

تحلیل جایگاه تجاری ایران و شرکای آن در غرب آسیا براساس شاخص‌های وزن دار شبکه تجاری منیره رفعت*

دانشیار اقتصاد دانشگاه اصفهان، *m.rafat@ase.ui.ac.ir*

تاریخ دریافت: ۹۶/۰۹/۱۴ تاریخ پذیرش: ۹۹/۱۱/۲۵

چکیده

تئوری‌های یکپارچگی اقتصادی معمولاً بر وابستگی متقابل کشورها در تجارت تاکید دارند. با این حال با توجه به وابستگی کشورهای در حال توسعه به روابط اقتصادی با دیگر مناطق، بررسی سیستم جهانی تجارت به عنوان یک شبکه پیچیده تجاری ضروری به نظر می‌رسد. این مساله بخصوص در مورد ایران و در دوران تحریم‌های بین‌المللی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. تحلیل شبکه قادر به نشان دادن موقعیت و جایگاه کشورها در شبکه بین-المللی تجارت (WTN) است.

این مقاله از شاخص‌های وزن دار تحلیل شبکه نظیر گره درجه، گره شدت و شاخص‌های روابط تجاری مرتبه بالاتر در تعاملات بین‌المللی نظیر شاخص خوشه‌بندی و مرکزیت برای بررسی الگوی تجاری ایران و شرکای عمده آن در آسیای غربی استفاده می‌کند.

نتایج این مطالعه نشان داد از سال ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۹ کشورهای منتخب غرب آسیا، افزایش بیشتری در تعداد شرکای تجاری و حجم تجارت انجام شده، داشته‌اند. براساس شاخص مرکزیت مشخص شد که در بین کشورهای مورد مطالعه تنها کشور امارات در تمامی سال‌ها در هسته شبکه تجارت جهانی قرار گرفته است، کویت در حاشیه سوم و سایر کشورها و ایران بیرون از حاشیه شبکه تجارت جهانی جای گرفته‌اند.

واژه‌های کلیدی: تحلیل شبکه، شبکه تجارت جهانی، ساختار تجاری.

طبقه‌بندی JEL: F10، D85، 333.

۱- مقدمه

امروزه رشد و توسعه کشورها با ساختار تجاری آنها ارتباط مستقیم و تنگاتنگی را ایجاد نموده است، به گونه‌ای که صرفاً میزان آزادی اقتصادی و تجاری کشورها عامل زمینه‌ساز رشد و توسعه آنها نیست، بلکه تعداد شرکا و ویژگی‌های خاص آنها مثل اندازه و عملکرد اقتصادی آنها نیز بر رشد اقتصادی کشور شریک تأثیر دارد. به عنوان مثال مطابق نظریه لیندر تشابه درآمد سرانه و سلیقه‌های مصرفی بین کشورها انگیزه تجارت کالا و خدمات را بین آنها افزایش می‌دهد. به طور مشابه براساس نظریه هکشر اوهلین اختلاف بیشتر در درآمد سرانه است که محرک تجارت دوجانبه بین این کشورهاست. بخشی از منفعت ناشی از تجارت، سرریزهای تکنولوژی و اشاعه ایده‌های جدید به کشور است که هرچه تعداد شرکای تجاری بیشتر باشد این سرریزها افزایش بیشتری خواهند داشت. هرچه ساختار تجاری یک کشور متنوع‌تر باشد، نرخ رشد و ثبات بیشتری ایجاد می‌شود. بنابراین شناسایی کامل فرایند ادغام تجاری و اقتصاد بین‌المللی در یک کشور یا یک منطقه جغرافیایی برای درک صحیح و کامل رابطه رشد و تجارت الزامی به نظر می‌رسد. استفاده از روش تحلیل شبکه در بررسی تعاملات تجاری بین‌المللی نخستین بار توسط اشنایدر و کیک^۱ (۱۹۷۹) مطرح شد و پس از وی توسط طرفداران نظریه وابستگی نظیر اسمیت و وایت^۲ (۱۹۹۲) گسترش یافت. پس از آن در بررسی جریان‌های تجاری توسط کیم و شین^۳ (۲۰۰۲) به کار برده شد. فاگیولو^۴ و همکاران (۲۰۱۰)، کالی و ریس^۵ (۲۰۰۸) نیز از تحلیل شبکه برای بررسی روند متغیرهای کلان اقتصادی نظیر رشد بهره‌جسته‌اند.

استفاده از رویکرد تحلیل شبکه محقق را قادر به بازیابی ساختار کلی تعاملات تجاری می‌نماید و به این وسیله امکان جستجوی ارتباطات و مسیرها در تجارت فراهم می‌شود. هنگامی که متغیر باز بودن تجاری (نسبت مجموع صادرات و واردات به تولید ناخالص داخلی) برای بررسی میزان ادغام یک کشور در تجارت جهانی محاسبه می‌شود، فقط روابط تجاری مرتبه اول (بین دو کشور) مدنظر قرار می‌گیرد. تحلیل شبکه قادر است روابط تجاری مرتبه بالاتری (واسطه‌گری در بخش تجارت) را در تعاملات بین‌المللی

¹ Snyder & Kick

² Smith & White

³ Kim & Shin

⁴ Fagiolo

⁵ Kali & Reyes

شناسایی کند و بنابراین تصویر عمیق‌تری از مراحل ادغام را نشان می‌دهد. مثلاً در جریان تحلیل شبکه می‌توان موقعیت خاص یک کشور در شبکه تجارت جهانی را شناسایی کرد و این امکان وجود دارد که میزان ادغام بین‌المللی را برای کل شبکه ارزیابی نمود.

این مقاله با استفاده از آنالیز شبکه وزن‌دار به بررسی و اکتشاف الگوی تجاری ایران و شرکای تجاری‌اش می‌پردازد و درصدد پاسخگویی به این سوالات است:

۱- در شبکه بین‌المللی تجارت هر کشور به چند کشور دیگر متصل است؟ که

برای پاسخ به آن سوال از شاخص گره درجه و گره شدت استفاده می‌گردد.

۲- آیا کشورهایی که به شبکه بین‌المللی تجارت متصل هستند، شرکایی دارند که

آنها نیز به خوبی به شبکه اتصال دارند؟ که برای پاسخ به آن سوال از شاخص خوشه‌بندی استفاده می‌گردد.

۳- آیا کشورهای متصل به شبکه، در مرکز تجارت بین‌المللی هستند و بر شبکه

موثرند؟ که برای پاسخ به آن سوال از شاخص مرکزیت استفاده می‌گردد.

به این ترتیب چارچوب مقاله به صورت زیر دنبال می‌شود:

بخش دوم مقاله به بررسی پیشینه پژوهش اختصاص دارد. در بخش سوم روش تحقیق

ارائه می‌گردد و در آن به معرفی شاخص‌های تحلیل شبکه پرداخته می‌شود. بخش

چهارم به محاسبه و تفسیر شاخص‌های شبکه برای کشورهای منتخب اختصاص دارد.

در بخش پایانی نیز بحث و نتیجه‌گیری ارائه خواهد شد.

۲- ادبیات تحقیق

اکونومیدز^۱ (۱۹۹۶) یکی از اولین افرادی است که مفاهیم تحلیل شبکه در اقتصاد را

کاربردی ساخته است. وی در مقاله‌ای با عنوان «اقتصاد شبکه» به بررسی ویژگی‌های

برجسته تحلیل شبکه پرداخته و بر این اساس شباهت‌هایی بین ساختار شبکه اقتصادی

و ساختار عمودی صنایع پیدا کرده است. تحلیل‌های او بر پایه آثار خارجی مثبت مصرف

و تولید پایه‌ریزی شده و بدین لحاظ شبکه خود را شبکه آثار خارجی (اکسترنالیتی)

نامیده است. در این مقاله تأثیری که مصرف و تولید بر ساختار بازار و قیمت‌ها دارند

براساس روش تحلیل شبکه بررسی شده است.

¹ Economides

اری باس و همکاران^۱ (۲۰۰۶) ادغام‌های اقتصادی بین‌المللی و جهانی شدن را براساس درجه بازبودن و ارتباطات شبکه به صورت مستقیم و غیرمستقیم مورد بررسی قرار داده‌اند. شاخص‌های بکار رفته توسط آنها براساس شاخص‌های تکنیک تحلیل شبکه و جریان‌های تجاری بین‌المللی انتخاب شده است. بدین منظور از آمار تجاری ۵۹ کشور دنیا که حدود ۹۷٪ تولید جهانی را طی ۲۰۰۴-۱۹۶۷ داشته‌اند، استفاده کرده و به این نتیجه رسیده‌اند که میزان ادغام‌های اقتصادی بین‌المللی محاسبه شده با استفاده از شاخص‌های تحلیل شبکه به مراتب بیشتر از میزان آن براساس شاخص‌های سنتی (نظیر بازبودن تجاری) است. گسترش آثار جهانی شدن بین کشورها نیز براساس میزان ادغام و ارتباط آنها با یکدیگر و درجه باز بودن آنها متنوع و متفاوت است. در نهایت نویسندگان مقاله پیشنهاد می‌کنند کشورها برای ارتقا جایگاه خود در شبکه تجارت جهانی، بهتر است اتصالات غیرمستقیم تجاری خود با سایر کشورها را گسترش دهند.

کالی و دی یس^۲ (۲۰۰۶) در مقاله‌ای با عنوان «معماری جهانی‌سازی: تحلیل شبکه ادغام اقتصادی بین‌المللی» به بررسی سیستم تجارت جهانی با بکارگیری تحلیل پیچیده شبکه پرداخته‌اند. آنها شاخص‌های تحلیل شبکه را به گونه‌ای توسعه داده‌اند که علاوه بر تحلیل موقعیت یک کشور در شبکه تجارت جهانی، بتوان میزان تاثیر یک کشور در این شبکه را در بعد جهانی و کشوری بدست آورد. این شاخص‌ها که شاخص حاشیه-مرکز نامیده می‌شوند موقعیت یک کشور را با توجه به عملکرد شرکای تجاری هر کشور در شبکه تجارت مشخص می‌نمایند. نتایج بدست آمده از این مطالعه نشان داد که موقعیت یک کشور در شبکه تجارت جهانی، نقش اساسی در توسعه مالی، روابط بین‌المللی و رشد اقتصادی آن کشور دارد.

فاگیولو و همکاران (۲۰۱۰) در مقاله «ادغام‌های تجاری و مالی بین‌المللی: تحلیل شبکه‌ای پیچیده» به بررسی الگو و درجه ادغام تجاری و مالی با استفاده از رویکرد تحلیل شبکه پرداخته‌اند. آنها ابتدا اقدام به محاسبه تحلیل شبکه باینری (دوتایی) نموده و سپس تحلیل شبکه وزنی را انجام داده‌اند. نتایج این مطالعه نشان داد که شبکه تجاری کشورها کاملاً متصل بهم است درحالی‌که ادغام‌های مالی بین‌المللی فراگیری کمتری داشته‌اند. همچنین ادغام‌های منطقه‌ای نقشی اصلی در ایجاد ادغام‌های جهانی ایفا می‌نمایند.

¹ Arribas et al.

² Kali & Reyes

کارپوی و فیک^۱ (۲۰۱۰) از تحلیل شبکه برای بررسی پروژه‌های ادغام منطقه‌ای در آفریقا، آسیا، اروپا و آمریکا استفاده نموده‌اند. براساس نتایج بدست آمده از این مطالعه مشخص شد تنها وابستگی متقابل تجاری تعیین کننده درجه ادغام بین‌المللی کشورها نیست و تلاش هر کشور در انعقاد قراردادهای بین‌المللی و جذب سرمایه‌گذاری خارجی بویژه با کشورهای همسایه نیز کمک شایانی به یکپارچه‌سازی منطقه‌ای مخصوصا در کشورهای در حال توسعه نموده است.

زارزوسو و همکاران^۲ (۲۰۱۱) در مطالعه‌ای با عنوان «ادغام کشورهای CEES در شبکه منطقه‌ای و جهانی تولید»، به بررسی ادغام کشورهای اروپای مرکزی و شرقی در شبکه تجارت جهانی و منطقه‌ای برای دوره ۲۰۰۹-۱۹۹۶ پرداخته‌اند. بدین منظور ابتدا بر اساس الگوی جاذبه تجاری در صنایع کارخانه‌ای (کد ۵ رقمی) وضعیت تجارت در کالاهای نهایی را مورد بررسی قرار داده‌اند و سپس مدل جاذبه خود را با لحاظ کردن کالاهای واسطه‌ای گسترش داده‌اند. پس از برآورد مدل‌ها، حاشیه تجارت برای بررسی یکپارچگی اقتصادی در صادرات و واردات بررسی شده و به این نتیجه رسیده‌اند که این کشورها در شبکه منطقه‌ای عملکرد مناسب‌تری نسبت به شبکه جهانی داشته‌اند.

ارفیس و روچا^۳ (۲۰۱۴) براساس تحلیل تجربی شبکه تولید و ادغام جهانی به بررسی رابطه دوطرفه بین یکپارچه‌سازی و شبکه‌های تولید پرداخته‌اند. آنها از مدل جاذبه تجاری برای محاسبه عمق و میزان ادغام‌ها در شبکه استفاده کرده‌اند. نتایج این مطالعه بیانگر این است که هر چه میزان توافقات ادغام و تعداد اعضای موجود در توافق (تعداد کشورها)، افزایش بیشتری داشته باشد، شبکه تولید جهانی افزایش بیشتری را نشان خواهد داد.

بندیکتین و همکاران^۴ (۲۰۱۳) با استفاده از داده‌های گسترده تجاری ۱۷۸ کشور دنیا در دوره زمانی ۲۰۱۰-۱۹۹۵ اقدام به راه‌اندازی و تحلیل شبکه تجاری نموده‌اند. شبکه آنها نیز ابتدا به صورت باینری و سپس به صورت وزنی محاسبه شده است. بر اساس این

¹ Krapohl & Fink

² Zarzoso et al.

³ Orefice & Rocha

⁴ Benedictis et al.

شبکه، اطلاعات و موقعیت محلی و جهانی هر کشور در شبکه گسترده تجاری دنیا بدست آمده است.

آن نگوین و همکاران^۱ (۲۰۱۶) در مقاله‌ای با عنوان «ادغام‌های اقتصادی بین اعضا آسه آن +۳: تحلیل شبکه»، به بررسی ویژگی‌های تجاری اعضا و یکپارچه‌سازی سرمایه-گذاری در دوره ۲۰۱۲-۱۹۹۰ اقدام نموده‌اند. نتایج تحقیق آنان نشان داد که اولاً درجه ادغام تجاری و سرمایه‌گذاری بین کشورهای عضو این اتحادیه متفاوت بوده است. ثانیاً شبکه تجارت درون منطقه‌ای در این اتحادیه به مراتب قوی‌تر از شبکه برون منطقه‌ای آن است. ثالثاً کشورهای بزرگتر در این اتحادیه، ارتباطات تجاری مناسب‌تری با سایر کشورهای منطقه ایجاد نموده‌اند.

کندوگان^۲ (۲۰۱۸) براساس محاسبه شاخص‌های شبکه تجارت بین‌المللی نشان داده است که ضریب خوشه‌بندی برای کشورهای کوچک توسعه یافته مقادیر بزرگتری دارد. همچنین برخی کشورهای آسیایی نظیر چین، کره، ژاپن و امارات دارای معیارهای مرکزیت بالایی هستند. نتایج تحقیق او نشان داد که مرکزیت میانی شبکه تجاری در طول زمان کاهش یافته اما مرکزیت درجه‌ای آن در حال افزایش است.

آرنس^۳ (۲۰۱۸) با بکارگیری تکنیک تحلیل شبکه، به بررسی سیاست‌گذاری‌های تجاری اتحادیه اروپا پرداخته است. استفاده از تحلیل شبکه این محقق را قادر ساخته تا بتواند تمامی فرایندهای سیاست‌گذاری رسمی و غیررسمی اتحادیه اروپا را براساس نظر مصاحبه‌شوندگان بررسی و تحلیل نماید.

تورجیانی و همکاران^۴ (۲۰۱۸) براساس تکنیک تحلیل شبکه به بررسی جریان واردات و صادرات کالاهای غذایی در کشورهای جهان پرداخته‌اند. نتایج این مطالعه نشان داد که شبکه بین‌المللی تجارت غذایی یک شبکه ناهمگن است. اغلب کشورهای دنیا تمایل دارند به صادرات با کشورهایی بپردازند که در شبکه تجارت بین‌المللی ارتباطات تجاری بیشتری را با سایر کشورها ایجاد نموده‌اند و حضور فعال‌تری در تجارت جهانی دارند. همچنین عوامل ژئوپولیتیکی، اقتصادی، جغرافیایی و عضویت مشترک در توافق‌نامه‌های تجاری نیز از عوامل موثر در تقویت شبکه تجاری بین‌المللی بوده‌اند.

¹ Anh Nguyen et al.

² Kandogan

³ Ahrens

⁴ Torreggiani et al.

بارتساگی و همکاران^۱ (۲۰۱۹) در مطالعه‌ای به بررسی شبکه چندمعیاره بین‌المللی تجاری کشورهای جهان پرداخته‌اند و بر اساس شباهت‌ها و تفاوت‌های اقتصادی کشورها در بازارهای جهانی به خوشه‌بندی آنها اقدام نموده‌اند. نتایج بدست آمده از محاسبه شاخص‌های شبکه در این مطالعه نشان داده که کشورهای آمریکا، چین، ژاپن و آلمان بیشترین نقش را در شبکه تجارت بین‌الملل ایفا نموده‌اند.

سعیدی و همکاران^۲ (۱۳۹۳)، در مقاله‌ای با عنوان «امکان سنجی ایجاد موافقت‌نامه تجارت ترجیحی ایران با کشورهای بریکس» تلاش کرده‌اند با محاسبه شاخص اندازه-گیری مزیت نسبی و پتانسیل تجاری در صادرات و واردات که در سطح بین‌الملل مطرح است، فرصت‌های همگرایی تجاری ایران با کشورهای گروه بریکس را مشخص نمایند. براساس یافته‌های این مطالعه، چین و هند جزء بهترین شرکای تجاری ایران محسوب می‌شوند و توسعه روابط تجاری ایران با کشورهای مذکور به طور قطع زمینه-ساز روابط بهتر از حال با کشورهای هم‌گروه آنها خواهد بود.

شیرازی و همکاران^۳ (۱۳۹۴) به بررسی جایگاه ایران در تجارت بین‌المللی براساس رهیافت شبکه پرداخته‌اند. در این مطالعه ساختار شبکه جهانی صادرات و واردات کالا برای ۱۰۴ کشور در سال‌های ۲۰۱۱-۲۰۰۰ بررسی شده است. با توجه به نتایج بدست آمده کلیه شبکه‌های تشکیل شده در همه سال‌ها دارای توزیع پاور و ضریب خوشه‌بندی بالا بوده‌اند. همچنین شاخص مرکزیت نشان داده که ایران کشوری تاثیرگذار در شبکه تجارت نبوده است و برخلاف کشورهای مهم در این شبکه با کشورهایایی رابطه تجاری داشته است که خود کمتر با دیگر کشورهای شبکه در ارتباط بوده‌اند.

آذربایجانی و همکاران^۴ (۱۳۹۴) به بررسی اثر تحریم‌های اقتصادی بر تجارت دوجانبه ایران و شرکای تجاری آن اقدام نموده و به این نتیجه رسیده‌اند که در بیشتر گروه‌های کالایی ضریب متغیر تحریم گویای آثار معکوس آن بر جریان تجاری دو جانبه ایران است.

¹ Bartesaghi et al.

² Saeedi et al. (2014)

³ Shirazi et al. (2015)

⁴ Azarbajjani et al. (2015)

کازرونی و همکاران^۱ (۱۳۹۵) در مقاله‌ای به بررسی اثر تحریم‌های اقتصادی بر ترکیب شرکای عمده تجاری ایران پرداخته‌اند. در این تحقیق، مدل در دو مرحله برآورد شده است. در مرحله نخست، مدل تحقیق برای تمام کشورهای طرف تجاری با ایران برآورد شده و براساس نتایج آن، تحریم‌های اقتصادی قوی نه تنها در دوره اجرای تحریم بلکه در دوره بعد از آن نیز تجارت ایران با کل شرکای تجاری را کاهش داده است. در مرحله دوم، برای تحلیل حساسیت نتایج حاصل از برآورد مدل، کشورهای مورد بررسی این تحقیق (با استفاده از روند سهم تجارت ایران با آنها) به دو گروه کشورهایی با روند نزولی تجارت با ایران و کشورهایی با روند

تجارت صعودی با ایران تقسیم شده‌اند. براساس نتایج برآورد مدل در این دو گروه، اجرای تحریم‌های اقتصادی قوی موجب کاهش تجارت ایران با کشورهای گروه اول هم در دوره اجرای تحریم و هم دوره بعد از آن شده، اما تجارت با کشورهای گروه دوم تنها در دوره اجرای تحریم کاهش یافته است.

رفعت^۲ (۱۳۹۷)، به بررسی روابط چندجانبه تجاری ایران با مهم‌ترین شرکای تجاری در آسیا با استفاده از تحلیل شبکه تجاری پرداخته است و نتایج این مطالعه نشان داده که کشورهای شرق آسیا، افزایش بیشتری در تعداد شرکای تجاری نسبت به کشورهای غرب آسیا داشته‌اند. ایران و شرکای تجاری‌اش در آسیا، در حال افزایش ارتباطات تجاری با کشورهایی هستند که تعداد شرکای تجاری بیشتری دارند. همچنین شاخص همجواری نشان داده که ایران و کشورهای آسیایی به دنبال ارتقا ارتباطات تجاری با کشورهایی هستند که ساختار تجاری مشابهی با آنها دارد.

نजारزاده و بیابانی خامنه^۳ (۱۳۹۷) با بهره‌گیری از توپولوژی شبکه تجارت، به بررسی شبکه تجاری سوخت پرداخته‌اند و به این نتیجه رسیده‌اند که تجارت سوخت یک شبکه تماماً هم‌بند است و تحولاتی از قبیل رشد تعداد ارتباطات تجاری و خوشه‌های تجاری و منطقه‌ای را شاهد بوده است.

۳- روش تحقیق

برای بدست آوردن شبکه چند جانبه زمان‌دار وزنی تجارت، ابتدا باید داده‌های آماری را به گونه‌ای تنظیم نمود که ماتریس‌های متعددی ایجاد شود، هر ماتریس ایجاد شده

¹ Kazerooni et al. (2016)

² Rafat (2019)

³ Najarzadeh & Biabany Khameneh (2019)

مربوط به یک سال مشخص است، بنابراین یک توالی زمانی از تجارت بین‌الملل ایجاد می‌شود. t نماد زمان و nnn است. در هر ماتریس تجارت N گره وجود دارد. گره‌ها کشورهای هستند که در تجارت هر کالا فعالیت دارند. در ماتریس تجارت ستون‌ها نشان‌دهنده کشورهای واردکننده و ردیف‌ها نشان‌دهنده کشورهای صادرکننده است. از این ماتریس برای محاسبه ماتریس مجاورت وزنی استفاده می‌شود. ماتریس مجاورت صرفاً وجود یک رابطه تجاری دو جانبه بین دو کشور را نشان می‌دهد. به این ترتیب درایه‌های این ماتریس اعداد صفر و یک هستند و به صورت زیر تعریف می‌شوند:

اگر صادرات کشور i به کشور j در زمان t مثبت باشد عدد یک و در غیر این صورت عدد صفر استفاده می‌شود. در ماتریس مجاورت وزنی نیز ابتدا وزن هر درایه از نسبت صادرات دو جانبه در زمان t به تولید ناخالص داخلی کشور i محاسبه شده و سپس این وزن در درایه‌های ماتریس مجاورت ضرب می‌گردد. پس از آماده شدن ماتریس مجاورت وزنی شاخص‌های زیر محاسبه می‌گردد:

شاخص گره- درجه به داخل ND_{in}^1 و شاخص گره- درجه به خارج ND_{out}^2 که به ترتیب تعداد کشورهایایی را نشان می‌دهند که هر کشور از آنها کالایی وارد کرده و یا کالایی به آنها صادر نموده است.

شاخص گره- شدت به داخل NS_{in}^3 و شاخص گره- شدت به خارج NS_{out}^4 که سهم واردات (صادرات) یک کشور از کل واردات آسیا را نشان می‌دهد. در حقیقت شاخص گره شدت به داخل، مجموع همه وزن‌هایی است که به هر گره (کشور) وارد شده و شاخص گره شدت به خارج، مجموع کلیه وزن‌هایی است که از هر کشور خارج شده است

شاخص خوشه‌بندی وزنی WC_{all}^5 که این شاخص برای تجارت سه جانبه کشورها بکار می‌رود. هر گره (یک کشور) در رأس مثلث تجاری قرار می‌گیرد و دو شریک دیگر

¹ Node in-degree

² Node out-degree

³ Node in-strength

⁴ Node out-strength

⁵ Node weighted clustering

در پایه های مثلث تجاری هستند. در این مقاله ۳ نوع از ضرایب خوشه‌بندی محاسبه می‌شود:

الف) WC_{mid} که شدت تجارت سه جانبه کشورها را وقتی کشور i کالا را از کشور z وارد می‌کند و مجدداً کشور i کالای مورد نظر را به کشور h صادر می‌کند. در حقیقت در این حالت دو کشور i و h واردکننده کالای مورد نظر از کشور z هستند و مقدار WC_{mid} از جمع وزن تجارت صورت گرفته بین دو کشور واردکننده i و h و دو کشور صادرکننده i و z بدست می‌آید.

ب) شاخص WC_{in} که شدت تجاری را هنگامی که کشور i کالای مورد نظر را همزمان از دو کشور h و z وارد می‌کند.

ج) شاخص WC_{out} که شدت تجاری سه‌گانه کشورها را هنگامی که کشور i به دو کشور دیگر کالای مورد نظری را صادر می‌نماید، نشان می‌دهد.

شاخص مرکزیت وزنی^۱ (WCN) که برای محاسبه این شاخص ابتدا فرض می‌شود گره یا کشور i برای رسیدن به گره K از مسیر گره h می‌گذرد. بنابراین روابط زیر در طول مسیر برای ارتباطات تجاری تعریف می‌شود:

$$f_i(h, k) = 1 \quad \text{اگر } i=h \quad (۱)$$

$$f_i(h, k) = -1 \quad \text{اگر } i=k \quad (۲)$$

$$f_i(h, k) = 0 \quad \text{اگر } i \neq h, k \quad (۳)$$

سپس ماتریس وزنی تجارت در $f(h, k)$ ضرب می‌شود:

$$E(h, k) = Wf(h, k) \quad (۴)$$

پس از آن I_i به صورت زیر محاسبه می‌گردد.

$$I_i(h, k) = \frac{1}{2} \sum_j E_i(h, k) - E_j(h, k) \quad (۵)$$

و در نهایت:

$$R_i = \frac{\sum_h \sum_{k \neq h} I_i(h, k)}{N(N-1)} \quad (۶)$$

این معیار (مرکزیت R) به صورت ترکیبی از میزان روابط یک گره با شرکای تجاریش و گره-درجه هر کشور، محاسبه می‌شود. به عنوان مثال اگر کالایی بخواهد از گره مبدأ (کشور i) به گره هدف (کشور z) فرستاده شود، این کالا ابتدا به یک گره همسایه ارسال می‌شود و سپس از کشور همسایه به طور تصادفی به کشور همسایه‌اش خواهد رفت و

^۱ Node weighted centrality

این چرخه ادامه می‌یابد تا به گره هدف (j) منتقل شود. بنابراین این معیار (R) به طور تصادفی همه طول مسیر تجاری را در شبکه برای کشور i در نظر می‌گیرد. براساس این معیار کشورها در یکی از چهار گروه زیر قرار می‌گیرند:

گروه ۱: کشورهایی که نقش اساسی در شبکه تجارت جهانی دارند و در مرکز یا هسته شبکه قرار گرفته‌اند و مقادیر شاخص R برای آنها بالای ۰/۹۵ است.

گروه ۲: کشورهایی که در حاشیه اول قرار گرفته‌اند و مقادیر R برای آنها بین ۰/۹۰ تا ۰/۹۵ است.

گروه ۳: کشورهایی که در حاشیه دوم قرار گرفته‌اند و مقادیر R برای آنها بین ۰/۸۵ تا ۰/۹۰ است.

گروه ۴: کشورهای بیرون از حاشیه تجارت جهانی هستند و مقادیر R برای آنها زیر ۰/۸۵ است.

۴- محاسبه شاخص‌های شبکه و تحلیل نتایج

در این مطالعه از آمار تجارت دو جانبه ۲۶۰ کشور برای تحلیل شبکه تجارت استفاده شده است و در حقیقت تمامی شاخص‌ها برای تمامی کشورها محاسبه می‌گردد، اما با توجه به هدف مقاله که بررسی جایگاه کشورهای آسیایی شریک ایران در غرب آسیا در شبکه تجارت جهانی است، تحلیل‌ها تنها برای این کشورهای منتخب انجام می‌شود. نتایج محاسبات در جداول ۱ تا ۴ نشان داده شده است:

جدول (۱): شاخص گره - درجه به داخل

| کشور | ۲۰۱۰ | ۲۰۱۱ | ۲۰۱۲ | ۲۰۱۳ | ۲۰۱۴ | ۲۰۱۵ | ۲۰۱۶ | ۲۰۱۷ | ۲۰۱۸ | ۲۰۱۹ |
|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| ایران | ۱۳۵ | ۱۳۵ | ۱۳۴ | ۱۳۵ | ۱۳۴ | ۱۳۶ | ۱۳۸ | ۱۴۲ | ۱۴۳ | ۱۴۳ |
| عراق | ۱۲۹ | ۱۲۹ | ۱۳۰ | ۱۳۰ | ۱۳۰ | ۱۳۰ | ۱۳۲ | ۱۳۳ | ۱۳۵ | ۱۳۵ |
| کویت | ۱۳۲ | ۱۳۳ | ۱۳۲ | ۱۳۲ | ۱۳۱ | ۱۳۰ | ۱۳۲ | ۱۳۳ | ۱۳۴ | ۱۳۴ |
| لبنان | ۱۰۱ | ۱۰۲ | ۱۰۴ | ۱۰۶ | ۱۰۶ | ۱۰۷ | ۱۱۰ | ۱۱۲ | ۱۱۲ | ۱۱۲ |
| امارات | ۱۵۹ | ۱۵۸ | ۱۵۸ | ۱۶۲ | ۱۶۰ | ۱۶۰ | ۱۶۱ | ۱۶۲ | ۱۶۱ | ۱۶۳ |
| اردن | ۱۲۴ | ۱۲۵ | ۱۲۵ | ۱۲۴ | ۱۲۴ | ۱۲۴ | ۱۲۳ | ۱۲۵ | ۱۲۵ | ۱۲۷ |
| عمان | ۱۱۷ | ۱۱۸ | ۱۱۸ | ۱۱۸ | ۱۱۶ | ۱۱۵ | ۱۱۵ | ۱۱۷ | ۱۲۰ | ۱۲۰ |
| عربستان | ۱۵۰ | ۱۵۲ | ۱۵۳ | ۱۵۲ | ۱۵۳ | ۱۵۴ | ۱۵۵ | ۱۵۶ | ۱۵۹ | ۱۶۱ |
| قطر | ۱۶۸ | ۱۶۹ | ۱۶۹ | ۱۶۸ | ۱۶۸ | ۱۶۸ | ۱۶۸ | ۱۶۹ | ۱۷۰ | ۱۷۵ |

منبع: یافته‌های تحقیق

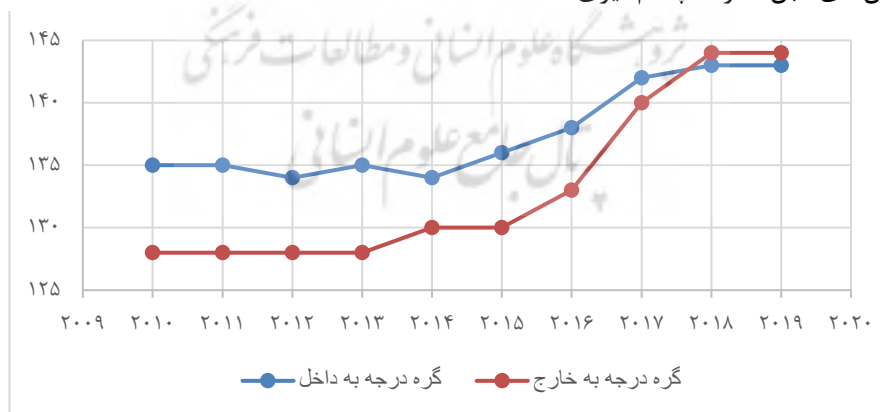
جدول (۲): شاخص گره - درجه به خارج

| کشور | ۲۰۱۰ | ۲۰۱۱ | ۲۰۱۲ | ۲۰۱۳ | ۲۰۱۴ | ۲۰۱۵ | ۲۰۱۶ | ۲۰۱۷ | ۲۰۱۸ | ۲۰۱۹ |
|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| ایران | ۱۲۸ | ۱۲۸ | ۱۲۸ | ۱۲۸ | ۱۳۰ | ۱۳۰ | ۱۳۳ | ۱۴۰ | ۱۴۴ | ۱۴۴ |
| عراق | ۱۲۱ | ۱۲۰ | ۱۲۰ | ۱۲۰ | ۱۲۲ | ۱۲۳ | ۱۲۵ | ۱۲۵ | ۱۲۷ | ۱۲۷ |
| کویت | ۱۶۰ | ۱۵۹ | ۱۶۰ | ۱۶۲ | ۱۶۱ | ۱۶۳ | ۱۶۵ | ۱۶۵ | ۱۶۶ | ۱۶۶ |
| لبنان | ۱۲۰ | ۱۲۰ | ۱۲۰ | ۱۲۰ | ۱۲۹ | ۱۲۹ | ۱۲۰ | ۱۲۱ | ۱۲۳ | ۱۲۵ |
| امارات | ۱۸۲ | ۱۸۳ | ۱۸۳ | ۱۸۱ | ۱۸۲ | ۱۸۳ | ۱۸۳ | ۱۸۳ | ۱۸۳ | ۱۸۳ |
| اردن | ۱۴۵ | ۱۴۴ | ۱۴۵ | ۱۴۵ | ۱۴۶ | ۱۴۷ | ۱۴۷ | ۱۴۸ | ۱۴۹ | ۱۵۱ |
| عمان | ۱۶۶ | ۱۶۷ | ۱۶۵ | ۱۶۶ | ۱۶۸ | ۱۶۹ | ۱۷۰ | ۱۷۱ | ۱۷۲ | ۱۷۳ |
| عربستان | ۱۵۶ | ۱۵۵ | ۱۵۶ | ۱۵۶ | ۱۵۶ | ۱۵۷ | ۱۵۷ | ۱۵۸ | ۱۵۷ | ۱۵۸ |
| قطر | ۱۵۵ | ۱۵۳ | ۱۵۰ | ۱۵۵ | ۱۵۸ | ۱۵۶ | ۱۵۶ | ۱۵۷ | ۱۵۶ | ۱۵۷ |

منبع: یافته‌های تحقیق

همان‌گونه که آمارهای محاسبه شده در جدول ۱ و ۲ نشان می‌دهند؛ امارات دارای بالاترین شاخص گره درجه به داخل و خارج است.

بررسی روند این شاخص‌ها روی نمودار ۱ برای ایران نشان می‌دهد که طی دوره زمانی ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۴ مقادیر محاسبه شده روند ثابتی را طی کرده‌اند. ایران در سال‌های ۲۰۱۵ تا ۲۰۱۷ روند افزایش شدیدتری را بویژه در شاخص گره درجه به خارج تجربه نموده است که علت اصلی آن را می‌توان در توافق برجام دانست. همچنین شاخص گره درجه به خارج مقادیر بالاتری نسبت به شاخص گره درجه به داخل داشته است، به این معنا که توافق برجام توانسته است تعداد شرکای صادراتی ایران را نسبت به تعداد شرکای وارداتی بیشتر افزایش دهد. در سال ۲۰۱۹ و ۲۰۲۰ این دو شاخص نسبت به سال‌های قبل تفاوت چشم‌گیری نداشته‌اند.



نمودار (۱): روند شاخص گره درجه ایران (۲۰۱۲-۲۰۱۹)

منبع: یافته‌های تحقیق

جدول (۳): نتایج محاسبه شاخص گره- شدت به داخل

| کشور | ۲۰۱۰ | ۲۰۱۱ | ۲۰۱۲ | ۲۰۱۳ | ۲۰۱۴ | ۲۰۱۵ | ۲۰۱۶ | ۲۰۱۷ | ۲۰۱۸ | ۲۰۱۹ |
|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| ایران | ۰/۱۹ | ۰/۲۰ | ۰/۲۰ | ۰/۲۲ | ۰/۲۲ | ۰/۲۳ | ۰/۲۳ | ۰/۲۶ | ۰/۲۷ | ۰/۲۷ |
| عراق | ۰/۲۳ | ۰/۲۳ | ۰/۲۵ | ۰/۲۴ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۴ | ۰/۲۴ | ۰/۲۲ | ۰/۲۲ |
| کویت | ۰/۲۵ | ۰/۲۶ | ۰/۲۷ | ۰/۲۶ | ۰/۲۶ | ۰/۲۶ | ۰/۲۷ | ۰/۲۸ | ۰/۳۰ | ۰/۳۳ |
| لبنان | ۰/۱۹ | ۰/۱۸ | ۰/۱۷ | ۰/۱۸ | ۰/۱۷ | ۰/۱۸ | ۰/۲۰ | ۰/۲۲ | ۰/۲۲ | ۰/۲۲ |
| امارات | ۰/۸۲ | ۰/۸۳ | ۰/۸۷ | ۰/۸۸ | ۰/۸۹ | ۰/۸۸ | ۰/۸۸ | ۰/۸۸ | ۰/۸۸ | ۰/۸۷ |
| اردن | ۰/۵۰ | ۰/۴۹ | ۰/۴۹ | ۰/۵۱ | ۰/۵۲ | ۰/۵۳ | ۰/۵۲ | ۰/۵۲ | ۰/۵۴ | ۰/۵۵ |
| عمان | ۰/۲۱ | ۰/۲۰ | ۰/۲۶ | ۰/۲۶ | ۰/۲۵ | ۰/۲۶ | ۰/۲۸ | ۰/۲۹ | ۰/۳۰ | ۰/۳۲ |
| عربستان | ۰/۴۵ | ۰/۴۵ | ۰/۴۸ | ۰/۵۰ | ۰/۵۲ | ۰/۵۴ | ۰/۵۵ | ۰/۵۶ | ۰/۵۶ | ۰/۵۶ |
| قطر | ۰/۴۶ | ۰/۴۵ | ۰/۴۶ | ۰/۴۶ | ۰/۴۷ | ۰/۴۶ | ۰/۴۷ | ۰/۴۸ | ۰/۴۷ | ۰/۴۷ |

منبع: یافته‌های تحقیق

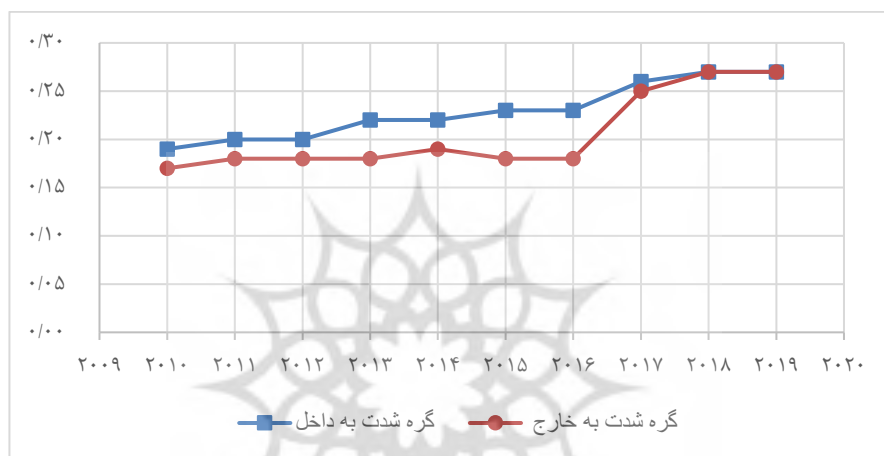
جدول (۴): نتایج محاسبه شاخص گره- شدت به خارج

| کشور | ۲۰۱۰ | ۲۰۱۱ | ۲۰۱۲ | ۲۰۱۳ | ۲۰۱۴ | ۲۰۱۵ | ۲۰۱۶ | ۲۰۱۷ | ۲۰۱۸ | ۲۰۱۹ |
|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| ایران | ۰/۱۷ | ۰/۱۸ | ۰/۱۸ | ۰/۱۸ | ۰/۱۹ | ۰/۱۸ | ۰/۱۸ | ۰/۲۵ | ۰/۲۷ | ۰/۲۷ |
| عراق | ۰/۱۱ | ۰/۱۲ | ۰/۱۴ | ۰/۱۵ | ۰/۱۶ | ۰/۱۷ | ۰/۱۷ | ۰/۱۶ | ۰/۱۷ | ۰/۱۸ |
| کویت | ۰/۲۱ | ۰/۲۰ | ۰/۲۰ | ۰/۲۰ | ۰/۲۲ | ۰/۲۳ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۷ | ۰/۲۷ |
| لبنان | ۰/۰۷ | ۰/۰۸ | ۰/۰۸ | ۰/۱۳ | ۰/۱۷ | ۰/۱۷ | ۰/۱۹ | ۰/۱۷ | ۰/۱۷ | ۰/۲۰ |
| امارات | ۰/۷۷ | ۰/۷۹ | ۰/۸۰ | ۰/۷۹ | ۰/۸۰ | ۰/۸۲ | ۰/۸۵ | ۰/۸۷ | ۰/۸۸ | ۰/۸۹ |
| اردن | ۰/۲۰ | ۰/۲۳ | ۰/۲۹ | ۰/۲۹ | ۰/۳۱ | ۰/۳۳ | ۰/۳۴ | ۰/۳۶ | ۰/۳۹ | ۰/۴۰ |
| عمان | ۰/۱۴ | ۰/۱۸ | ۰/۱۱ | ۰/۱۳ | ۰/۱۶ | ۰/۱۷ | ۰/۱۶ | ۰/۱۵ | ۰/۱۶ | ۰/۱۶ |
| عربستان | ۰/۴۵ | ۰/۴۶ | ۰/۴۵ | ۰/۴۴ | ۰/۴۴ | ۰/۴۸ | ۰/۴۸ | ۰/۵۰ | ۰/۵۱ | ۰/۵۳ |
| قطر | ۰/۳۴ | ۰/۳۳ | ۰/۳۳ | ۰/۳۴ | ۰/۳۴ | ۰/۳۴ | ۰/۳۴ | ۰/۳۵ | ۰/۳۴ | ۰/۳۵ |

منبع: یافته‌های تحقیق

با بررسی اعداد محاسبه شده در جدول ۳ و ۴، مجدداً آشکار می‌شود که کشورهای امارات، عربستان و قطر از این نقطه نظر نیز شرایط مناسب‌تری نسبت به سایر شرکای ایران در غرب آسیا دارند. به عبارتی همان ۳ کشوری که در شاخص‌های گره درجه در رتبه‌های بالاتر بودند و تعداد شریک بیشتری در تجارت داشتند، از نظر حجم تجارت انجام شده نیز در مقایسه با سایر کشورها عملکرد به مراتب بهتری داشته‌اند. نمودار ۲ روند شاخص‌های گره شدت به خارج و داخل در ایران را نشان می‌دهد. بررسی این نمودار نشان می‌دهد که از ابتدای دوره در سال ۲۰۱۰ تا سال ۲۰۱۸ شاخص گره

شدت به داخل در ایران نسبت به شاخص گره شدت به خارج از مقادیر بالاتری برخوردار بوده است. به عبارتی سهم واردات ایران از کل واردات آسیا نسبت به سهم صادرات ایران از کل صادرات آسیا در این سال‌ها بیشتر بوده است. اما در سال‌های انتهایی دوره و همزمان با اجرای برجام دو نمودار روی یکدیگر قرار گرفته‌اند و در حقیقت شاخص گره شدت به داخل یا مجموع همه وزن‌هایی است که به کشور وارد شده با شاخص گره شدت به خارج یا مجموع کلیه وزن‌هایی که از کشور خارج شده است برابرند.



نمودار (۲): روند شاخص شدت درجه به داخل و خارج ایران (۲۰۱۰-۲۰۱۹)

منبع: یافته‌های تحقیق

نتایج محاسبه شاخص‌های گره- خوشه وزنی در جداول ۵ تا ۷ خلاصه شده است. شاخص خوشه‌بندی شبیه شاخص گره- شدت، قدرت ارتباط تجاری بین دو کشور i و j را در نظر می‌گیرد با این تفاوت که شدت ارتباط بین i و h (کشور سوم در تجارت است) و از طرفی بین j و h نیز به آن اضافه می‌شود. به عبارت دیگر یک ارتباط سه کشوری در شبکه بوجود می‌آید و شدت ارتباط بین سه کشور بررسی می‌شود. در جدول ۵ شاخص خوشه‌ایی به گونه‌ای که شدت تجارت سه جانبه کشورها را وقتی کشور i کالا را از کشور j وارد می‌کنند و مجدداً کشور i کالای مورد نظر را به کشور h صادر می‌کند، محاسبه و گزارش شده است. در این شاخص که بر اساس آن کشور نام نقش واسطه تجاری را بازی می‌نماید، هرچند کشور امارات متحده عربی نسبت به سایر کشورها عملکرد بهتری داشته است اما اعداد محاسبه شده نشان می‌دهد که مقادیر این شاخص پایین است و در حقیقت کشورهای آسیایی، بدون واسطه و بدون حضور کشور ثالث، به تجارت پرداخته‌اند و این در حالی است که بخش عظیمی از تجارت دنیا توسط

صادرات مجدد صورت می‌پذیرد و با توجه به موقعیت جغرافیایی کشورها و حجم بالای تجارت در این قاره، این شاخص عملکرد ضعیف کشورهای این منطقه در واسطه‌گری تجاری را نشان می‌دهد.

جدول ۶ شاخص خوشه‌ای را به گونه‌ای که شدت تجاری را هنگامی که کشور i کالای مورد نظر را همزمان از دو کشور z و h وارد کرده، محاسبه و گزارش می‌نماید.

جدول (۵): نتایج محاسبه شاخص WC_{mid}

| کشور | ۲۰۱۰ | ۲۰۱۱ | ۲۰۱۲ | ۲۰۱۳ | ۲۰۱۴ | ۲۰۱۵ | ۲۰۱۶ | ۲۰۱۷ | ۲۰۱۸ | ۲۰۱۹ |
|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| ایران | ۰/۰۷ | ۰/۰۷ | ۰/۰۷ | ۰/۰۸ | ۰/۰۷ | ۰/۰۸ | ۰/۱۰ | ۰/۱۳ | ۰/۱۴ | ۰/۱۴ |
| عراق | ۰/۰۳ | ۰/۰۳ | ۰/۰۳ | ۰/۰۳ | ۰/۰۳ | ۰/۰۴ | ۰/۰۳ | ۰/۰۴ | ۰/۰۶ | ۰/۰۶ |
| کویت | ۰/۱۹ | ۰/۱۹ | ۰/۲۰ | ۰/۲۰ | ۰/۲۰ | ۰/۲۰ | ۰/۲۱ | ۰/۲۱ | ۰/۲۱ | ۰/۲۱ |
| لبنان | ۰/۰۶ | ۰/۰۶ | ۰/۰۶ | ۰/۰۶ | ۰/۰۷ | ۰/۰۶ | ۰/۰۷ | ۰/۰۷ | ۰/۰۶ | ۰/۰۷ |
| امارات | ۰/۶۵ | ۰/۶۵ | ۰/۶۵ | ۰/۶۶ | ۰/۶۸ | ۰/۷۰ | ۰/۷۰ | ۰/۷۱ | ۰/۷۰ | ۰/۷۰ |
| اردن | ۰/۲۰ | ۰/۲۵ | ۰/۲۹ | ۰/۳۰ | ۰/۲۸ | ۰/۲۸ | ۰/۳۱ | ۰/۳۰ | ۰/۳۰ | ۰/۳۱ |
| عمان | ۰/۱۱ | ۰/۱۱ | ۰/۱۳ | ۰/۲۰ | ۰/۲۸ | ۰/۲۹ | ۰/۳۳ | ۰/۳۳ | ۰/۳۱ | ۰/۳۲ |
| عربستان | ۰/۱۶ | ۰/۱۶ | ۰/۱۸ | ۰/۲۰ | ۰/۲۴ | ۰/۲۴ | ۰/۲۲ | ۰/۲۵ | ۰/۲۲ | ۰/۲۴ |
| قطر | ۰/۱۱ | ۰/۱۲ | ۰/۱۳ | ۰/۱۴ | ۰/۱۴ | ۰/۱۴ | ۰/۱۴ | ۰/۱۵ | ۰/۱۵ | ۰/۱۵ |

منبع: یافته‌های تحقیق

جدول (۶): نتایج محاسبه شاخص WC_{in}

| کشور | ۲۰۱۰ | ۲۰۱۱ | ۲۰۱۲ | ۲۰۱۳ | ۲۰۱۴ | ۲۰۱۵ | ۲۰۱۶ | ۲۰۱۷ | ۲۰۱۸ | ۲۰۱۹ |
|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| ایران | ۰/۳۱ | ۰/۳۲ | ۰/۳۳ | ۰/۳۵ | ۰/۳۶ | ۰/۳۶ | ۰/۳۶ | ۰/۴۲ | ۰/۴۴ | ۰/۴۵ |
| عراق | ۰/۲۵ | ۰/۲۷ | ۰/۲۸ | ۰/۳۰ | ۰/۳۳ | ۰/۳۱ | ۰/۳۰ | ۰/۲۷ | ۰/۲۷ | ۰/۲۷ |
| کویت | ۰/۵۶ | ۰/۵۴ | ۰/۶۶ | ۰/۶۸ | ۰/۶۸ | ۰/۶۹ | ۰/۷۰ | ۰/۶۹ | ۰/۷۰ | ۰/۷۰ |
| لبنان | ۰/۱۸ | ۰/۲۰ | ۰/۲۱ | ۰/۲۰ | ۰/۲۶ | ۰/۲۷ | ۰/۲۸ | ۰/۲۸ | ۰/۳۱ | ۰/۳۰ |
| امارات | ۰/۷۷ | ۰/۷۷ | ۰/۷۸ | ۰/۷۹ | ۰/۸۰ | ۰/۸۱ | ۰/۸۱ | ۰/۸۱ | ۰/۸۰ | ۰/۸۲ |
| اردن | ۰/۳۶ | ۰/۳۶ | ۰/۳۸ | ۰/۳۶ | ۰/۳۶ | ۰/۴۰ | ۰/۴۰ | ۰/۳۹ | ۰/۴۰ | ۰/۴۰ |
| عمان | ۰/۲۴ | ۰/۲۵ | ۰/۲۶ | ۰/۲۶ | ۰/۲۶ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۴ | ۰/۲۵ |
| عربستان | ۰/۳۰ | ۰/۳۱ | ۰/۳۲ | ۰/۴۰ | ۰/۴۱ | ۰/۴۸ | ۰/۴۶ | ۰/۴۸ | ۰/۴۹ | ۰/۴۹ |
| قطر | ۰/۲۶ | ۰/۲۶ | ۰/۲۷ | ۰/۲۷ | ۰/۲۸ | ۰/۲۹ | ۰/۲۹ | ۰/۳۰ | ۰/۳۱ | ۰/۳۱ |

منبع: یافته‌های تحقیق

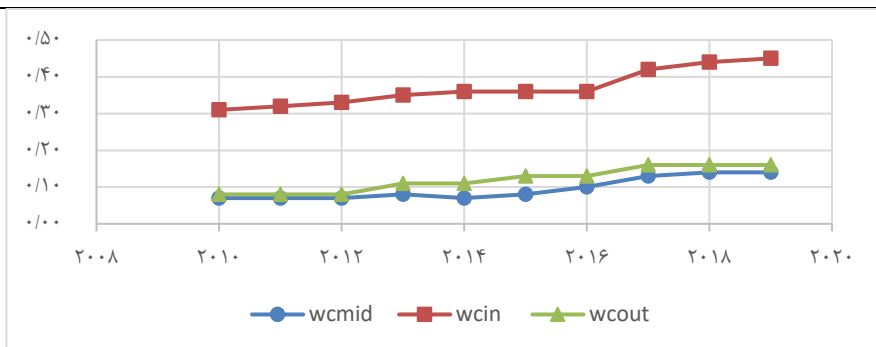
جدول (۷): نتایج محاسبه شاخص WC_{out}

| کشور | ۲۰۱۰ | ۲۰۱۱ | ۲۰۱۲ | ۲۰۱۳ | ۲۰۱۴ | ۲۰۱۵ | ۲۰۱۶ | ۲۰۱۷ | ۲۰۱۸ | ۲۰۱۹ |
|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| ایران | ۰/۰۸ | ۰/۰۸ | ۰/۰۸ | ۰/۱۱ | ۰/۱۱ | ۰/۱۳ | ۰/۱۳ | ۰/۱۶ | ۰/۱۶ | ۰/۱۶ |
| عراق | ۰/۰۳ | ۰/۰۳ | ۰/۰۳ | ۰/۰۵ | ۰/۰۵ | ۰/۰۸ | ۰/۱۰ | ۰/۱۰ | ۰/۱۱ | ۰/۱۱ |
| کویت | ۰/۲۰ | ۰/۲۱ | ۰/۲۱ | ۰/۲۰ | ۰/۲۸ | ۰/۲۸ | ۰/۳۰ | ۰/۳۰ | ۰/۳۰ | ۰/۳۱ |
| لبنان | ۰/۱۸ | ۰/۱۸ | ۰/۱۹ | ۰/۱۹ | ۰/۲۰ | ۰/۲۳ | ۰/۲۳ | ۰/۲۳ | ۰/۲۴ | ۰/۲۳ |
| امارات | ۰/۸۰ | ۰/۸۲ | ۰/۸۴ | ۰/۸۰ | ۰/۸۰ | ۰/۸۴ | ۰/۸۳ | ۰/۸۳ | ۰/۸۰ | ۰/۸۱ |
| اردن | ۰/۲۳ | ۰/۲۵ | ۰/۲۶ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۶ | ۰/۲۶ | ۰/۲۷ | ۰/۲۷ | ۰/۲۷ |
| عمان | ۰/۲۷ | ۰/۲۸ | ۰/۲۹ | ۰/۲۷ | ۰/۲۷ | ۰/۳۱ | ۰/۲۶ | ۰/۲۶ | ۰/۲۶ | ۰/۲۷ |
| عربستان | ۰/۳۶ | ۰/۳۶ | ۰/۳۷ | ۰/۳۷ | ۰/۳۷ | ۰/۳۸ | ۰/۳۸ | ۰/۳۷ | ۰/۳۷ | ۰/۳۸ |
| قطر | ۰/۲۳ | ۰/۲۴ | ۰/۲۵ | ۰/۲۶ | ۰/۲۶ | ۰/۲۷ | ۰/۲۷ | ۰/۲۸ | ۰/۲۸ | ۰/۲۹ |

منبع: یافته‌های تحقیق

در جدول ۷ شاخص خوشه‌ای به گونه‌ای که شدت تجاری سه گانه کشورها را هنگامی که کشور i به دو کشور دیگر کالای مورد نظری را صادر می‌نماید، محاسبه شده است. نتایج دو جدول ۶ و ۷ نشان می‌دهد که کشورهایی که تمایل بیشتری به ارتباطات تجاری دارند (در جداول قبل وضعیت بهتری داشته‌اند)، در ارتباطات سه‌گانه نیز توانسته‌اند تجارت قوی‌تری بین گروه‌های سه تایی برقرار سازند. به عنوان مثال امارات متحده عربی، دارای بالاترین میزان در شاخص گره-شدت بوده و در این شاخص خوشه-بندی نیز بهترین عملکرد را در بین سایر کشورها داشته‌اند. با بررسی اعداد محاسبه شده در دو جدول، مجدداً آشکار می‌شود که کشورهای حوزه غرب آسیا از این نقطه نظر نیز شرایط مناسبی ندارند.

نمودار ۳ روند سه شاخص خوشه‌ای را طی دوره ی زمانی ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۹ در ایران نشان می‌دهد. همان‌گونه که نمودار مشخص می‌نماید ایران در شاخص خوشه‌ای WC_{in} از ارقام بالاتری نسبت به دو شاخص دیگر برخوردار بوده است. به عبارتی بین خوشه-های سه‌گانه ای که ایران یکی از سه کشور باشد، تجارت از نوع واردات نسبت به تجارت از نوع صادرات و واسطه‌گری (صادرات مجدد)، قوی‌تر بوده است.



نمودار (۳): روند شاخص‌های خوشه‌های ایران (۲۰۱۰-۲۰۱۹)

منبع: یافته‌های تحقیق

نتایج حاصله از محاسبه مقادیر R یا شاخص مرکزیت در جدول ۸ خلاصه شده است. نگاهی به مقادیر شاخص R در جدول ۸ نشان می‌دهد که در بین کشورهای مورد مطالعه فقط کشور امارات در تمامی سال‌ها در هسته شبکه تجارت جهانی قرار گرفته است. کویت در حاشیه مرتبه سوم قرار داشته و بقیه کشورها از جمله ایران بیرون از حاشیه شبکه تجارت جهانی و در گروه چهارم جای گرفته‌اند.

جدول (۸): محاسبه مقادیر R

| ۲۰۱۴ | | ۲۰۱۳ | | ۲۰۱۲ | | ۲۰۱۱ | | ۲۰۱۰ | | کشور |
|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|---------|
| گروه | مقدار | گروه | مقدار | گروه | مقدار | گروه | مقدار | گروه | مقدار | |
| ۴ | ۰/۷۴ | ۴ | ۰/۷۴ | ۴ | ۰/۷۲ | ۴ | ۰/۷۰ | ۴ | ۰/۷۰ | ایران |
| ۴ | ۰/۶۶ | ۴ | ۰/۶۶ | ۴ | ۰/۶۶ | ۴ | ۰/۶۶ | ۴ | ۰/۶۵ | عراق |
| ۳ | ۰/۸۷ | ۳ | ۰/۸۷ | ۳ | ۰/۸۷ | ۰/۳ | ۰/۸۷ | ۳ | ۰/۸۷ | کویت |
| ۴ | ۰/۳۴ | ۴ | ۰/۳۴ | ۴ | ۰/۳۴ | ۴ | ۰/۳۴ | ۴ | ۰/۳۴ | لبنان |
| ۱ | ۰/۹۷ | ۱ | ۰/۹۷ | ۱ | ۰/۹۷ | ۱ | ۰/۹۷ | ۱ | ۰/۹۶ | امارات |
| ۴ | ۰/۷۳ | ۴ | ۰/۷۳ | ۴ | ۰/۷۱ | ۴ | ۰/۶۸ | ۴ | ۰/۶۸ | اردن |
| ۴ | ۰/۵۵ | ۴ | ۰/۵۴ | ۴ | ۰/۵۴ | ۴ | ۰/۵۴ | ۴ | ۰/۵۳ | عمان |
| ۴ | ۰/۷۲ | ۴ | ۰/۷۲ | ۴ | ۰/۷۱ | ۴ | ۰/۷۰ | ۴ | ۰/۶۹ | عربستان |
| ۴ | ۰/۵۴ | ۴ | ۰/۵۴ | ۴ | ۰/۵۳ | ۴ | ۰/۵۳ | ۴ | ۰/۵۳ | قطر |

| ۲۰۱۹ | | ۲۰۱۸ | | ۲۰۱۷ | | ۲۰۱۶ | | ۲۰۱۵ | | کشور |
|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|-------|
| گروه | مقدار | گروه | مقدار | گروه | مقدار | گروه | مقدار | گروه | مقدار | |
| ۴ | ۰/۸۲ | ۴ | ۰/۸۲ | ۴ | ۰/۸۲ | ۴ | ۰/۸۰ | ۴ | ۰/۷۵ | ایران |
| ۴ | ۰/۶۷ | ۴ | ۰/۶۶ | ۴ | ۰/۶۶ | ۴ | ۰/۶۷ | ۴ | ۰/۶۶ | عراق |
| ۳ | ۰/۸۸ | ۳ | ۰/۸۹ | ۳ | ۰/۸۸ | ۳ | ۰/۸۸ | ۳ | ۰/۸۸ | کویت |

| | | | | | | | | | | |
|---|------|---|------|---|------|---|------|---|------|---------|
| ۴ | ۰/۳۸ | ۴ | ۰/۳۸ | ۴ | ۰/۳۹ | ۴ | ۰/۳۶ | ۴ | ۰/۳۵ | لبنان |
| ۱ | ۰/۹۸ | ۱ | ۰/۹۹ | ۱ | ۰/۹۹ | ۱ | ۰/۹۸ | ۱ | ۰/۹۸ | امارات |
| ۴ | ۰/۷۳ | ۴ | ۰/۷۳ | ۴ | ۰/۷۱ | ۴ | ۰/۷۰ | ۴ | ۰/۷۰ | اردن |
| ۴ | ۰/۵۶ | ۴ | ۰/۵۶ | ۴ | ۰/۵۶ | ۴ | ۰/۵۴ | ۴ | ۰/۵۴ | عمان |
| ۴ | ۰/۷۴ | ۴ | ۰/۷۳ | ۴ | ۰/۷۳ | ۴ | ۰/۷۲ | ۴ | ۰/۷۲ | عربستان |
| ۴ | ۰/۵۶ | ۴ | ۰/۵۶ | ۴ | ۰/۵۶ | ۴ | ۰/۵۵ | ۴ | ۰/۵۴ | قطر |

منبع: یافته‌های تحقیق

۵- نتیجه‌گیری

ایران و شرکای آسیایی آن در طول دوره مورد بررسی در حال افزایش ارتباطات تجاری هم از نظر تعداد و هم از نظر حجم تجارت هستند و تمایل به تنوع در میزان ارتباطات تجاری دارند. در بین کشورهای مورد مطالعه امارات در هسته شبکه تجارت جهانی قرار گرفته است.

با توجه به مقادیر محاسبه شده شاخص مرکزیت برای ایران، مشخص شد که ایران کشوری خارج از حاشیه تجارت بین‌المللی است و تا کنون نقش مهمی را در تجارت جهانی ایفا نکرده است (لازم به تذکر است که آمار تجارت بکار رفته در این مقاله مربوط به طبقه بندی HS است و شامل صادرات نفتی نمی‌شود). اما بر اساس شاخص‌های گره درجه و گره شدت و خوشه‌بندی، ایران وضعیت بهتری داشته است. بنابراین با توجه به نیاز ایران در ایجاد یک تعامل پایدار با شرکای تجاری و نتایج این مطالعه پیشنهاد می‌شود این کشور از طریق افزایش بیشتر شرکای تجاری و تنوع‌بخشی و گسترش روابط تجاری با سایر مناطق دنیا، نقش و جایگاه خود را در شبکه جهانی تجارت پررنگ‌تر نماید. همچنین سابقه تحریم‌های غربی بر علیه ایران و روابط مسالمت‌آمیزتر کشورهای آسیایی با ایران لزوم توجه بیشتر به افزایش روابط تجاری با کشورهای همسایه و سایر کشورهای آسیایی را نشان می‌دهد.

تضاد منافع

نویسندگان نبود تضاد منافع را اعلام می‌دارند.

فهرست منابع

۱. آذربایجانی، کریم، طیبی، سید کمیل و صفادگریری، حلیمه (۱۳۹۴). اثر تحریم‌های اقتصادی ایالات متحده و اتحادیه اروپا بر تجارت دو جانبه ایران و شرکای عمده تجاری آن: کاربرد مدل جاذبه. *تحقیقات اقتصادی*، (۳)، ۵۰، ۵۶۲-۵۳۹.
۲. رفعت، منیره (۱۳۹۷). کاربرد تکنیک تحلیل شبکه در بررسی روابط چندجانبه تجاری ایران با مهم‌ترین شرکای تجاری در آسیا. *مدلسازی اقتصادی*، ۴، ۱۳۷-۱۰۷.
۳. سعیدی، رضا، سعیدی، خلیل و دهقانی، علی (۱۳۹۳). امکان سنجی ایجاد موافقتنامه تجارت ترجیحی ایران با کشورهای گروه بریکس. *فصلنامه پژوهش‌ها و سیاست‌های اقتصادی*، ۶۹، ۱۳۰-۱۰۷.
۴. شیرازی، همایون، آذربایجانی، کریم و سامتیف، مرتضی (۱۳۹۴). بررسی جایگاه ایران در تجارت بین‌المللی: یک رهیافت شبکه. *تحقیقات اقتصادی*، (۴)، ۵۰، ۸۸۱-۹۰۲.
۵. کازرونی، سید علیرضا، اصغریور، حسین و خضری، اوین (۱۳۹۵). بررسی اثر تحریم‌های اقتصادی بر ترکیب شرکای عمده تجاری ایران. *فصلنامه پژوهشنامه بازرگانی*، ۷۹، ۱-۳۳.
۶. نجارزاده، رضا و بیابانی، کاظم (۱۳۹۷). توپولوژی شبکه تجارت بین‌الملل سوخت و جایگاه ایران. *فصلنامه پژوهش‌های سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی انرژی*، ۱۳، ۶۶-۴۱.
1. Ahrens, P. (2018). Qualitative network analysis: A useful tool for investigating policy networks in transnational settings. *Methodological Innovations*, 11(1), 2059799118769816.
2. Arora, V., & Vamvakidis, A. (2005). How much do trading partners matter for economic growth. *IMF staff papers*, 52(1), 24-40.
3. Arribas, I., Pérez, F., & Tortosa-Ausina, E. (2006). Measuring international economic integration: theory and evidence of globalization.
4. Azarbayejani, K., Tayebi, S., & Safa Dargiri, H. (2015). The effect of US and EU economic sanctions on bilateral trade flows between Iran and its major trading partners: An application of gravity model. *Journal of Economic Research (Tahghighat-E-Eghtesadi)*, 50(3), 539-562 (In Persian).
5. Bartesaghi, P., Benati, S., Clemente, G. P., & Grassi, R. (2019). Multi-criteria community detection in International Trade Network. *arXiv preprint arXiv:1911.08593*.
6. De Benedictis, L., Nenci, S., Santoni, G., Tajoli, L., & Vicarelli, C. (2014). Network analysis of world trade using the BACI-CEPII dataset. *Global Economy Journal*, 14(3-4), 287-343.
7. Economides, N. (1996). The economics of networks. *International journal of industrial organization*, 14(6), 673-699.
8. Fagiolo, G., Reyes, J., & Schiavo, S. (2010). The evolution of the world trade web: a weighted-network analysis. *Journal of Evolutionary Economics*, 20(4), 479-514.

9. Garlaschelli, D., & Loffredo, M. I. (2005). Structure and evolution of the world trade network. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 355(1), 138-144.
10. Kali, R., & Reyes, J. (2007). The architecture of globalization: a network approach to international economic integration. *Journal of International Business Studies*, 38(4), 595-620.
11. Kandogan, Y. (2018). Topological Properties of the International Trade Network Using Modified Measures. *The International Trade Journal*, 32(3), 268-292.
12. kazerooni, A., Asgharpour, H., khezri, A. (2016). The Impact of Economic Sanctions on Composition of Major Trade Partners of Iran (1992-2013). *Iranian Journal of Trade Studies*, 20(79), 1-34 (In Persian).
13. Kim, S., & Shin, E. H. (2002). A longitudinal analysis of globalization and regionalization in international trade: A social network approach. *Social forces*, 81(2), 445-468.
14. Najarzadeh R, Biabany Khameneh K. (2019). The Topology of International Trade Network. *Quarterly Journal of Energy Policy and Planning Research*. 4 (4) :41-66 (In Persian).
15. Nguyen, T. N. A., Pham, T. H. H., & Vallée, T. (2016). Economic integration in ASEAN+ 3: A network analysis. *Journal of economic integration*, 275-325.
16. Onnela, J. P., Saramäki, J., Kertész, J., & Kaski, K. (2005). Intensity and coherence of motifs in weighted complex networks. *Physical Review E*, 71(6), 065103.
17. Orefice, G., & Rocha, N. (2014). Deep integration and production networks: an empirical analysis. *The World Economy*, 37(1), 106-136.
18. Rafat, M. (2019). The Application of Complex Networks Analysis to Assess Iran's Trade and Its Most Important Trading Partners in Asia. *Journal of Economic Modeling Research*, 9(34), 107-137 (In Persian).
19. saeedi R. (2014). Feasibility of Establishing Preferential Trade Agreement with Iran and Countries of Brics. *Quarterly journal of economic research and policies*, 22 (69), 107-130 (In Persian).
20. Serrano, M. A., & Boguná, M. (2003). Topology of the world trade web. *Physical Review E*, 68(1), 015101.
21. H. Aarseth, J. K. M. (2005). The topology of international trade in the world trade: A network approach. *Journal of Economic Research (Tahghighat- E- Eghtesadi)*, 50(4), 881-902 (In Persian).
22. Smith, D. A., & White, D. R. (1992). Structure and dynamics of the global economy: network analysis of international trade 1965–1980. *Social forces*, 70(4), 857-893.
23. Snyder, D., & Kick, E. L. (1979). Structural position in the world system and economic growth, 1955-1970: A multiple-network analysis of transnational interactions. *American journal of Sociology*, 84(5), 1096-1126.
24. Martínez-Zarzoso, I., Voicu, A. M., & Vidovic, M. (2011). *CEECs integration into regional and global production networks* (No. 125). CEGE Discussion Papers.