

فصلنامه پژوهشنامه بازرگانی، شماره ۱۰۴، پاییز ۱۴۰۱، ۱۰۴-۷۵

مقاله پژوهشی: بررسی شاخص‌های تنوع شرکای تجاری ایران و کشورهای آسیایی در تجارت جهانی: رویکرد شبکه‌های پیچیده وزنی

محمد رضا لعلی* سعید دائی کریم زاده**

فرزاد کریمی***

پذیرش: ۱۴۰۱/۰۲/۳۱

دریافت: ۱۴۰۰/۱۲/۲۵

تجارت بین‌الملل / شبکه‌های پیچیده / شرکای تجاری / شاخص‌های مرکزیت

چکیده

مطالعات انجام شده در حیطه تجارت بین‌الملل بیانگر آنست که تجارت بین کشورهای در سطح جهانی و منطقه‌ای را می‌توان به‌عنوان یک شبکه در هم تنیده در نظر گرفت و با استفاده از این شبکه و شاخص‌های آن جایگاه هر کشور و منطقه را مورد بررسی و تحلیل قرار داد. رویکرد تحلیل شبکه و آمارهای منتج از آن که به شاخص‌های تنوع شرکای تجاری معروفند، در بررسی موقعیت کشورها و شرکای تجاری آنها، برخلاف روش‌های دو جانبه که تنها روابط تجاری مستقیم را مورد بررسی قرار می‌دهد، قادر است روابط تجاری غیر مستقیم و کشورهای واسطه در تجارت را در نظر بگیرد. آماره‌هایی همچون تعداد شرکا، شدت درجه، شاخص‌های مرکزیت و موقعیت مرکزی هر

*. دانشجوی دکتری علوم اقتصادی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اصفهان (خوراسگان)، اصفهان، ایران.

Mohammadreza.lali@gmail.com

** . دانشیار گروه علوم اقتصادی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اصفهان (خوراسگان)، اصفهان، ایران

Saeedkarimzade@yahoo.com

***. دانشیار اقتصاد بین‌الملل، گروه مدیریت، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد مبارکه، مبارکه، ایران.

f_karimi11@yahoo.com

■ سعید دائی کریم زاده، نویسنده مسئول.

شریک در شبکه تجارت، می‌تواند امکان شناسایی و جستجوی ارتباطات و مسیرها در تجارت را فراهم کرده و درک تصویری عمیق‌تر از جایگاه یک کشور در مناطق و ظرفیت‌های پنهان آن در شبکه تجارت را نمایان سازد و در نتیجه اثرات متقابل روابط تجاری (مستقیم و غیر مستقیم) تمامی کشورها بر یکدیگر را آشکار سازد. این مطالعه که بر اساس ساخت ماتریس‌های وزنی روابط تجاری تمامی کشورها در شبکه تجارت جهانی در پنج مقطع زمانی در فاصله سال‌های ۱۹۹۸ تا ۲۰۱۸ انجام شده، نشان می‌دهد که روند موقعیت تجاری ایران در طول دوره بررسی ضعیف‌تر شده و شاخص‌های شبکه تجارتی کشور پس از دوره‌های اعمال تحریم، شکننده‌تر شده است. بر اساس رتبه‌بندی شاخص ترکیبی مولفه‌های اصلی شاخص‌های تنوع شرکای تجاری، شرکای مناسب و بالقوه برای کشور به ترتیب اولویت شامل کشورهای چین، ژاپن، هند، کره جنوبی، تایلند، سنگاپور، تایوان، امارات متحده، اندونزی، هنگ کنگ، ترکیه، مالزی، پاکستان، عربستان سعودی و فیلیپین است؛ گرچه کشور ایران نتوانسته از تمامی ظرفیت‌های تجاری کشورهای منتخب در روابط تجاری حداکثر استفاده را ببرد.

طبقه‌بندی JEL: F10، F14، D85

مقدمه

با ارزیابی موقعیت کلی کشورها در شبکه تجارت بین‌الملل، می‌توان ارتباطات تجاری آنها را سنجش نمود. از آنجا که ارتباطات یک کشور به کمیت و کیفیت شرکای تجاری آن بستگی دارد، این امر مستلزم نه تنها توجه به شرکای تجاری، بلکه به شرکای تجاری آن کشور است. در این میان ممکن است کشوری شرکای تجاری کمتری نسبت به سایر کشورها داشته باشد، ولی چنانچه شرکای آن کشور پیوندهای تجاری بهتری در مقایسه با سایر کشورها داشته باشد، ممکن است نسبت به سایر کشورها دارای موقعیت مناسبتری در شبکه تجارت باشد.^۱ یکی از مهمترین محدودیت‌های موجود شناسایی جایگاه تجارت کشورها و شرکای آنها، فقدان شاخص‌های مناسب بیان‌کننده موقعیت کشورها در ساختار تجارت جهانی است، به این معنی که با توجه به رشد تجارت کشورها در طول زمان، چگونه می‌توان افزایش و یا کاهش اهمیت این کشورها را در طول زمان اندازه‌گیری نمود؟ رویکرد تحلیل شبکه این امکان را فراهم می‌آورد که با در نظر گرفتن ارتباطات تمامی کشورهای موجود در شبکه تجارت جهانی، نقش و موقعیت هر کشور در یک ساختار کل بررسی شود.

شبکه‌ها با در نظر گرفتن وابستگی متقابل مشاهدات و به جای تمرکز بر ویژگی‌های مجزای هر عنصر، کل الگوی اتصالات را بررسی می‌کنند. تحقیقات حاصل از شبکه‌ها، شاخص‌های متعددی را برای بررسی تحلیلی ویژگی‌های آماری در مقیاس بزرگ گراف‌ها و خلاصه کردن ویژگی‌های اصلی یک شبکه به‌عنوان یک کل پیشنهاد کرده است. به‌علاوه تصویرسازی ساختار شبکه‌ها با استفاده از گراف‌هایی که ساختار گره‌های متصل به پیوندها را نشان می‌دهد، ابزار مفیدی برای تفسیر پیوندهای درونی و مطالعه خصوصیات گره‌های مجزا در شبکه را نیز فراهم می‌کند.

مطالعات انجام شده در حوزه تجارت جهانی همچون سرانو و بوگانا،^۲ لی و همکاران،^۳ کاستل و همکاران^۴ و باتاچاریا و همکاران^۵ حاکی از آن است که ارتباط متقابل بین کشورهای

1. Onde. Yilmazkuday, (2016).

2. Serran. Boguna, (2003).

3. Li et al, (2003).

4. Kastle et al, (2006).

5. Bhattacharya et al, (2007).

مختلف منجر به تشکیل شبکه‌های پیچیده^۱ و گسترده‌ای شده است که بررسی و ارزیابی آن نیازمند استفاده و بهره‌برداری از روش‌ها و ابزارهای مختلفی از علم اقتصاد و سایر علوم خواهد بود و به عبارتی مطالعات بین رشته‌ای در این حیطه کمک شایانی به ارزیابی کامل موضوع خواهد نمود. با توجه به این مسئله تجارت بین کشورها در سطح جهانی و منطقه‌ای را می‌توان به‌عنوان یک شبکه در هم تنیده در نظر گرفت و با استفاده از این شبکه و شاخص‌های آن، جایگاه هر کشور را در شبکه مورد بررسی و تحلیل و تعیین نمود. بررسی این مطالعات نشان می‌دهد که علاوه بر شاخص‌هایی چون درجه آزادی تجاری، دیگر شاخص‌ها همچون تعداد شرکاء، اندازه، توان ایجاد مبادلات تجاری، اتصالات غیر مستقیم تجاری، خوشه‌بندی‌های تجاری، تنوع بخشی شرکای تجاری و موقعیت مرکزی هر شریک در شبکه تجاری جهانی نیز، نقش به‌سزایی در رشد اقتصادی دارد. در راستای انتخاب شرکای تجاری مناسب، رویکرد تحلیل شبکه برخلاف روش‌های دو جانبه (دو کشوری) که تنها روابط تجاری مرتبه اول را مورد بررسی قرار می‌دهد، قادر است روابط تجاری مرتبه بالاتر (کشورهای واسطه در تجارت) را در تعاملات بین‌المللی شناسایی و ضمن امکان جستجوی ارتباطات و مسیرها در تجارت، تصویری عمیق‌تر از موقعیت خاص یک کشور و ظرفیت‌های پنهان آن در شبکه تجارت جهانی نمایان سازد.

معیارهای مرسوم در تجارت بین‌الملل همچون درجه باز بودن تجارت و سهم تجارت از تجارت جهانی، ویژگی‌های مهم ضمنی مانند تعداد و اهمیت شرکای تجاری و پیکربندی خاص شبکه تجارت بین‌الملل در روابط تجاری بین‌المللی را در نظر نمی‌گیرند، به ویژه آنکه درجه یکپارچگی تجاری یک کشور را بیش از حد یا کمتر از حد ارزیابی می‌کنند و نمی‌تواند برای اثبات استدلال در مورد تأثیرگذاری یک کشور خاص بر دیگران استفاده کرد^۲. بنابراین رویکرد دودویی نمی‌تواند به‌طور کامل اطلاعات زیادی را در مورد شدت روابط تجاری که توسط ارتباطات تجاری ایجاد می‌شود توضیح دهد و ممکن است به‌طور چشمگیری نقش ناهمگونی در پیوندهای تجاری را دست کم بگیرد^۳.

نکته‌ای که در زمینه شاخص باز بودن تجارت و حجم تجارت یک کشور وجود دارد این

1. Complex Networks

2. kal. Rayes, (2007).

3. Fagiolo, Reyes, Schiavo, (2010) .

است که معمولاً بین شرکای تجاری تفاوتی قائل نمی‌شود. بنابراین دو کشور که حجم تجاری یکسان داشته ولی مجموعه شرکای تجاری متفاوتی دارند، از دید این شاخص یکسان در نظر گرفته می‌شوند. به همین دلیل برای در نظر گرفتن شرکای تجاری مطلوب باید از شاخص‌های منتج از شبکه تجارت که چگونگی و نحوه تعاملات تمامی کشورها در شبکه را در نظر می‌گیرد استفاده نمود که اصطلاحاً به شاخص‌های تنوع شرکای تجاری^۱ معروفند^۲.

در این میان کشورهای با کمیت یا کیفیت بالایی از شرکای تجاری، با متنوع‌سازی و توزیع مخاطره ناشی از نوسانات نرخ ارز بین شرکا، ریسک خود در برابر این مخاطرات را کاهش می‌دهند. به همین خاطر رصد جایگاه کشورها در تجارت جهانی و اندازه‌گیری آن با استفاده از ابزاری مناسب می‌تواند به اتخاذ سیاست‌های مناسب به منظور حفظ جایگاه و یا ارتقای آن کمک کند.

هدف این پژوهش بررسی موقعیت و تغییرات جایگاه تجاری ایران و کشورهای آسیایی به منظور شناسایی شرکای تجاری مطلوب و جهت‌گیریهای تجارت منطقه‌ای، بر اساس آماره‌های محاسباتی حاصل از شبکه‌های پیچیده تجارت جهانی طی پنج مقطع زمانی در فاصله سال‌های ۱۹۹۸ تا ۲۰۱۸ است. این مطالعه که در پنج بخش تنظیم شده است، در ادامه به بررسی تجارت بین‌الملل در قالب شبکه‌های پیچیده و در بخش سوم به پیشینه مطالعات و در بخش چهارم به روش‌شناسی تحقیق و در نهایت به تحلیل نتایج می‌پردازد.

۱. تجارت بین‌الملل و شبکه‌های پیچیده

طی دو دهه اخیر، شبکه‌های پیچیده موضوع فعالیت‌های پژوهشی بسیاری در حوزه‌های مختلف از جمله الگوهای بیولوژیکی و اجتماعی، شبکه جهانی وب، شبکه‌های متابولیک، شبکه‌های غذایی، شبکه‌های عصبی و شبکه‌های آسیب‌شناختی بوده است. مطالعات دو دهه اخیر (سرانو و بوگانا، ۲۰۰۳؛ لی و همکاران، ۲۰۰۳؛ گارلاشلی و لفردو^۳؛ باتاچاریا و همکاران، ۲۰۰۸؛ فاجیولا و همکاران، ۲۰۱۰؛ باسکاران و همکاران^۴؛ اسکورتینی و همکاران^۵)

1. Trade Partners Diversification

2. Onde. Yilmazkuday, (2016).

3. Garlaschell. Loffredo, (2004).

4. Baskaran et al, (2011).

5. Squartini et al, (2011),

نشان می‌دهد که شبکه تجارت جهانی دارای ویژگی‌های معمولی شبکه‌های پیچیده است، به این معنی که تمامی ویژگی‌های یک شبکه پیچیده از جمله بی‌مقیاسی^۱، جهان کوچک^۲ و ضریب خوشه‌بندی^۳ بالا را دارا است. بنابراین توپولوژیکی شبکه نشان می‌دهد که شبکه تجارت بین‌الملل را نمی‌توان به سادگی به یک شبکه تصادفی تقلیل داد.

یک شبکه با توزیع درجه بدون مقیاس، بیانگر آنست که برخی از گره‌ها به‌عنوان هاب، پیوندها و اتصالات بسیار بیشتری نسبت به سایرین دارند. بنابراین شبکه شامل یک هسته متراکم و حاشیه‌ای از گره‌ها با تعداد کمی ارتباطات هستند. به این دلیل که مطابق با نظریه هکچر- اوهلین کشورها کالاهایی را صادر می‌کنند که در آن تخصص دارند. این به آن معنا است که برای یک کالای معین، تنها چند کشور صادرات بالایی دارد و اکثریت کشورها مزیتی در صادرات آن کالا ندارند.^۴

در شبکه جهان کوچک، اغلب گره‌ها همگن بوده و با گام‌های کمی در دسترس هستند. این بدان معناست که تعداد ارتباطات یا پیوندهای هر گره تقریباً یکسان بوده و فاصله بین هر دو گره متناسب با لگاریتم رتبه شبکه^۵ رشد می‌کند. در این شبکه‌ها دستیابی به سایر گره‌های شبکه با پیمودن مسافت کمتری در مقایسه با شبکه‌های اردوش-رنی^۶ امکان‌پذیر است. همچنین ضریب خوشگی در این نوع شبکه‌ها در مقایسه با شبکه‌های تصادفی بیشتر بوده و بیانگر آنست که در این نوع شبکه، همسایگان یک گره معین، با احتمال زیاد با هم در ارتباط هستند.^۹

در شبکه تجارت بین‌الملل در قالب یک گراف، گره‌ها بیانگر کشورهای برگزیده و یال‌های متصل به آنها معرف ارتباط تجاری این کشورها در قالب ارزش صادرات و واردات است. روابط گرافی این کشورها را می‌توان در قالب یک ماتریس نیز نمایش داد، به‌طوری‌که

1. Scale-Free

2. Small-World

3. High Clustering Coefficient

4. Baskaran et al, (2011).

5. Logarithm of the order of the network

۶. غضنفری، طبایی، (۱۳۹۸).

7. Erdos and Renyi

9. Serran. Boguna, (2003)

ردیف‌های ماتریس معرف کشورهای صادرکننده و ستون‌ها بیانگر کشورهای واردکننده هستند و هر درایه ماتریس نیز بیانگر صادرات یا واردات کشور *i* به کشور *j* است^۱. از مزایای مهم و در خور توجه استفاده از شبکه، می‌توان به امکان لحاظ نمودن اثر تمامی کشورها بر تجارت یک کشور خاص اشاره کرد. تا چند دهه قبل مدل‌ها و شاخص‌های متداول تجاری به گونه‌ای بود که تنها رابطه دو شریک تجاری را بدون وارد کردن نقش سایر کشورها در نظر می‌گرفت که این خود محدودیتی برای این مدل‌ها تلقی می‌شد. حال آنکه استفاده از شبکه و در نظر گرفتن تمام کشورهای طرف تجارت می‌تواند به درک بهتر پویایی‌های شبکه مورد بررسی و اثر شوک‌های (درونی و بیرونی) وارد بر آن منجر شود^۲.

از طرفی تحلیل تجارت مرسوم بین‌المللی، تا حد زیادی بر این فرض متکی است که کشورها به نوعی همگن هستند. با این حال، تجارت بین‌الملل در دنیای واقعی یک شبکه پیچیده است که توسط تعاملات و مذاکرات متعدد دو جانبه تعریف شده است و نه در یک بازار کاملاً رقابتی با قیمت‌های برون‌زا. با در نظر داشتن این موضوع، تجزیه و تحلیل شبکه امکان ایجاد ناهمگنی در بین کشورها را فراهم می‌کند و مطالعه ساده وابستگی ساختاری و اثرات شرکا را ساده تر می‌کند. نکته آخر اینکه، با کمک برخی از نرم‌افزارها می‌توان شبکه‌های تجارت بین‌الملل را به راحتی تجسم کرد و ارتباطات کشورها را در قالب گراف‌ها به تصویر کشید^۳.

۲. پیشینه پژوهش‌های انجام شده

در نظر گرفتن تجارت بین‌المللی به عنوان یک شبکه و بررسی ویژگی‌های آن با استفاده از مفاهیم شبکه‌های پیچیده اغلب به بعد از سال‌های ۲۰۰۳ بر می‌گردد. سرانو و بوگانو (۲۰۰۳) نخستین محققانی بودند که در مقاله‌ای با عنوان "توپولوژی شبکه تجارت جهانی" برای اولین بار ساختار شبکه تجارت را با محاسبه شاخص‌های آن مطالعه کردند. هدف اصلی مطالعه آنها درک بهتر اثر انتشار بحران‌ها در سطح جهان و سیاست‌های آزادسازی بر سیستم تجارت جهانی با استفاده از دیدگاه شبکه‌های پیچیده بود. این مطالعه که بر اساس آمار

1. Fagiolo et al, (2008).

2. Kal. Rayes, (2007).

3. Baskaran et al, (2011).

تجارت ۱۷۹ کشور انجام شد، نشان داد که کشورهای با درآمد سرانه بیشتر به عنوان رئیس گراف، دارای درجه بالاتری- به معنای ارتباطات بیشتر با سایر کشورها- در این شبکه‌اند. پس از این مطالعه، پژوهش‌های صورت گرفته ابعاد متفاوتی از تجارت بین‌الملل را در نظر گرفت که از آن جمله می‌توان به مطالعات بررسی ساختار، توپولوژی و سیرتکامل و پویایی شبکه‌های تجاری، یکپارچگی تجاری، جهانی شدن و منطقه‌ای شدن، شرکای تجاری و رشد اقتصادی، شبکه‌های تجارت کالایی، انعطاف‌پذیری و اثرانتقال تکنانه‌ها در شبکه تجارت، بررسی موافقت نامه‌های تجاری، شناسایی هاب‌ها و اجتماعات تجاری، زنجیره ارزش جهانی، پیچیدگی و فضای محصول در تجارت و مدل‌های جاذبه را با رویکرد شبکه‌های پیچیده نام برد که از جمله مهم‌ترین مطالعات در این زمینه می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

گراسی^۱ و همکاران در مطالعه‌ای با عنوان "شناسایی اجتماعات چند معیاره در شبکه تجارت بین‌الملل" بر اساس یک شبکه جهت‌دار وزنی برای ۲۲۰ کشور و با استفاده از شاخص‌های مرکزیت، نسبت به شناسایی اجتماعات در شبکه تجارت اقدام کردند، به‌طوریکه وزن شبکه بر مبنای تمام شاخص‌های توپولوژیکی با رویکرد چند معیاره تعیین شده بود. در این مطالعه کشورها بر اساس ارتباطات متقابل، قدرت اقتصادی و شدت تجاری خوشه‌بندی و یک نمای کلی از الگوهای تجارت بین‌الملل ارائه دادند. نتایج حاصل بیانگر آن است که کشورهای آمریکا، چین، ژاپن و آلمان بیشترین نقش را در شبکه تجارت بین‌الملل ایفا نموده‌اند.

سپدا لویز و همکاران^۲ در مقاله‌ای با عنوان "سیر تحول تجارت جهانی با رویکرد شبکه" به تجزیه و تحلیل شبکه تجارت جهانی در دوره ۱۹۹۵ تا ۲۰۱۴ پرداخته و نشان دادند که تلاش کشورها برای دستیابی به مزایای تجارت منجر به همگرایی شده و شبکه تجارت به‌طور فزاینده‌ای متراکم، دوجانبه و خوشه‌ای شده است. گرچه این ویژگی‌ها با داده‌های تجمعی خطی مطابقت ندارند. از طرفی روابط تجاری به‌طور همگن بین کشورها توزیع شده ولی شدت آن (یعنی ارزش تجارت) تنها در مجموعه کوچکی از کشورها بسیار متمرکز شده است. آنها همچنین نشان دادند که بحران مالی ۲۰۰۷-۲۰۰۸ نقطه عطفی در شبکه تجارت جهانی بوده است، به‌طوریکه پس از این بحران شبکه تجارت از یک گروه دو کشوری به رهبری

1. Grassi et al, (2021)

2. Cepeda-lopez et al, (2018)

ایالات متحده و آلمان به گروهی متشکل از سه کشور به رهبری ایالات متحده، آلمان و چین متحول شده است.

بیتون و همکاران^۱ در مقاله‌ای با عنوان "یکپارچگی تجاری در آمریکای لاتین از منظر شبکه" با استفاده از تکنیک شبکه‌ها و داده‌های تجارت دو جانبه کشورها در دوره ۱۹۴۸ تا ۲۰۱۵، یکپارچگی تجاری منطقه‌ای و جهانی کشورهای آمریکای لاتین و حوزه کارائیب را مورد بررسی قرار دادند و ضمن مقایسه معیارهای یکپارچگی مرسوم همانند درجه باز بودن اقتصاد با معیارهای حاصل از شبکه‌های تجاری، نشان دادند کشورهای مورد مطالعه از نظر پیوند به بازارهای متنوع، نسبتاً از یکپارچگی خوبی برخوردار بوده‌اند، اما استحکام این پیوندها ضعیف بوده است. همچنین دریافتند که بسیاری از کشورهای این حوزه دامنه قابل توجهی برای بهبود اتصال و افزایش نقش خود در شبکه‌های تجارت منطقه‌ای و جهانی دارند.

اوندر و ویلمازکودی در مطالعه‌ای با عنوان "تنوع شرکای تجاری و رشد" با استفاده از داده‌های ۸۳ کشور در فاصله سال‌های ۱۹۶۵ تا ۲۰۰۴، ضمن محاسبه شاخص تنوع شریک تجاری که بیانگر اهمیت نسبی کشور در شبکه تجارت بین‌المللی است، نشان دادند که این شاخص به‌طور مثبت و قابل توجهی با نرخ رشد در کشورهایی که دارای عمق مالی پایین، تورم بالا، سطح پایین سرمایه انسانی و درجه بالای باز بودن در تجارت‌اند در ارتباط است.

ریس^۲ و همکاران طی مطالعه‌ای با عنوان "تحلیل شبکه‌های پیچیده برای ارزیابی سیر تحول یکپارچگی اقتصاد بین‌الملل" با مقایسه شاخص‌های دو جانبه و شاخص‌های منتج از شبکه تجاری برای یک دوره ۲۵ ساله در دو گروه کشورهای آسیای شرقی و آمریکای جنوبی دریافتند که علیرغم افزایش شاخص‌های دو جانبه همچون شاخص درجه آزادی برای هر دو گروه کشورها، شاخص‌های چند جانبه حاصل از ادغام تجاری از بعد تعداد و شدت روابط تجاری در کشورهای گروه آسیا بهبود ولی برای کشورهای آمریکای جنوبی بهبود نیافته است. بندیکتیس^۳ و همکاران در مقاله‌ای با عنوان "تحلیل شبکه تجارت جهانی" با استفاده از داده‌های تجاری ۱۷۸ کشور در دوره زمانی ۱۹۹۵ تا ۲۰۱۰ اقدام به تحلیل شبکه تجاری به دو صورت گراف وزن دار و بی‌وزن نمودند. شبکه آنها نیز ابتدا به صورت دودویی و سپس به

1. Beaton et al, (2017)

2. Reyes et al, (2014)

3. Benedictis et al, (2014)

صورت وزنی محاسبه شده است. بر اساس این شبکه، موقعیت محلی و جهانی هر کشور در شبکه گسترده تجاری دنیا بدست آمده است. نتایج آنها حاکی از اهمیت آمریکا و کشورهای اروپایی در تجارت بین‌الملل و اهمیت چین به‌عنوان شریک تجاری اغلب کشورهای پیشرفته است.

علیرغم گسترش مطالعات خارجی در سال‌های اخیر در زمینه شبکه‌های تجارت جهانی با رویکرد شبکه‌های پیچیده، مطالعات محدودی از رویکرد شبکه‌های پیچیده در تجارت بین‌الملل در داخل انجام شده که از آن جمله می‌توان به مطالعه انتخاب شرکای تجاری مناسب برای اقتصاد ایران در واردات ماشین‌آلات و ابزار حمل و نقل^۱ آثار تحریم‌های بین‌المللی بر ساختار تجاری ایران^۲ روابط چند جانبه تجاری ایران با مهم‌ترین شرکای تجاری در آسیا^۳، ثبات شبکه تجارت جهانی گاز طبیعی^۴ توپولوژی شبکه سوخت و جایگاه ایران^۵ و بررسی جایگاه ایران در تجارت بین‌المللی^۶ اشاره کرد.

وجه تمایز این مطالعه در مقایسه با سایر مطالعات، استفاده از داده‌های تمامی کشورها در شبکه تجارت جهانی و ساخت شبکه‌های جهت‌دار وزنی بر اساس معیار حجم روابط تجاری، تبیین روابط ریاضی و محاسبه طیف کاملی از آماره‌های شبکه‌های پیچیده، به‌ویژه شاخص‌های مرکزیت در یک بازه زمانی ۲۰ ساله و محاسبه شاخص‌های تنوع شرکای تجاری برای تمامی کشورهای آسیایی و انتخاب شرکای مطلوب بر اساس یک شاخص ترکیبی از مولفه‌های شبکه تجاری است.

۳. روش تحقیق

۳-۱. مفاهیم پایه

چنانچه یک شبکه را توضیح ریاضی حالت یک سیستم در یک نقطه زمانی با استفاده از

۱. ساجدیان فرد و همکاران، (۱۳۹۹)

۲. ساجدیان فرد و همکاران، (۱۳۹۸)

۳. رفعت، (۱۳۹۷)

۴. صمدی، زاهدی، (۱۳۹۷)

۵. نجارزاده، خامنه، (۱۳۹۷)

۶. شیرازی و همکاران، (۱۳۹۴)

گره‌ها^۱ (راس‌ها) و یال‌ها^۲ (اتصالات) در نظر بگیریم می‌توان آنرا به صورت یک گراف یا ماتریس نشان دهیم تا روابط بین گره‌ها و اتصالات مشخص شود. به عبارتی یک شبکه G یک جفت $G=(V,E)$ است که شامل یک مجموعه گره‌ها $V(G)$ است که توسط مجموعه‌ای از یال‌ها $E(G)$ به هم متصل می‌شوند. اگر تعداد گره‌ها را با n نشان دهیم، ماتریس تشکیل شده $n \times n$ ماتریس مجاورت^۳ $A = (a_{ij})$ خواهد بود، که هر درایه a_{ij} بیانگر ارتباط یا عدم ارتباط گره‌های i و j در این ماتریس است، بطوریکه:

$$a_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{if } i \text{ and } j \text{ are adjacent} \\ 0, & \text{otherwise.} \end{cases}$$

به این معنا که در ماتریس مجاورت در صورت وجود ارتباط بین گره i و j عدد یک و در غیر این صورت عدد صفر خواهیم داشت. چنانچه در یک شبکه، جهت خاصی برای هر یال وجود داشته باشد (مانند شبکه^۴ وامدهی یک فرد به فرد دیگر، یا ارجاع دهی به مقالات، دنبال کردن افراد در شبکه‌های اجتماعی مجازی) به آن شبکه جهت‌دار^۵ و در غیر این صورت (مانند رابطه^۶ دوستانه دو همکلاسی) یک شبکه بدون جهت^۵ خواهیم داشت. بدیهی است که در یک شبکه بدون جهت، ماتریس مجاورت متقارن بوده و $a_{ij} = a_{ji}$ خواهد بود. در مقابل در شبکه جهت‌دار به دلیل ارتباط یک گره به سمت گره دیگر، ماتریس مجاورت لزوماً متقارن نیست. از سوی دیگر شبکه‌ای که در آن، ارتباط میان گره‌ها شدت و ضعف داشته باشد، یک شبکه^۷ وزنی^۷ است، یعنی وزن ارتباطی افراد با یکدیگر در آن مهم است^۷. وابستگی مالی و بدهی‌های مالی کشورها به یکدیگر، سهمی از تولید یک کشور در تجارت با کشور دیگر، ساعات متفاوت تخصیص یافته افراد به یکدیگر، نمونه‌هایی از شبکه ارتباطی وزنی هستند.

1. Nodes

2. Vertices

3. Adjacency Matrix

4. Directed Network

5. Undirected Network

6. Weighted Network

7. Jackson, (2008); pp.40-43

۳-۲. شاخص‌های تنوع شرکای تجاری (آماره‌های شبکه)

آماره‌های شبکه معیارهایی هستند که به منظور بررسی ویژگی‌های خاص هر شبکه معرفی شده است و با استفاده از آنها می‌توان توپولوژی شبکه را بررسی نمود. مهم‌ترین آماره‌های محاسباتی برای تحلیل شبکه تجاری در این مطالعه شامل درجات و شدت گره و شاخص‌های مرکزیت شامل مرکزیت نزدیکی، بینایی، بردار ویژه، رتبه صفحه، قطب و مرجع و ضریب خوشه‌بندی است که در ادامه به توضیح آن خواهیم پرداخت:

درجه گره^۲: بیانگر تعداد اتصالاتی است که یک کشور در شبکه دارد و به معنی تعداد شرکای تجاری است که هر گره (کشور) دارد و در آن K_i شاخص درجه گره کشور i و a_{ij} درایه‌های موجود در ماتریس اولیه تجاری است.^۳

$$K_i = \sum_{j=1}^n a_{ij} \quad (1)$$

در یک شبکه جهت‌دار، هر (گره) رأس دارای دو درجه ورودی^۴ و خروجی^۵ است. درجه ورودی، بیانگر تعداد یال‌ها و ارتباطات وارد شده به یک رأس و درجه خروجی، تعداد اتصالات خارج شده از یک رأس است. با توجه باینکه در ماتریس شبکه تجارت جهانی، یال‌های هر گره توسط ارزش صادرات و واردات هر کشور در نظر گرفته می‌شود، درجه ورودی و خروجی بیانگر تعداد شرکای تجاری در واردات و صادرات هر کشور است. با توجه باینکه درایه‌های یک ماتریس مجاورت جهت‌دار در صورت داشتن رابطه بین i و j برابر $a_{ij} = 1$ است، بنابراین می‌توان روابط درجه ورودی و خروجی را به صورت زیر نوشت.

$$K_i^{in} = \sum_{j=1}^n a_{ij} \quad (2)$$

بنابر این تعداد مجموع یال‌های شبکه (ارتباطات) m برابر رابطه زیر است:

$$m = \sum_{i=1}^n k_i^{in} = \sum_{j=1}^n k_j^{out} \quad (3)$$

-
1. Network Statistic
 2. Node Degree
 3. Newman, (2010).
 4. In-degree
 5. Out-degree

شدت گره^۱: بیانگر مجموع تعاملات هر کشور بر اساس حجم و شدت تجارت در شبکه است. اگر یال‌ها بصورت وزن دار در نظر گرفته شوند، این شاخص می‌تواند به‌عنوان شدت رابطه تجاری و تعاملات هر کشور در شبکه در نظر گرفته شود و در چارچوب ماتریس مجاورت وزنی بصورت زیر محاسبه می‌شود، بطوریکه که S_i^t شاخص کشور i و W_{ij}^t درایه‌های ماتریس مجاورت وزنی است.^۲

$$S_i^t = \sum_j W_{ij}^t \quad (۴)$$

شاخص‌های مرکزیت^۳: از آنجایی که ناهمگنی زیادی بین کشورها وجود دارد، برای درک بهتر نقش کشورها در شبکه تجارت بین‌الملل از شاخص‌های مرکزیت شبکه استفاده می‌شود. به‌طور خاص مرکزیت شبکه تعیین می‌کند که کدام گره‌ها، موقعیت مهمتری در شبکه دارند و چه کشوری بیشترین ارتباط تجاری را با سایر کشورها (به‌صورت بی‌واسطه و با واسطه با دیگر کشورها) دارد.^۴ روش‌های زیادی برای اندازه‌گیری مرکزیت وجود دارد که هر کدام الگوریتم خاص خود را دارند. به‌طور کلی، هر یک از این رویکردها به ما در درک نوع خاصی از مرکزیت کمک می‌کند. برخی از مهمترین شاخص‌های مرکزیت که در مطالعه حاضر نیز مورد استفاده قرار گرفته‌اند عبارتند از:

الف. مرکزیت نزدیکی^۵: مرکزیت نزدیکی بیانگر مجموع کوتاه‌ترین مسیری است که از یک گره (کشور) به دیگرگره‌ها (کشورها) وجود دارد و به جای تمرکز روی اتصالات مستقیم، ساختار کل شبکه را در نظر می‌گیرد. به‌طور خاص، فاصله موقعیت مکانی در تحلیل شبکه معمولاً به‌عنوان تعداد مراحل مورد نیاز برای رسیدن یک گره به سایر گره‌ها در شبکه اشاره دارد. هنگامی که فاصله کشور i در حداقل باشد، این کشور در مرکزی‌ترین موقعیت شبکه قرار دارد، که حداکثر مقدار مرکزیت نزدیکی کشور i را منعکس می‌کند. این شاخص بصورت زیر محاسبه می‌شود، که در آن d_{ij} فاصله بین کشور i و کشور j است و N تعداد کشورهای در شبکه است.^۶

1. Node Strength

2. Reyes et al, (2014).

3. Centrality Measures

4. Fan et a. (2014).

5. Closeness Centrality

6. Fan et a. (2014)

$$CC_i = \frac{N-1}{\sum_{j=1}^N d_{ij}} \quad \text{که} \quad d_{ij} = \frac{1}{W_{ih}} + \frac{1}{W_{hj}} \quad (5)$$

ب. مرکزیت بینابینی^۱: این شاخص به عنوان نسبت مجموع کوتاهترین مسیرها بین هر دو گره که از یک گره معین عبور می‌کنند تعریف می‌شود و بیانگر اهمیت یک گره به عنوان واسطه‌ای است که گره‌های دیگر را از طریق مسیرها به هم متصل می‌کند. یک کشور با بیشترین میزان مرکزیت بینابینی به عنوان پلی در جریان تجارت، بیشترین بار را در جریان حمل و نقل تجاری بین‌المللی دارد و نقشی بسیار اساسی در شبکه تجاری دارد.^۲

$$BC_i = \frac{2}{(N-1)(N-2)} \sum_{j,k \in I} \frac{\sigma(j,k|i)}{\sigma(j,k)} \quad (6)$$

در رابطه بالا $\sigma(j,k|i)$ کوتاهترین مسیرهای وزنی از گره‌های k تا i است که از گره i عبور می‌کنند و $\sigma(j,k)$ مجموع کوتاهترین مسیر بین گره i و j است که بوسیله فاصله d_{ij} محاسبه شود.

ج. مرکزیت بردار ویژه^۳: مرکزیت بردار ویژه بیانگر افزایش اهمیت یک راس در شبکه با داشتن اتصالات به رئوس دیگری است که خود گره‌های مهمی در شبکه است. هدف اصلی در بررسی این شاخص اهمیت همسایگان یک کشور در شبکه جهانی تجارت است و نقش همسایگان کشورهایی که دارای رابطه تجارت هستند را بررسی می‌کند. در این شاخص بزرگترین مقدار ویژه ماتریس مجاورت A_{ij} ، e_j بردار ویژه و λ ماتریس مجاورت است.^۴

$$EC_i = \lambda^{-1} \sum_{j=1}^N A_{ij} e_j \quad (7)$$

د. مرکزیت رتبه صفحه^۵: معیار رتبه صفحه در شبکه‌های جهت‌دار محاسبه می‌شود و ویژگی همسایگان یک کشور را در نظر می‌گیرد. بر اساس این معیار اگر راس i با مرکزیت بالا با راس j با مرکزیت پایین مرتبط شود، ارتباط این دو راس موجب افزایش مرکزیت راس j می‌شود

1. Betweenness Centrality
2. Fan et a. (2014).
3. Eigenvector Centrality
4. Fan et a. (2014).
5. PageRank Centrality

و چنانچه دو راس با مرکزیت بالا با هم مرتبط شوند، منجر به افزایش مرکزیت هر دو راس می‌شوند. بنابراین در شبکه صادراتی هرچه معیار رتبه صفحه یک کشور بالاتر باشد، آن کشور قدرت صادراتی بالایی داشته و یا با کشورهای قوی صادراتی در ارتباط است.

$$PR_i = \alpha \sum_j A_{ij} \frac{PR_j}{k_j^{out}} + \beta \quad \text{که } \alpha \in [0,1] \text{ و } \beta = (1-\alpha) \quad (۸)$$

در رابطه بالا، PR مرکزیت رتبه صفحه هر راس از شبکه، A_{ij} ماتریس مجاورت، k_j^{out} درجه خروجی همسایگان راس i و α عامل ثابت تعدیلی است، بطوریکه این عامل تضمین می‌کند که چنانچه الگوریتم تکرار محاسبات به راسی با درجه خروجی صفر برخورد کند، فرآیند محاسبه متوقف نگردد. رابطه (۸) نشان می‌دهد که یک گره امتیاز رتبه صفحه بالایی دریافت می‌کند اگر: تعداد زیادی یال ورودی دریافت کند، دوم آنکه ارسال‌کننده‌های یال‌های ورودی دارای درجه‌های خروجی پایینی باشند و سوم آنکه امتیاز رتبه صفحه ارسال‌کنندگان بالا باشد.

ذ. مرکزیت قطب^۳ و مرجع^۴: مرکزیت قطب، نشان‌دهنده کشورهای برتر به‌عنوان تأمین‌کنندگان نهاده برای صادرات سایر کشورها است، در حالی که مرکزیت مرجع اهمیت کشورها را به‌عنوان استفاده‌کنندگان نهاده‌های خارجی در صادرات خود نشان می‌دهد. امتیازات هر کشور بر اساس الگوریتم مرکزیت (HITS)^۵ که توسط کلینبرگ^۶ بسط داده شده است بصورت زیر محاسبه می‌شود:

مرکزیت قطب گره i نسبتی است از مجموع (تکرارهای جاری) مرکزیت‌های مرجع‌گره‌هایی که به گره i ارجاع شده‌اند (رابطه ۹) و مرکزیت مرجع گره i نسبتی است از مجموع (تکرارهای پیشین) مرکزیت‌های قطب‌گره‌هایی که به گره i ارجاع شده‌اند (رابطه ۱۰).

$$hub_i(n) = \beta \sum_j w_{ji} aut_j(n) \quad (۹)$$

1. Newman, (2010).
2. Zhang et al. ,(2022).
3. Hub
4. Authority
5. Hyperlink-Induced Topic Search
6. Kleinberg, (1999).

$$aut_i(n) = \alpha \sum_j w_{ij} hub_j(n-1) \quad (10)$$

به طوریکه n عدد تکرار، w_{ij} ماتریس مجاورت وزنی و آلفا و بتا عامل های نرمال ساز هستند که مجذور امتیازات مرکزیت قطب و مرجع را برابر عدد یک می کند.

• **ضریب خوشه بندی^۲**: شاخص خوشه بندی این امکان را فراهم می سازد تا بتوان شدت تمایل یک کشور به ساخت تعداد بیشتر روابط با کشورهایی که با آنها تجارت می کند را مورد ارزیابی قرار دهد. به عبارت دیگر یک ارتباط سه جانبه را در شبکه بررسی می کند و درجه تمایل یک کشور به ایجاد روابط بیشتر (از نقطه نظر تعداد و شدت) با شبکه ای از کشورهای با روابط تجاری را ارزیابی می کند. به عبارتی اگر دو کشور در شبکه تجارت جهانی انتخاب شوند، این دو کشور با چه احتمالی با یکدیگر دارای رابطه تجاری هستند و به صورت زیر محاسبه می شود^۳. برخلاف سایر آماره های بالا، هر کشوری با داشتن ضریب خوشه بندی کمتر از درجه اهمیت بیشتری در شبکه برخوردار است.

$$C'_i = \frac{\frac{1}{2} \sum_{j \neq i} \sum_{h \neq (i,j)} W_{ij} \frac{1}{3} W_{ih} \frac{1}{3} W_{jh} \frac{1}{3}}{\frac{1}{2} K_i (K_i - 1)} \quad 0 \leq C'_i \leq 1 \quad (11)$$

• **درجه پودمانگی^۴**: یکی از معیارهای تقسیم بندی رئوس در شبکه، شاخص درجه پودمانگی است که کشورها را با توجه به پیوندهای درونی و اتصالات شکل گرفته به مجموعه ای از اجتماعات مجزا گروه بندی می کند و بر اساس تفاضل بین تعداد واقعی پیوندها در یک اجتماع^۵ و تعداد مورد انتظار پیوندهای تصادفی شبکه، با درجه یکسان تعریف می شود. این شاخص در یک شبکه جهت دار به صورت زیر محاسبه می شود:

$$Q_d = \frac{1}{2m} \sum_{ij} \left(w_{ij} - \frac{k_i k_j}{2m} \right) \delta(S_i, S_j) \quad (12)$$

که در آن w_{ij} وزن یال های بین راس های i و j ، k_i و k_j به ترتیب درجه راس i و j ،

1. Zaclicever, (2019).
 2. Clustering
 3. Fagiolo et al, (2010).
 4. Modularity
 5. Community

c_i اجتماعی است که راس به آن تعلق دارد، m مجموع وزن یال‌ها و $\delta(S_i, S_j)$ برابر یک است، اگر $c_i = c_j$ باشد و در غیر این صورت برابر صفر خواهد بود.

در واقع این شاخص میزان جدا شدن گره‌های متصل در شبکه را به اجتماعات یا خوشه‌های جداگانه اندازه‌گیری می‌کند. در شبکه‌های با پودمانگی پایین، اختلال در جزئی از شبکه ممکن است به سرعت جزء اختلال را به سایر اجزاء سرایت دهد و منجر به فروپاشی بخش بزرگی از شبکه شود. در مقابل شبکه‌های با پودمانگی بالا، از قابلیت مفید محدودسازی و مهار اختلال‌ها در شبکه برخوردار است.^۲

۳-۳. روش تجزیه و تحلیل داده‌ها

در این بخش از مطالعه به تجزیه و تحلیل داده‌ها بر اساس آماره‌ها و شاخص‌های محاسباتی از ماتریس‌های تجاری خواهیم پرداخت. بنابر ماهیت اثرگذاری روابط تجاری کشورها به طور مستقیم و غیر مستقیم بر یکدیگر، برای جامعه آماری در بخش ساخت و تحلیل شبکه، از داده‌های تجارت دو جانبه بانک داده‌های هاروارد^۳ استفاده شده است. تعداد کشورهای استفاده شده در این پژوهش باتوجه به داده‌های مورد نیاز برای ساخت ماتریس وزنی، از ۱۹۶ کشور در سال ۱۹۹۸ تا ۲۱۲ کشور برای سال ۲۰۱۸ متغیر است. بازه زمانی مورد بررسی در این پژوهش، پنج دوره زمانی در سال‌های ۱۹۹۸، ۲۰۰۳، ۲۰۰۸، ۲۰۱۳ و ۲۰۱۸ است، به طوریکه برای هر سال به طور جداگانه یک ماتریس وزنی جهت دار تشکیل شده و آماره‌های هریک ارزیابی و مقایسه می‌شود.

نخستین گام در تحلیل شبکه، تشکیل ماتریس تجاری است. در ماتریس تجاری ستون‌ها نشان‌دهنده کشورهای واردکننده و ردیف‌ها نشان‌دهنده کشورهای صادرکننده است. ماتریس تشکیل شده تجاری که در واقع ماتریس مجاورت است، صرفاً وجود یک رابطه تجاری دو جانبه بین دو کشور را نشان می‌دهد. به این ترتیب درایه‌های این ماتریس اعداد صفر و یک هستند که بیانگر وجود یا عدم وجود تجارت بین دو کشور است.^۴

1. Huang, (2020).

2. Kharrazi et al, (2020).

3. Dataverse.Harvard.Edu

4. Serran. Boguna, (2003).

در این ماتریس می‌توان یال‌های بین گره‌ها را وزن دار یا بدون وزن (دوتایی) در نظر گرفت، اما از آنجا که در روابط تجاری تنها وجود رابطه بین کشورها مورد نظر نیست، بنابراین حجم تجارت نیز در روابط نیز لحاظ می‌شود. با توجه به اهمیت صادرات در تجارت خارجی در این تحلیل، وزن هر درایه از نسبت صادرات به محصول ناخالص ملی حاصل می‌شود، به گونه‌ای که:

در آن X'_{ij} صادرات کشور j در زمان t و GDP'_i محصول ناخالص داخلی کشور i در زمان t است.

$$w'_{ij} = \frac{X'_{ij}}{GDP'_i}$$

پس از ساختن ماتریس وزنی، در مرحله بعد از ضرب هر یک از درایه‌های ماتریس وزنی در ماتریس مجاورت، ماتریس مجاورت وزنی W تشکیل می‌شود که مبنای محاسبات معیارهای شبکه و تحلیل ساختار آن خواهد بود^۲. برای محاسبه و استخراج آماره‌های شبکه نیز از نرم‌افزار گفی^۳ استفاده شده است.

۴. یافته‌های پژوهش و تحلیل نتایج

در این قسمت پس از بررسی ساختار و روند جایگاه تجارت ایران و کشورهای گروهبندی منطقه‌ای آسیا، با استفاده از شاخص‌های تنوع شرکای تجاری حاصل از شبکه تجارت، نسبت به ارزیابی و شناسایی شرکای تجاری مطلوب کشور اقدام می‌شود.

۴-۱. بررسی جایگاه ایران و کشورهای آسیایی در شبکه تجارت جهانی

بر اساس نتایج محاسبات شاخص‌های شبکه تجارت در پنج مقطع زمانی مندرج در جدول (۱)، کشور ایران بر اساس شاخص درجه، درجه صادرات و واردات و شدت درجه، تا مقطع زمانی ۲۰۱۳ افزایشی و پس از آن در فاصله ۲۰۱۳ تا ۲۰۱۸ به شدت کاهش داشته است. در طول سال‌های مورد بررسی همواره درجه صادرات بیشتر از درجه واردات بوده که بیانگر تعداد

1. Weighted Adjacency Matrix

2. Fagiolo et al, (2010); p.490

3. Gephi

بیشتر شرکای تجاری صادراتی در مقایسه با شرکای تجاری وارداتی بوده است، اگرچه بالا بودن شدت درجه واردات در مقایسه با شدت درجه صادرات در برخی مقاطع بیانگر آنست که تنها تعداد شرکای تجاری مهم نبوده و میزان و شدت تعاملات تجاری به‌ویژه در صادرات در مقایسه با شرکای وارداتی از استحکام لازم برخوردار نبوده است.

روند چهار شاخص مرکزیت نزدیکی، بینابینی، بردار ویژه و رتبه صفحه که به ترتیب اهمیت نزدیکی گره به سایر گره‌های متصل، واسطه‌گری بین گره‌ها، اتصال به گره‌های مهم و ویژگی همسایگان یک گره به لحاظ قوی بودن در شبکه تجارت را نشان می‌دهد، تا سال ۲۰۱۳ روندی به نسبت افزایشی داشته و بعد از این مقطع به شدت کاهش داشته است. همچنین مرکزیت قطب و مرجع نیز در تمامی مقاطع کاهش یافته، گرچه رشد کاهشی آن بعد از مقطع زمانی ۲۰۱۳ در مقایسه با مقاطع دیگر فزاینده بوده است. از آنجا که کشور قطب، صادرکننده نهاده‌های واسطه‌ای به کشورهای مصرف‌کننده در محصولات صادراتی است و کشور مرجع، کشور مصرف‌کننده نهاده‌های واسطه‌ای وارداتی در محصولات صادراتی خود است، روند کاهشی این دو شاخص به‌ویژه بعد از مقطع ۲۰۱۳ بیانگر آنست که کشور ایران، جایگاه خود را در شبکه تجارت جهانی هم به‌عنوان تأمین‌کننده نهاده‌های واسطه‌ای و هم به‌عنوان مصرف‌کننده نهاده‌های واسطه‌ای به شدت از دست داده است.

جدول ۱ - روند شاخص‌های ایران در شبکه تجارت جهانی

شاخص‌ها	۱۹۹۸	۲۰۰۳	۲۰۰۸	۲۰۱۳	۲۰۱۸
درجه	۲۱۰	۲۲۸	۲۲۸	۲۴۸	۲۰۷
درجه صادرات	۱۱۷	۱۲۹	۱۲۹	۱۳۶	۱۱۳
درجه واردات	۹۳	۹۹	۹۹	۱۱۲	۹۴
شدت درجه	۲۱,۵۷	۳۵,۱۸	۳۶,۹۶	۴۲,۵۲	۲۲,۷۴
شدت درجه صادرات	۹,۶۵	۱۷,۶۹	۲۲,۸۰	۱۲,۶۱	۱۴,۰۴
شدت درجه واردات	۱۱,۹۲	۱۷,۴۹	۱۴,۱۶	۲۹,۹۱	۸,۷۰
مرکزیت نزدیکی	۰,۷۱۴۳	۰,۷۲۷۹	۰,۷۲۴۷	۰,۷۳۷۸	۰,۶۸۲۸
مرکزیت بینابینی	۰,۰۰۱۸	۰,۰۰۱۴	۰,۰۰۰۸	۰,۰۰۱۲	۰,۰۰۰۴

شاخص‌ها	۱۹۹۸	۲۰۰۳	۲۰۰۸	۲۰۱۳	۲۰۱۸
مرکزیت بردار ویژه	۰,۶۳۵۰	۰,۶۳۲۵	۰,۶۲۶۳	۰,۶۷۰۰	۰,۵۹۷۳
مرکزیت رتبه صفحه	۰,۰۰۳۰	۰,۰۰۳۶	۰,۰۰۳۸	۰,۰۰۳۸	۰,۰۰۳۱
مرکزیت قطب	۰,۰۹۰۹	۰,۰۸۹۷	۰,۰۸۲۷	۰,۰۸۳۱	۰,۰۷۳۲
مرکزیت مرجع	۰,۰۸۰۲	۰,۰۷۶۹	۰,۰۷۰۸	۰,۰۷۳۲	۰,۰۶۷۹
ضریب خوشه‌بندی	۰,۶۵۵۲	۰,۶۷۶۱	۰,۷۵۰۰	۰,۷۲۶۸	۰,۸۲۹۴
درجه پودمانگی (خوشه تجاری)	۳	۵	۵	۳	۰

ماخذ: یافته‌های پژوهش

از آنجا که در ادبیات تجاری، ضریب خوشگی می‌تواند به عنوان ملاک و معیاری برای رقابت پذیری در نظر گرفته شود، روند افزایشی ضریب خوشه‌بندی کشور، بیانگر آن است که روابط شرکای طرف تجاری ایران با یکدیگر شدت گرفته و امکان وارد شدن به تجارت و یا افزایش آن با توجه به رقبای بیشتر با آنها سخت‌تر شده است. با توجه به تغییرات ساختاری در شبکه تجارت جهانی و ایجاد پیوندهای مستقیم و غیر مستقیم و شرکای تجاری، کشور ایران تا مقطع زمانی ۲۰۱۳، گروه‌بندی در دو خوشه تجاری ۳ و ۵ را تجربه کرده است که کشورهای با اهمیت بالا در شبکه تجارت (بر اساس ضریب خوشه‌بندی) چون آلمان، ایتالیا، دانمارک، اتریش هلند، لهستان، سوئد، فنلاند، کره جنوبی، چین، ژاپن، تایلند و تایوان، اندونزی و مالزی در این دو گروه قرار داشته‌اند، اما بر اساس محاسبات در مقطع زمانی ۲۰۱۸ در خوشه تجاری صفر شامل آمریکا، چین، تایوان، آفریقای جنوبی، ویتنام، عمان، میانمار، کنگو، مغولستان، قزاقستان و زامبیا قرار گرفته است^۱.

بررسی روند شاخص‌های تنوع تجاری کشور در دوره مورد بررسی بیانگر آنست که علیرغم بالا بودن تعداد شرکای تجاری به‌ویژه شرکای صادراتی و به دلیل عدم انتخاب مناسب شرکای با اهمیت در تجارت بین‌الملل، شدت تعاملات تجاری در صادرات در مقایسه با شدت درجه واردات از استحکام لازم برخوردار نبوده است. ضمن آنکه با اعمال دور چهارم تحریم‌های

۱. نتایج خوشه‌بندی کلیه کشوره. بر اساس درجه پودمانگ. ضریب خوشه‌بندی نزد نویسندگان محفوظ است.

شورای امنیت و مجلس نمایندگان ایالات متحده از سال ۲۰۱۰ به بعد، به‌ویژه تحریم صادرات نفت و بانک مرکزی و پس از آن تحریم‌های اتحادیه اروپا تا پایان ۲۰۱۵، شاخص‌های شبکه تجاری کشور را به‌طور نسبی متاثر ساخته است و پس از یک وقفه یکساله دوره برجام و با شروع تحریم‌های دوره ریاست جمهوری ترامپ از سال ۲۰۱۸ ساختارهای شبکه تجارت جهانی کشور، به‌شدت تحت تاثیر اثرات منفی تحریم‌ها قرار گرفته، به‌طوری‌که در سال ۲۰۱۸ کلیه شاخص‌های درجه، درجه صادرات، درجه واردات، شدت درجه، شدت درجه واردات، شش شاخص مرکزیت نزدیکی، بینابینی، بردار ویژه، رتبه صفحه، قطب و مرجع در مقایسه با مقطع قبل به شدت کاهش و کشور نیز از گروه‌بندی در خوشه‌های تجاری به نسبت قوی در ساختار تجاری به کشورهایی به نسبت کم اهمیت‌تر (به استثنای آمریکا، چین و تایوان) منتقل شده است، که در این میان نیز با برخی کشورهای واقع در این خوشه همچون آمریکا فاقد روابط تجاری مستقیم بوده است. بنابراین به نظر می‌رسد شاخص‌های شبکه تجاری ایران عمدتاً به دلیل تغییر شرکای تجاری ناشی از سیاست‌گذاری‌های تجاری در شرایط تحریم‌های اقتصادی بشدت متاثر بوده است.

جدول پیوست (۱) آماره‌های تنوع شرکای تجارت را برای کلیه کشورهای آسیایی برای سال ۲۰۱۸ نشان می‌دهد. بر اساس نتایج مندرج در جدول، به ترتیب ۱۰ کشور چین، هند، ژاپن، تایلند، کره جنوبی، سنگاپور، تایوان، اندونزی، امارات و ترکیه در هر سه شاخص درجه، درجه صادرات و درجه واردات از کشورهای مهم از نظر تعداد شرکای تجاری در شبکه تجارت جهانی هستند، اگرچه اهمیت کشورهایی چون تایلند، چین، ژاپن، هند و سنگاپور به لحاظ تعداد شرکای صادراتی و کشورهای چین، هند، کره جنوبی، ژاپن و تایلند به لحاظ تعداد شرکای وارداتی در مقایسه با سایر کشورها بیشتر است. با اضافه نمودن وزن تجارت به گره‌ها و در نظر گرفتن شدت روابط تجاری با شرکا، اهمیت کشورها بویژه در شاخص شدت گره صادرات تغییر خواهد کرد، بطوری‌که ۵ کشور ویتنام، سنگاپور، مالزی، کامبوج، و تایوان از استحکام و شدت بیشتری در صادرات در مقایسه با سایر کشورهای آسیایی برخوردار بوده‌اند.

بررسی شش شاخص مرکزیت نزدیکی، بینابینی، بردار ویژه، رتبه صفحه، قطب و مرجع و نیز ضریب خوشه‌بندی در کشورهای آسیایی، بیانگر آنست که ۱۰ کشور فوق‌الذکر به‌علاوه مالزی و هنگ کنگ با جایگاه‌های متفاوت در رتبه‌های اول تا دوازدهم کشورهای آسیایی به

جهت اهمیت شاخص‌های شبکه تجارت قرار می‌گیرند. در این میان کشور تایلند با رتبه اول در سه شاخص نزدیکی، قطب و خوشه‌بندی به ترتیب به‌عنوان مهم‌ترین کشور از نظر میزان دسترسی تجاری توسط سایر کشورها، کشوری برتر به‌عنوان تأمین‌کننده نهاده‌ها برای صادرات سایر کشورها و داشتن روابط بالا و شدت تمایل به ساخت تعداد بیشتر روابط تجاری، شناخته می‌شود و پس از آن چین و ژاپن در مرکزیت نزدیکی، چین و هند در مرکزیت قطب و کره جنوبی و ژاپن در ضریب خوشه‌بندی در جایگاه بعد قرار دارند. همچنین کره جنوبی با بالاترین شاخص بینابینی در کشورهای آسیایی به‌عنوان با اهمیت‌ترین کشور واسطه مابین کشورها به‌عنوان یک پل تجاری عمل می‌کند و پس از آن دو کشور ژاپن و چین قرار دارند. بالاترین شاخص مرکزیت بردار ویژه و رتبه صفحه نیز متعلق به کشور چین و پس از آن هند و ژاپن است، به‌طوری‌که از نظر شاخص بردار ویژه، ارتباطات تجاری این کشورها با شرکایی است که هر کدام به تنهایی نقش پر اهمیتی در شبکه تجارت داشته و از بعد شاخص رتبه صفحه بالاترین قدرت تجاری در شبکه کشورهای آسیایی هستند، به‌طوری‌که ارتباط تجاری هر کشوری با مرکزیت پائین با کشورهای مذکور می‌تواند منجر به ارتقاء مرکزیت آن کشور شود. کشور هند، چین و تایلند نیز از نظر شاخص مرجع در رتبه اول کشورهای آسیایی است، که در واقع اهمیت این کشورها را به‌عنوان کشورهای واردکننده نهاده‌های واسطه‌ای از سایر کشورها در محصولات صادراتی خود نشان می‌دهد.

حال چنانچه رتبه‌بندی کشورهای آسیایی بر اساس شاخص مرسوم درجه باز بودن تجارت صورت گیرد، ده کشور با رتبه‌های بالا در این شاخص به ترتیب هنگ‌کنگ، سنگاپور، ویتنام، امارات متحده عربی، مالدیو، بحرین، قبرس، تیمور شرقی، مالزی و مغولستان قرار دارند که به جزسه کشور هنگ‌کنگ، سنگاپور و امارات متحده مابقی به‌عنوان ده کشور با اهمیت بالا در شبکه تجارت جهانی قرار نمی‌گیرند. بنابراین می‌توان استنباط نمود که شاخص درجه باز بودن تجارت در مقایسه با شاخص‌های منتج از شبکه تجارت به دلیل عدم لحاظ نمودن روابط کلیه کشورها در یک ساختار شبکه‌ای، نمی‌تواند به تنهایی جایگاه یک کشور را در تجارت خارجی توصیف کند.

۴-۲. بررسی شرکای تجاری بالقوه و مناسب

شریک تجاری مناسب، شریکی است که از طریق ارتباط تجاری از یک طرف ضمن بهبود روابط تجاری دو جانبه، بتواند از طریق آن با سایر کشورهای اصلی در شبکه تجاری نیز ارتباط برقرار کرده و از سرریز منافع تجاری کشور ثالث نیز برخوردار و از طرف دیگر بتواند مانع ورود تکانه‌های اقتصادی به داخل کشور شده و یا اثر تکانه‌ها را کاهش دهد^۱. بنابراین از منظر شبکه‌های تجاری، کشورهای دارای رتبه مناسب از منظر شاخص‌های تنوع شرکای تجاری همچون درجه و پیوند، شدت روابط تجاری بالا، شاخص‌های مرکزیت و خوشه‌بندی، کشوری مناسب قلمداد می‌شود.

با توجه به اینکه هر یک از کشورها به لحاظ شاخص‌های شبکه دررتبه‌های متفاوتی قرار دارند، به منظور رتبه‌بندی کلی کشورها به یک شاخص ترکیبی نیازمندیم. ماتریس همبستگی کلیه شاخص‌ها بیانگر آن است که به جز متغیرهای شدت درجه و شدت صادرات، سایر شاخص‌ها از همبستگی نسبتاً بالایی برخوردارند، لذا با به‌کارگیری روش تحلیل مولفه‌های اصلی^۲ کلیه شاخص‌ها با همبستگی بالا به یک شاخص ترکیبی تقلیل داده شده است. این شاخص در حدود ۸۸ درصد روابط بین سایر شاخص‌ها را توضیح می‌دهد (رجوع به جداول پیوست ۲).

بر اساس رتبه‌بندی عامل ترکیبی حاصل از آماره‌های منتج از شبکه تجارت مندرج در جدول (۲)، پانزده کشور عمده در تجارت خارجی که می‌توانند شرکای مناسب و بالقوه‌ای در تجارت خارجی ایران باشند به ترتیب اهمیت عبارت است از: چین، ژاپن، هند، کره جنوبی،

۱. ساجدیان فر، (۱۳۹۹). ص ۱۵

۲. روش تحلیل مولفه‌های اصلی (Principal Component Analysis) ابعاد کلیه مشاهدات را بر اساس شاخص ترکیب، دسته‌بندی مشاهدات کاهش می‌دهد. کاربرد عمده این روش کاهش تعداد متغیره، یافتن ساختار ارتباطی بین متغیرها است. این روش یکی از با ارزش‌ترین نتایج کاربرد جبر خطی بود. یکی از اولین مطالعات چاپ شده در زمینه کاربرد روش تحلیل مولفه‌های اصلی، مطالعه اقتصادی استون (۱۹۴۷) است. استون بیان می‌کند که متغیرها به‌خصوص متغیرهای اقتصاد کلان از چند متغیر به هم وابسته تشکیل شده‌اند. از این رو به‌جای در نظر گرفتن این متغیرهای بهم وابسته، می‌توان مجموعه‌ای از تعداد کمی از عوامل را بازسازی کرد. در این روش متغیرهای موجود در یک فضای چند حالته همبسته به یک مجموعه از مولفه‌های غیرهمبسته خلاصه می‌شوند که هر یک از آنها ترکیب خطی از متغیرهای اصلی است. مولفه‌های غیرهمبسته به دست آمده، مولفه اصلی نامیده می‌شوند که از بردارهای ویژه ماتریس کوواریانس یا ماتریس همبستگی متغیرهای اصلی به دست می‌آیند (جولیف، ۲۰۰۲).

تایلند، سنگاپور، تایوان، امارات متحده عربی، اندونزی، هنگ کنگ، ترکیه، مالزی، پاکستان، عربستان سعودی و فیلیپین.

بر اساس آمار تجارت خارجی سال ۲۰۱۸، از مجموع ۹۶/۶ میلیارد دلار صادرات ایران به دنیا، ارزش صادرات ایران به پانزده کشور فوق ۶۰/۳ میلیارد دلار (۶۲/۵ درصد) بوده است، که از رقم مذکور ۵۱/۸ میلیارد دلار (۸۶ درصد) آن تنها به پنج کشور چین، هند، ترکیه، امارات متحده و کره جنوبی است که از این رقم ۴۶/۶ میلیارد دلار آن صادرات نفت و فرآورده‌های حاصل از آن (کد ۲۷ طبقه بندی HS) بوده است. از دیگر سو از مجموع واردات ۵۲/۳ میلیارد دلار کشور، ارزش واردات از پانزده کشور منتخب ۳۴/۸ میلیارد دلار (۶۶/۵ درصد) بوده است که از رقم مذکور ۳۱/۸ میلیارد دلار (۹۱/۳ درصد) آن تنها از پنج کشور چین، امارات متحده عربی، هند، ترکیه و کره جنوبی است. آمار و اطلاعات مذکور بیانگر اتکای بیش از حد روابط تجاری به چند کشور خاص بوده و از ظرفیت صادراتی و وارداتی سایر کشورهای منتخب آسیایی با اولویت در شرکای تجاری استفاده نشده است.^۱

بدیهی است انتخاب شرکای تجاری مذکور بنابر رویکردهای گسترش صادرات و انتخاب کشورهای هدف صادراتی یا شناسایی کشورهای با اولویت واردات و یا کشورهای به منظور صادرات مجدد و واسطه‌های وارداتی متفاوت خواهد بود، ضمن اینکه وضعیت کشور در شبکه به لحاظ شرکای تجاری پیشنهادی تنها از منظر ملاحظات اقتصادی و ساختار کشورها در شبکه تجارت انتخاب شده‌اند و بدیهی است هر کشور باید سایر ملاحظات از جمله روابط سیاسی، انتقال تکنولوژی را نیز مد نظر قرار دهد. بنابراین کشورهای پیشنهادی در این مطالعه، بر مبنای ویژگی‌های ساختاری در شبکه تجارت پیشنهاد انتخاب شده‌اند و ضروری است در مطالعات آتی، سایر ملاحظات غیر اقتصادی نیز مد نظر قرار گیرد. ضمن اینکه نتایج این مطالعه به هیچ وجه به معنای عدم رابطه با شرکای تجاری موجود در تجارت نیست و تنها تاکید بر اولویت بر کشورهای پیشنهادی در سیاست‌گذاری‌های تجاری آتی است.

جدول ۲- رتبه‌بندی کشورهای آسیای براساس شاخص عامل ترکیبی در سال ۲۰۱۸

رتبه	نام کشور	عامل ترکیبی	رتبه	نام کشور	عامل ترکیبی	رتبه	نام کشور	عامل ترکیبی
۳۵	چین	۱,۹۶۴۷	۱	لبنان	۰,۳۱۷۳	۱۸	عراق	-۰,۶۹۸۹
۳۶	ژاپن	۱,۶۴۰۴	۲	قطر	۰,۲۵۲۹	۱۹	قرقیزستان	-۰,۷۸۰۶
۳۷	هند	۱,۵۹۷۸	۳	قبرس	۰,۲۱۵۹	۲۰	افغانستان	-۰,۷۸۹۹
۳۸	کره جنوبی	۱,۵۸۵۷	۴	اردن	۰,۱۳۵۹	۲۱	مغولستان	-۰,۸۲۲۲
۳۹	تایلند	۱,۴۷۹۸	۵	بحرین	۰,۰۷۷۳	۲۲	سوریه	-۰,۸۵۵۵
۴۰	سنگاپور	۱,۴۵۸۶	۶	کویت	۰,۰۶۱۲	۲۳	فلسطین	-۰,۸۹۹۷
۴۱	تایوان	۱,۳۵۹۴	۷	عمان	-۰,۰۱۱۷	۲۴	ماکائو	-۰,۹۳۶۱
۴۲	امارات متحده	۱,۲۹۳۶	۸	بنگلادش	-۰,۰۹۹۵	۲۵	لائوس	-۰,۹۴۸۶
۴۳	اندونزی	۱,۲۶۸۶	۹	میانمار	-۰,۱۷۸۷	۲۶	یمن	-۱,۰۲۴۶
۴۴	هنگ کنگ	۱,۲۵۲۷	۱۰	قزاقستان	-۰,۲۲۳۱	۲۷	نپال	-۱,۰۴۶۵
۴۵	ترکیه	۱,۲۳۳۷	۱۱	کامبوج	-۰,۲۳۴	۲۸	مالدیو	-۱,۰۵۹۳
۴۶	مالزی	۱,۱۹۴۵	۱۲	گرجستان	-۰,۲۶۷۲	۲۹	ترکمنستان	-۱,۰۶۷۳
۴۷	پاکستان	۰,۸۲۷۳	۱۳	سريلانکا	-۰,۲۷	۳۰	برونئی	-۱,۱۹۸۱
۴۸	عربستان سعودی	۰,۷۹۵۵	۱۴	ایران	-۰,۳۰۹۷	۳۱	تاجیکستان	-۱,۲۵۳۶
۴۹	فیلیپین	۰,۶۶۱۵	۱۵	آذربایجان	-۰,۴۴۰۱	۳۲	کره شمالی	-۱,۴۳۶۴
۵۰	ویتنام	۰,۳۵۲۳	۱۶	ارمنستان	-۰,۴۷۸۱	۳۳	بوتان	-۱,۶۶۶۳
۵۱	رژیم اشغالگر	۰,۳۲۳۷	۱۷	ازبکستان	-۰,۶۱۰۵	۳۴	تیمورشرقی	-۱,۷۴۴۶

ماخذ: یافته‌های پژوهش

جمع‌بندی و پیشنهادات

تمامی کشورها برای تدوین سیاست خارجی نیاز به اطلاعاتی از موقعیت تجاری خود و سایر شرکای تجاری دارند. بنابراین مشخص شدن جایگاه واقعی کشورها در تجارت بین‌الملل و استفاده از شاخص‌های شبکه می‌تواند منجر به شناسایی شرکای تجاری و اتخاذ سیاست‌های اقتصادی مناسب توسط سیاست‌گذاران شود و از این طریق اثر اعمال سیاست‌های گوناگون به صورت کمی مورد ارزیابی قرار گیرد.

نتایج حاصل از محاسبات شاخص‌های شبکه تجاری کشور در پنج دوره زمانی سال‌های ۱۹۹۸ تا ۲۰۱۸ بیانگر آن است که علیرغم بالا بودن تعداد شرکای تجاری به‌ویژه شرکای صادراتی، به دلیل عدم انتخاب مناسب شرکای با اهمیت در تجارت بین‌الملل، شدت تعاملات تجاری در صادرات در مقایسه با شدت درجه واردات از استحکام لازم برخوردار نبوده است. گرچه به نظر می‌رسد تغییر شرکای تجاری شدیداً تحت تاثیر تحریم‌های اقتصادی بوده است، به‌طوری‌که دور چهارم تحریم‌های سال ۲۰۱۰ به بعد و تحریم صادرات نفت و بانک مرکزی تا پایان ۲۰۱۵، شاخص‌های شبکه تجاری کشور را به‌طور نسبی متاثر ساخته است و با شروع تحریم‌های ریاست جمهوری ترامپ از سال ۲۰۱۸ ساختارهای شبکه تجارت کشور، به شدت تحت تاثیر اثرات منفی تحریم‌ها قرار گرفته است. در این سال کلیه شاخص‌های درجه، درجه صادرات، درجه واردات، شدت درجه، شدت درجه واردات و شش شاخص مرکزیت نزدیکی، بینابینی، بردار ویژه، رتبه صفحه، قطب و مرجع در مقایسه با مقطع قبل به شدت کاهش یافته است.

از طرفی نتایج نشان می‌دهد که شرکای تجاری ایران در طول زمان تغییر کرده و به کشورهای حاشیه‌ای با اهمیت کمتر در تجارت جهانی تبدیل شده است، به‌طوری‌که تجارت جهانی کشور بر اساس گروه‌بندی درجه پودمانگی، از خوشه‌های تجاری به نسبت قوی در ساختار تجاری، به گروه‌بندی کشورهایی به نسبت کم اهمیت تر (به استثنای چین و تایوان) منتقل شده است. در واقع می‌توان اینگونه استنباط نمود که سیاست‌گذاری تجاری ناشی از تحریم‌های بین‌المللی، جهت تجارت بین‌المللی کشور را از کشورهای با شاخص‌های قوی‌تر در شبکه جهانی به کشورهای پیرامونی با شاخص‌های ضعیف‌تر سوق داده است.

همچنین بررسی شاخص‌های تنوع شرکای تجاری در بین ۵۱ کشور آسیایی نیز بیانگر آنست که ۱۲ کشور چین، هند، ژاپن، تایلند، کره جنوبی، سنگاپور، تایوان، اندونزی امارات، ترکیه، هنگ کنگ و مالزی به‌عنوان پر اهمیت‌ترین کشورها در شبکه تجارت قرار دارند، که هر کدام در یک یا چند شاخص جایگاه ویژه‌ای را به خود اختصاص داده‌اند. بر مبنای یک شاخص ترکیبی از شاخص‌های تنوع شرکای تجاری، ۱۵ کشور مناسب و بالقوه آسیایی برای شرکای تجاری به ترتیب اولویت می‌توان از کشورهای چین، ژاپن، هند، کره جنوبی، تایلند، سنگاپور، تایوان، امارات متحده، اندونزی و هنگ کنگ، ترکیه، مالزی، پاکستان، عربستان سعودی و فیلیپین نام برد، به‌طوری‌که ایجاد و تقویت روابط تجاری مستقیم و غیر مستقیم با

آنها می‌تواند جایگاه تجاری کشور در شبکه را ارتقاء بخشد. آمار تجارت خارجی کشور در سال ۲۰۱۸ بیانگر آنست که از میان کشورهای مذکور، روابط تجاری (صادرات و واردات) کشور تنها به پنج کشور چین، هند، امارات متحده، ترکیه و کره جنوبی متمرکز بوده و استفاده ظرفیت‌های تجاری سایر کشورهای منتخب مغفول مانده است.

همچنین مقایسه اولویت‌بندی کشورها بر اساس شاخص‌های شبکه با شاخص مرسوم همچون درجه باز بودن تجارت، بیانگر آن است که شاخص‌های مرسوم و سنتی به دلیل عدم لحاظ نمودن روابط غیر مستقیم کشورها در قالب شبکه، نمی‌تواند به تنهایی شاخص مناسبی برای تعیین جایگاه تجارت خارجی یک کشور باشد.

بر اساس نتایج حاصل پیشنهاد می‌شود به منظور ارتقاء جایگاه کشور در شبکه تجارت جهانی و بهره‌مندی از منافع حاصل از تجارت، به‌ویژه منافع حاصل از سرریز دانش و انتقال تکنولوژی، افزایش بهره‌وری و رشد اقتصادی و نیز تاب‌آوری در مقابل تحریم‌های اقتصادی، ضمن ارتقای روابط تجاری مستقیم از طریق افزایش تعداد و تنوع شرکای تجاری، حجم و سهم تجارت با ایجاد روابط تجاری با کشورهای منتخب به منظور انتفاع از روابط تجاری غیر مستقیم با شرکای تجاری آنها ارتقاء یابد. گرچه ضروری است انتخاب کشورهای منتخب بر اساس هدف صادرات، اولویت مبداء واردات و نیز کشور واسطه به منظور صادرات و واردات مجدد صورت گیرد.

با توجه به شرایط تحریمی موجود پیشنهاد می‌شود روابط تجاری به‌ویژه با کشورهای بالاترین شاخص‌های مرکزیت بینابینی و بردار ویژه با ملاحظات سیاسی ارتقا یابد. اهمیت کشورهای با شاخص بینابینی بالا به این دلیل است که آنها نقش واسطه‌های تجاری بین کشورهای دیگر را به خوبی ایفا می‌کنند. از طرفی کشورهای با شاخص بردار ویژه بالا، با کشورهایایی رابطه تجاری دارند که خود آنها با کشورهای بی‌شمار دیگری دارای رابطه تجاری هستند و ارتباط با آنها در شرایط تحریمی می‌تواند منافع غیر مستقیم شرکای تجاری آنها را که ارتباط مستقیم با آنها میسر نیست را فراهم کند.

شایان ذکر است از آنجائیکه موافقت‌نامه تجارت ترجیحی یا تجارت آزاد با شرکای تجاری و نیز پیوستن به اتحادیه‌های منطقه‌ای می‌تواند نقش مؤثری در حفظ، تعمیق و توسعه تجارت داشته باشد، انعقاد موافقت‌نامه‌آتی با کشورهای منتخب، می‌بایستی در اولویت سیاست‌گذاری‌های تجاری کشور قرار گیرد. در این خصوص پیشنهاد می‌گردد، با

توجه به اینکه ماتریس‌های تجاری در حد کدهای HS کالایی نیز قابل ساخت است، شرکای تجاری مناسب برای هر کالای استراتژیک در صادرات و واردات با رویکرد شبکه‌های پیچیده بررسی و شناسایی شود و موافقت نامه‌های ترجیحی و تجارت آزاد در گروه‌های کالایی خاص با هریک از کشورهای منتخب بر اساس اهمیت کشور در شاخص‌های تجاری آن گروه کالایی گسترش داده شود.

منابع

- رفعت، منیره. (۱۳۹۷). کاربرد تکنیک تحلیل شبکه در بررسی روابط چندجانبه تجاری ایران با مهم‌ترین شرکای تجاری در آسیا. فصلنامه تحقیقات مدل‌سازی اقتصادی، شماره ۴۳، زمستان: ۱۳۷-۱۰۷
- ساجدیان فرد، نجمه. هادیان، ابراهیم. صمدی، علی حسین. دهقان شبانی، زهرا. (۱۳۹۸). بررسی آثار تحریم‌های بین‌المللی بر ساختار تجاری ایران: رویکرد نظریه شبکه، فصلنامه اقتصاد و الگو سازی، دوره دهم، شماره ۳، پائیز: ۲۹-۱
- ساجدیان فرد، نجمه. هادیان، ابراهیم. (۱۳۹۹). انتخاب شرکای تجاری برای اقتصاد ایران در واردات ماشین‌آلات و ابزار حمل و نقل: رویکرد نظریه شبکه، فصلنامه اقتصاد و الگوسازی، دوره ۱۱، شماره ۴، زمستان: ۵۶-۲۷
- شیرازی، همایون. آذربایجانی، کریم. سامتی، مرتضی. (۱۳۹۴). بررسی جایگاه ایران در تجارت بین‌المللی: یک رهیافت شبکه. فصلنامه تحقیقات اقتصادی، دوره ۵۰، شماره ۴، زمستان: ۹۰۲-۸۸۱
- صمدی، علی حسین. زاهدی، ستاره. (۱۳۹۷). تحلیل ثبات شبکه تجارت جهانی گاز طبیعی: کاربرد نظریه شبکه پیچیده. فصلنامه پژوهش‌های سیاستگذاری و برنامه‌ریزی انرژی، سال چهارم، شماره ۱۳، زمستان: ۴۰-۷
- غضنفری، مهدی. طبایی، زهرا سادات. تحلیل شبکه‌های اجتماعی، تهران، انتشارات شهرآب: آینده سازان، چاپ اول، ۱۳۹۸
- نजारزاده، رضا. بیابانی خامنه، کاظم. (۱۳۹۷). توپولوژی شبکه تجارت بین‌الملل سوخت و جایگاه ایران. فصلنامه پژوهش‌های سیاستگذاری و برنامه‌ریزی انرژی، سال چهارم، شماره ۱۳، زمستان: ۶۶-۴۱
- .Benedicts, 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.
- Baskaran. T., Blochl. F., Bruck. T. & Fabian. J. T. (2011). The Heckscher-Ohlin Model and the Network Structure of International Trade. *International Review of Economics and Finance*, 20(2), 135-145

- Beaton, K., Cebotari, A., Ding, X., & Komaromi, A. (2017). Trade Integration in Latin America: A Network Perspective. *IMF Working Paper*, 17(48), 2-34
- Bhattacharya, K. Mukherjee, G. Sarāmaki, J. Kaski, K. & Manna, S. (2008). The International Trade Network: Weighted Network Analysis and Modeling. *Journal of Statistical Mechanics: Theory and Experiment*, doi: 10.1088/1742-5468/2008/02/P02002.
- Cepeda-López, Freddy. Gamboa-Estrada, Fredy. León, Carlos and Rincón-Castro, Hernán. (2018). The Evolution of World Trade from 1995 to 2014: A Network Approach, *The journal of International trade & Economic development*, 28(4), 452-485
- Fagiolo, G., Reyes, J. & Schiavo, S. (2008). On the Topological Properties of the World Trade Web: A Weighted Network Analysis, *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, Elsevier, 387(15), 3868-3873
- 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.
- Fan, Ying. Ren, Suting. Cai, Hongbo. Cui, Xuefeng. (2014). The State's Role and Position in International Trade: A Complex Network Perspective. *Economic Modelling*, 39, 71-81
- Garlaschelli, D. & Loffredo, M.L. (2004). Fitness-Dependent Topological Properties of the World Trade Web, *Physical Review Letters*, 93(18), 1-4.
- Garlaschelli, D. & Loffredo, M.L. (2005). Structure and Evolution of the World Trade, *Physica A* 355, 138-144
- Grassi, R. Bartesaghi, P. Benati, S., Clemente, G. P. (2021). Multi-Attribute Community Detection in International Trade Network. *Networks and Spatial Economics*, 21, 707-733
- Huang, S., Gou, W., Cai, H., Li, X., & Chen, Q. (2020). Effects of Regional Trade Agreement to Local and Global Trade Purity Relationships. *Complexity*, doi:10.1155/2020/2987217
- Jackson, Matthew. (2008). *Social and Economic Networks*, Princeton University Press
- Jolliffe, I. T. (2002). *Principal component analysis*. New York, United States of America: Springer.
- 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
- Kastelle. Tim. Liesch .Peter W. (2013). The Importance of Trade in Economic Development ; Australia in the International Trade Network, *International Studies of Management & Organization*, 43(2), 6-29
- Kharrazi, Ali. Yu, Yadong. Jacob, Arun. Vora, Nemi. Fath, Brian D. (2020). Redundancy, Diversity, and Modularity in Network Resilience: Applications for International Trade and Implications for Public Policy, *Current Research in Environmental Sustainability*,

- doi:10.1016/j.crsust.2020.06.001
- Liao, H. & Vidmer, A. (2018). A Comparative Analysis of the Predictive Abilities of Economic Complexity Metrics Using International Trade Network, Hindawi, Article ID 2825948, doi:10.1155/2018/2825948
- Maluck, Julian, Donner, Reik V. (2015). A Network of Networks Perspective on Global Trade, PLoS ONE, 10(7): e0133310, doi:10.1371/journal.pone.0133310
- Newman, M. E. (2010). Networks: An introduction. Oxford, United Kingdom: Oxford University Press
- R. Albert and A.-L. Barabasi, Statistical Mechanics of Complex Networks, Reviews of Modern Physics, 74 (1): 47-97
- Rayes, J. Schiavo, S. Fagiolo. (2014). Using Complex Network Analysis to Assess the Evolution of International Economic Integration: The Cases of East Asia and Latin America, The Journal of International Trade & Economic Development, 19, 215-239
- Sbardella, Angelica. Pugliese, Emanuele. Zaccaria, Andrea. Scaramozzino, Pasquale. (2018). The Role of Complex Analysis in Modelling Economic Growth, Entropy, 20, 883 doi:10.3390/e20110883
- Serrano, M. & Boguna, M. (2003). Topology of the World Trade Web, Physical Review E., 68(1), 1-5.
- Zaclicever, Dayna. (2019). A Network Analysis Approach to Vertical Trade Linkages: the Case of Latin America and Asia, International Trade Series, No. 147 ISSN: 1680-872X (Electronic Version)
- Zhang, Panpan, Wang, Tiandong, Yan, Jun. (2022). PageRank Centrality and Algorithms for Weighted, Directed Networks with Applications to World Input-Output Tables, Physica A: Statistical Mechanics and its Applications, Volume 586, doi:10.48550/arXiv.2104.02764
- Önder, A. S., & Yilmazkuday, H. (2016). Trade Partner Diversification and Growth: How Trade Links Matter. Journal of Macroeconomics, 50, 241-258.