

Economic Geography and Importance of Local Knowledge Networks in Industrial Clusters; The Case of Khuzestan Oil, Gas and Petrochemical Cluster

Safora Allahy^{1*} & Saeed Shavvalpour²

1. PhD Student in Science and Technology Policy, Department of Progress Engineering, Iran University of Science and Technology, Tehran, Iran
2. Assistant Professor, PhD in Economics, Department of Progress Engineering, Iran University of Science and Technology, Tehran, Iran

Received: 22, May 2019

Accepted: 30, Jan. 2020

Abstract

In recent years, more attention has been paid to the role of knowledge networks in the economic growth of regions. It is widely believed that regional growth is largely dependent on the value created within local knowledge networks by multiple actors (firms, knowledge institutions, and public institutions). Interactions between these actors take place within local networks. The purpose of this study is to better understand local knowledge networks as an important determinant of regional growth and to investigate the role of knowledge institutions in these networks in a cluster. In this study, a case study with the social network analysis approach was adapted to provide empirical evidence of the characteristics of local knowledge networks and the role of universities, research centers, and support institutions. Innovation survey and network survey methods were used to collect primary data. The results of this research show the structural difference in monitoring, labor mobility, and collaboration networks, and also the different positions of knowledge institutions in each knowledge networks. Among the linkages of firms with knowledge institutions, the largest number of ties is related to interactions with universities in the region. Also, local universities are the most important source of recruitment of skilled personnel in the region. But the level of collaboration and monitoring between industrial firms and knowledge institutions is low. Firms with formal R&D units are more active in knowledge networks, overall.

Keywords: Economic Geography, Local Knowledge Networks, Oil, Gas and Petrochemical Industrial Cluster, Social Network Analysis.

* Corresponding Author: safora_allahy@pgr.iust.ac.ir

جغرافیای اقتصادی و اهمیت شبکه‌های محلی دانش در خوشه‌های صنعتی؛ مورد مطالعه خوشه نفت، گاز و پتروشیمی خوزستان

صفورا اللهی^{۱*} و سعید شوال پور^۲

۱. دانشجوی دکترای سیاست‌گذاری علم و فناوری، دانشگاه علم و صنعت ایران، دانشکده مهندسی پیشرفت، تهران، ایران

۲. استادیار علوم اقتصادی دانشگاه علم و صنعت، دانشکده مهندسی پیشرفت، تهران، ایران

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۱۱/۱۰

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۳/۰۱

چکیده

در سال‌های اخیر توجه روزافزونی به نقش شبکه‌های دانش در رشد اقتصادی مناطق شده است. باور عمومی بر این است که رشد منطقه‌ای تا حدود زیادی تابع ارزش خلق شده درون شبکه‌های محلی دانش توسط بازیگران متعدد (بنگاه‌های صنعتی، نهادهای دانشی و نهادهای دولتی) است. تعاملات میان این بازیگران در شبکه‌های محلی اتفاق می‌افتند. هدف از این مقاله درک بهتر شبکه‌های محلی دانش به عنوان عامل مهم رشد منطقه‌ای و بررسی نقش نهادهای دانشی منطقه در این شبکه‌هاست. در این تحقیق، برای ارائه شواهد تجربی از ویژگی‌های شبکه‌های محلی دانش و نقش دانشگاه‌ها، مراکز تحقیقاتی و نهادهای حمایتی در آنها، از مطالعه موردی با رویکرد تحلیل شبکه‌های اجتماعی و نیز به منظور جمع‌آوری داده‌های تجربی دست اول از روش پیمایش نوآوری و پیمایش شبکه استفاده شده است. نتایج این تحقیق نشانگر ساختار متفاوت شبکه‌های رصد و پایش، جابه‌جایی نیروی کار و همکاری است. همچنین، نهادهای دانشی منطقه در هر یک از شبکه‌های دانشی خوشه صنعتی از جایگاه متفاوتی برخوردارند. از میان تعاملات بنگاه‌ها با نهادهای دانشی بیشترین تعداد ارتباطات به تعامل با دانشگاه‌های منطقه تعلق دارد. همچنین، دانشگاه‌های محلی مهم‌ترین منبع جذب نیروی کار تحصیلکرده در منطقه محسوب می‌شوند. اما میزان همکاری‌ها میان بنگاه‌های صنعتی و نهادهای دانشی بسیار کم‌رنگ است. به طور کلی، بنگاه‌های دارای واحد رسمی تحقیق و توسعه در مقایسه با واحدهای فاقد واحد تحقیق و توسعه، در هر سه شبکه دانشی، حضور پررنگ‌تری دارند.

کلیدواژه‌ها: جغرافیای اقتصادی، شبکه محلی دانش، خوشه نفت، گاز و پتروشیمی خوزستان، تحلیل شبکه‌های اجتماعی.

مقدمه

راستای دسترسی به دانش در ورای روابط تجاری خود بهره می‌برند [۱۴].

جغرافیدانان اقتصادی باور دارند درهم‌تنیدگی^۷ بنگاه‌ها درون شبکه‌های محلی است که منجر به تسهیل انتشار دانش و تقویت یادگیری جمعی^۸ در خوشه‌ها [۱۵] و سبب دسترسی به جریان‌های غیررسمی دانش در منطقه می‌شود [۱۶، ۱۷]. در نتیجه سیاست‌گذاران، به دنبال تقویت رقابت‌پذیری اقتصادی از راه اتخاذ رویکردهای سیاستی منطقه‌محورند، که بر مبنای مفاهیمی مانند خوشه‌ها، و به ویژه شبکه‌سازی میان بازیگران نوآوری، استوارند [۱۰].

از سویی دیگر، اقتصاددانان تکاملی در رویکرد سیستمی به نوآوری معتقدند جریان دانش در میان بنگاه‌ها مهم‌ترین عامل برای نوآوری است [۲۱، ۱۸]. در رویکرد سیستمی به نوآوری همجواری مکانی کلیدی‌ترین عامل در تولید و انتشار دانش ضمنی محسوب می‌شود و این سبب اهمیت ویژه مناطق، نواحی و خوشه‌ها در فرایند نوآوری می‌شود [۱]. در رویکرد سیستمی، نوآوری فرایندی تعاملی و غیرخطی است که نیازمند ارتباطات و تعاملات فراوان میان بازیگران مختلف، چه در درون بنگاه و چه در میان بنگاه‌ها و سایر سازمان‌ها مانند دانشگاه‌ها، مراکز تحقیقاتی و نهادهای حمایتی دولتی است [۲۲]. آتیو (۱۹۹۸) سیستم نوآوری منطقه را شامل دو زیرسیستم می‌داند: زیرسیستم کاربرد و بهره‌برداری^۹ از دانش که شامل تمامی بنگاه‌ها در سطح منطقه است و زیرسیستم خلق و انتشار دانش^{۱۰} که شامل نهادهای دانشی منطقه مانند دانشگاه‌ها، مراکز تحقیقاتی دولتی و نهادهای حمایتی می‌شود. هر دو دسته در شکل‌دهی به فرایند نوآوری منطقه نقش کلیدی بازی می‌کنند. در حالت ایده‌آل تعامل‌ها و روابط گسترده‌ای درون و میان این زیر سیستم‌ها وجود دارد [۲۳].

با وجود نقش مهم جغرافیدانان اقتصادی در مطالعات نوآوری در دنیا و گسترش رویکرد نگاه شبکه‌ای به توسعه نوآوری در مناطق، این حوزه علمی کمتر مورد توجه پژوهشگران در داخل کشور بوده است. این پرسش که

سطح منطقه، به علت فرایندهای یادگیری محلی^۱ و دانش چسبنده^۲ نهادینه شده در تعامل‌ها، زمینه مناسبی را برای توسعه اقتصادی فراهم می‌آورد [۱]. تمرکز بر اهمیت سطح منطقه در تحلیل نوآوری در نتیجه فهم اهمیت روابط شبکه‌ای در میان بازیگران مختلف در فرایند نوآوری است و این مهم که چنین شبکه‌هایی در زمینه‌های مکانی ریشه دارند [۱، ۲]. وجود شبکه‌ها بین سازمان‌های همجوار در مکان از دلایل کلیدی موفقیت برخی مناطق در سرتاسر جهان است و باور عمومی بر این است که این مناطق نسبت به سایر مناطق، رشد سریع‌تری دارند [۳، ۴]. اهمیت شبکه‌های منطقه‌ای تا حدی است که باشما و تروال (۲۰۰۷) اظهار کرده‌اند، نوآوری؛ مسئله بودن در مکان صحیح نیست، بلکه مسئله عضویت در شبکه مناسب است [۵].

به همین دلیل، به تازگی مطالعات «جغرافیای اقتصادی»^۳ که به مسئله توزیع نامتوازن فعالیت‌های اقتصادی در مناطق می‌پردازد، استفاده از رویکرد شبکه‌ای را در تحلیل‌های خود مورد توجه قرار داده است [۹، ۶]. پرسش مهم و متداول در جغرافیای اقتصادی و حوزه‌های مرتبط این است که بنگاه‌ها چگونه و از کجا دانش جدید را برای فعالیت‌های نوآورانه خود کسب می‌کنند [۱۰]. مطالعات جغرافیدانان اقتصادی طی چند دهه گذشته، بر این نکته صحنه گذاشته است که «همجواری جغرافیایی»^۴ فقط برای تبیین فرایند یادگیری محلی و نوآوری کفایت نمی‌کند [۱۱]. پژوهشگران این حوزه، بنا بر آنچه خود آن را «چرخش رابطه‌ای»^۵ می‌نامند متوجه اهمیت بعد ارتباطات در میان بازیگران اقتصادی شده و ارتباطات به واحدی کلیدی در تحلیل‌های آنها بدل شده است [۱۲]. بر همین اساس ظهور خوشه‌های موفق به وجود شبکه‌های محلی^۶ در میان بنگاه‌ها، منتسب شده است [۱۳، ۶]. شبکه‌های بین سازمانی شامل تعامل‌ها و روابط سازمان‌هاست که از آنها در

7. Embeddedness
8. Collective Learning
9. Knowledge Application and Exploitation Subsystem
10. Knowledge Generation and Diffusion Subsystem

1. Localized Learning
2. Sticky Knowledge
3. Economic Geography
4. Geographical Proximity
5. Relational Turn
6. Local Networks

مرور ادبیات

۱. جغرافیای اقتصادی و شبکه‌های دانش

یکی از پرسش‌های کلیدی در جغرافیای اقتصادی؛ چرایی تمرکز فعالیت‌های نوآورانه در مکانی جغرافیایی است. استدلال اصلی برای پاسخ به این پرسش بر نقش همجواری جغرافیایی در تسهیل انتقال دانش، به عنوان ورودی اصلی در فرایند نوآوری، استوار است؛ به عبارتی، تبادل دانش میان بازیگران اقتصادی همجوار، ساده‌تر اتفاق می‌افتد [۱۰]. اما، طی سه دهه گذشته، باور عمومی جغرافی‌دانان اقتصادی بر این قرار گرفت که همجواری جغرافیایی به خودی خود برای تبیین فرایند یادگیری محلی و نوآوری کفایت نمی‌کند [۱۱]. آنان رویکردی را اتخاذ کرده‌اند که به گفته باگز و رانتیسی (۲۰۰۳) «نگرش رابطه‌ای»^۴ است، اصطلاحی که حکایت از اهمیت در نظر گرفتن بعد ارتباطات در میان فعالان اقتصادی مستقر در منطقه دارد. در این مسیر، ظهور خوشه‌ها و نواحی موفق تا حدود بسیار زیاد به وجود شبکه‌های محلی، بر پایه روابط بازاری، غیربازاری و اجتماعی- نهادی در میان بنگاه‌های درون خوشه نسبت داده شده است [۱۴].

به طور کلی، شرکت‌هایی که به خوشه‌های منطقه‌ای^۵ تعلق دارند نسبت به بنگاه‌های ایزوله، از عملکرد نوآوری و اقتصادی برتری برخوردارند [۲۶، ۲۴]. آلفرد مارشال (۱۹۲۰) اولین پژوهشگری بود که در مطالعه پیشروی خود منافع تمرکز جغرافیایی بنگاه‌ها در خوشه‌های صنعتی را به شکل صرفه‌های اقتصادی بیرونی مثبت^۶ تعریف کرد که از دسترسی به منابع، نیروی کار ماهر و سرریزهای محلی دانش در فضای صنعتی نشأت می‌گیرند. عادلانه است اگر ادعا شود که ایده اولیه شبکه‌های نوآوری و دانشی در خوشه‌های صنعتی توسط مارشال مطرح شده است. او به طور صریح نامی از شبکه نبرده است اما به وضوح بیان کرده است که بنگاه‌ها از فعالیت کردن در مجاورت یکدیگر منفعت کسب می‌کنند زیرا همجواری جغرافیایی به آنها فرصت تبادل ایده و یادگیری از یکدیگر را می‌دهد [۲۷].

میزان و شکل تعامل‌ها میان بازیگران مختلف در شبکه‌ها در سطح منطقه به چه صورت است و نقش نهادهای دانشی منطقه در این شبکه‌ها به چه شکل است پرسش‌هایی است که به خوبی مورد بررسی قرار نگرفته‌اند و این یک شکاف تحقیقاتی است که این مطالعه تلاش در بررسی آن دارد.

این تحقیق با توجه به هدف خود، از مبانی نظری و یافته‌های تجربی جغرافیای اقتصادی بهره خواهد برد و با اتخاذ رویکرد شبکه‌های اجتماعی در مطالعه منطقه‌ای تلاش خواهد کرد به بررسی و توصیف تعاملات در شبکه‌های دانش محلی و نقش نهادهای دانشی شامل دانشگاه‌ها، مراکز تحقیقاتی و نهادهای حمایتی بپردازد. در این راستا سه نوع سازوکار تبادل دانش شامل رصد و پایش^۱، جابه‌جایی نیروی کار^۲ و همکاری^۳ مورد بررسی و مقایسه قرار خواهد گرفت. یافته‌های این تحقیق به بنگاه‌ها در شناخت سازوکارهای دسترسی به منابع دانش منطقه‌ای و نیز به تصمیم‌گیرندگان و سیاست‌گذاران نوآوری منطقه‌ای در شناخت چگونگی مدیریت و جهت‌دهی تعامل‌های بین بنگاه‌ها و نهادهای دانشی منطقه کمک می‌کند. پیامدهای این تحقیق منجر به ارائه سیاست‌های نوآوری منطقه‌ای و همچنین سیاست‌های توسعه خوشه مبتنی بر تقویت شبکه‌های محلی دانش می‌شود.

در ادامه ساختار مقاله، ابتدا به مرور ادبیات مرتبط با شبکه‌های محلی دانش در ادبیات جغرافیای اقتصادی و مطالعات نوآوری به طور خاص بحث خوشه‌های صنعتی پرداخته و نیز عرصه تحقیق در این بخش معرفی شده است. در بخش سوم، روش‌شناسی تحقیق ارائه شده است و در بخش چهارم به ارائه نتایج تحلیل شبکه‌های محلی دانش میان بنگاه‌ها، و نقش نهادهای دانشی و حمایتی در سطح خوشه پرداخته شده است. در نهایت، بخش پنجم تحقیق به نتیجه‌گیری از یافته‌های تحقیق و ارائه پیشنهادات اختصاص داده شده است.

4. Relational Turn
5. Regional Clusters
6. Positive External Economies

1. Monitoring
2. Mobility
3. Collaboration

و دسترسی به دانش سایرین نیازمند تلاش مسئولانه و حضور بنگاه‌ها در انواع مختلف شبکه‌هاست [۱۰]. ارتباطات راه دور^۵ برای افزایش تنوع منابع دانشی در زمینه محلی و اجتناب از گرفتار شدن خوشه در دام فناوری اهمیت دارند. اما، روابط محلی^۶، که نقطه تمرکز اصلی این تحقیق است، مزایای دیگری به همراه دارند. دانشی که تعامل‌های محلی منتقل می‌کنند اغلب غنی، جزئی^۷ و ضمنی است یا به عبارتی این کانال‌ها توانایی انتقال دانش ضمنی را دارند [۳۳]. در یک دسته‌بندی مشهور انواع دانش به دو دسته دانش ضمنی و دانش کد شده قابل تقسیم‌اند، دانش کد شده دانشی است که انتقال آن به نسبت آسان است اما دانش ضمنی، دانشی است که کدگذاری و انتقال آن از شخصی به شخص دیگر دشوار است [۳۴]. دانش ضمنی تعیین‌کننده کلیدی جغرافیای فعالیت نوآورانه است [۱].

بر مبنای انواع روابط موجود درون خوشه‌ها، کانال‌ها و مجاری مختلفی در ادبیات برای دسترسی به دانش خارجی ذکر شده است (برای مثال، [۳۶، ۳۵، ۱۷]). در این مطالعه سه سازوکار رصد و پایش، جابه‌جایی نیروی کار و همکاری برای تبادل دانش در سطح منطقه بررسی خواهد شد. سازوکار رصد و پایش به تأمین منابع دانشی به شکلی هدفمند اما غیرمستقیم و از راه مشاهده سایر بازیگران، چه بدون واسطه چه از راه میانجی‌ها اشاره دارد؛ سازوکار جابه‌جایی نیروی کار به تأمین دانش نهادینه شده از راه استخدام نیروی کار ماهر سایر بازیگران سیستم نوآوری منطقه‌ای (چه دانشگاه‌ها و نهادهای دانشی چه سایر بنگاه‌ها) اشاره دارد؛ سازوکار همکاری که به تبادل دانش مستقیم (هدفمند و یا بدون هدف) از راه تعامل‌های دوطرفه با سایر بازیگران مانند بنگاه‌ها، دانشگاه‌ها، ساختارهای حمایتی اشاره دارد [۱۷، ۱۰].

اگرچه دیدگاه مورد توافقی در خصوص نقش شبکه‌ها به عنوان راهی برای جریان دانش موجود است، تلاش‌های اندکی برای استفاده از چنین شبکه‌هایی در مدل‌های رشد منطقه‌ای صورت گرفته و ادبیات رشد منطقه‌ای همچنان بر

پل کراگمن^۱ (۱۹۹۱) با هدف ارائه تئوری جدیدی از جغرافیای اقتصادی این پرسش را مطرح کرد: «موثرترین ویژگی جغرافیای فعالیت اقتصادی چیست؟» پاسخ کوتاه به این سوال به قطع تمرکز^۲ است «تولید به طور چشمگیری در مکانی متمرکز شده است» [۲۸]. فلدمن (۱۹۹۴) شواهدی ارائه کرد که آنچه کراگمن در خصوص تولید مشاهده کرده است در خصوص فعالیت‌های نوآورانه نیز، مورد انتظار است [۲۹]. این یافته با هدف درک ابعاد مکانی فعالیت‌های نوآورانه، به خصوص در مورد تعیین‌کننده‌ها و مکانیزم‌های زیربنایی رونق این فعالیت‌ها به شکل تمرکز جغرافیایی در یک خوشه، به ادبیات موضوع جدیدی بدل شده است. در مواجهه با این مسئله، مبحث شبکه‌های محلی دانش به شکل نمایانی مهم شمرده می‌شوند [۳۰]. در نتیجه، اصل اساسی در مطالعات معاصر خوشه‌های منطقه‌ای این است که هم‌مکانی به خودی خود موفقیت شرکت را تضمین نمی‌کند و این حضور در شبکه‌های موجود میان سازمان‌های درون خوشه است که تا حدی نوآوری‌پروری^۳ آنها را تبیین می‌کند [۳].

شبکه‌های بین‌سازمانی متشکل از تعامل‌ها و روابط میان سازمان‌هاست که بنگاه‌ها از آنها برای دسترسی به دانش در ورای روابط تجاری خود بهره می‌جویند. در حقیقت، این شبکه‌ها ابزاری‌اند که با آن دانش در میان سازمان‌ها جریان می‌یابد [۱۴]. شبکه‌های بین‌سازمانی عناصری حیاتی در پس‌رشد اقتصادی و موفقیت مناطق محسوب می‌شوند [۳۱]. طبق تعریف جولیان (۲۰۱۱) شبکه دانشی، شبکه‌ای است که بنگاه‌ها را از راه انتقال دانش مرتبط با نوآوری به هم متصل می‌کند. شبکه‌های بین‌سازمانی، مشابه مجاری تسهیل‌کننده برای جریان دانش عمل می‌کنند [۳۲]. در مطالعات اولیه روی سرریزهای دانشی، تصور بر این بود که دانش به شکلی آزادانه بین بنگاه‌ها در درون خوشه‌های صنعتی، جریان می‌یابد، چنانچه گوئی «در هوا موج می‌زند»^۴ [۲۶، ۲۴]. اما در مطالعات اخیر تصدیق شده است که تأمین منابع دانشی

1. Paul Krugman
2. Concentration
3. Innovativeness
4. In the Air

5. Distant Ties
6. Local Ties
7. Fine-Grained

سازمان‌های درون خوشه از راه دسترسی به دانش سازمان‌های موجود در شبکه، از شبکه خود کسب منفعت می‌کند. به این معناست، مزیتی که سازمان‌ها به طور بالقوه می‌توانند کسب کنند، به پروفایل شبکه دانشی آنها وابسته است. دانش فنی و علمی اغلب توسط بازیگران تخصصی مانند بنگاه‌ها، دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی درون خوشه خلق می‌شود [۴۰]. در رویکرد سیستمی، نوآوری هم‌جواری مکانی کلیدی‌ترین عامل در تولید و انتشار دانش ضمنی محسوب و این سبب اهمیت ویژه مناطق، نواحی و خوشه‌ها در فرایند نوآوری می‌شود [۱].

در این رویکرد، نوآوری یک فرایند تعاملی و غیرخطی است که نیازمند ارتباطات و تعاملات فراوان میان بازیگران مختلف، چه در درون بنگاه و چه در میان بنگاه‌ها و سایر سازمان‌ها مانند دانشگاه‌ها، مراکز تحقیقاتی و نهادهای حمایتی دولتی است [۲۲]. آتیو (۱۹۹۸) سیستم نوآوری منطقه را شامل دو زیرسیستم می‌داند:

۱. زیرسیستم کاربرد و بهره‌برداری از دانش که شامل تمامی بنگاه‌ها (تولیدکنندگان، مشتریان، تأمین‌کنندگان، رقبا و شرکای صنعتی) در سطح منطقه است. به این مجموعه در یک منطقه معمولاً خوشه صنعتی اطلاق می‌شود. در حالت مطلوب بنگاه‌ها از طریق ارتباطات افقی و عمودی در شبکه به هم مرتبط شده‌اند؛

۲. زیرسیستم خلق و انتشار دانش که شامل نهادهای متنوعی است که به تولید و انتشار دانش مشغول‌اند. از جمله این نهادها می‌توان مراکز تحقیقاتی دولتی، نهادهای میانجی، نهادهای حمایتی و همین‌طور نهادهای آموزشی مانند دانشگاه‌ها را نام برد. هر دو دسته در شکل‌دهی به فرایند نوآوری منطقه نقش کلیدی بازی می‌کنند. در حالت ایده‌آل تعامل‌ها و روابط گسترده‌ای درون و در میان این زیرسیستم‌ها وجود دارد که سبب جریان و تبادل مداوم دانش بین آنها می‌شود [۲۳]. تعامل‌های میان این بازیگران و زیرسیستم‌ها در درون شبکه‌های محلی اتفاق می‌افتد [۷].

در نتیجه، اتخاذ رویکرد تحلیل شبکه اجتماعی [۴۱] پتانسیل بالایی برای بررسی تعامل‌های دانشی و سرریزهای محلی دانش در خوشه‌های صنعتی به همراه دارد [۴۲، ۶].

سرریزهای دانش یک‌طرفه به جای جریان در مسیرهای چندگانه از راه شبکه‌های میان‌سازمانی تمرکز دارد. همان‌طور که آشیم و گرتر (۲۰۰۵) خاطرنشان شدند، دانش یک‌سویه جریان نمی‌یابد، بلکه جریانی چندسویه است که از طریق شبکه‌ها روی می‌دهد. شبکه‌های بین‌سازمانی جنبه‌ای مهم از فرایند نوآوری‌اند. مطالعه این شبکه‌ها و ویژگی‌های آنها می‌تواند اطلاعات ارزشمندی را در خصوص ساختار تعامل‌های بازیگران منطقه‌ای فراهم آورد.

۲. خوشه‌های صنعتی و شبکه‌های محلی

مفهوم خوشه صنعتی برای اولین بار از سوی اقتصاددان انگلیسی، آلفرد مارشال^۱ در سال ۱۸۹۰ مطرح شد. سپس پورتر استاد بازرگانی دانشگاه هاروارد در سال ۱۹۹۰ اصطلاح خوشه صنعتی را مطرح کرد. پورتر، نام‌آورترین چهره علمی در زمینه خوشه‌های صنعتی است. به اعتقاد پورتر (۱۹۹۰)، خوشه صنعتی عبارت است از «گروهی از شرکت‌های با پیوندهای عمودی قوی مستقر در یک منطقه که از لحاظ جغرافیایی لزوماً به یکدیگر نزدیک نیستند». در تعریف دوم و جدیدتر پورتر، خوشه عبارت است از «تمرکز جغرافیایی نهادها و شرکت‌های مرتبط با یکدیگر در بخشی خاص» [۳۷].

در تعریفی جامع، می‌توان خوشه صنعتی را اینگونه تعریف کرد: «خوشه صنعتی مجموعه‌ای از بنگاه‌های تجاری و غیرتجاری متمرکز در مکانی جغرافیایی در منطقه‌ای اقتصادی است که برای تولید یک یا چند محصول نهایی مشابه و مرتبط برای کسب صرفه‌های اقتصادی بیرونی با یکدیگر ارتباطات عمودی و افقی برقرار می‌کنند و ضمن رقابت با یکدیگر، در بسیاری از موارد همکاری جمعی و اقدام‌های مشترک دارند. ارتباط درونی این بنگاه‌ها کاهش‌دهنده هزینه‌ها و تسهیل‌کننده دسترسی به نهادهای دانش و فناوری تولید، بازارهای فروش و تأمین نیازهای مشتریان خواهد بود» [۳۸]. هم‌مکانی شرکت‌ها در یک خوشه، تماس‌های شخصی و تعامل‌های گسترده را برای دسترسی به منابع دانش خارجی مهیا می‌سازد [۳۹].

1. Alfred Marshall

شبکه‌های اجتماعی پرداخته‌اند [۴۲]. در داخل کشور تحقیقی که به طور دقیق با اتخاذ رویکرد تحلیل شبکه‌ای به مطالعه تعاملات دانشی خوشه‌ها پرداخته باشد وجود ندارد، اما از میان مطالعات نزدیک به موضوع این تحقیق که در داخل کشور صورت گرفته‌اند می‌توان به مطالعات ارائه شده در جدول (۱) اشاره کرد.

از میان مطالعات، تحقیق اون اسمیت و پاول (۲۰۰۴) در خوشه فناوری زیستی بوستون، جولیان و بل (۲۰۰۵) در خوشه آشامیدنی در شیلی، باشما و تروال (۲۰۰۷) در ناحیه پاپوش در جنوب ایتالیا و موریسون (۲۰۰۸) در ناحیه مبلان ایتالیا اولین تلاش‌هایی بودند که در راستای بهبود شناخت در خصوص سازوکارهای تعامل‌های دانشی موجود در خوشه‌ها به مطالعه و بررسی آنها با رویکرد تحلیل

جدول ۱. خلاصه مطالعات داخلی

محدودیت‌ها	نتایج تحقیق	روش تحلیل	مورد مطالعه	پژوهشگر
بی‌توجهی به نقش بازیگران متنوع در شبکه استفاده محدود و نمادین از رویکرد شبکه فاقد رویکرد تحلیل شبکه‌ای	بودجه و درجه نزدیکی شرکت‌ها به عنوان مهم‌ترین پارامترهای تأثیرگذار بر تبادل دانش در خوشه شناسایی شدند	مدل‌سازی ریاضی عدد صحیح	خوشه صنعتی تولید گچ سمنان	دزفولیان، ۱۳۹۵
بی‌توجهی به نقش بازیگران متنوع در منطقه فاقد رویکرد تحلیل شبکه‌ای	متغیرهای یادگیری منطقه‌ای شامل اندازه بنگاه‌ها، رقابت بین بنگاهی، به کارگیری نیروی کار ماهر محلی و زیرساخت‌های نهادی علمی در نوآوری بنگاه‌های مورد مطالعه معنادار شناخته شد	رگرسیون چندگانه	بنگاه‌های صنایع غذایی و صنایع قطعه‌سازی در شهرک صنعتی توس مشهد	داداش‌پور و سعیدی شیروان، ۱۳۹۵
بی‌توجهی به نقش بازیگران متنوع در منطقه فاقد رویکرد تحلیل شبکه‌ای	تأیید ارتباط بین افزایش شدت روابط در خوشه‌های صنعتی با افزایش رقابت‌پذیری منطقه‌ای، عوامل مؤثر بر توسعه و تحریک رقابت‌پذیری منطقه‌ای را به ترتیب درجه تأثیر در قالب ۴ عامل: روابط اجتماعی؛ روابط مکانی جغرافیایی؛ روابط اقتصادی و روابط نهادی سازمانی شناسایی شدند	تحلیل عاملی	خوشه تجهیزات نفت، گاز و پتروشیمی خوزستان	داداش‌پور و همکاران، ۱۳۹۴
تمرکز بر تعداد محدودی از سازوکارهای سرریز دانش بی‌توجهی به نقش بازیگران متنوع در منطقه فاقد رویکرد تحلیل شبکه‌ای	سرریز دانش از طریق جابه‌جایی نیروی کار متخصص، ایجاد شرکت‌های زایشی و تعامل‌های غیررسمی کارکنان با یکدیگر به طور معناداری بر عملکرد نوآورانه تکنولوژیک و سازمانی کسب‌وکارهای دانش‌بنیان تأثیر مثبت دارد	مدل‌یابی معادلات ساختاری	۶۶ بنگاه در صنعت فناوری اطلاعات مستقر در پارک‌های علم و فناوری شهر تهران	طالبی و صالحی، ۱۳۹۳
تمرکز بر تأثیر ساختار شبکه بنگاه‌ها در خوشه استفاده محدود و سمبلیک از رویکرد شبکه فاقد رویکرد تحلیل شبکه‌ای	ساختار شبکه نقش مستقیمی بر توسعه دارد و همچنین ساختار شبکه بیشترین تأثیر را بر توسعه نوآوری در صنایع و بعد از آن توسعه اقتصادی دارد	مدل‌های آماری	خوشه صنعتی ماشین‌سازی قزوین	کاشانی منش، ۱۳۹۲
تمرکز بر شبکه دانشی میان بنگاه‌های درون منطقه سازوکارهای متنوع موجود در تعاملات را در نظر نگرفته است فاقد رویکرد تحلیل شبکه‌ای	شدت شبکه‌بندی درون منطقه‌ای در یادگیری تعاملی و در نتیجه نوآوری بنگاه‌ها تأثیر به سزائی دارد	مدل‌های آماری	صنعت ماشین‌سازی-تجهیزات صنعتی و صنایع فناوری‌های نوین در منطقه کلان‌شهری تبریز	تقی‌دخت، ۱۳۸۸

۳. خوشه نفت، گاز و پتروشیمی خوزستان

در سال‌های اخیر، در کشور ایجاد و ارتقای خوشه‌ها به عنوان یکی از مسیرهای توسعه صنعتی مورد توجه قرار گرفته است و متولیان و سیاست‌گذاران، برای توسعه صنعتی کشور توجه ویژه‌ای به ایجاد و گسترش خوشه‌های صنعتی داشته‌اند. توسعه خوشه فرایندی است که طی آن ظرفیت‌های موجود خوشه شکوفا می‌شود. ارتقای سطح شبکه‌های کسب‌وکار و سرمایه اجتماعی در درون خوشه یکی از محوری‌ترین فعالیت‌ها در این فرایند است (سازمان صنایع کوچک و شهرک‌های صنعتی). تا سال ۱۳۹۴ بیش از ۳۸۸ خوشه در استان‌های مختلف شناسایی شده است و تا سال ۱۳۹۶ از میان آنها برنامه توسعه برای ۱۲۵ خوشه در سطح استان‌های مختلف به اجرا درآمده است.

مورد مطالعه این تحقیق خوشه صنعتی تجهیزات نفت، گاز و پتروشیمی خوزستان است که طبق معیارهای زیر گزینش شده است: خوشه دانش‌محور؛ اودرچ و فلدمن (۱۹۹۶) بیان کرده‌اند که تعامل‌های دانشی به ویژه برای بخش‌های دانش‌محور مهم‌اند زیرا با درجه‌های بالایی از دانش ضمنی ارتباط خواهند داشت؛ در نتیجه برای اجرای تجربی تحقیق، یک خوشه دانش‌محور باید انتخاب شود. خوشه پویای اقتصادی و فناوری: خوشه انتخابی تحقیق باید سهم مهمی در رشد اقتصادی، بهره‌وری و اشتغال‌زایی کشور داشته باشد. ملاحظه اصلی در انتخاب مورد مطالعه، اشاره به نقش آن در اسناد کلان بالادستی توسعه فناوری کشور است. مسئله دیگر توجه به مواد سیاست‌های کلی اقتصاد مقاومتی و تأکید بر نفت و گاز به عنوان محور توسعه صنعتی کشور است. همچنین پایه دانشی صنعت نفت و گاز مهندسی‌محور و متکی به مهارت‌های تجربی است و در صنایع مهندسی‌محور، همجواری جغرافیایی به علت پرننگ‌تر بودن نقش دانش ضمنی در فرایند نوآوری، اهمیت بالاتری می‌یابد [۱].

بنابراین پس از بررسی‌های متعدد و همفکری با صاحب‌نظران خوشه‌های صنعتی در ایران، «خوشه صنعتی تجهیزات نفت، گاز و پتروشیمی خوزستان» به عنوان بخش مورد مطالعه در این تحقیق انتخاب شد. «منطقه فناوری انرژی خوزستان» که زیربنای آن، وجود خوشه صنعتی است. بر اساس مزیت‌های بومی استان خوزستان شکل گرفت و منطقه‌ای پویا در حوزه تجهیزات نفت، گاز و

پتروشیمی، با متولی غیردولتی (خصوصی) و فضای حاکم بر آن، «فناوری‌محور» و «یادگیرنده» است؛ در نتیجه از هر دو معیار اول و دوم پیشنهاد شده در این تحقیق برخوردار است.

منطقه فناوری انرژی خوزستان دربرگیرنده اجزای نهاد مدیریتی خصوصی؛ بیش از ۴۰۰ شرکت تولیدکننده بخش خصوصی مستقر در شهرک‌های صنعتی اهواز در قالب خوشه‌های صنعتی؛ دانشگاه‌های معتبر (دانشگاه شهید چمران اهواز، دانشگاه صنعت نفت، دانشگاه آزاد، دانشگاه جامع علمی‌کاربردی) و مراکز تحقیقاتی؛ پارک علم و فناوری خوزستان؛ بزرگ‌ترین شرکت‌های نفت، گاز، پتروشیمی، حفاری، سد و نیروگاهی در ایران؛ امکانات و زیرساخت‌های نهادی؛ و سرمایه‌های ریسک‌پذیر است.

طبق مطالعات صورت گرفته توسط نهاد عامل این منطقه^۱، از شروط مهم توسعه این منطقه تحقق موفقیت در شبکه‌سازی و برقراری جریان دانش میان بازیگران در راستای پاسخ به نیاز مبرم توسعه توان دانشی آنان در منطقه است. امید است این مقاله منجر به ارائه سیاست‌های راهبردی برای ایجاد زمینه‌های نرم‌افزاری و سخت‌افزاری لازم برای بهبود تعامل‌های دانشی بازیگران خوشه با یکدیگر و در نهایت توسعه خوشه‌های صنعتی شود.

مقاله حاضر نیز با اتخاذ رویکرد تحلیل شبکه‌های اجتماعی به مسئله تعاملات دانشی در درون خوشه‌های صنعتی و توجه به نقش نهادهای دانشی در سطح منطقه، به دنبال فراهم آوردن راه‌حلی مناسب برای درک سازوکارهای تعامل‌ها و نقش بازیگران درون خوشه صنعتی مورد نظر است. بر اساس آنچه در مرور ادبیات بیان شد، در بررسی مورد مطالعه این تحقیق انتظار می‌رود تعامل‌های متعدد میان بازیگران مختلف، چه در میان بنگاه‌های صنعتی و چه بین بنگاه‌ها با سایر سازمان‌های دانشی مانند دانشگاه‌ها، مراکز تحقیقاتی و نهادهای حمایتی دولتی موجود در منطقه از طریق کانال‌ها و مجاری مختلف، یافت شود. این فرضیه‌ای است که بررسی تجربی مورد مطالعه تحقیق را هدایت خواهد کرد.

۱. شرکت فناوران بنیان انرژی ایرانیان (سهامی عام)

روش‌شناسی

رصد و پایش قرار داده‌اید؟

۲. تمامی بنگاه‌ها و نهادهای دانشی را نام ببرید که سازمان شما طی سه سال گذشته از آنها نیروی کار ماهر (کارگر خبره، مدیر ارشد و یا میانی فنی) استخدام کرده است؟

۳. تمامی بنگاه‌ها و نهادهای دانشی را نام ببرید که سازمان شما طی سه سال گذشته با آنها در ارتباط بوده و با فعالیت‌های نوآورانه همکاری داشته و یا به طور غیررسمی دانش را مبادله کرده است.

جدول ۱. ویژگی‌های بنگاه‌ها

تعداد	مشخصات بنگاه‌ها	
۱۳	کمتر از ۱۰ نفر	اندازه (بر اساس تعداد کارکنان)
۱۴	بین ۱۰ تا ۵۰ نفر	
۱۰	بیش از ۵۰ نفر	
۴	کمتر از ۵ سال	سن / سابقه تأسیس
۱۱	بین ۵ تا ۱۵ سال	
۲۲	بیش از ۱۵ سال	
۲۱	تعداد شرکت‌های دارای واحد تحقیق و توسعه	

۲. تحلیل شبکه‌های اجتماعی

تحقیقات با استفاده از رویکرد تحلیل شبکه‌ها به عنوان ابزار روش‌شناسی، مدت‌هاست در علوم طبیعی رواج یافته‌اند. از اواسط قرن بیستم، شبکه‌ها به عنوان عاملی اکتشافی در علوم اجتماعی ورود یافتند [۴۴]. به تازگی تئوری شبکه مورد توجه تحقیقات حوزه جغرافیای اقتصادی نیز قرار گرفته است [۶]. تحلیل شبکه‌های اجتماعی دربرگیرنده ویژگی‌های بازیگران و روابط آنها است. در این تحقیق ویژگی‌هایی مانند سابقه بنگاه در صنعت (سن بنگاه)، تعداد پرسنل (اندازه بنگاه) و همچنین دارا بودن واحد تحقیق و توسعه با استفاده از ابزار پرسشنامه از سطح بنگاه‌ها جمع‌آوری شد. همچنین داده‌های سه شبکه دانشی مجزا در منطقه با استفاده از ابزار پرسشنامه و مصاحبه مستقیم جمع‌آوری شد. برای بررسی شبکه‌ها، ویژگی‌های ساختاری آنها و نیز تعیین نقش نهادهای دانشی در شبکه، ابزارهای تحلیل شبکه‌های اجتماعی [۴۱] با استفاده از

۱. داده‌های تحقیق

این تحقیق برای بررسی تجربی از داده‌های شبکه بهره می‌برد که از سطح بنگاه‌های درون خوشه نفت، گاز و پتروشیمی خوزستان جمع‌آوری شده است. برای تحلیل دقیق، داده‌های دست اول از راه مصاحبه ساختاریافته با مدیران عامل و یا مدیر بخش تحقیق و توسعه بنگاه‌ها جمع‌آوری شد. فهرستی از بنگاه‌های پیشرو خوشه از راه مشورت با سازمان عامل توسعه خوشه و انجمن سازندگان نفت و گاز خوزستان به عنوان فراگیرترین شبکه حاضر در منطقه تهیه شد، که شامل ۴۵ بنگاه سازنده تجهیزات صنعت بالادستی نفت و گاز بود و از این میان ۳۷ بنگاه در مصاحبه شرکت کردند.

جدول (۲) به ارائه آمار توصیفی بنگاه‌ها می‌پردازد. علاوه بر اطلاعات کلی و عمومی در پرسشنامه با استفاده از روش «روستر-ریکال»^۱ به جمع‌آوری داده‌های ارتباطی در سه شبکه رصد و پایش، جابه‌جایی نیروی کار و همکاری [۱۷] در منطقه پرداخته شد.

پرسشنامه باید به شکلی طراحی می‌شد که فهرست کاملی از تمامی شرکت‌های جامعه تحقیق را دارا باشد. این روش ریسک جمع‌آوری داده‌های ناقص را کاهش داده است و امکان جمع‌آوری داده کل شبکه را فراهم می‌آورد [۴۳]. از میان ۴۵ بنگاه موجود در فهرست، ۳۷ مورد در مصاحبه‌ها شرکت کردند. مصاحبه‌ها با مدیران عامل و یا مدیران بخش فنی انجام شد.

فهرستی از ۴۵ بنگاه به همراه نهادهای دانشی موجود در منطقه (۸ دانشگاه، ۳ مرکز تحقیقاتی دولتی و ۳ سازمان حمایتی) تهیه شد و از هر یک از شرکت‌های شرکت‌کننده در مصاحبه خواسته شد که بر اساس نوع رابطه مورد نظر در پرسش‌های زیر، وجود و فقدان ارتباط با سایر بنگاه‌ها و نهادهای دانشی درون فهرست را تعیین کنند:

۱. تمامی بنگاه‌ها و نهادهای دانشی را تعیین کنید که برای گرفتن ایده‌های جدید برای نوآوری‌های خود، فعالیت‌های آنها را دست کم طی سه سال گذشته مورد

1. Roster Recall

شهرت بازیگر در شبکه است به این معنا که بازیگر در شبکه حضور فعالی دارد و بازیگران بیشتری تمایل به تعامل با آن دارند؛

۵. **شاخص E-I**^۹: این شاخص به بررسی درهم‌تنیدگی گروه‌ها در شبکه می‌پردازد [۴۶]. این سنجه تعداد روابط درون گروه‌ها و در مابین گروه‌ها را محاسبه می‌کند. در محاسبه این شاخص تعداد روابط یک گروه با سایر گروه‌ها (روابط خارجی) از تعداد روابط در بین گروه (روابط داخلی) تفریق و نتیجه بر تعداد کل روابط تقسیم می‌شود^{۱۰}. نتیجه حاصل بین عدد مثبت یک (به معنای اینکه همه روابط برون گروهی‌اند) و منفی یک (به معنای اینکه همه روابط درون گروهی‌اند) قرار می‌گیرد. این شاخص در سه سطح قابل محاسبه است: ۱. کل جامعه، ۲. هر گروه و ۳. افراد. در این تحقیق بنگاه‌های درون شبکه بر اساس ویژگی دارا بودن واحد تحقیق و توسعه به دو گروه دارای واحد تحقیق و توسعه و فاقد واحد تحقیق و توسعه تقسیم می‌شوند و شاخص E-I برای بررسی روابط درون و میان این دو گروه با نهادهای دانشی منطقه مورد سنجش قرار می‌گیرد. این مقادیر نشانگر میزان نهادینه شدن نهادهای دانشی در شبکه‌های مورد مطالعه است. همچنین برای اعتباریابی نتایج تحقیق و ارائه تفاسیر صحیح از آنها، از نظرات اعضای انجمن سازندگان تجهیزات نفت، گاز و پتروشیمی خوزستان استفاده شد که جزء مدیران عامل بنگاه‌های شرکت‌کننده در مصاحبه نیز بودند.

بحث و نتیجه‌گیری

در این بخش نتایج تحلیل و مقایسه سه شبکه دانشی ارائه می‌شود. شکل گرافیکی شبکه‌های رصد و پایش، جابه‌جایی نیروی کار و همکاری‌ها در شکل‌های یک تا سه به ترتیب نمایش داده شده است. برای بررسی و مقایسه سه شبکه، سنجه‌های ساختاری شبکه‌ها در جدول سه ارائه شده است. بر اساس این جدول ویژگی‌های ساختاری این سه شبکه محلی دانش مورد مقایسه قرار می‌گیرد.

نرم‌افزار یوسایننت^۶ [۴۵] مورد استفاده قرار گرفته است. یوسایننت^۶ بسته‌ای نرم‌افزاری با کاربرد گسترده است که امکان محاسبه بسیاری از سنجه‌های شبکه اجتماعی را فراهم آورده است و نیز توسط ابزار مصورسازی نت در^۲، امکان نمایش گرافیکی شبکه را به وجود می‌آورد [۴۵]. برای توصیف و مقایسه سه شبکه محلی دانش و بررسی نقش نهادهای دانشی در تعامل‌های دانشی در خوشه مورد مطالعه، تحقیق حاضر از سنجه‌های زیر بهره جسته است:

۱. **اندازه شبکه**^۳: سنجه مهم در تحلیل شبکه است. این سنجه برابر با تعداد گره‌های موجود در شبکه است. در شرایط یکسان، شبکه با اندازه بزرگ‌تر به معنای این است که بازیگر امکان دریافت منابع متنوع‌تر و کامل‌تری را از شبکه دارا است. همچنین اندازه شبکه روی سایر سنجه‌های ساختاری آن مانند تراکم^۴ و میزان مرتبط بودن^۵ آنها می‌تواند اثرگذار باشد [۵]؛
۲. **تعداد مؤلفه‌ها**^۷: علاوه بر سنجه‌هایی مانند تعداد بازیگران (گره‌ها) و تعداد روابط (یال‌ها)، در این تحقیق از سنجه‌های مرتبط با تعداد مؤلفه‌ها استفاده خواهد شد. مؤلفه مجموعه‌ای از بازیگران‌اند که به یکدیگر متصل‌اند اما اتصال خارجی ندارند. اگر شبکه‌ای از تعداد زیادی مؤلفه کوچک تشکیل شده باشد، بازیگران ظرفیت پائین‌تری برای دسترسی به منابع دارند [۵]؛
۳. **انسجام شبکه**^۸: این سنجه از ساختار شبکه نشانگر میزان ارتباطات بازیگران با یکدیگر در شبکه است. هر چه انسجام شبکه بالاتر باشد این به معناست که درهم‌تنیدگی بیشتر بنگاه‌ها در درون شبکه است. برای سنجش انسجام شبکه از سنجه تراکم شبکه استفاده شده است [۵]؛

۴. **مرکزیت درجه**^۱: این سنجه تعداد ارتباطات یک بازیگر با سایر بازیگران را در درون شبکه نمایش می‌دهد. برای محاسبه این سنجه کافی است تعداد یال‌های یک گره را بشمارید. این شاخص نشان‌دهنده فعالیت و

1. UCINET6
2. Net draw
3. Network size
4. Density
5. Connectedness
6. Number of components
7. Network cohesion
8. Degree centrality

9. E-I (External-Internal) Index

۱۰. در محاسبه این شاخص برای روابط نادیده گرفته می‌شود.

جدول ۲. مشخصات توصیفی شبکه‌ها

شبکه	تعداد گره‌ها	تعداد روابط	تراکم	تعداد مؤلفه‌ها	پیوستگی	سه بنگاه اول با بالاترین درجه مرکزیت	نهادهای دانشی با بالاترین درجه مرکزیت
رصد و پایش	۴۵	۱۲۹	۰,۰۶۵	۲۴	۰,۳۷۷	۱۲۷,۱۳۰,۱۲۵	۳۱۹,۳۰۱
جابه‌جایی نیروی کار	۴۵	۹۸	۰,۰۴۹	۴۲	۰,۱۲۱	۱۲۵,۱۳۰,۱۲۸	۳۱۹,۳۰۱
همکاری	۴۸	۱۵۶	۰,۰۶۹	۲۰	۰,۵۶۶	۱۰۱,۱۳۰,۱۲۷	۳۱۹,۳۰۱

کار دارای بیشترین تعداد مؤلفه است، به این معنا که این شبکه از تعداد زیادی بنگاه ایزوله^۱ برخوردار است.

مقایسه اعداد در خصوص سنج پیوستگی نیز نشانگر پیوستگی بالاتر شبکه همکاری‌هاست و پس از آن به ترتیب شبکه رصد و پایش و شبکه جابه‌جایی نیروی کار قرار دارند. در خصوص بنگاه‌ها با بیشترین مرکزیت درجه، هر سه گره با بیشترین درجه مرکزیت در شبکه رصد و پایش از بنگاه‌های واحد تحقیق و توسعه دارند و هر سه بنگاه ایزوله در این شبکه فاقد واحد تحقیق و توسعه‌اند. این موضوع در خصوص بنگاه‌های ایزوله در دو شبکه دیگر نیز صادق است، و به این معنا که بنگاه‌های غیرفعال شبکه‌ها همگی فاقد واحد تحقیق و توسعه‌اند. دو نهاد دانشی یکسان در هر سه شبکه بالاترین درجه مرکزیت را دارند (هر دو مورد جزء دانشگاه‌های منطقه‌اند) به این معنا که از میان تمام نهادهای دانشی درون منطقه این دو نهاد از بیشترین شهرت و مقبولیت در منطقه برخوردارند.

در خصوص سنج اندازه شبکه، شبکه همکاری‌ها بیشترین تعداد گره‌ها و نیز این شبکه با دارا بودن ۱۵۶ لینک بیشترین تعداد روابط را دارد. از آنجائی که تعداد بنگاه‌ها در هر سه شبکه یکسان و برابر ۳۷ است می‌توان نتیجه گرفت تعداد بیشتری از نهادهای دانشی منطقه در این شبکه حضور دارند. این شبکه بالاترین میزان تراکم را دارد، حضور در این شبکه بیشترین امکان را برای بازیگران برای بهره‌مندی از سرریزهای محلی دانش فراهم می‌آورد. از میان دو شبکه رصد و پایش و جابه‌جایی نیروی کار تعداد روابط در شبکه رصد و پایش بیشتر است. این حاکی از رواج بیشتر تعامل‌های غیرمستقیم میان بنگاه‌ها به شکل دریافت ایده از یکدیگر است.

شاخص تراکم بین دو شبکه رصد و پایش و همکاری‌ها بسیار نزدیک به هم و به ترتیب برابر ۰,۰۶۵ و ۰,۰۶۹ است. این شاخص که نشانگر انسجام شبکه است نشان می‌دهد از نظر انسجام این دو شبکه نزدیک به یکدیگرند اما شبکه جابه‌جایی نیروی کار از انسجام کمتری برخوردار است. همان‌طور که انتظار می‌رود شبکه جابه‌جایی نیروی

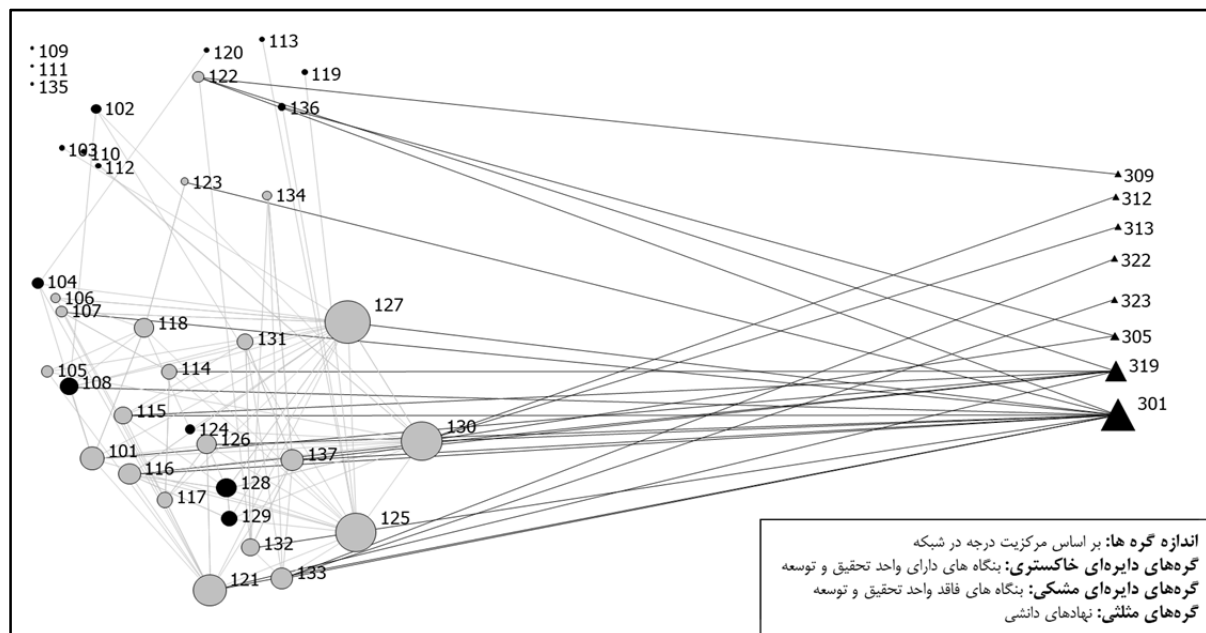
جدول ۳. تعداد تعاملات با نهادهای دانشی به تفکیک در هر شبکه

شبکه	تعداد ارتباطات بنگاه‌ها با دانشگاه‌ها	تعداد ارتباطات بنگاه‌ها با مراکز تحقیقاتی منطقه	تعداد ارتباطات بنگاه‌ها با نهادهای حمایتی	ارتباطات بنگاه‌ها با مجموعه نهادهای دانشی منطقه		ارتباطات میان بنگاه‌ها با یکدیگر		مجموع کل ارتباطات
				درصد	مجموع	درصد	مجموع	
رصد و پایش	۲۱	۳	۳	۲۷	۲۰,۹۳	۱۰۲	۷۹,۰۷	۱۲۹
جابه‌جایی نیروی کار	۶۹	۰	۰	۶۹	۷۰,۴۰	۲۹	۲۹,۶۰	۹۸
همکاری	۱۶	۴	۱۲	۳۲	۲۰,۵۱	۱۲۴	۷۹,۴۹	۱۵۶
مجموع	۱۰۶	۷	۱۵	۱۲۸	۳۳,۴۲	۲۵۵	۶۶,۵۸	۳۸۳

۱. بنگاه‌ها (گره‌هایی) که هیچ ارتباطی با سایر بازیگران شبکه ندارند.

بنگاه‌ها صورت می‌گیرد و حاکی از این امر است که مهم‌ترین منبع کسب دانش نهادینه شده در افراد در این خوشه استخدام نیروی کار تحصیلکرده دانشگاهی است و جابه‌جایی نیروی کار مابین بنگاه‌ها، سازوکاری متداول در منطقه نیست، اما نهادهای دانشی در فراهم آوردن ایده‌های جدید و همچنین سرریز دانش از راه همکاری‌ها نقش پررنگی در منطقه بازی نمی‌کنند. به طور کلی ۶۶,۵۸ درصد مجموع تعامل‌ها در منطقه مابین بنگاه‌ها صورت می‌گیرد و نهادهای دانشی سهم کمتری از مجموع تعاملات منطقه‌ای را دارند.

با نگاهی نزدیک‌تر به ترکیب روابط میان بنگاه‌ها و نهادهای دانشی در جدول (۴) می‌توان دریافت که از میان نهادهای دانشی موجود در منطقه به طور کلی دانشگاه‌ها بیشترین تعاملات را با بنگاه‌ها دارند و از میان انواع سازوکار تعامل جابه‌جایی نیروی کار، همکاری و سپس رصد و پایش به ترتیب متداول‌ترین شکل تعامل را میان این دو دسته بازیگر تشکیل می‌دهند. در خصوص روابط میان بازیگران در دو شبکه رصد و پایش و همکاری‌ها بیشتر تعاملات مابین بنگاه‌ها با یکدیگر صورت می‌گیرد و سهم ارتباطات میان بنگاه‌ها با نهادهای دانشی اندک است. اما در شبکه جابه‌جایی نیروی کار وضعیت به شکل دیگری است. بیش از ۷۰ درصد تعامل‌ها در این شبکه میان نهادهای دانشی و



شکل ۱. شبکه رصد و پایش

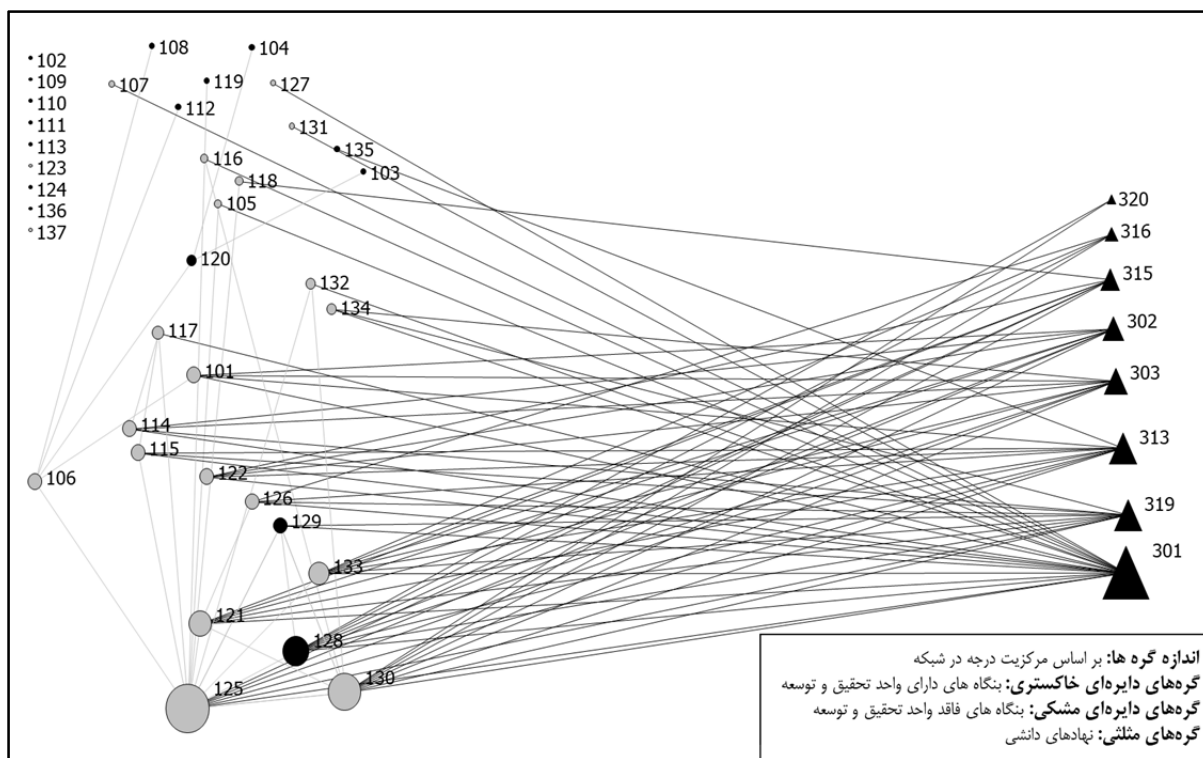
برای دسترسی به منابع دانش خارجی و سرریزهای دانشی، شرکت‌های دارای واحد تحقیق و توسعه بطور پویاتری نسبت به شرکت‌های فاقد واحد تحقیق و توسعه عمل می‌کنند.

بیشترین میزان تراکم ارتباطات بین بنگاه‌ها با نهادهای دانشی مربوط به شبکه جابه‌جایی نیروی کار است. همان‌طور که پیشتر اشاره شد، حاکی از این امر است که نهادهای دانشی بیشتر از راه سازوکار آموزش نیروی کار، امکان دسترسی به منابع دانشی را برای بنگاه‌ها فراهم

برای بررسی دقیق‌تر تعامل‌های درون شبکه‌ها، بنگاه‌های موجود در تحلیل را بر اساس دارا بودن واحد تحقیق و توسعه به دو گروه کلی دارا و فاقد واحد تحقیق و توسعه تقسیم کردیم. از این میان تعداد ۲۱ بنگاه دارای واحد تحقیق و توسعه و تعداد ۱۶ بنگاه فاقد واحد رسمی تحقیق توسعه‌اند. با بررسی تعامل‌های میان دو گروه از بنگاه‌های منطقه با نهادهای دانشی می‌توان نتایج زیر را استنباط کرد (جدول ۵). در خصوص سازوکارهای رصد و پایش، جابه‌جایی نیروی کار و همکاری با نهادهای دانشی

می‌آورند و در شبکه‌های رصد و پایش و همکاری نقش کم‌رنگتری دارند. همچنین بنگاه‌های دارای واحد تحقیق و توسعه بیشتر از سایر بنگاه‌ها، از استخدام نیروی کار تحصیلکرده در منطقه بهره می‌برند. همچنین با نگاه به شاخص E-I می‌توان دریافت که شرکت‌های دارای واحد تحقیق و توسعه بیشتر تمایل دارند برای دریافت ایده، فعالیت‌های سایر شرکت‌های دارای واحد تحقیق و توسعه را مورد رصد و پایش قرار دهند. همچنین

برای همکاری‌ها بیشتر علاقه دارند با سایر بنگاه‌های دارای واحد رسمی تحقیق و توسعه همکاری کنند (مقادیر منفی شاخص). اما این مسئله در خصوص شرکت‌های فاقد واحد تحقیق و توسعه کاملاً متفاوت است به این معنا که آنها برای دسترسی به منابع خارجی دانش، سایر بنگاه‌های دارای واحد تحقیق و توسعه و نهادهای دانشی را مورد توجه خود قرار می‌دهند.

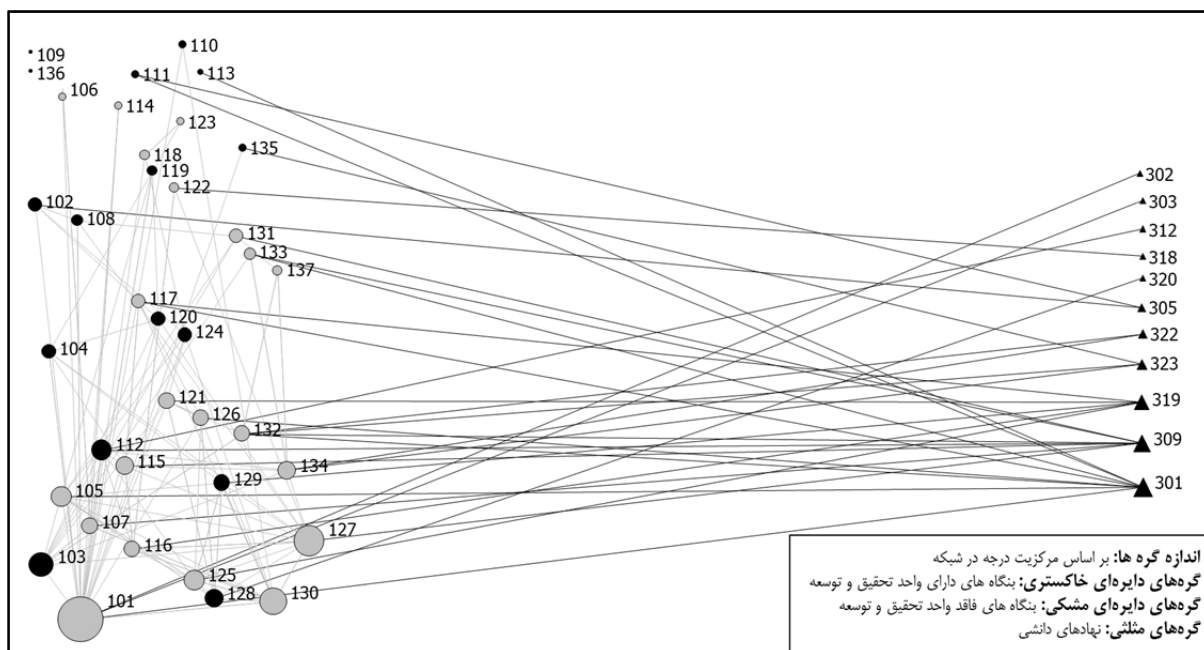


شکل ۲. شبکه جابه‌جایی نیروی کار

جدول ۴. شاخص E-I در سطح گروه‌ها

شرکت‌های فاقد واحد تحقیق و توسعه		شرکت‌های دارای واحد تحقیق و توسعه		شبکه
شاخص E-I*	تراکم ارتباطها با نهادهای دانشی	شاخص E-I*	تراکم ارتباطها با نهادهای دانشی	
۰,۶۶۷	۰,۰۱۶	-۰,۳۲۵	۰,۱۴۹	رصد و پایش
۰,۵۰۰	۰,۰۸۶	۰,۳۴۰	۰,۳۴۵	جابه‌جایی نیروی کار
۰,۴۴۴	۰,۰۵۱	-۰,۰۹۶	۰,۱	همکاری

* Group level E-I Index



شکل ۳. شبکه همکاری‌ها

بحث و نتیجه‌گیری

وجود شبکه‌ها بین سازمان‌های همجوار جغرافیایی، یکی از دلایل کلیدی موفقیت برخی مناطق در سرتاسر جهان است و باور عمومی بر این است که این مناطق نسبت به سایر مناطق که رویکرد شبکه‌ای را اتخاذ نکردند، رشد سریع‌تری دارند [۴، ۳]. ارتباطها و تعامل‌های متعدد میان بازیگران مختلف، چه در درون بنگاه و چه در مابین بنگاه‌ها و سایر سازمان‌ها مانند دانشگاه‌ها، مراکز تحقیقاتی و نهادهای حمایتی دولتی نقش مهمی در دسترسی به منابع خارجی برای بنگاه‌ها در منطقه، دارد. طبق مطالعات اخیر جغرافیدانان اقتصادی و پژوهشگران حوزه مطالعات نوآوری، این تعامل‌ها میان بازیگران و زیرسیستم‌ها در درون شبکه‌های محلی اتفاق می‌افتد [۷].

هدف از این تحقیق درک بهتر ویژگی‌های شبکه‌های محلی دانش به عنوان عامل رشد منطقه‌ای و بررسی روابط و تعامل‌ها میان بنگاه‌ها و نهادهای دانشی منطقه در شبکه‌های دانش در خوشه صنعتی مورد مطالعه و بررسی نقش نهادهای دانشی منطقه در این شبکه‌ها بود. بخش تجربی این مطالعه شامل تحلیل داده‌های جمع‌آوری شده دست اول از راه مصاحبه از سطح خوشه مورد مطالعه بود. برای جمع‌آوری داده‌های تجربی از روش پیمایش نوآوری و

شبکه استفاده شد. مورد مطالعه این تحقیق خوشه صنعتی نفت، گاز و پتروشیمی خوزستان، به دلیل پویایی فناورانه بالا و اهمیت صنعت نفت و گاز برای کشور انتخاب شد.

نتایج تحقیق با استفاده از رویکرد تحلیل شبکه‌های اجتماعی، نشان داد که از میان شبکه‌های رصد و پایش، جابه‌جایی نیروی کار و همکاری، شبکه همکاری بالاترین میزان تراکم را داراست و حضور در این شبکه بیشترین امکان را برای بنگاه‌ها برای بهره‌مندی از سرریزهای محلی دانش فراهم می‌آورد. اما بیشتر تعامل‌های این شبکه میان بنگاه‌ها با یکدیگر صورت می‌گیرد و نهادهای دانشی در این سازوکار سهم اندکی دارند. این یافته با یافته‌های مشابه در صنایع مهندسی محور همخوانی دارد [۱۷]. دو دانشگاه منطقه در هر سه شبکه بالاترین درجه مرکزیت را در مقایسه با سایر نهادهای دانشی دارند و به این معناست که از میان تمام نهادهای دانشی درون منطقه این دو نهاد از بیشترین شهرت و مقبولیت در میان بنگاه‌ها برخوردارند.

بیشترین نقش نهادهای دانشی در تعامل‌ها در منطقه مربوط به شبکه جابه‌جایی نیروی کار است. همان‌طور که اشاره شد، این یافته حاکی از این امر است که نهادهای دانشی از راه سازوکار تربیت نیروی کار متخصص، امکان دسترسی به منابع دانشی را برای بنگاه‌ها فراهم می‌آورند؛

پارک علم و فناوری به عنوان نهاد واسط میان این دو زیرسیستم [۴۷، ۴۸] می‌تواند راهکار مناسب دیگری برای تقویت تعاملات بین این دو دسته بازیگر باشد. علاوه بر این به نظر می‌رسد، تلاش‌های داخلی بنگاه‌ها در زمینه تحقیق و توسعه بر میزان پویایی آنها در تعامل‌های دانشی به منظور دسترسی به منابع دانشی خارج از بنگاه اثر می‌گذارد. این یافته، با یافته سایر پژوهشگران در مورد تفاوت جایگاه بنگاه در درون شبکه با توجه به مشخصات آنها [۸، ۱۴]، همخوانی دارد.

با توجه به تفاوت پویایی تعامل‌ها در دو گروه بنگاه، بر اساس ویژگی دارا بودن واحد رسمی تحقیق و توسعه که می‌توان آن را شاخصی از میزان تعهد بنگاه به فعالیت‌های تحقیق و توسعه به حساب آورد، با نهادهای دانشی می‌توان اینگونه استنباط کرد که ویژگی‌های فردی بنگاه‌ها در شکل و میزان تعامل‌های دانشی آنها در منطقه اثرگذار است. این موضوعی است که امکان بررسی دقیق آن در مطالعات آتی وجود دارد. صرف حضور در منطقه و همجواری جغرافیای سبب بهره‌مندی از سرریزهای دانشی منطقه نمی‌شود، بلکه ویژگی‌های بنگاه، بسترهای موجود در منطقه و جایگاه بنگاه در شبکه نیز مهم‌اند. همچنین، تفاوت مقادیر سنجه‌های مختلف در سه شبکه نشانگر تفاوت ساختار این سه شبکه از یکدیگر است. بررسی عوامل مختلف شکل‌دهی به ساختار این شبکه‌ها نیز می‌تواند موضوع تحقیق دیگری باشد.

اما در شبکه‌های رصد و پایش و همکاری نقش کم‌رنگتری دارند. همچنین بنگاه‌های دارای واحد تحقیق و توسعه سهم بیشتری از استخدام نیروی کار تحصیلکرده دانشگاهی در منطقه می‌برند.

این نتایج، نشانگر کمبود انواع تبادل دانش دوطرفه به صورت غیررسمی و رسمی برای دریافت مشورت فنی برای حل یک مشکل و تبادل و انتقال دانش با یکدیگر در منطقه از راه تعامل‌ها میان نهاد دانشی و بنگاه‌ها است. همچنین با وجود تمرکز جغرافیایی بازیگران خوشه، بنگاه‌ها از پتانسیل‌های موجود در نهادهای دانشی آگاه نیستند و نمی‌توانند به شکل غیررسمی در قالب دریافت ایده، از آنها کسب منفعت کنند. در حالت ایده‌آل تعامل‌ها و روابط گسترده‌ای درون و در میان این زیرسیستم‌ها وجود دارد که سبب جریان و تبادل مداوم دانش بین آنها می‌شود [۲۳]. کم‌رنگ بودن تعامل‌های میان این دو زیرسیستم می‌تواند حاکی از وضعیت نامطلوب سیستم نوآوری منطقه باشد. در نتیجه لازم است تا نهادهای سیاست‌گذار منطقه از طریق ایجاد بستری برای تبادل غیررسمی دانش مانند برگزاری نمایشگاه‌ها، تورهای صنعتی و فن‌بازارها زمینه لازم را برای شکل‌گیری تعامل‌های بیشتر میان این دو دسته بازیگران سیستم نوآوری منطقه‌ای فراهم آورند. ایجاد سازوکارهای شفاف برای تحقق همکاری‌های رسمی میان نهادهای دانشی و بنگاه‌ها نیز، بستر دیگری است که بر امکان بهره‌مندی بنگاه‌ها از نهادهای دانشی منطقه به طور مستقیم و تعاملی، خواهد افزود. استفاده از بستریهایی مانند

References

منابع

- [1] Asheim and Gertler, The Geography of Innovation: Regional Innovation Systems, in The Oxford Handbook of Innovation, J.M. Fagerberg, David C.; Nelson, Richard R.; Editor., Oxford University Press. 2005.
- [2] Wolfe, D.A. and M. S. Gertler, Clusters from the Inside and Out: Local Dynamics and Global Linkages. Urban Studies. 2004. 41 (5-6): 1071-1093.
- [3] Owen-Smith, J. and W.W. Powell, Knowledge Networks as Channels and Conduits: The Effects of Spillovers in the Boston Biotechnology Community. Organization Science. 2004. 15 (1): 5-21.
- [4] Storper, M. The Regional World. New York.: The Guilford Press. 1997.
- [5] Salavisa, I., C. Sousa, and M. Fontes, Topologies of innovation networks in knowledge-intensive sectors: Sectoral differences in the access to knowledge and complementary assets through formal and informal ties. Technovation. 2012. 32 (6): 380-399.
- [6] Ter Wal, A.L. and R.A. Boschma, Applying social network analysis in economic geography: framing some key analytic issues. The Annals of Regional Science. 2009. 43 (3): 739-756.

- [7] Boschma, R. A. and A.L.J. Ter Wal, Knowledge Networks and Innovative Performance in an Industrial District: The Case of a Footwear District in the South of Italy. *Industry & Innovation*. 2007. 14 (2): 177-199.
- [8] Giuliani, E. and M. Bell, The micro-determinants of meso-level learning and innovation: evidence from a Chilean wine cluster. *Research Policy*. 2005. 34 (1): 47-68.
- [9] Morrison, A. Gatekeepers of Knowledge within Industrial Districts: Who They Are, How They Interact. *Regional Studies*. 2008. 42 (6): 817-835.
- [10] Martin, R. and J. O. Rypestøl, Linking content and technology: on the geography of innovation networks in the Bergen media cluster. *Industry and Innovation*. 2018. 25 (10): 966-989.
- [11] Boschma, R. Proximity and Innovation: A Critical Assessment. *Regional Studies*. 2005. 39 (1): 61-74.
- [12] Boggs, J.S. and N.M. Rantisi, The 'relational turn' in economic geography. *Journal of Economic Geography*. 2003. 3 (2): 109-116.
- [13] Grabher, G. and O. Ibert, Bad company? The ambiguity of personal knowledge networks. *Journal of Economic Geography*. 2005. 6 (3): 251-271.
- [14] Giuliani, E. The selective nature of knowledge networks in clusters: evidence from the wine industry. *Journal of Economic Geography*. 2007. 7 (2): 139-168.
- [15] Maskell, P. and A. Malmberg, Localised learning and industrial competitiveness. *Cambridge Journal of Economics*. 1999. 23 (2): 167-185.
- [16] Grillitsch, M. and M. Nilsson, Knowledge externalities and firm heterogeneity: Effects on high and low growth firms. *Papers in Regional Science*. 2017.
- [17] Martin, R. and J. Moodysson, Comparing knowledge bases: on the geography and organization of knowledge sourcing in the regional innovation system of Scania, Sweden. *European Urban and Regional Studies*. 2013. 20 (2): 170-187.
- [18] Freeman, C. *Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan*. London: Pinter. 1987.
- [19] Lundvall, B.-A. *National Innovation Systems: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. London: Pinter. 1992.
- [20] Cooke, P. Regional Innovation Systems: Competitive Regulation in the New Europe. *Geoforum*. 1992. 23: 365-82.
- [21] Edquist, C. *Systems of innovation approaches-their emergence and characteristics*. Pinter, London. 1997.
- [22] Tödtling, F. and M. Trippel, One size fits all?: Towards a differentiated regional innovation policy approach. *Research Policy*. 2005. 34 (8): 1203-1219.
- [23] Autio, E. Evaluation of RTD in regional systems of innovation. *European Planning Studies*. 1998. 6 (2): 131-140.
- [24] Marshall, A. *Principles of Economics*. London: MacMillan. 1920.
- [25] Krugman, *Increasing Returns and Economic Geography*. 1991.
- [26] Audretsch and Feldman, R&D Spillovers and the Geography of Innovation and Production. *The American Economic Review*. 1996. 86 (3): 630-640.
- [27] Giuliani, E. *Networks of innovation*. Elgar Online: via King's College, London. 2011.
- [28] [28] Krugman, P. Increasing Returns and Economic Geography. *Journal of Political Economy*. 1991. 99 (3): 483-499.
- [29] Feldman, M. P. and R. Florida, The Geographic Sources of Innovation: Technological Infrastructure and Product Innovation in the United States. *Annals of the Association of American Geographers*. 1994. 84 (2): 210-229.
- [30] Tappeiner, G., C. Hauser, and J. Walde, Regional knowledge spillovers: Fact or artifact? *Research Policy*.

2008. 37 (5): 861-874.
- [31] Bathelt, H., A. Malmberg, and P. Maskell, Clusters and knowledge: local buzz, global pipelines and the process of knowledge creation. *Progress in Human Geography*. 2004. 28 (1): 31-56.
- [32] Andersson, M. and C. Karlsson, Knowledge in Regional Economic Growth—The Role of Knowledge Accessibility. *Industry & Innovation*. 2007. 14 (2): 129-149.
- [33] Bell, G.G. and A. Zaheer, Geography ,Networks, and Knowledge Flow. *Organization Science*. 2007. 18 (6): 955-972.
- [34] Razavi, Naghade, and Adli, Can Knowledge Be Managed? *Rahyaft*. 1394.
- [35] Tödtling, F., P. Lehner, and A. Kaufmann, Do different types of innovation rely on specific kinds of knowledge interactions? *Technovation*. 2009. 29 (1): 59-71.
- [36] Kesidou, Caniels, and Romijn, Local Knowledge Spillovers and Development: An Exploration of the Software Cluster in Uruguay. *Industry and Innovation*. 2009. 16 (2): 247-272.
- [37] Porter, M. E. Competition and Economic Development Local Clusters in a Global Economy. *ECONOMIC DEVELOPMENT QUARTERLY*. 2000. 14 (1): 15-34.
- [38] Li, W., R. Veliyath, and J. Tan, Network Characteristics and Firm Performance: An Examination of the Relationships in the Context of a Cluster. *Journal of Small Business Management*. 2013. 51 (1): 1-22.
- [39] Saxenian, Regional Advantage Culture and Competition in Silicon Valley and Route 128. 1994.
- [40] Maggioni, M. A., T.E. Uberti, and M. Nosvelli, Does intentional mean hierarchical? Knowledge flows and innovative performance of European regions. *The Annals of Regional Science*. 2014. 53 (2): 453-485.
- [41] Wasserman, S. and K. Faust, *Social Network Analysis: Methods and Applications (Vol. 8)*. (Cambridge University Press). 1994.
- [42] Vicente, J., P. A. Balland, and O. Brossard, Getting into Networks and Clusters: Evidence from the Midi-Pyrenean Global Navigation Satellite Systems (GNSS) Collaboration Network. *Regional Studies*. 2011. 45 (8): 1059-1078.
- [43] Giuliani, E. and C. Pietrobelli, *Social Network Analysis Methodologies for the Evaluation of Cluster Development Programs*. (CIRCLE WP, Lund University). 2014.
- [44] Juhász, S. and B. Lengyel, Creation and persistence of ties in cluster knowledge networks. *Journal of Economic Geography*. 2017. 18 (6): 1203-1226.
- [45] Borgatti, S. P., M. G. Everett, and L.C. Freeman, *Ucinet for Windows: Software for Social Network Analysis*. AnalyticTechnologies. Harvard, MA. 2002.
- [46] Krackhardt, D. and R.N. Stern, Informal Networks and Organizational Crises: An Experimental Simulation. *Social Psychology Quarterly*. 1988. 51 (2): 123-140.
- [47] Mohammadi, A. and Bigdello, upport Tools for Knowledge Base Companies Based in Science and Technology Parks - Case Study: Science and Technology Park of Middle East Technical University of Turkey. *Rahyaft*. 2012.
- [48] Mohammadhashemi, z., f. Zamani, and s. Allahy. The functions of intermediary organizations in innovation process: The case of science and Technology Parks, in *ASIALICS & IRAMOT*. 2017.