکزیت شهر شیراز در مقام تنها قطب توسعه استان می‌تواند ایفای نقش کند. دو مشکل اساسی این شاخص عبارت‌اند از: ۱. تخصیص وزن برابر به گره‌ها در محاسبه شاخص مرکزیت و ۲. عدم توجه به پارامتر فاصله در محاسبه میزان مرکزیت؛ به عبارت دیگر، محدودیت فاصله در محاسبه لحاظ نشده است. به منظور رفع مشکل اول از شاخص مرکزیت دسترسی و به منظور رفع هر دو مشکل از شاخص مرکزیت جاذبه اصلاح شده استفاده شد.

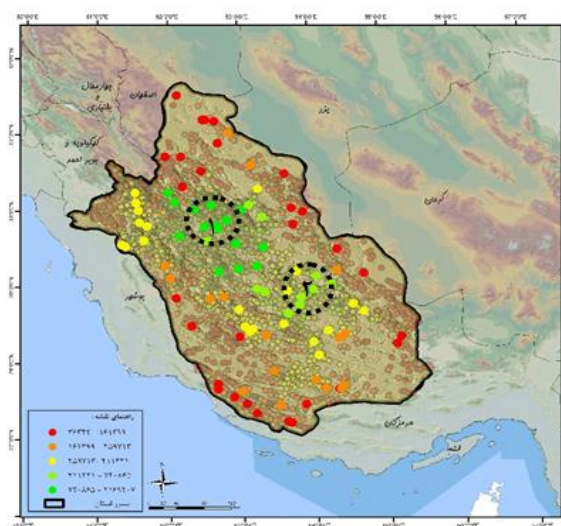


شکل ۱. شاخص مرکزیت نزدیکی در شبکه منطقه‌ای استان فارس

جدول ۱. ده شهر نخست شاخص

مرکزیت نزدیکی	
شهر	رتبه
شیراز	۱
زرقان	۲
کوار	۳
سروستان	۴
صدرا	۵
داریان	۶
مرودشت	۷
لپویی	۸
خرامه	۹
کوهنجان	۱۰

مرکزیت دسترسی: شاخص مرکزیت دسترسی بیانگر جمعیت قابل دسترس از هر گره در شبکه از سایر گره‌ها در فاصله مشخص است. فاصله جست‌وجوی شاخص مرکزیت برابر با میانگین فواصل همه جفت گره‌های موجود در نظر گرفته شد. نتایج، به دلیل در نظرگیری جمعیت شیراز در محاسبات این شاخص، نرمال‌سازی شد. بر اساس نتایج حاصل از اندازه‌گیری این شاخص مشخص شد که علاوه بر مجموعه شهری شیراز، متشکل از شیراز و لپویی و زرقان و صدرا، به منزله قطب اول توسعه شیراز، مجموعه شهری، متشکل از جهرم و قطب‌آباد، و مجموعه شهری شمال غرب کشور، متشکل از شهرهای نورآباد و مصیری و قائمیه، در رده‌های بعدی، به لحاظ داشتن ظرفیت توسعه و تبدیل به قطب توسعه، قرار دارند.



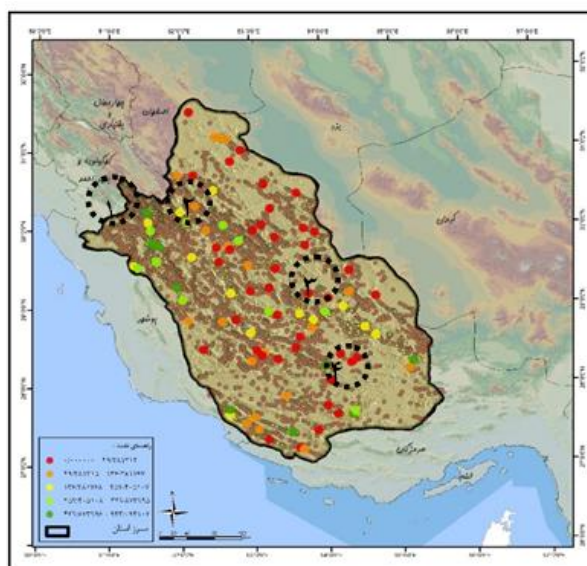
شکل ۲. شاخص مرکزیت دسترسی در شبکه منطقه‌ای استان فارس

جدول ۲. ده شهر نخست شاخص

مرکزیت دسترسی	
شهر	رتبه
زرقان	۱
لپویی	۲
شیراز	۳
صدرا	۴
مرودشت	۵
داریان	۶
قطب‌آباد	۷
جهرم	۸
نوبندان	۹
زاهدشهر	۱۰

مرکزیت جاذبه: همان‌طور که گفته شد، اگرچه شاخص مرکزیت دسترسی مشکل عدم در نظرگیری وزن گره‌ها را برطرف کرد، مشکل عدم در نظرگیری وزن هزینه دسترسی به گره‌های اطراف کماکان در شاخص مرکزیت دسترسی وجود دارد. به منظور رفع این مشکل، از شاخص مرکزیت جاذبه استفاده شد. بر اساس نتایج به‌دست‌آمده از محاسبات مرکزیت جاذبه مشخص شد علاوه بر مجموعه شهری شیراز، صدرا، زرقان، لپویی مجموعه شهری نورآباد، مصیری، خومه‌زار،

قائمه در رده دوم، مجموعه شهری قطب‌آباد و جهرم در رده سوم، و مجموعه شهری خور و لار و لطیفی در رده‌های بعدی اولویت توسعه و شکل‌گیری مراکز رشد قرار دارند. به نظر می‌رسد نتایج حاصل از محاسبه مرکزیت جاذبه، با توجه به در نظرگیری متغیر فاصله در شبکه، به منزله هزینه دسترسی، و وزن گره‌ها معتبرتر از دو شاخص مرکزیت دسترسی و مرکزیت نزدیکی است.



شکل ۳. شاخص مرکزیت جاذبه در شبکه منطقه‌ای استان فارس

جدول ۳. شهرهای نخست شاخص مرکزیت جاذبه در استان فارس

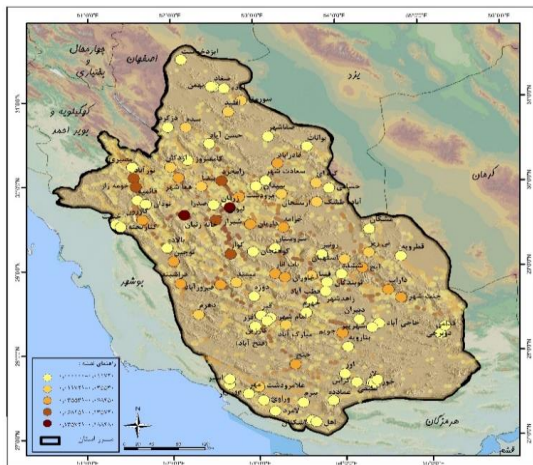
ردیف	مجموعه‌های شهری دارای قابلیت توسعه
۱	شیراز، صدرا، زرقان، لپویی
۲	نورآباد، مصیری، خومه‌زار
۳	قطب‌آباد، جهرم
۴	خور، لار، لطیفی
۵	—
۶	—
۷	—

مرکزیت بینابینی نقاط: یکی دیگر از شاخص‌های مفید سنجش مرکزیت شاخص مرکزیت بینابینی است. در حقیقت، این معیار محاسبه می‌کند که چه تعداد از گره‌های (سکونتگاه‌های) شبکه برای ارتباط سریع‌تر با هم (با واسطه کمتر) به این گره‌ها نیاز دارند. هر چه بینابینی یک گره بیشتر باشد یعنی آن گره در مکانی استراتژیک‌تر قرار گرفته است و مشخص‌کننده توانایی یک گره برای تسهیل گسترش ارتباط بین سایر گره‌های گراف است. شهرهای با مرکزیت بینابینی بالا، با توجه به بیشترین دسترسی و به عبارتی بیشترین احتمال سرراهی بودن بین هر دو گره شهری در شبکه، قابلیت تخصیص سرمایه در بخش صنعتی و تخصیص منابع لجستیک در منطقه را دارند. مرکزیت بینابینی راهی است برای تشخیص میزان تأثیر یک نقطه در طول جریانات گراف. این شاخص برای پیدا کردن نقاطی استفاده می‌شود که به مثابه پلی میان دو قسمت مختلف گراف عمل می‌کنند. مرکزیت بینابینی حجم ارتباطات یک نقطه را در مقایسه با سایر نقاط، از طریق محاسبه تعداد کوتاه‌ترین مسیرهایی که از آن نقطه می‌گذرند، مشخص می‌کند. نتایج حاصل از سنجش این شاخص نشان می‌دهد به ترتیب شهرهای زرقان، خانه‌زنیان، کوار، خومه‌زار، شیراز، رامجرد، نورآباد، مرودشت، جنت‌شهر، فراشبند مهم‌ترین شهرهای بینابینی در استان‌اند. به عبارت دیگر، نقش مهم‌تری در ارتباطات و جابه‌جایی‌های شبکه دارند و می‌توانند مراکز توسعه، از منظر بیشترین بازدید بین هر جفت سکونتگاه، در نظر گرفته شوند.

جدول ۴. ده شهر نخست شاخص

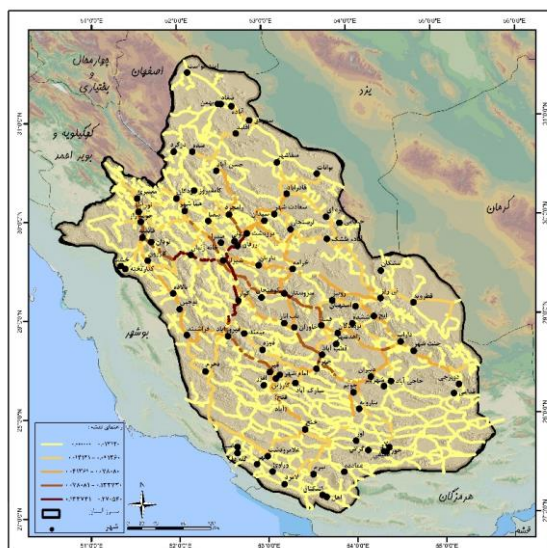
بینابینی نقاط

شهر	رتبه
زرقان	۱
خانه‌زنیان	۲
کوار	۳
خومه‌زار	۴
شیراز	۵
رامجرد	۶
نورآباد	۷
مرودشت	۸
جنت‌شهر	۹
فراشبند	۱۰



شکل ۴. شاخص مرکزیت بینابینی در شبکه منطقه‌ای استان فارس

مرکزیت بینابینی لبه‌ها: به منظور شناسایی محورهای با قابلیت توسعه در استان از شاخص مرکزیت بینابینی لبه‌ها استفاده شد. این محورها بیشترین احتمال قرارگیری در مسیر هر دو گره منتخب در شبکه منطقه‌ای را دارند. بر اساس مجموع نتایج حاصل از محاسبات شاخص مرکزیت بینابینی روی خطوط حمل و نقل در استان فارس مشخص شد به ترتیب محورهای شیراز- مرودشت، شیراز- کازرون با مرکزیت شهری خانه‌زنیان، قائمیه- مصیری، شیراز- فیروزآباد از مرکزیت بینابینی بالایی برخوردارند. این محورها بیشترین احتمال قرارگیری در مسیر هر دو گره منتخب در شبکه منطقه‌ای را دارند. ازین‌رو، با توجه به مرکزیت بالای دسترسی، از بیشترین اولویت جهت توسعه و استقرار خدمات و مناطق ویژه اقتصادی برخوردارند.



شکل ۵. شاخص مرکزیت بینابینی لبه در شبکه منطقه‌ای استان فارس

جدول ۵. ده شهر نخست شاخص

بینابینی لبه در استان فارس

شهر	رتبه
شیراز- مرودشت	۱
شیراز- خانه‌زنیان	۲
قائمیه- مصیری	۳
شیراز- فیروزآباد	۴
خانه‌زنیان- کازرون	۵
فیروزآباد- فیروزکارزین	۶
کوار- فیروزآباد	۷
باب انار- جهرم	۸
سروستان- فسا	۹
مرودشت- رامجرد	۱۰

نتیجه و پیشنهاد

امروزه موضوع ساختار متعادل فضایی و توزیع عادلانه منطقه‌ای و دستیابی به ساختار فضایی متوازن در منطقه به دغدغه برنامه‌ریزان و مدیران تبدیل شده است که هدف آن تعیین اولویت‌های توسعه و سرمایه‌گذاری از دیدگاه تعادل منطقه‌ای است.

در ایران نیز توزیع ناعادلانه خدمات و امکانات در سطح منطقه و همچنین تمرکز رشد و توسعه در نقاط خاصی از مناطق مشکلات و مسائل فراوانی را هم برای مردم هم برای مسئولان ایجاد کرده است. بنابراین، مبرهن است که نباید از نقاط مستعد توسعه در مناطق مختلف غافل شد تا از این طریق هم توسعه فیزیکی و اقتصادی یکنواخت در سطح مناطق ایجاد شود هم گامی جهت تمرکززدایی خدمات و امکانات از شهرهای اصلی و به‌خصوص مراکز استان‌ها برداشته شود.

در این تحقیق با رویکردی تجویزی سعی شد با مدل‌سازی شبکه منطقه‌ای مبتنی بر نظریه گراف (متشکل از سکونتگاه‌های انسانی و شبکه ارتباطی مابین آن‌ها) و استفاده از مفاهیم الگوریتم‌های تحلیل شبکه اجتماعی به تحلیل فضایی استان فارس پرداخته شود. روش‌های تحلیل شبکه اجتماعی قابلیت اعمال بر هر پدیده‌ای که بتوان آن را به صورت گراف مدل‌سازی کرد را دارد. به طور کلی، بر اساس نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل داده‌ها، در نتیجه تحلیل شاخص‌های مرکزیت شبکه در سطح کل استان، بر اساس موقعیت قرارگیری شهرها، مشخص شد علاوه بر مجموعه شهری شیراز، صدرا، زرقان، لپویی مجموعه شهری نورآباد، مصیری، خومه‌زار، قائمیه در رده دوم، مجموعه شهری قطب‌آباد و جهرم در رده سوم، و مجموعه شهری خور و لار و لطیفی در رده‌های بعدی اولویت توسعه و شکل‌گیری مراکز رشد قرار دارند. با توجه به این نتایج، می‌توان شهرهایی با مرکزیت بالای نزدیکی و دسترسی و جاذبه به منزله گره‌هایی برای مکان‌یابی خدمات و تسهیلات به منظور خدمات‌رسانی هر چه بیشتر به تعدادی از شهرها و روستاهای مجاور در نظر گرفت. همچنین، شهرهایی با مقدار بالای مرکزیت بینابینی می‌توانند به منزله مکان‌هایی برای تخصیص سرمایه در بخش صنعت و نیز منابع لجستیک در سطح منطقه مورد توجه قرار گیرند. علاوه بر این‌ها، محورهای مهم منطقه حاصل از تحلیل شاخص مرکزیت بینابینی لبه‌ها نیز می‌توانند جهت استقرار خدمات و فعالیت‌های عمده اقتصادی، همانند شهرک‌های صنعتی یا مناطق ویژه اقتصادی، بررسی شوند.

در این پژوهش، همانند هر پژوهش علمی دیگر، محدودیت‌های مختلفی در دو بخش نظری و تحلیلی وجود داشت. از محدودیت‌های نظری این پژوهش می‌توان به عدم وجود منابع علمی در زمینه کاربرد روش‌های تحلیل شبکه اجتماعی در مطالعات منطقه‌ای اشاره کرد. اگرچه در سال‌های

اخیر توجه به استفاده از این روش‌ها در مطالعات شهری افزایش چشمگیری داشته است، در مطالعات منطقه‌ای کماکان ضعف مبانی نظری و تجربی وجود دارد. از طرف دیگر، ایجاد ارتباط بین دو بخش مبانی توسعه منطقه‌ای و مبانی مربوط به گراف و تحلیل شبکه‌های اجتماعی به پژوهش و واکاوی بیشتر روش‌ها و مفاهیم تحلیل شبکه‌های اجتماعی نیاز دارد. در این پژوهش، ارتباط هر چه بیشتر این دو حوزه مطالعاتی در قالب یک مطالعه میان‌رشته‌ای مدنظر قرار گرفت. اما نیاز به مطالعه بیشتر در این زمینه وجود دارد. همچنین، در بخش تحلیل نیز این پژوهش محدودیت‌هایی داشت؛ از جمله عدم دسترسی به یک پایگاه داده منسجم و یکپارچه از اطلاعات در سطح سکونتگاه‌های شهری و روستایی. از دیگر محدودیت‌ها می‌توان به عدم دسترسی به داده‌های جریانی مربوط به جابه‌جایی‌های مابین سکونتگاه‌ها اشاره کرد.

در این تحقیق، با توجه به این محدودیت، از ماتریس فاصله بین سکونتگاه‌ها به منزله هزینه دسترسی بین سکونتگاه‌ها استفاده شد. همچنین دسترسی به داده‌های زمانی مربوط به جابه‌جایی‌های صورت گرفته بین سکونتگاه‌ها می‌تواند ابعاد تحلیلی جدیدی را ایجاد کند.

منابع

- زیاری، کرامت‌الله (۱۳۹۴). *اصول و روش‌های برنامه‌ریزی منطقه‌ای*، تهران، مؤسسه چاپ و انتشارات دانشگاه تهران.
- شریف‌زادگان، محمدحسین؛ اصغر خوانین‌زاده؛ حمید فتیحی؛ بهزاد ملک‌پور اصل (۱۳۹۲). «به‌کارگیری رویکرد شبکه همپیوندی در سطح‌بندی فضاهاى سکونتگاهی استان قم برای بهبود برنامه‌ریزی و آمایش منطقه‌ای»، *آمایش سرزمین*، د ۵، ش ۲، صص ۲۱۱ - ۲۴۰.
- مشفق، وحید؛ یحیی جعفری؛ هادی علی‌زاده (۱۳۹۸). «تحلیل ریخت‌شناسی شبکه شهری با رویکرد تعادل‌بخشی به فضا (مطالعه موردی: شبکه شهری استان هرمزگان)»، *آمایش سرزمین*، د ۱۱، ش ۲، صص ۳۱۱ - ۳۳۶.
- یاسوری، مجید؛ مریم سجودی (۱۳۹۶). «استراتژی توسعه منطقه‌ای (RDS) راهکاری نوین جهت توسعه متوازن منطقه‌ای (مطالعه موردی شهرستان رشت)»، *برنامه‌ریزی منطقه‌ای*، د ۸، ش ۲۹، صص ۹۳ - ۱۰۶.

References

- Abdullah, N. S. (2014). Formulate Theoretical Model to Measure the Centrality of Cities (Case Study: Cities of Erbil Governorate/Iraq) .
- Brandes, U. (2008). On variants of shortest-path betweenness centrality and their generic computation. *Social Networks* ,30(2) ,136-145 .
- Crucitti, P., Latora, V., & Porta, S. (2006). Centrality in networks of urban streets. *Chaos: an interdisciplinary journal of nonlinear science*, 16(1), 015113 .
- Estrada, E., & Bodin, Ö. (2008). Using network centrality measures to manage landscape connectivity. *Ecological Applications*, 18(7), 1810-1825 .
- Freeman, L. (1979). Centrality in Networks: I. Conceptual Clarifications. *Social Networks* .
- Freeman, L. C. (1978). Centrality in social networks conceptual clarification. *Social networks*, 1(3), 215-239 .
- Grabher, G., & Ibert, O. (2005). Bad company? The ambiguity of personal knowledge networks. *Journal of Economic Geography*, 6(3), 251-271 .
- Higgins, B. (2017). *Regional development theories and their application*: Routledge.
- Jayaweera, I., Perera, K., & Munasinghe, J. (2017). Centrality measures to identify traffic congestion on road networks: A case study of sri lanka. *IOSR Journal of Mathematics (IOSRJM)* .
- Jovovic, R., Draskovic, M., Delibasic, M., & Jovovic, M. (2017). The concept of sustainable regional development—institutional aspects, policies and prospects. *Journal of International Studies*, 10(1), 255-266 .
- Kondratiuk-Nierodzińska, M. (2016). New knowledge generation capabilities and

- economic performance of Polish regions. *Equilibrium. Quarterly Journal of Economics and Economic Policy*, 11(3), 451-471 .
- Koschützki, D., Lehmann, K. A., Peeters, L., Richter, S., Tenfelde-Podehl, D., & Zlotowski, O. (2005). Centrality indices. In *Network analysis* (pp. 16-61): Springer.
- Malik, K., & Ciesielska, M. (2011). Sustainability within the region: the role of institutional governance. *Economic and Environmental Studies*, 11(2), 167-187 .
- Opsahl, T., Agneessens, F., & Skvoretz, J. (2010). Node centrality in weighted networks: Generalizing degree and shortest paths. *Social networks*, 32(3), 245-251 .
- Pike, A., Rodríguez-Pose, A., & Tomaney, J. (2016). *Local and regional development*: Routledge.
- Raszkowski, A. (2014). Place marketing in the process of territorial identity creation and strengthening. *Journal of European Economy*(13, № 2), 193-204 .
- Reggiani, A., Bucci, P., & Russo, G. (2011). Accessibility and network structures in the German commuting. *Networks and spatial economics*, 11(4), 621-641 .
- Rubulotta, E., Ignaccolo, M., Inturri, G., & Rofè, Y. (2012). Accessibility and centrality for sustainable mobility: Regional planning case study. *Journal of Urban Planning and Development*, 139(2), 115-132 .
- Scott, J., & Carrington, P. J. (2011). *The SAGE handbook of social network analysis*: SAGE publications.
- Sevtsuk, A., & Mekonnen, M. (2012). *Urban network analysis: a new toolbox for measuring city form in ArcGIS*. Paper presented at the Proceedings of the 2012 Symposium on Simulation for Architecture and Urban Design.
- Stimson, R. J., Stough, R. R., & Roberts, B. H. (2006). *Regional economic development: analysis and planning strategy*: Springer Science & Business Media.
- Streimikiene, D. (2014). Comparative assessment of environmental indicators of quality of life in Romania and Lithuania. *Economics & Sociology*, 7(1), 11 .
- Štreimikienė, D., Strielkowski, W., Bilan, Y., & Mikalauskas, I. (2016). Energy dependency and sustainable regional development in the Baltic states: A review. *Geographica Pannonica*, 20(2), 79-87 .
- Ter Wal, A. L., & Boschma, R. A. (2009). Applying social network analysis in economic geography: framing some key analytic issues. *The Annals of Regional Science*, 43(3), 739-756 .
- Zhong, C., Schläpfer, M., Müller Arisona, S., Batty, M., Ratti, C., & Schmitt, G. (2017). Revealing centrality in the spatial structure of cities from human activity patterns. *Urban Studies*, 54(2), 437-455 .
- Živanović, V. (2017). The Role of Nodal Centers in Achieving Balanced Regional Development. *Зборник радова Географског института "Јован Цвијић" САНУ*, 67(1), 69-84 .