

## ارزیابی تأثیرات جریان توزیع اشتغال بر دگرگونی شبکه شهری در مجموعه شهری اصفهان با به کارگیری روش تحلیل شبکه اجتماعی

نیلوفر راست قلم<sup>۱\*</sup>، داریوش مرادی چادگان<sup>۲</sup>، احمد شاهمیوندی<sup>۳</sup>، محمود محمدی<sup>۳</sup>

۱. کارشناسی ارشد دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه هنر اصفهان، اصفهان، ایران
۲. استادیار دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه هنر اصفهان، اصفهان، ایران
۳. دانشیار دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه هنر اصفهان، اصفهان، ایران

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۱۱/۱۴ - تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۰۲/۰۹)

### چکیده

روابط بین شهرهای شبکه شهری به واسطه جریان‌های جمعیتی و عوامل مؤثر بر آن شکل می‌گیرد. در این مقاله با بهره‌گیری از دو انگاشت توزیع اشتغال و شبکه شهری، عوامل مؤثر در ایجاد و تشدید نابرابری‌های فضایی در شبکه شهری اصفهان ارزیابی شده است. به این منظور، دگرگونی‌های شاخص‌های اشتغال در شبکه شهری اصفهان، متشکل از ۳۷ شهر مصوب طرح مجموعه شهری، در سه مقطع زمانی ۱۳۸۵، ۱۳۷۵، ۱۳۹۵ بر پایه فاصله بین شهرها در چارچوب تحلیل شبکه‌های اجتماعی در نرم‌افزار (گفی) سنجیده شده است. نوع پژوهش در این مقاله کاربردی است و تحلیل‌های آن با استفاده از روش‌های کمی انجام شده است. روش گردآوری داده‌ها، انجام مطالعات کتابخانه‌ای و بازیابی اسناد مدون است. برای تحلیل یکپارچه انگاشت اشتغال و ویژگی‌های شبکه شهری، در هر یک از مقاطع زمانی سه‌گانه، شبکه‌های جداگانه ترسیم و تحلیل شده است. یافته‌های تحلیل‌ها بیانگر آن است که در شبکه شهری اصفهان، در مقاطع زمانی سه‌گانه، دگرگونی‌های جمعیتی در شهرها (پرجمعیت و کم‌جمعیت) رابطه مستقیمی با جابه‌جایی جریان اشتغال در شبکه شهری ندارد و شهرهای کم‌جمعیت همچون دستگرد، بهاران و قهبريجان، در مقاطع زمانی پژوهش، عملکرد درخور توجهی در جذب جریان اشتغال داشتند. در مقابل، شهرهای پرجمعیتی همچون اصفهان، خمینی‌شهر، نجف‌آباد و شاهین‌شهر، در جذب جریان اشتغال، عملکرد ضعیف‌تری داشتند. شهرهای با جمعیت متوسط در شبکه شهری اصفهان، در جذب جریان اشتغال عملکرد متوسطی نیز داشتند، به گونه‌ای که می‌توان گفت رابطه بین جمعیت و جذب جریان اشتغال در این شهرها، رابطه‌ای مستقیم است. کلان‌شهر اصفهان با برخورداری از درصد درخور توجهی از امکانات، منابع، گردش‌های مالی، قدرت سیاسی و جریان‌های جمعیتی، عملکرد مناسبی در رتبه‌بندی شهرهای شبکه شهری از لحاظ جذب جریان‌های اشتغال ندارد. بنابراین برنامه‌ریزی توسعه اشتغال در شبکه شهری مجموعه شهری اصفهان نمی‌تواند تابعی از رتبه‌بندی سلسله‌مراتب شهرها باشد و شاخص‌های بنیادین اقتصادی همچون نرخ مشارکت اقتصادی، نسبت اشتغال، نرخ بیکاری، بار تکفل، ضریب اشتغال و ضریب فعالیت عمومی نقش کلیدی‌تری دارند.

### واژگان کلیدی

تحلیل شبکه اجتماعی، توزیع اشتغال، شبکه شهری، مجموعه شهری اصفهان.

## مقدمه و بیان مسئله

شهرها به‌عنوان مراکز سکونتگاهی اصلی در سطح منطقه‌ای نقش اساسی در ایجاد تعادل فضایی منطقه‌ای و ناحیه‌ای بر عهده دارند و برحسب اندازه و عملکرد خود، در روند توسعه منطقه‌ای اثر می‌گذارند (حسین‌زاده دلیر، ۱۳۸۳). یکی از مشکلات توسعه فضایی منطقه‌ای در بیشتر جوامع کمتر توسعه‌یافته، وجود نابرابری‌های فضایی در شبکه شهری است که سبب رشد ناهمگون و نامتعادل درون مناطق شده است (پورفتحی و عاشری، ۱۳۸۹). روند تحولات اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی در چند دهه اخیر به شکل‌گیری مشکلات خاصی در نظام فضایی سکونتگاه‌های انسانی منجر شده است. نبود تعادل میان سکونتگاه‌های شهری در زمینه‌های مختلف اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی موجب برهم‌خوردن نظم فضایی سکونتگاه‌ها، رشد شتابان شهرها، مهاجرت‌های گسترده و محرومیت روزافزون شهرهای کوچک شده است (داداش‌پور و سالاریان، ۱۳۹۷). تداوم این مشکلات به افزایش نابرابری‌های فضایی در شبکه شهری می‌انجامد (مؤمنی و حاتمی، ۱۳۸۹؛ مولایی‌هشجین، ۱۳۸۲). یکی از نشانه‌های مهم نابرابری فضایی در شبکه شهری، پدیده نخست‌شهری است که به تمرکز منابع، سرمایه، اطلاعات و سایر امکانات و تسهیلات در شهرهای بزرگ منجر می‌شود (احمدی و دادگر، ۱۳۹۶: ۷). این جریان یک‌طرفه موجب افزایش مشکلات شهری از قبیل فقر، حاشیه‌نشینی، مهاجرت و بیکاری می‌شود (قنبری و حیدری‌نیا، ۱۳۹۵: ۱۳۱). برنامه‌ریزی توزیع اشتغال با هدف برقراری تعادل و توازن بین شهرها در سطح منطقه می‌تواند عاملی برای کاهش نابرابری فضایی منطقه‌ای باشد. افزون بر این، در بعد محتوایی برنامه‌ریزی شهری، اشتغال پس از سکونت بیشترین اهمیت را دارد و برنامه‌ریزی شهری بدون در نظر گرفتن اشتغال، آینده‌نگری و برنامه‌ریزی برای توسعه آن، نمی‌تواند به اهداف اصلی خود که تأمین رفاه و آسایش برای ساکنان سکونتگاه‌های شهری است دست پیدا کند. تا آنجا که یکی از فعالیت‌های مهم برنامه‌ریزی، پیش‌بینی اشتغال در آینده است (Riddell, 2004). بنابراین اشتغال را می‌توان نوعی عنصر پیونددهنده کلیدی بین برنامه‌ریزی شهری و تعادل فضایی در شبکه شهری مطرح کرد. بنابراین دستیابی به چگونگی ارتباط بین انگاشت توزیع اشتغال و دگرگونی سلسله‌مراتبی شبکه

شهرها در مجموعه شهری اصفهان (متشکل از ۳۷ شهر<sup>۱</sup> مصوب طرح مجموعه شهری)، به‌عنوان هدف اصلی در دستورکار این مقاله قرار دارد. به این منظور، شاخص‌های اقتصادی مؤثر بر توزیع اشتغال در بازه‌های زمانی ۱۳۷۵، ۱۳۸۵ و ۱۳۹۵ در شهرهای مجموعه شهری اصفهان به‌صورت یکپارچه با شاخص‌های بیانگر دگرگونی‌های سلسله‌مراتب شهرها در همین قلمرو مکانی و زمانی برپایه تحلیل شبکه اجتماعی ارزیابی شده‌اند. این فرایند توصیفی و تحلیلی در پی دستیابی به پاسخ پرسش‌های دوگانه مقاله است: اول اینکه شاخص‌های اشتغال مؤثر بر دگرگونی شبکه شهری اصفهان چیست؟ دوم اینکه تأثیرات توزیع اشتغال بر سلسله‌مراتب شبکه شهری اصفهان، در مقاطع زمانی ۱۳۷۵، ۱۳۸۵ و ۱۳۹۵ چگونه است؟

### پیشینه پژوهش

اشتغال یکی از نیازهای مهم جوامع انسانی، به‌ویژه در سکونتگاه‌های شهری است که کاستی‌های آن باعث ایجاد آسیب‌های اجتماعی، کاهش میزان رفاه و کاهش استانداردهای زندگی می‌شود. بنابراین افزایش مشکلات مرتبط با موضوع اشتغال در جوامع بیشتر و کمتر توسعه‌یافته، اهمیت پژوهش‌های مرتبط با موضوع اشتغال در سکونتگاه‌های شهری را افزایش داده است (Ernst & Rani, 2011) از تجارب مرتبط در این زمینه می‌توان به پژوهش «نرخ بیکاری منطقه‌ای در آلمان» اشاره کرد که در سال ۲۰۱۲ به تجزیه و تحلیل عوامل مؤثر بر تفاوت‌های منطقه‌ای نرخ بیکاری با استفاده از مدل پنل فضایی پرداخته است. یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد که داده‌های بیکاری منطقه‌ای وابستگی مکانی داشته و در ۴۱۲ منطقه از کشور آلمان بی‌تعادلی فضایی وجود دارد (Franziska, 2012). در پژوهشی دیگر با عنوان «تغییرات ساختاری و تفاوت‌های منطقه‌ای در الگوی اشتغال انگلستان» تأثیرات دگرگونی‌های ساختاری و دگرگونی‌های الگوی اشتغال با استفاده از شاخص‌های نرخ رشد اشتغال و نرخ بیکاری سنجیده شده است. این پژوهش نشان می‌دهد در حالی که ساختار صنعتی تأثیرات درخور توجهی بر عملکرد بازار کار منطقه‌ای می‌گذارد، اما

۱. گفتنی است که در مقطع زمانی ۹۵، به دلیل ادغام شهر خوراسگان با کلان‌شهر اصفهان، این تعداد به ۳۶ شهر تقلیل یافته است.

اهمیت این تأثیرات از لحاظ کمی نسبتاً کوچک است (Robson, 2009). پژوهش دیگری تحت عنوان «تداوم و نابرابری‌های بیکاری منطقه‌ای» ساختار الگوی منطقه‌ای بیکاری و فعالیت در آرژانتین را ارزیابی کرده است. این پژوهش با مشخص کردن عوامل منطقه‌ای که تفاوت‌های منطقه‌ای و ساختار بیکاری منطقه را توضیح می‌دهند، نشان می‌دهد این ساختار در دوره زمانی مورد بررسی بسیار پایدار بوده است (Galiani et al., 2005). از نمونه‌های تجارب داخلی مرتبط با اشتغال در سکونتگاه‌های شهری می‌توان به پژوهش زنگی‌آبادی و همکاران در سال ۱۳۹۲ اشاره کرد که با به‌کارگیری ۱۶ شاخص کمی و کیفی، برای رتبه‌بندی و طبقه‌بندی اشتغال شهری شهرستان‌های کشور در سرشماری ۱۳۸۵ با استفاده از روش‌های مورس، Topsis و GIS اقدام کرده‌اند. یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که شهرستان‌های کشور از لحاظ شاخص‌های اشتغال شهری با سطح توسعه‌یافتگی فاصله زیادی دارند و فقط ۸ شهرستان در سطح نیمه‌توسعه‌یافته (میان‌توسعه) واقع شده است و سایر شهرستان‌ها از لحاظ توسعه در وضعیت محروم قرار دارند. همچنین بین شهرستان‌های کشور از نظر توسعه‌یافتگی در زمینه اشتغال شهری، بی‌تعادلی و نابرابری چندانی وجود ندارد (زنگی‌آبادی و دیگران، ۱۳۹۲). از میان سایر پژوهش‌ها می‌توان به مقاله‌ای با عنوان «تحلیل فضایی و سطح‌بندی شاخص‌های اشتغال در استان‌های کشور (با به‌کارگیری تحلیل عاملی و خوشه‌ای)» اشاره کرد که نتایج آن بیانگر بی‌تعادلی شدیدی در کشور، در زمینه شاخص اشتغال است (مسببی و تقدیسی، ۱۳۹۲). در پژوهشی دیگر، با هدف کشف الگوی تغییرات و روند فضایی اشتغال و فعالیت در نواحی روستایی استان اصفهان از روش تحلیل اکتشافی داده‌ها ESDA استفاده شده است. این فرایند برای شاخص‌های نرخ بیکاری، جمعیت شاغل ۱۰ساله و بیشتر و نیز فعالیت‌های بخش کشاورزی، صنعت و خدمات انجام شده است. نتایج بیانگر نابرابری‌های فضایی شاخص‌ها در مناطق روستایی و تمرکز عمده فعالیت‌های خدمات و صنعت در نواحی روستایی مجاور مرکز شهر اصفهان است (رحمانی و دیگران، ۱۳۹۴).

## مبانی نظری

### اشتغال

اشتغال به‌عنوان عاملی مؤثر در رشد و توسعه اقتصادی-اجتماعی و توزیع مناسب درآمدها و

بیکاری به‌عنوان مشکل اساسی و ریشه‌ای بسیاری از ناهنجاری‌های اقتصادی-اجتماعی، دو موضوع حاصل از برآیند بین نیروهای فعال در بازار کار هستند (کینز، ۱۳۸۴). متون نظری و تجارب موجود نشان می‌دهند که تحلیل پدیده اشتغال بر اساس یکی از این الگوهای سه‌گانه انجام می‌شود: ۱. نظریه‌ها و الگوهای اقتصادی اشتغال: این نظریه‌ها و الگوها را اقتصاددانان بیشتر مطرح کرده‌اند و قوانین خاص اقتصادی (مشمول بر عرضه و تقاضا) بر آن حاکم بوده و بیشتر بیان ریاضی دارند (Ernst & Rani, 2011; Galenson, 1989; Stegmann, 2004). ۲. نظریه‌ها و الگوهای فضایی اشتغال: این نظریه‌ها و الگوهای فضایی را دانشمندان علوم اقتصادی و اجتماعی، جغرافی‌دانان و برنامه‌ریزان توسعه منطقه‌ای به‌طور مشترک مطرح کرده و بسط داده‌اند و در آن‌ها بعد سرزمینی یا مکانی اهمیت بیشتری دارد (Wilson, 2011; Gr, 2003). ۳. نظریه‌ها و الگوهای تحقیقات تجربی: برخی مطالعات تجربی رویکرد تقاطعی دارند و به تحلیل هرگونه متغیر اقتصادی به‌منظور شناخت روابط علت و معلولی و هم‌بستگی عوامل مختلف پرداخته‌اند (فنی و همکاران، ۱۳۹۳). پایه‌های نظری مرتبط با انگاشت توزیع اشتغال در این مقاله برپایه نظریه‌ها و الگوهای فضایی اشتغال (دسته دوم) استوار شده است.

### شبکه شهری

شبکه شهری مجموعه‌ای از سکونتگاه‌های شهری و شهرک‌هاست که در یک قلمرو سرزمینی مشخص (مانند یک منطقه یا یک ناحیه) مستقر شده‌اند و ارتباط متقابل با محیط پیرامون خود و با یکدیگر دارند (شکوئی، ۱۳۸۳: ۳۳۱؛ لطفی و همکاران، ۱۳۹۱). شبکه شهری را مجموعه‌ای از نقاط اتصال روستاها و شهرها یا گره‌های بهم‌پیوسته روستایی-شهری نیز تعریف کرده‌اند که نظام وابستگی‌ها و پیوندهای ارتباطی داخلی و خارجی روستاها و شهرها را با یکدیگر نشان می‌دهد (آذرباد و دیگران، ۱۳۸۹: ۷۶؛ کاستلز، ۱۳۸۹: ۵۴۴). این روابط نسبت به توان کمی و کیفی و موقعیتی که هر یک از عناصر این سیستم دارند، نظام سلسله‌مراتب شهری منطقه را شکل می‌دهد (قرخلو و همکاران، ۱۳۸۷: ۷۷). شیوه‌های گوناگونی به‌منظور ارزیابی پراکندگی سلسله‌مراتب شهری معرفی شده است: مدل رتبه-اندازه، ضریب تغییرات، شاخص آنتروپی، منحنی لورنز و

شاخص چهار شهر کینزبرگ. در این مقاله به منظور ارزیابی چگونگی دگرگونی‌های پراکندگی سلسله‌مراتب شهری از شاخص آنتروپی (معادله ۱) استفاده شده است (اصغریور، ۱۳۸۵: ۷۶)

$$H = - \sum_{i=1}^n p \times \ln p$$

H = مجموع فراوانی در لگاریتم نپری فراوانی؛

P = نسبت جمعیت شهر به کل جمعیت شهری (تقوایی و گودرزی، ۱۳۸۸: ۱۱۷).

### تحلیل شبکه اجتماعی

ساده‌ترین بیان از «شبکه» آن است که یک یا چند عنصر با عناصر دیگری تقابل یا تعامل دارند که آن‌ها نیز به نوبه خود با عناصر دیگری رابطه دارند (Duke, 2006; Combe, Largeron et al, 2010; Halgin & Borgatti, 2012). پایه نظری تحلیل شبکه، نظریه گراف‌ها در ریاضیات است که در آن، مجموعه گره‌ها و مجموعه یال‌ها با هم یک شبکه را می‌سازند (Hoppe & Reinelt, 2007: 607). گره‌ها عناصر یک شبکه (افراد، سازمان‌ها، مولکول‌ها، سلول‌ها و...) و یال‌ها روابط بین عناصر (دوستی، تبادل زیستی، جریان‌های سرمایه، کالا، انرژی، جمعیت و...) هستند. بنابراین با توجه به ماهیت گره‌ها و یال‌ها می‌توان شبکه‌های گوناگونی را تولید کرد (Springer & Steiguer, 2011). ماتریس‌ها ابزار ورود داده‌ها به فرایند تحلیل شبکه‌ای هستند. بر این اساس سطرهای ماتریس، فرستنده‌ها یا انتخاب‌کننده‌ها بوده و ستون‌های ماتریس، گیرنده‌ها یا انتخاب‌شونده‌ها هستند (Ognyanova, 2010). واحد تحلیل در تحلیل شبکه، «رابطه» است که داده‌های شبکه‌ای را از داده‌های سایر روش‌های تحلیلی متمایز می‌کند ((Scott & Carrington, 2011; Heaney, 2014: 19)).

### سنجه‌های تحلیل شبکه اجتماعی

درجه<sup>۱</sup>: به تعداد یال‌های متصل به هر گره، درجه آن گره گفته می‌شود. این سنجه نشانگر قدرت اجتماعی گره بر اساس میزان ارتباط‌های مستقیم آن در شبکه است. بر اساس این سنجه می‌توان پر قدرت‌ترین و پرنفوذترین بازیگر شبکه را شناسایی کرد، به نحوی که اعضای زیادی از شبکه برای ارتباط با سایر اعضا نیازمند این عضو شبکه هستند (Ruane & Koku, 2014).

1. degree

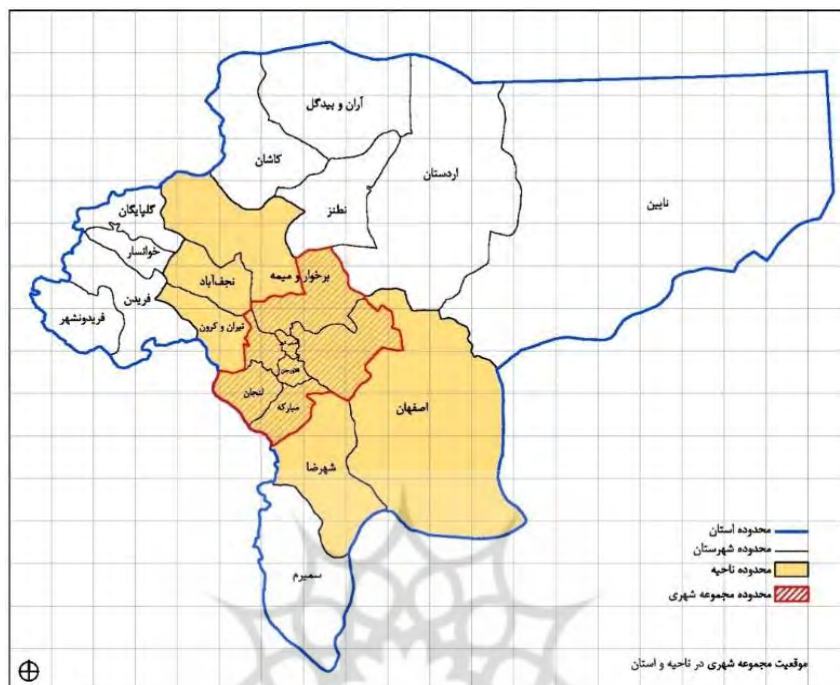
درجه ورودی: <sup>۱</sup> درجه ورودی به معنای تعداد یال‌هایی است که به یک گره ورود می‌کنند.  
درجه خروجی: <sup>۲</sup> درجه خروجی به معنای تعداد یال‌هایی است که از یک گره خروج می‌کنند.  
درجه ورودی یا خروجی وزن‌دار: <sup>۳</sup> در شبکه‌هایی با یال‌های وزن‌دار، شاخص‌های درجه ورودی/خروجی، با محاسبه وزن یال‌های ورودی/خروجی از گره درجه ورودی/خروجی وزن‌دار قابل محاسبه است (راست‌قلم، ۱۳۹۶).

ضریب خوشه‌بندی (قطعه‌بندی): <sup>۴</sup> میزان این شاخص بیانگر میزان تمایل شبکه به تشکیل خوشه‌های مختلف در شبکه و نشان‌دهنده چگونگی خوشه‌بندی شبکه است (Duke, 2006).

### محدوده مکانی پژوهش

در محدوده طرح مجموعه شهری اصفهان (در چارچوب طرح کالبدی ملی ایران) مطابق با تقسیمات کشوری در سال ۱۳۷۵، تعداد ۲۸ سکونتگاه شهری قرار داشت. این تعداد با تغییر و تحولاتی که تا سال ۱۳۸۲ روی داد، تا ۳۷ سکونتگاه شهری افزایش پیدا کرد. بر این اساس، شهرستان برخوارومیمه شامل شهرهای دولت‌آباد، دستگرد، خورزوق، حبیب‌آباد، کمشچه، گز و شاهین‌شهر؛ شهرستان اصفهان شامل شهرهای اصفهان، بهارستان، خوراسگان و سگزی؛ شهرستان خمینی‌شهر شامل شهرهای کوشک، درچه، خمینی‌شهر؛ شهرستان فلاورجان شامل شهرهای پیربکران، بهاران، فلاورجان، ایمان‌شهر، کلیشاد، ابریشم و قهدریجان؛ شهرستان لنجان شامل شهرهای چرمهین، باغباداران، زرین‌شهر، پولادشهر، چمگردان، زاینده‌رود، ورنامخواست، لنجان؛ شهرستان مبارکه شامل زیباشهر، طالخونچه، مبارکه، کرکوند، مجلسی، دیزیچه و شهرستان نجف‌آباد شامل شهرهای نجف‌آباد، کهریزسنگ و گل‌دشت، در محدوده طرح مجموعه شهری اصفهان قرار دارند که قلمرو مکانی پژوهش در این مقاله را تشکیل می‌دهند (شکل ۱).

- 
1. in-degree
  2. out-degree
  3. weighted-in/out-degree
  4. modularity



شکل ۱. محدوده مجموعه شهری اصفهان در استان اصفهان

منبع: نقش جهان پارس

## روش پژوهش

ویژگی‌های پژوهش در این مقاله به لحاظ هدف پژوهش کاربردی و به لحاظ نوع پژوهش توصیفی-تحلیلی است. جامعه آماری پژوهش، ۳۷ شهر موجود در محدوده طرح مجموعه شهری اصفهان، مصوب سال ۱۳۸۹ است. روش گردآوری داده‌ها و اطلاعات در بخش توصیف (شامل پایه‌های نظری، پیشینه و داده‌های مورد نیاز شاخص‌های اشتغال) مطالعه اسنادی و بازبینی متون مدون است. منابع داده‌های مورد نیاز، گزارش‌های طرح مجموعه شهری اصفهان، آمارنامه‌های شهرستان‌های واقع در مجموعه شهری، مقاله‌ها، کتاب‌ها و گزارش‌های آماری سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان اصفهان، نتایج سرشماری نفوس و مسکن شهرهای استان اصفهان در دوره‌های زمانی سه‌گانه ۱۳۷۵، ۱۳۸۵ و ۱۳۹۵ و طرح‌های تفصیلی شهرهای مورد مطالعه است. تحلیل داده‌ها با استفاده از روش تحلیل شبکه‌های اجتماعی (مبتنی بر نظریه گراف‌ها) و نرم‌افزار گفی انجام شده است که با ساخت



شبکه‌های خلاقانه و هدفمند و متناسب با اهداف و پرسش‌های پژوهش انجام می‌شود. در این پژوهش از شاخص درجه ورودی وزن دار به‌عنوان معیار اصلی تحلیل و ارزیابی استفاده شده است. فرایند انجام تحلیل‌ها و ارزیابی در هشت گام طراحی و تدبیر شده است:

۱. گردآوری اطلاعات لازم برای شاخص‌های شش‌گانه توزیع اشتغال به ازای ۳۷ شهر مجموعه شهری اصفهان در سه مقطع زمانی مورد نظر پژوهش.

۲. یکسان‌سازی و بی‌مقیاس کردن شاخص‌های توزیع اشتغال به‌منظور امکان‌پذیری ارزیابی تأثیرات آن‌ها بر ساختارهای فضایی شبکه شهرها.

۳. راستی‌آزمایی ترکیب‌پذیری شاخص‌های وابسته اشتغال با استفاده از آزمون معناداری در هم‌بستگی (ضریب پیرسون) در نرم‌افزار SPSS (نتایج این آزمون نشان می‌دهند که شاخص‌های شش‌گانه، sig کمتر از ۰/۰۵ داشته و بنابراین با یکدیگر هم‌بستگی کامل داشته و قابلیت ترکیب‌پذیری دارند).

۴. محاسبه مقادیر عددی شاخص ترکیبی اشتغال به ازای هر یک از شهرهای محدوده پژوهش در مقاطع زمانی ۱۳۷۵، ۱۳۸۵ و ۱۳۹۵ با استفاده از حاصل جمع ساده شاخص‌های توزیع اشتغال (خروجی این مرحله میزان عددی شاخص ترکیبی اشتغال به ازای ۳۷ شهر مورد مطالعه است که به‌عنوان اعداد ورودی فرمول روش تحلیل جریان استفاده شده است).

۵. محاسبه تأثیرات عامل فاصله بین شهرها در میزان جذب یا دفع نیروی کار بین دو شهر با در نظر گرفتن ماهیت جریانی توزیع اشتغال بین آن‌ها. به عبارت دیگر در این پژوهش اشتغال به‌عنوان کشش، جاذبه یا جریانی برآمده از عوامل مختلف بین دو شهر در نظر گرفته شده است که با فاصله بین دو شهر رابطه معکوس دارد.

۶. تشکیل ماتریس برای ساخت شبکه در نرم‌افزار گفی با استفاده از اعداد برآمده از فرمول تحلیل جریان.

۷. محاسبه ضریب آنتروپی به‌منظور تحلیل پراکندگی سلسله‌مراتب شهری در شبکه شهری اصفهان برپایه شاخص جمعیت و ردیابی دگرگونی شبکه شهری و در مقاطع زمانی پژوهش.

۸. انجام تحلیل و ارزیابی یکپارچه شاخص‌های توزیع اشتغال و شاخص‌های ساختار فضایی شبکه

شهرها در مجموعه شهری اصفهان با استفاده از الگوریتم FocAtlas در نرم‌افزار گفی. این الگوریتم، چیدمانی از گره‌ها را بر اساس نیروهای بینابینی گره‌ها - میزان دافعه و جاذبه - ارائه می‌دهد. بدین معنا که در این الگوریتم، تمام گره‌ها نسبت به هم در تعادلی کششی، مانند قرارگیری ستاره‌ها در یک منظومه در فضا بر اساس جرم و قدرت جاذبه هر ستاره، مسکون می‌شوند. مهم‌ترین علت انتخاب نرم‌افزار گفی از میان نرم‌افزارهای تحلیل شبکه اجتماعی، امکان اجرای این الگوریتم توسط این نرم‌افزار است که انطباق مناسبی با هدف مقاله و ماهیت فاصله‌محور بودن انگاشت توزیع اشتغال دارد.

### یافته‌های پژوهش

یافته‌های پژوهش در این مقاله در سه بخش اصلی برپایه مقاطع زمانی سه‌گانه ۱۳۷۵، ۱۳۸۵ و ۱۳۹۵ طبقه‌بندی شده است که در هر بخش نتایج تحلیل و ارزیابی شاخص درجه ورودی و وزن‌دار، شاخص آنتروپی و جریان اشتغال و شاخص ضریب خوشه‌بندی معرفی می‌شوند. این نتایج برپایه ساخت ۳ شبکه با ۳۷ گره و تعداد ۶۶۶ یال استوار شده است که بیانگر ویژگی‌های شبکه شهری در مجموعه شهری اصفهان و روابط جریان اشتغال بین هرکدام از شهرهای مجموعه شهری در مقاطع زمانی مورد مطالعه پژوهش است که در آن شهرهای مجموعه شهری اصفهان برابر گره‌ها و اعداد برآمده از فرمول روش تحلیل جریان، برابر ارزش یال‌های بین هر دو شهر شبکه شهری در نظر گرفته شده است (عظیمی، ۱۳۹۶: ۲۸۲).

### معرفی یافته‌های تحلیل و ارزیابی شبکه نخست (مقطع زمانی ۱۳۷۵) تحلیل شاخص درجه ورودی و وزن‌دار (شبکه نخست)

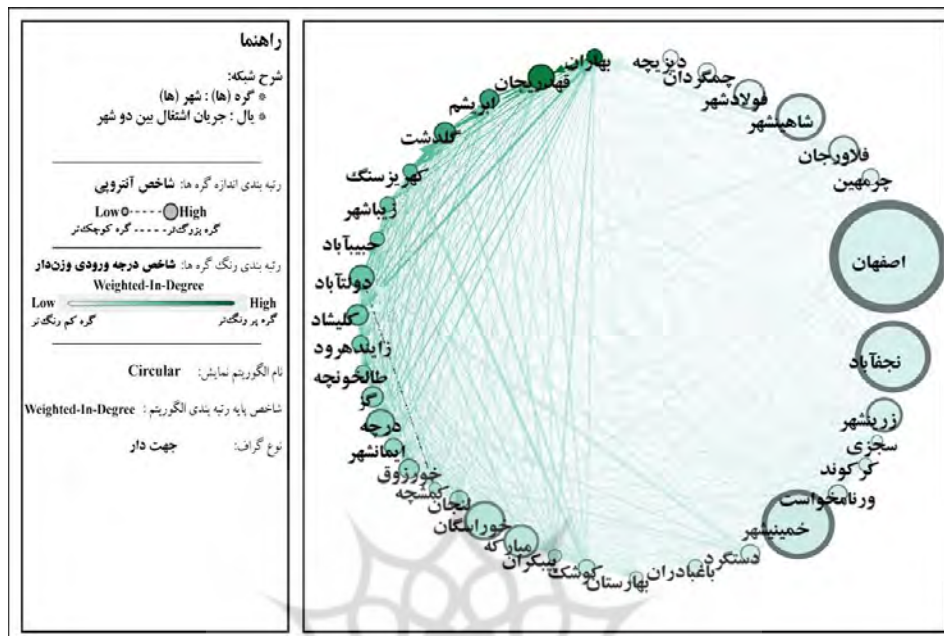
پس از ترسیم شبکه مقطع زمانی ۱۳۷۵، سلسله‌مراتب شاخص درجه ورودی و وزن‌دار این شبکه بیانگر آن است که شهرهای بهاران، قهدریجان و ابریشم بیشترین مقدار درجه ورودی و وزن‌دار در شبکه شهری اصفهان را دارند؛ بنابراین به‌عنوان مقصد جریان‌های اشتغال شبکه شهری اصفهان در سال ۱۳۷۵ شناخته شده‌اند. به بیان دیگر، جریان‌های اشتغال در شبکه شهری اصفهان در این مقطع زمانی به سمت این شهرها بوده است. افزون بر این، شهرهای فولادشهر، چمگردان و دیزیچه با کمترین میزان درجه ورودی به‌عنوان شهرهای با جریان اشتغال کمتر در شبکه شهری اصفهان شناخته شده‌اند.

### تحلیل رابطه شاخص آنتروپی و جریان اشتغال (شبکه نخست)

به‌منظور شناسایی سلسله‌مراتب جریان اشتغال شهرهای مجموعه شهری اصفهان در مقطع زمانی ۱۳۷۵، این شبکه با در نظر گرفتن شهرها به‌عنوان گره و جریان اشتغال بین هر دو شهر به‌عنوان یال، ترسیم شده است. جریان اشتغال مورد استفاده در این مرحله، اعداد برآمده از ماتریس جریان اشتغال بین هر دو شهر (محاسبه‌شده در مراحل قبلی) است. افزون بر این، در این نمایش از شبکه، آنتروپی شاخص جمعیت در مقطع زمانی ۱۳۷۵ برای هر کدام از شهرهای مجموعه شهری روی گره‌های شبکه با استفاده از اندازه (بزرگی و کوچکی گره) و رنگ (پررنگ و کم‌رنگ) نمایش داده شده است. بدین صورت که شهرهای با جمعیت بیشتر به‌عنوان گره‌های بزرگ‌تر و پررنگ‌تر نشان داده شده است و همچنین شهرها بر اساس میزان جریان اشتغال بینابینی (از کم به زیاد) در جهت ساعت‌گرد چیده شده‌اند. بدین صورت فولادشهر و چمگردان و دیزیچه کمترین مقدار جریان اشتغال و شهرهای بهاران، قهدریجان و ابریشم بیشترین مقدار جریان اشتغال در مقطع زمانی ۱۳۷۵ را دارند (شکل ۲).

نتایج تحلیل شبکه نشان می‌دهد که رابطه مستقیمی بین سلسله‌مراتب شهری برآمده از شاخص آنتروپی جمعیت اکثر شهرهای مجموعه شهری با روابط اشتغال بین شهرهای مجموعه شهری اصفهان در سال ۱۳۷۵ وجود ندارد. در شبکه ترسیم‌شده جریان اشتغال بین شهرها و شاخص آنتروپی جمعیت، نکات زیر حائز اهمیت است:

- شهرهای با آنتروپی‌های بزرگ، مانند اصفهان، نجف‌آباد، شاهین‌شهر و خمینی‌شهر با اینکه ظرفیت و توان مناسبی برای جذب جمعیت داشته‌اند، در جذب جریان اشتغال بین شهرهای موجود در جایگاه مناسبی قرار ندارند.
- شهرهای با آنتروپی کمتر نظیر بهاران، قهدریجان، ابریشم، گلدشت و کهریزسنگ ظرفیت و توان مناسب‌تری برای جذب جریان اشتغال موجود در شبکه داشته‌اند.
- شهرهای با آنتروپی میانه، جایگاه میانه‌ای در جدول سلسله‌مراتب جریان اشتغال بین شهرهای مجموعه شهری اصفهان در سال ۱۳۷۵ به دست آورده‌اند. به عبارت دیگر، بین شهرهای با آنتروپی میانه و توزیع اشتغال بین آن‌ها رابطه مستقیم وجود دارد.

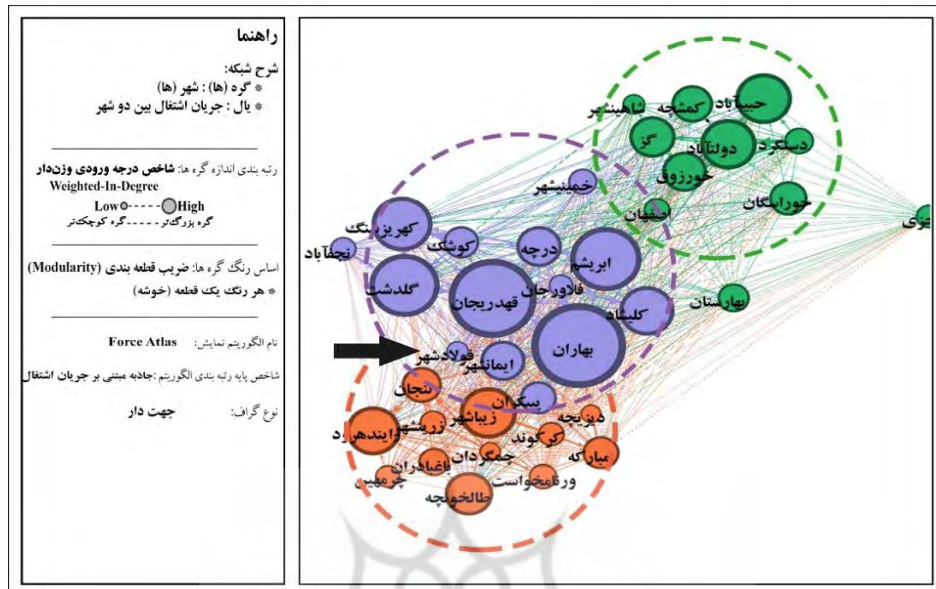


شکل ۲. تحلیل رابطه شاخص آنتروپی و جریان اشتغال شبکه نخست (۱۳۷۵)

منبع: یافته‌های پژوهش برگرفته از نرم‌افزار گفی

### تحلیل شاخص ضریب خوشه‌بندی (شبکه نخست)

در این مقطع زمانی جریان اشتغال در سطح مجموعه شهری اصفهان در سه خوشه قابل ردیابی است. خوشه‌ها معمولاً دارای هسته بزرگ‌تر و شهرهای اقماری اطراف هستند. بدین معنا که چندین شهر با شهر مرکزی مشخص در تبادل جریان‌های اشتغال قرار می‌گیرند. افزون بر این، خوشه‌ها می‌توانند شهرهای بسیاری را تحت‌تأثیر و کشش ارتباطی خود قرار دهند. از نتایج منحصر به فرد استفاده از الگوریتم Force Atlas، تطابق خوشه‌های به‌دست‌آمده و موقعیت مکانی شهرهای مجموعه شهری اصفهان است. بدین صورت که این الگوریتم با ایجاد روابط کششی بین گره‌های هر شبکه، موقعیت قرارگیری هر گره نسبت به سایر گره‌ها را تخمین زده است و این تخمین مطابق با فاصله مکانی خوشه‌ها از یکدیگر است (شکل ۳).



شکل ۳. تحلیل شاخص ضریب قطعه بندی شبکه نخست (۱۳۷۵)

منبع: یافته‌های پژوهش برگرفته از نرم افزار گفی

در مقطع زمانی ۱۳۷۵، بخش عمده جریان اشتغال در شبکه شهری به سمت خوشه غربی (شامل شهرهای بهاران، قهدریجان، گلدشت، ابریشم، کلیشاد و درچه) شبکه شهری اصفهان بوده است. به بیان دیگر، جریان اشتغال در شبکه شهری اصفهان از سایر شهرها به سمت خوشه غربی در جریان بوده است. در این مقطع زمانی، اصفهان بیشتر در خوشه اشتغال شهرهای شمالی (خورزوق، دولت آباد، دستگرد و گز) قرار گرفته است. بنابراین می توان گفت شهر اصفهان در این دوره با خوشه غربی شبکه شهری در تبادل جریان اشتغال بوده است. همچنین، خوشه جنوبی (به محوریت اتوبان ذوب آهن) پیرامون شهرهای مبارکه، زاینده رود و طالخونچه تشکیل شده است که نشان از تبادل جریان اشتغال بین این شهرها دارد (شکل ۳).

### معرفی یافته‌های تحلیل و ارزیابی شبکه دوم (مقطع زمانی ۱۳۸۵) تحلیل شاخص درجه ورودی وزن دار (شبکه دوم)

در شبکه دوم نیز شهرها به عنوان گره‌ها و جریان اشتغال بین شهرهای مجموعه شهری اصفهان

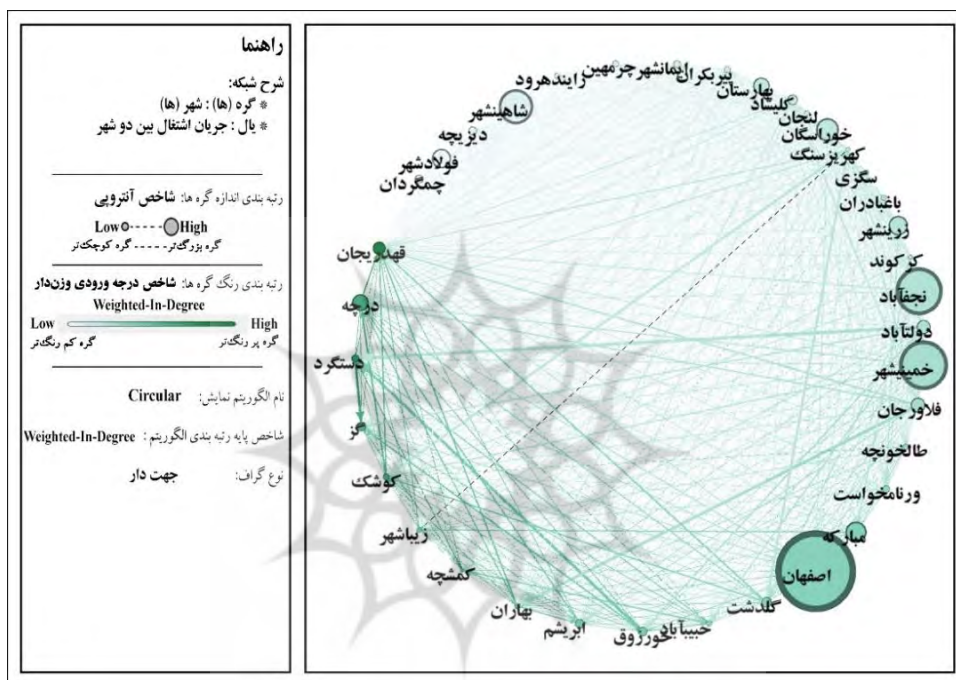
(برآمده از مراحل قبلی پژوهش) در مقطع زمانی ۱۳۸۵ به‌عنوان یال‌های شبکه ترسیم شده‌اند. نتایج تحلیل شاخص درجه و ورودی وزن‌دار این شبکه بیانگر آن است که در مقطع زمانی ۱۳۸۵، شهرهای قهدریجان، درچه و دستگرد بیشترین جریان اشتغالی با سایر شهرهای مجموعه شهری را دارند. بنابراین این سه شهر بر جریان اشتغال سال ۱۳۸۵ غالب بوده و این جریان از سایر شهرهای شبکه شهری به سمت این سه شهر در حرکت بوده است.

### تحلیل رابطه شاخص آنتروپی و جریان اشتغال (شبکه دوم)

در مقطع زمانی ۱۳۸۵ نیز هرکدام از شهرهای مجموعه شهری روی گره‌های شبکه با استفاده از اندازه (بزرگی و کوچکی گره) و رنگ (پررنگ و کم رنگ) نمایش داده شده است. بدین صورت که شهرهای با جمعیت بیشتر به‌عنوان گره‌های بزرگ‌تر و پررنگ‌تر نشان داده شده است و همچنین شهرها بر اساس میزان جریان اشتغال بینایی (از کم به زیاد) در جهت ساعت‌گرد چیده شده‌اند. در شبکه دوم نیز پس از تأثیر شاخص آنتروپی جمعیت بر گره‌های شبکه و تحلیل سلسله‌مراتب این شاخص و مقایسه آن با سلسله‌مراتب جریان اشتغال شهرهای مجموعه شهری اصفهان در مقطع زمانی ۱۳۸۵، مشخص شده است که رابطه مستقیم بین سلسله‌مراتب شهری برآمده از شاخص آنتروپی جمعیت شهرهای مجموعه شهری با جریان اشتغال بین آن‌ها در سال ۱۳۸۵ وجود ندارد. یافته‌های تحلیل شبکه‌ای جریان اشتغال بین شهرها و شاخص آنتروپی جمعیت آن‌ها را به‌صورت فشرده این‌گونه می‌توان معرفی کرد (شکل ۴):

- در بازه زمانی ده‌ساله ۱۳۷۵ تا ۱۳۸۵، جایگاه شهر اصفهان در شبکه جریان اشتغال بین شهرهای مجموعه شهری ارتقا پیدا کرده است.
- بیشترین ارتقای جایگاه در این شبکه، صعود ۲۱ پله‌ای شهر دستگرد در بازه زمانی ۱۳۷۵ تا ۱۳۸۵ است.
- شهرهای نجف‌آباد، خمینی‌شهر و شاهین‌شهر، با اینکه پس از اصفهان بزرگ‌ترین شهرهای مجموعه شهری اصفهان هستند، همچنان مقصد جریان‌های اشتغالی شبکه شهری اصفهان نبوده‌اند. علت این موضوع را می‌توان در تمایل نسبی مردم به زندگی در شهرهای با هزینه

- زندگی کمتر جستجو کرد. به گونه‌ای که در فاصله‌های برابر از شهر اصفهان تا دستگرد و خمینی شهر، جریان اشتغال به سمت دستگرد با هزینه زندگی کمتر بوده است.
- برخلاف شبکه جریان اشتغال سال ۱۳۷۵، شهرهای میانه از نظر میزان جذب جریان اشتغال با میزان شاخص آنتروپی هماهنگ نیستند.

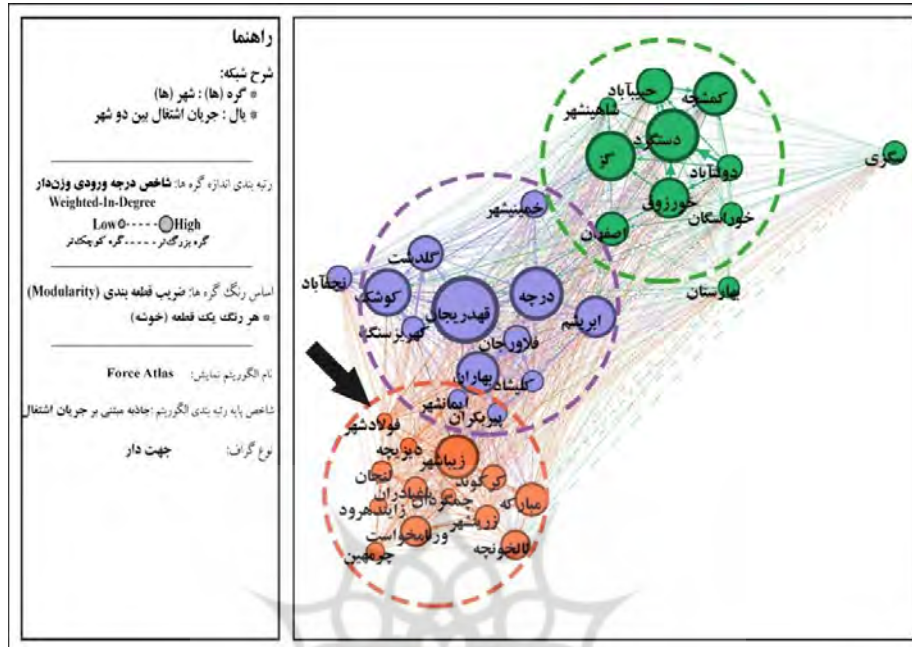


شکل ۴. تحلیل رابطه شاخص آنتروپی و جریان اشتغال در شبکه دوم (۱۳۸۵)

منبع: یافته‌های پژوهش برگرفته از نرم‌افزار گفی

### تحلیل شاخص ضریب خوشه‌بندی (شبکه دوم)

در مقطع زمانی ۱۳۸۵ هم مشابه با مقطع زمانی ۱۳۷۵، جریان اشتغال، شهرهای مجموعه شهری اصفهان را در سه خوشه (قطعه) قابل تمایز از یکدیگر جای می‌دهد. در این مقطع نیز خوشه غربی تسلط نسبی بر جذب جریان‌های اشتغال در شبکه شهری اصفهان دارد. افزون بر این، در این مقطع فولادشهر از خوشه غربی جدا شده و به خوشه جنوبی پیوسته است (شکل ۵).



شکل ۵. تحلیل شاخص ضریب قطعه بندی شبکه دوم (۱۳۸۵)

منبع: یافته‌های پژوهش برگرفته از نرم‌افزار گفی

### معرفی یافته‌های تحلیل و ارزیابی شبکه سوم (مقطع زمانی ۱۳۹۵) تحلیل شاخص درجه ورودی و وزن دار (شبکه سوم)

در ترسیم شبکه سوم نیز شهرهای مجموعه شهری اصفهان به عنوان گره و جریان اشتغال بین این شهرها در مقطع زمانی ۱۳۹۵ به عنوان یال، در نظر گرفته شده است. نتایج تحلیل شاخص درجه ورودی و وزن دار در این مقطع زمانی نشان دهنده آن است که شهرهای دستگرد، قهدریجان و لنجان بیشترین درجه در شبکه شهری اصفهان را داشته و بنابراین به عنوان مقصد جریان‌های اشتغال شبکه شهری اصفهان در سال ۱۳۹۵ شناخته شده‌اند.

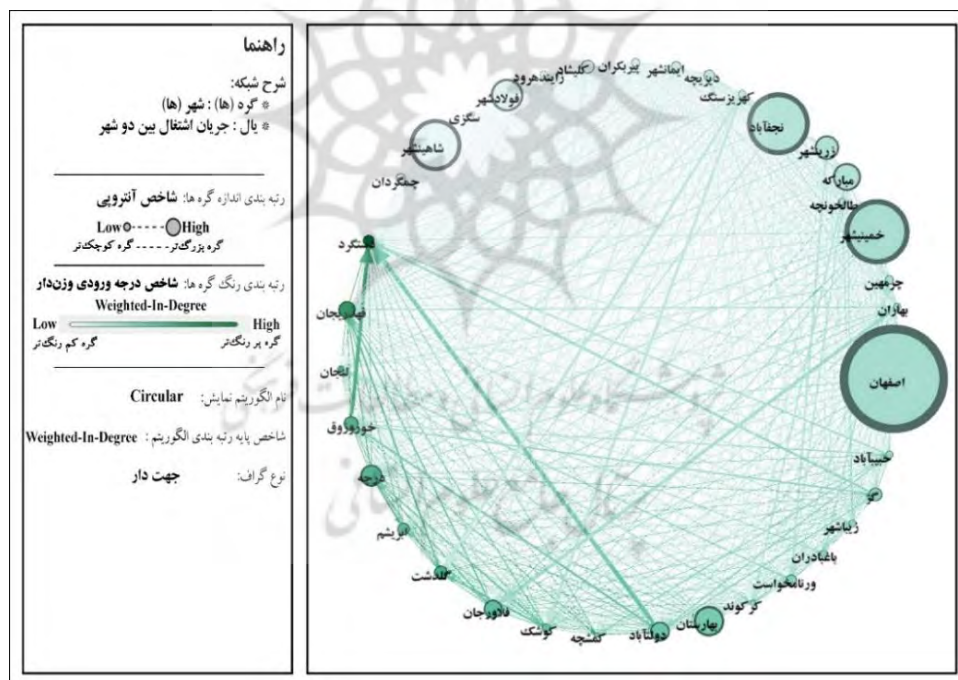
### تحلیل رابطه شاخص آنتروپی و جریان اشتغال (شبکه سوم)

نتایج تأثیر شاخص آنتروپی جمعیت بر گره‌های شبکه مقطع زمانی ۱۳۹۵ بدین گونه است که رابطه مستقیم بین سلسله‌مراتب شهری برآمده از شاخص آنتروپی جمعیت بین شهرهای مجموعه شهری اصفهان با جریان اشتغال بین آن‌ها در سال ۱۳۹۵ وجود ندارد. مهم‌ترین یافته‌های برآمده از



تحلیل شبکه سوم جریان اشتغال بین شهرها و شاخص آنروپی جمعیت را این‌گونه می‌توان معرفی کرد (شکل ۶):

- شهرهای پرجمعیت اصفهان، نجف‌آباد، خمینی‌شهر و شاهین‌شهر در این بازه روند نزولی در جذب جریان اشتغال داشته‌اند.
- رابطه بین جذب جریان اشتغال با آنروپی جمعیت برای شهرهای میانه در شبکه شهری اصفهان، مشابه با دوره زمانی سال ۱۳۷۵، رابطه‌ای مستقیم است.
- شهر دستگرد در ادامه روند صعود خود، به جایگاه نخست در جذب جریان اشتغال بین شهرهای مجموعه شهری اصفهان رسیده است.
- جایگاه شهر جدید بهارستان (بین سایر شهرهای جدید چون مجلسی و شاهین‌شهر) در جذب جریان اشتغال در این دوره ارتقای درخور توجهی داشته است.

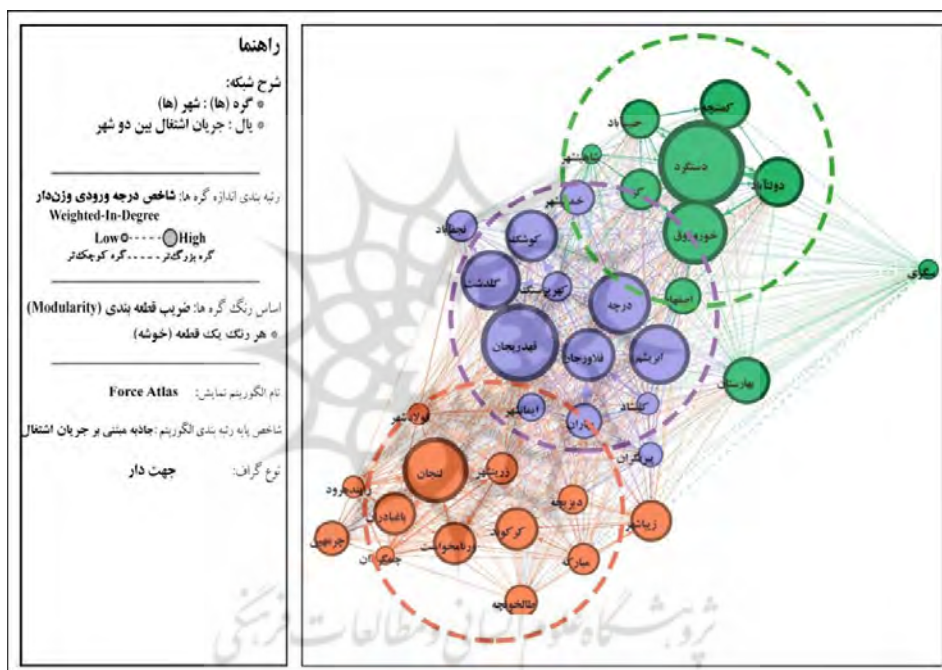


شکل ۶. تحلیل رابطه شاخص آنروپی و جریان اشتغال شبکه سوم (۱۳۹۵)

منبع: یافته‌های پژوهش برگرفته از نرم‌افزار گفی

### تحلیل شاخص ضریب خوشه‌بندی (شبکه سوم)

در مقطع زمانی ۱۳۹۵ نیز به مانند مقطع زمانی ۸۵، جریان اشتغال در مجموعه شهری اصفهان در سه قطعه (خوشه) قابل ردیابی است. در این مقطع نیز، شهر اصفهان در خوشه شمالی واقع شده و به طور کلی ارتباطات خوشه شمالی و غربی افزایش یافته است. به عبارت دیگر، خوشه شمالی و غربی در تبادله و کشش بیشتری با یکدیگر قرار گرفته‌اند. در حالی که جریان کلی اشتغال در مجموعه شهری اصفهان به سمت خوشه غربی بوده است.



شکل ۷. تحلیل شاخص ضریب قطعه‌بندی شبکه سوم (۱۳۹۵)

منبع: یافته‌های پژوهش برگرفته از نرم‌افزار گفی

### بحث و نتیجه‌گیری

بر پایه یافته‌های برآمده از تحلیل‌های شبکه‌های سه‌گانه در مقاطع زمانی ۱۳۷۵، ۱۳۸۵ و ۱۳۹۵ بین شهرهای مجموعه شهری اصفهان، مهم‌ترین یافته‌های تحلیل را می‌توان این‌گونه بیان کرد (جدول ۱):  
اول: جریان اشتغال در شبکه شهری اصفهان به سمت شهرهای کوچک از نظر جمعیتی بوده

است. به گونه‌ای که در مقطع زمانی ۱۳۷۵، شهرهای بهاران، قهدریجان و ابریشم مقصد جریان اشتغال در شبکه شهری اصفهان بوده‌اند. شهرهای پرجمعیت همچون اصفهان، نجف‌آباد، خمینی‌شهر و شاهین‌شهر در جایگاه مناسبی در جذب جریان اشتغال درون شبکه نبوده‌اند. در مقطع زمانی ۱۳۸۵، شهرهای قهدریجان، درچه و دستگرد مقصد جریان‌های اشتغال درون شبکه بوده‌اند و شهرهای پرجمعیت همچنان جایگاه مناسبی در این رتبه‌بندی نداشته‌اند. در مقطع زمانی ۱۳۹۵، شهرهای دستگرد، قهدریجان و لنجان مقصد جریان‌های اشتغال درون شبکه بوده‌اند و شهرهای بزرگ از جذب جریان اشتغال بی‌بهره بوده‌اند.

**دوم:** در تمام مقاطع زمانی مورد نظر پژوهش، تمرکز جریان اشتغال بر خوشه غربی شبکه شهری اصفهان است. علت این موضوع را می‌توان در وجود فرصت‌هایی همچون دسترسی به زیرساخت‌های کشاورزی (منابع آب و خاک حاصلخیز) و صنعتی (ذوب‌آهن و صنایع گسترده سنگین و سبک وابسته به آن) در این قلمرو مکانی جست‌وجو کرد.

جدول ۱. نتایج تحلیل و ارزیابی یکپارچه شبکه‌های توزیع اشتغال و شبکه سکونتگاه‌های شهری در مجموعه شهری اصفهان

شاخص‌های تحلیل	تعریف شاخص	ویژگی‌های کلیدی شاخص	مهم‌ترین یافته‌های برآمده از تحلیل شبکه‌های سه‌گانه		
			شبکه دوم (۱۳۸۵)	شبکه نخست (۱۳۷۵)	شبکه سوم (۱۳۹۵)
درجه ورودی و وزن‌دار	تعداد روابط مستقیم و موزونی که به یک گره وارد می‌شود.	پرتعداد / پر قدرت / تمرکز جریان اشتغال	جریان اشتغال در شبکه شهری اصفهان به سمت شهرهای بهاران، قهدریجان و ابریشم بوده است.	جریان اشتغال در شبکه شهری اصفهان به سمت شهرهای دستگرد، قهدریجان و لنجان بوده است.	جریان اشتغال در شبکه شهری اصفهان به سمت شهرهای ابریشم و نجف‌آباد بوده است.
شاخص آنزوبی و جریان اشتغال	سلسله‌مراتب تغییرات جمعیتی و تغییرات جذب جریان اشتغال	مقصد جریان‌های شبکه	شهرهای پرجمعیت مقاصد جریان‌های اشتغال درون شبکه نبوده‌اند.	شهرهای پرجمعیت مقاصد جریان‌های اشتغال درون شبکه نبوده‌اند.	شهرهای پرجمعیت مقاصد جریان‌های اشتغال درون شبکه نبوده‌اند.
شاخص ضریب خوشه‌بندی	میزان تمایل به تشکیل خوشه‌های مجزا	تعداد خوشه‌های تشکیل شده	جریان اشتغال به سمت خوشه غربی بوده است.	جریان اشتغال به سمت خوشه غربی بوده است.	جریان اشتغال به طور متناسب در سه خوشه تقسیم شده است.

**سوم:** شهرهای کوچک تر و بزرگ تر در مجموعه شهری اصفهان (از نظر شاخص آنتروپی جمعیت و سلسله مراتب شهری) رابطه مستقیمی با تغییرات جریان اشتغال در شبکه شهری ندارند. به گونه ای که شهرهای کوچک تر و نزدیک به خوشه های صنعتی مهم (دستگرد، قهدریجان و لنجان) در شبکه شهری اصفهان و دارای فاصله نزدیک با اصفهان، مقصد جریان های اشتغال در شبکه شهری اصفهان بوده اند و شهرهای بزرگ در شبکه شهری اصفهان مانند نجف آباد، خمینی شهر و شاهین شهر جایگاه مناسبی در رتبه بندی شهرهای شبکه شهری اصفهان نداشته اند.

**چهارم:** کلان شهر اصفهان نیز با برخورداری از درصد درخور توجهی از امکانات، منابع و گردش های مالی در شبکه شهری اصفهان، در رتبه های پایین شهرهای شبکه شهری اصفهان از لحاظ جریان اشتغال قرار دارد. کلان شهر اصفهان در بازه زمانی ۱۳۷۵ تا ۱۳۸۵ رشد نسبی در جذب جریان های اشتغالی داشته است، ولی در بازه زمانی بعدی (۱۳۸۵ تا ۱۳۹۵) سقوط نسبی را تجربه کرده است. می توان گفت با گذشت زمان کلان شهر اصفهان در بازه زمانی اول وضعیت بهتری نسبت به قبل پیدا کرده است، ولی در بازه زمانی بعدی نزول نسبی را تجربه کرده است. علت این موضوع را می توان در تأثیرپذیری از رکود اقتصاد ملی، تعطیلی کارخانه های تولیدی در سطح استان اصفهان و سایر علت های اقتصادی جست و جو کرد.

**پنجم:** در مقابل کلان شهر اصفهان، شهرهای دستگرد، خورزوق و بهاران جایگاه مناسبی را در جذب جریان اشتغال در شبکه شهری اصفهان داشته اند. برخلاف شهرهای بزرگ (اصفهان، نجف آباد و خمینی شهر و شاهین شهر) و شهرهای کوچک (دستگرد، بهاران و قهدریجان)، شهرهای میانی (از نظر آنتروپی جمعیت و سلسله مراتب شهری) روند نسبتاً یکسانی در دوره های زمانی مختلف با جذب جریان اشتغال در شبکه شهری داشته اند. به عبارت دیگر، فقط شهرهای میانی با جریان جذب اشتغال در شبکه شهری هم سو بوده اند.

## منابع

۱. احمدی، بهمن و دادگر، محمد (۱۳۹۶). تحلیل توزیع فضایی جمعیت در نظام شهری استان کردستان طی سال‌های ۱۳۵۵-۱۳۹۰، مطالعات محیطی هفت حصار، سال ۶، شماره ۲۱، ۵-۱۶.
۲. آذرباد، نسرین؛ سلمانی، محمد؛ مطیعی لنگرودی، سیدحسین و رکن‌الدین‌افتخاری، عبدالرضا (۱۳۸۹). تحلیل شبکه سکونتگاهی با تأکید بر جریان‌های جمعیتی در شهرستان فیروزکوه، پژوهش‌های جغرافیایی انسانی، شماره ۷۴، ۷۵-۸۹.
۳. اصغرپور، محمدجواد (۱۳۸۵). تصمیم‌گیری‌های چندمعیاره، تهران: دانشگاه تهران.
۴. پورفتحی، جواد و عاشری، علی (۱۳۸۹). تحلیل نابرابری فضایی سکونتگاه‌های روستایی شهرستان اهر، مجله فضای جغرافیایی، شماره ۱۰، ۹۵-۱۱۶.
۵. تقوایی، مسعود و گودرزی، مجید (۱۳۸۸). بررسی و تحلیل وضعیت شبکه شهری در استان بوشهر، مجله جغرافیا و توسعه ناحیه‌ای، دوره ۷، شماره ۱۳، ۱۰۹-۱۳۹.
۶. حسین‌زاده دلیر، کریم (۱۳۸۳). برنامه‌ریزی ناحیه‌ای، تهران: سمت.
۷. داداش‌پور، هاشم و سالاریان، فردیس (۱۳۹۷). تحلیل الگوهای فضایی رشد شهری در مناطق کلان‌شهری ایران (مطالعه موردی: مناطق کلان‌شهری تهران، مشهد، اصفهان و شیراز)، مجله آمایش سرزمین، دوره ۱۰، شماره ۱، ۱۱۷-۱۳۸.
۸. راست‌قلم، نیلوفر (۱۳۹۶). ارزیابی اثرات رقابت‌پذیری بر دگرگونی شبکه شهری در مجموعه شهری اصفهان با تأکید بر توزیع اشتغال، پایان‌نامه مقطع کارشناسی ارشد دانشگاه هنر اصفهان به راهنمایی محمود محمدی و احمد شاهپوندی و مشاوره داریوش مرادی‌چادگانی.
۹. رحمانی، بیژن؛ رحمانی‌فضلی، عبدالرضا؛ فرجی سبکبار، حسنعلی و رضائی، مهرانگیز (۱۳۹۴). تحلیل اکتشافی داده‌های فضایی اشتغال در سکونتگاه‌های روستایی (موردپژوهی: نواحی روستایی استان اصفهان)، فصلنامه برنامه‌ریزی منطقه‌ای، سال ۵، شماره ۲۰، ۶۹-۸۰.
۱۰. زنگی‌آبادی، علی؛ رحیمی، علیرضا و مسیبه، سمانه (۱۳۹۲). تحلیل تطبیقی شاخص‌های اشتغال شهری در شهرستان‌های ایران؛ جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی، شماره ۴۹، ۱۰۹-۱۲۸.
۱۱. شکوئی، حسین (۱۳۸۳). دیدگاه‌های نو در جغرافیای شهری، تهران: سمت.
۱۲. عظیمی، آزاده (۱۳۹۶). تأثیر متقابل ساختار فضایی و نظام جریان‌های مؤثر منطقه‌ای در البرز

- جنوبی، آمایش سرزمین، دوره نهم، شماره ۲، ۲۷۵-۳۰۱.
۱۳. فنی، زهره؛ مولودی، جمشید و فرجی راد، خدر (۱۳۹۳). تحلیل تطبیقی ساختار اشتغال شهری با تأکید بر متغیرهای اجتماعی و نظام برنامه‌ریزی و مدیریت شهری (مطالعه موردی: کلان‌شهرهای تهران و مونترال)، فصلنامه علمی پژوهشی مطالعات شهری، شماره ۶، ۱۳۱.
۱۴. قرخلو، مهدی؛ عمران‌زاده، بهزاد و اکبریور سراسکانرود، محمد (۱۳۸۷). مدیریت سرزمین و تحلیل شبکه شهری استان اردبیل طی دوره زمانی ۱۳۴۵ تا ۱۳۸۵؛ نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، ۷۳-۹۸.
۱۵. قنبری، ابوالفضل و حیدری‌نیا، سیداحمد (۱۳۹۵). مدیریت سرزمین و تحلیل شبکه شهری استان همدان (۱۳۵۵-۱۳۹۰)، فصلنامه علمی پژوهشی جغرافیا (برنامه‌ریزی منطقه‌ای)، سال ۷، شماره ۱، ۱۲۹-۱۴۸.
۱۶. کاستلز، مانوئل (۱۳۸۹). عصر اطلاعات: اقتصاد، جامعه و فرهنگ: ظهور جامعه شبکه‌ای (جلد ۱)، مترجم: افشین خاکباز و احد علیقلیان. تهران: طرح نو.
۱۷. کینز، جان مینیارد (۱۳۸۴). نظریه عمومی اشتغال، بهره و پول، مترجم: منوچهر فرهنگ، تهران: نی.
۱۸. لطفی، صدیقه؛ احمدی، فرزانه و غلامحسینی، رحیم (۱۳۹۱). تحلیل شبکه شهری و توزیع فضایی جمعیت در کانون‌های شهری استان مازندران، مجله آمایش جغرافیایی فضا، شماره ۴، ۱-۱۸.
۱۹. مسیبی، سمانه؛ تقدیسی، احمد (۱۳۹۲). تحلیل فضایی و سطح‌های کشورهای اشتغال در استان (به‌کارگیری تحلیل عاملی و خوشه‌ای)، مجله آمایش سرزمین سال ۵، شماره ۲، ۳۶۱-۳۸۳.
۲۰. مولایی هشجین، نصراله (۱۳۸۲). الگوی بهینه برای برنامه‌ریزی توسعه خدمات روستایی در ایران (مطالعه موردی: جنوب استان اردبیل)، نشریه تحقیقات جغرافیایی، شماره ۷۰، ۴۷-۷۳.
۲۱. مؤمنی، مهدی و حاتمی، مجتبی (۱۳۸۹). تحلیل جغرافیایی از نابرابری و عدم تعادل فضایی توسعه در استان اصفهان، فصلنامه جغرافیا و مطالعات محیطی، شماره ۴، ۱۵-۲۵.
۲۲. نقش جهان پارس (۱۳۸۲). طرح مجموعه شهری اصفهان مصوب ۱۳۸۲.
23. Combe, D; Christine Largeron, E and Mathias, G. (2010). A comparative study of social network. *Université de Lyon (International Workshop on Web Intelligence and Virtual Enterprises 2)*, 2-13.
24. Duke, C. B. (2006). Committee on Network Science for Future Army Applications. Network science (board on army science and technology, national research council), *National Academies Press*.

25. Ernst, E., and Rani, U. (2011). Understanding unemployment flows. *Oxford Review of Economic*, 27, 268-294.
26. Franziska, I. (2012) *Regional Unemployment in Germany*. Dortmund: A Spatial Panel Data Analysis European Regional Science Association.
27. Galenson, W. (1989). *Introduction to Employment in Developing Countries*. Lima: University of Peru.
28. Galiani, S; Lamarche C; Porto, A; and Sosa-Escudero, W. (2005). Persistence and regional disparities in unemployment (Argentina). *Regional Science and Urban Economics*, 35, 4302-4331
29. Gr, Jürgen. (2003). Reaching the Peripheral Regional Growth Centeres. *Europ*, 2-22.
30. Halgin, D. S. and Borgatti, S. P. (2012). *An Introduction to Personal Network Analysis and Tie Churn Statistics using E-NET*, Gatton College of Business & Economics, University of Kentucky.
31. Heaney, M. (2014). *Intro to Social Network Computing with R*. University of Michigan.
32. Halgin, D. S. and Borgatti, S. P. (2012). *An Introduction to Personal Network Analysis and Tie Churn Statistics using E-NET*. Gatton College of Business & Economics, University of Kentucky.
33. Hoppe, B. and Reinelt, C., (2007), Social network analysis and the evaluation of leadership networks, *The Leadership Quarterly*, 600-619.
34. Ognyanova, K. (2010). *Network Analysis Basics and Applications to Online Data*. University of Southern California.
35. Riddell, R. (2004). *Sustainable Urban Planning Tipping the Balance*. London: Black Well Publishing.
36. Robson, M. (2009). Structural Change, Specialization and Regional Labour Market. *Applied Economics*, 41, 34-51.
37. Ruane, R; and Koku, E, F. (2014). Social network analysis of undergraduate education student interaction in online peer mentoring Settings. *MERLOT Journal of Online Learning and Teaching*, 10, 577-590.
38. Scott, J; and Carrington. J. (2011). Sage Handbook of Social Network Analysis. Sage.
39. Springer, A. C. and Steiguer, J. E., (2011), sOCIAL nETWORK aNALYSIS: A tool to improve understanding of collaborative management grous, *Journal of Extension*.
40. Stegmann, F. J. (2004). *Economic Liberalism, Marxism and Critical Judgement*. Vol. 5. Augustine College of South Africa.
41. Viry, G., (2017), *Social Network Analysis: Mapping and Exploring the Network Society*. University of Edinburgh.
42. Wilson, S. (2011). Centre-periphery relationship in the understanding of development of internal colonies. *International Journal of Economic Development Research and Investment* 2, no. 1, 147-158.